

24-25
● БЕРЕЗЕНЯ
2016

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МОДЕЛЮВАННІ

ЗБІРНИК
МАТЕРІАЛІВ КОНФЕРЕНЦІЇ

Міністерство освіти і науки України
Миколаївський національний університет
імені В.О. Сухомлинського
Українська асоціація з прикладної геометрії

Всеукраїнська науково-практична конференція
студентів, аспірантів та молодих вчених

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МОДЕЛЮВАННІ ІТМ-2016

**Збірник матеріалів
конференції**

Миколаїв 2016
24-25 березня

УДК 004
ББК 32.81+30в6
І 74

Всеукраїнська науково-практична конференція
студентів, аспірантів та молодих вчених

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МОДЕЛЮВАННІ ІТМ-2016

Рецензенти:

Ніцин О.Ю., доктор технічних наук, професор, професор кафедри геометричного моделювання та комп'ютерної графіки Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут";

Черніков О.В., доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інженерної та комп'ютерної графіки Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

Рекомендовано вченою радою Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського (протокол № 17 від 22.03 2016 року)

І 74 **Інформаційні технології в моделюванні:** Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених (24-25 березня 2016 р., м. Миколаїв). – Миколаїв: МНУ імені В.О. Сухомлинського, 2016. – 159 с.

У збірнику представлені матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених "Інформаційні технології в моделюванні", яка відбулася на кафедрі комп'ютерної інженерії Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського 24-25 березня 2016 р. та була присвячена актуальним питанням моделювання різноманітних об'єктів, явищ і процесів з використанням інформаційних технологій.

Матеріали збірки розраховані на викладачів та студентів вищих навчальних закладів, фахівців науково-дослідних установ та підприємств.

УДК 004
ББК 32.81+30в6

© МНУ імені В.О. Сухомлинського, 2016

Секція 1

Геометричне, математичне та комп'ютерне
моделювання об'єктів, явищ і процесів

Бідніченко О.Г.

доцент кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій та інженерної графіки

Євстигнєв Ю.В.

студент

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв

КОНСТРУЮВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНОЇ МОДЕЛІ ОДНОСТУПІНЧАСТОГО КОСОЗУБОГО РЕДУКТОРА

Редуктор – це механізм, конструкція якого уявляє собою зубчасті або черв'ячні передачі, що розміщені у відособленому закритому корпусі, та які функціонують в масляній ванні. Основними технічними характеристиками будь-якого редуктора є передаточне число, значення кутових швидкостей обертання валів, максимальна потужність навантаження і кількість передач.

Для геометричного моделювання було обрано одноступінчастий косозубий редуктор. Вихідними даними для моделювання є габаритні розміри складових елементів редуктора, тому на першому етапі роботи було виконано розрахунки, що стосуються геометричних параметрів необхідних деталей: габаритний розрахунок зубчастих коліс редуктора, розрахунок валів і вибір підшипників кочення, габаритний розрахунок корпусу редуктора.

Для конструювання геометричної моделі об'ємного зображення редуктора використано середовище проектування *AutoCAD 2014*.

З геометричної точки зору всі складові редуктора можна класифікувати на тіла обертання та тонкостінні корпусні елементи. Розглянемо побудови елементів типу тіла обертання. До них відносяться кільця та кришки підшипників, мазеутримуючі кільця валів, розпірні кільця, підшипник кочення, підшипники веденого та ведучого валу. Для створення геометричних образів використовувались команди креслення та редагування двовимірних графічних примітивів, які при моделюванні дозволили отримати контури необхідної форми. Для конструювання твердотільних моделей використовувались такі стандартні команди створення моделей твердих тіл як ЯЩИК, ЦИЛІНДР, СФЕРА. Способами формування тривимірних об'єктів ВИДАВИТИ, ОБЕРТАТИ, ЗСУВ, ВИТЯГНУТИ були створені отвори в кришках, профілі різьби, фаски, пази та інші елементи. Крім цього при геометричному моделюванні складових редуктора використовувалися операції Булевої алгебри: об'єднання, віднімання, перетин. Деякі змодельовані елементи представлено на рис. 1-5.

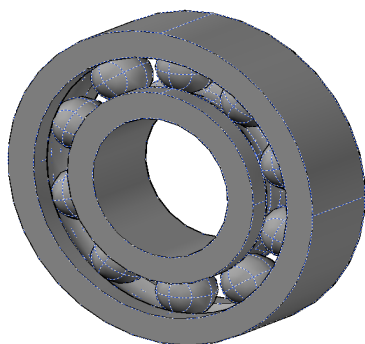


Рис. 1. Підшипник кочення

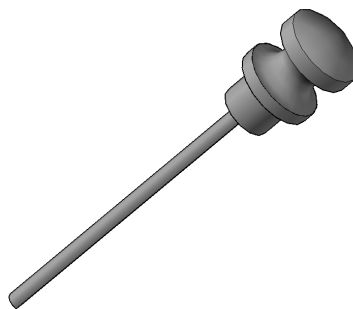


Рис.2. Жезловий
маслопоказчик

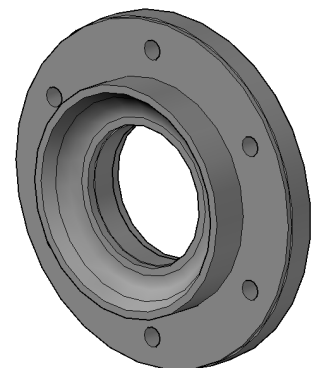


Рис.3. Наскрізна кришка
підшипника ведучого валу

На відміну від описаних вище побудов для деталей типу тіла обертання, геометричне моделювання корпусу та кришки виконувалось за іншим алгоритмом. Оскільки корпус та кришка є симетричними деталями, то доцільно виконувати креслення половини деталі, віддзеркалити її та об'єднати у єдине

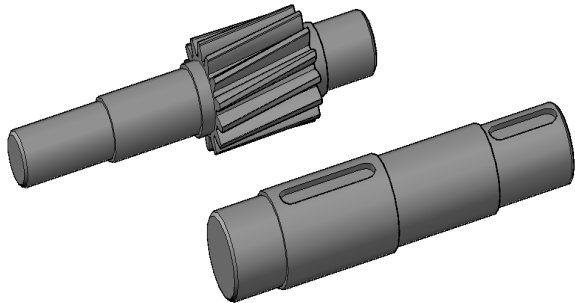


Рис. 4. Вали редуктора з фасками та пазами для шпонки

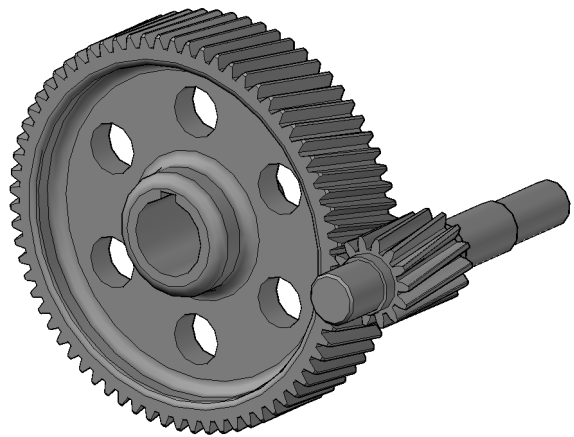


Рис 5. Косозубе зачеплення колеса та валу шестерні

ціле обидві половини. Корпус і кришка корпусу викреслюються за раніше розрахованими розмірами і за аналогією з вище побудованими деталями застосовуючи операції: ПЕРЕМІЩЕННЯ, ОБ'ЄДНАННЯ, ВІДНІМАННЯ, ДЗЕРКАЛЬНЕ ВІДОБРАЖЕННЯ, ВИТИСКУВАННЯ, ВИТЯГУВАННЯ, а також використовуються команди побудови графічних примітивів.

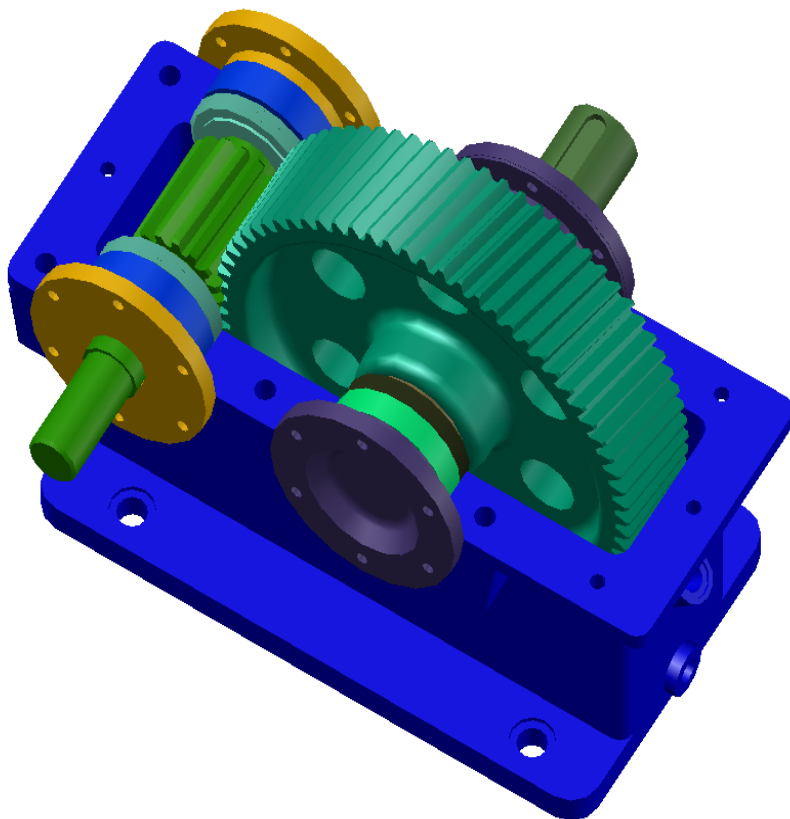


Рис.6. Об'ємне зображення моделі циліндричного одноступінчастого косозубого редуктора

Останнім етапом геометричного моделювання редуктора є формування компоновки всіх складових елементів редуктора у єдине ціле. Після створення всіх зображень деталей, розташовуємо їх на різних шарах одного креслення, змінюючи їх колір і встановивши єдиний стиль. У результаті компонування складових елементів (рис. 6) отримуємо об'ємне зображення геометричної моделі циліндричного одноступінчастого косозубого редуктора (кришку не відображено).

Борисенко В.Д.

професор кафедри комп'ютерної інженерії

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

Агарков О.Ю.

аспірант

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв

Палько М.Ю., Палько К.Ю.

студенти

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

МОДЕЛЮВАННЯ ПЛОСКИХ КРИВИХ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЛІНІЙНИХ, КВАДРАТИЧНИХ І КУБІЧНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ КРИВИНИ ВІД ДОВЖИНИ ДУГИ

Метою роботи є подальший розвиток методу моделювання та дослідження плоских кривих ліній, кривина яких підпорядковується лінійній, квадратичній або кубічній залежності від довжини її дуги, формування на їх основі складених кривих із забезпеченням в точках стикування рівності перших і других похідних, кривини та похідної від кривини, визначеної по довжині дуги.

Плоска крива може бути однозначно визначена її натуральним рівнянням $k = k(s)$, де k – кривина кривої; s – довжина дуги.

Кривину кривої k можна знайти за наступною залежністю:

$$k(s) = d\varphi/ds,$$

де φ – кут, утворений між віссю абсцис та дотичною до кривої лінії.

Знайшовши з цієї залежності диференціал кута $d\varphi$ та проінтегрувавши його, отримаємо значення кута нахилу дотичної до кривої в довільній її точці:

$$\varphi(s) = \varphi(0) + \int_0^s k(s) ds.$$

Рівняння кривої в натуральній параметризації мають вигляд:

$$x(s) = x(0) + \int_0^s \cos \varphi(s) ds; \quad y(s) = y(0) + \int_0^s \sin \varphi(s) ds,$$

де $x(0)$, $y(0)$ – сталі інтегрування, які відповідають початковій точці кривої.

У цій роботі при моделюванні кривих застосовуються лінійні, квадратичні та кубічні залежності кривини від довжини дуги:

$$k = as + b; \quad k = as^2 + bs + c; \quad k = as^3 + bs^2 + cs + d.$$

Невідомі коефіцієнти цих виразів визначаються в процесі моделювання кривої, яка має проходити через певні точки та мати задані кути нахилу дотичних і навіть забезпечувати необхідні значення кривини тощо.

Маючи закони розподілу кривини, отримаємо залежності для розподілу кутів нахилу дотичних вздовж кривої:

$$\varphi(s) = \varphi(0) + as^2/2 + bs; \quad \varphi(s) = \varphi(0) + as^3/3 + bs^2/2 + cs;$$

$$\varphi(s) = \varphi(0) + as^4/4 + bs^3/3 + cs^2/2 + d \cdot s.$$

Оскільки за умовами моделювання кривих передбачається, що кути нахилу дотичних в початковій φ_1 та кінцевій φ_2 точках відомі, то це дозволяє записати наступні залежності:

$$\varphi_2 = \varphi_1 + aS^2/2 + bS; \quad \varphi_2 = \varphi_1 + aS^3/3 + bS^2/2 + cS;$$

$$\varphi_2 = \varphi_1 + aS^4/4 + bS^3/3 + cS^2/2 + dS.$$

У цих виразах під S розуміється довжина дуги кривої між початковою та кінцевою точками, яка підлягає визначенню в процесі моделювання кривої для заданих умов її побудови.

Із записаних вище виразів можна знайти залежність одного із невідомих коефіцієнтів, наприклад, коефіцієнт a , від інших невідомих величин та відомих кутів на початку і наприкінці кривої, що моделюється.

1. *Моделювання кривих з лінійним законом розподілу кривини.* Для розв'язання цієї задачі необхідно визначити дві невідомих величини: коефіцієнти b та довжину дуги S . Залежність для коефіцієнта a знайдена вище.

Пошук невідомих величин можна здійснити тільки числовим методом, зокрема методом мінімізації з цільовою функцією у вигляді відхилення кінцевої точки кривої, що проміжно розраховується, від заданої точки:

$$\delta_i = \sqrt{(\bar{x} - x_{i+1})^2 + (\bar{y} - y_{i+1})^2}, \quad (1)$$

де \bar{x} , \bar{y} – координати проміжної точки, визначеної з деякими значеннями невідомих параметрів.

Задавши значеннями невідомих коефіцієнта b та довжини дуги S , можна розрахувати значення координат деякої умовно кінцевої точки кривої, які, цілком зрозуміло, не будуть збігатися з вихідними значеннями координат кінцевої точки кривої, що моделюється.

Для мінімізації функціоналу (1) застосовано алгоритм, запропонований Хуком-Дживсом*. Розрахунки закінчуються, коли кінцева точка проміжної ділянки кривої наблизиться до заданої точки з обумовленою точністю.

Отже, застосувавши алгоритм Хука-Дживса для кожної ділянки кривої, можна визначити з достатньою точністю коефіцієнт b і довжину дуги кривої S .

2. *Моделювання складених кривих, ділянки яких будуються із застосуванням лінійних законів розподілу кривини.* Криві моделювалися за умови, що кривина кожної ділянки підпорядковувалася лінійній залежності від довжини дуги. Невідомі коефіцієнти a_i і b_i та довжина дуги S_i знаходяться числовим методом мінімізації функціоналу (1).

3. *Моделювання складених кривих, ділянки яких будуються із застосуванням лінійного та квадратичного законів розподілу кривини.* Подібне моделювання складеної кривої можна реалізувати, якщо поставити додаткову умову, що в точці стикування кривина ділянок буде однаковою.

4. *Моделювання складених кривих, ділянки яких будуються із застосуванням лінійного та кубічного законів розподілу кривини.* Крива моделюється за умови, що в точці стикування дотримується рівність кривини та її похідної від довжини дуги.

Практичною реалізацією доведено можливість моделювання кривих ліній із застосуванням лінійних, а для складених кривих з додаванням ділянок з квадратичними та кубічними залежностями розподілу кривини від довжини дуги.

* Hooke R. Direct search solution of numerical and statistical problems [Text] / R. Hooke, T.A. Jeeves // Journal of the ACM. – 1961. – Vol. 8, No 2. – P. 212-229.

Борисенко В.Д.

професор кафедри комп'ютерної інженерії

Друзь Є.І.

студент

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

ПОБУДОВА СПЛАЙНОВИХ КРИВИХ CATMULL – ROM

Сплайнова крива Catmull – Rom¹ відноситься до параметричних кривих, які мають теоретичний опис, але повністю залежать від характеристичної ламаної. Метою цієї роботи є побудова складеної сплайнової кривої Catmull – Rom за умови, що відома триланкова ламана з вершинами $P_0P_1P_2P_3$.

Ця сплайнова крива відноситься до кривих, які визначаються параметричними рівняннями третього степеня. Вона має неперервну першу похідну та розривну другу. Цьому сплайну притаманний локальний характер – значення сплайна залежать тільки від значень функції в чотирьох сусідніх точках (двох зліва та двох справа).

Крива Catmull – Rom, що проходить через вершини P_1 і P_2 триланкової ламаної, описується поліномами третього степеня:

$$R_x(t) = a_x t^3 + b_x t^2 + c_x t + d_x; \quad R_y(t) = a_y t^3 + b_y t^2 + c_y t + d_y,$$

де t – параметр, який варіюється у межах від 0 до 1, в точці P_1 він дорівнює нулю, а в точці P_2 – одиниці.

Для знаходження невідомих коефіцієнтів в цих виразах застосовуються координати точок P_1 і P_2 , а також значення в них похідних. Фактично це є базовим підходом при побудові різних сплайнових кривих. Особливістю побудови кривої Catmull – Rom є своєрідний підхід до визначення похідних. Так, в точці P_1 похідна визначається, спираючись на значення координат точок P_0 і P_2 , а також із застосуванням деякого коефіцієнта m , названого авторами цієї сплайнової кривої коефіцієнтами напруження.

Рівняння сплайнової кривої Catmull – Rom у векторній формі має вигляд:

$$\bar{R}(t) = c_0(t)\bar{P}_0 + c_1(t)\bar{P}_1 + c_2(t)\bar{P}_2 + c_3(t)\bar{P}_3,$$

де $c_0(t) = -mt(1-t)^2$; $c_1(t) = (2-m)t^3 + (m-3)t^2 + 1$;

$$c_2(t) = (m-2)t^3 + (3-2m)t^2 + mt; \quad c_3(t) = -mt^2(1-t).$$

З розгляду цього виразу випливає, що при варіюванні параметра t у межах від 0 до 1 ця буде побудована між точками \bar{P}_1 і \bar{P}_2 і точно пройде саме через ці вершини ламаної.

Для проведення кривої на ділянках $\bar{P}_0\bar{P}_1$ і $\bar{P}_2\bar{P}_3$ необхідно до масиву координат із чотирьох точок необхідно додати ще дві точки \bar{P}_{-1} і \bar{P}_4 за умови, що $\bar{P}_{-1} = \bar{P}_0$ і $\bar{P}_4 = \bar{P}_3$.

¹ Catmull, E. A class of local interpolating splines [Text] / E. Catmull, R. Rom // Computer Aided Geometric Design, R. E. Barnhill and R. F. Reisenfeld, Eds. Academic Press, New York, 1974. – P. 317–326.

Таким чином, для отримання складеної сплайнової кривої Catmull – Rom її необхідно будувати окремо для ділянок $\overline{P_{-1}P_0P_1P_2}$, $\overline{P_0P_1P_2P_3}$ і $\overline{P_1P_2P_3P_4}$.

Сплайнова крива Catmull – Rom, що показана на рис. 1, побудована із застосуванням коефіцієнта m , який дорівнював 0,5.

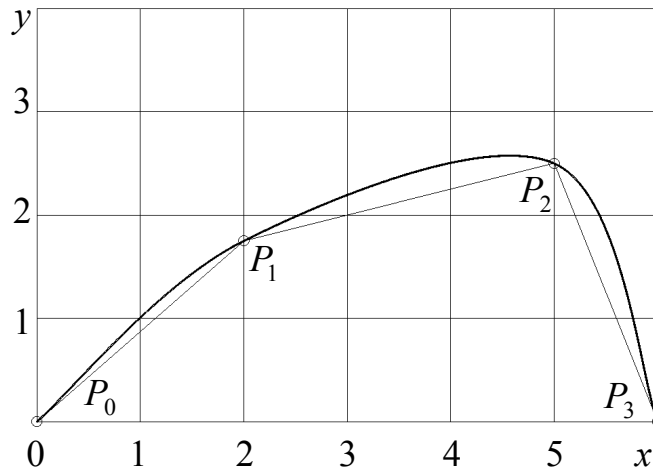


Рис. 1

Із розгляду цього рисунку випливає, що сплайнова крива Catmull – Rom в початковій і кінцевій точках є дотичною до векторів $\overline{P_0P_1}$ і $\overline{P_2P_3}$.

Вплив коефіцієнта напруження m на форму сплайнової кривої Catmull – Rom можна побачити на рис. 2. Криві, що зображені на цьому рисунку були отримані при значеннях коефіцієнта m , що варіювалися у межах від 0 до 1 з кроком 0,25. Як випливає з розгляду цього рисунка при $m = 0$, сплайнова крива трансформується в вихідну ламану лінію, тобто збігається з лінією $\overline{P_0P_1P_2P_3}$. По мірі зростання коефіцієнта m сплайнова крива Catmull – Rom все більше віддаляється від ламаної лінії, хоча і проходить через вершини ламаної.

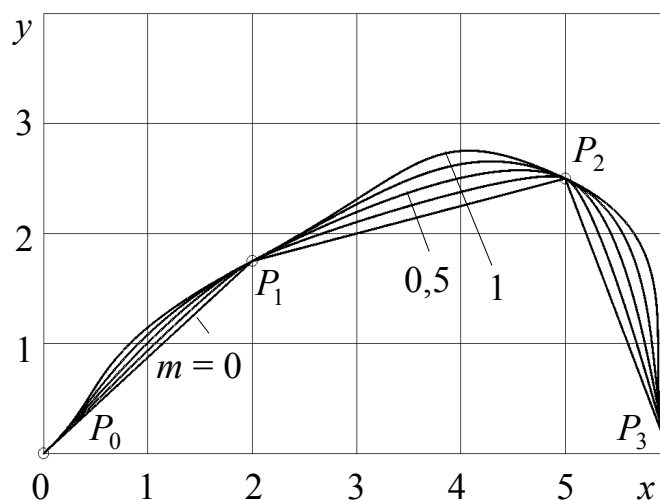


Рис. 2

Можна також зробити висновок, що найбільш прийнятною є крива, яка побудована з коефіцієнтом $m = 0,5$. Саме це значення коефіцієнта напруження знайшло поширення у багатьох практичних застосуваннях.

Борисенко В.Д.

професор кафедри комп'ютерної інженерії

Мартиненко В.С., Некрилов Д.І.

студенти

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

ПОРІВНЯННЯ КРИВИХ БЕЗЬЄ І БОЛА

Метою роботи є порівняння кривих третього порядку, які будуються із застосуванням методів, запропонованих Безьє [2] і Боллом [1]. Відомо, що ці криві, хоча і мають певне теоретичне підґрунтя, але в значній мірі залежать від так званої характеристичної ламаної. Для кривої третього порядку ця ламана повинна мати чотири вершини, тобто бути триланковою.

Математично крива Безьє, за умови, що відомі координати P_i чотирьох вершин характеристичної ламаної, визначається наступним чином [2]:

$$Be(t) = \sum_{i=0}^3 P_i \beta_i(t), \quad 0 \leq t \leq 1,$$

$$\beta_0 = (1-t)^3; \quad \beta_1 = 3t(1-t)^2;$$

$$\beta_2 = 3t^2(1-t); \quad \beta_3 = t^3,$$

де t – параметр, β_i – базисні функції

Не зважаючи на те, що криві Безьє набули широкого поширення при моделюванні об'єктів складної геометричної форми та в комп'ютерній графіці, інколи виникають ситуації, коли потрібно змінити набір базисних функцій. Так, в роботі [1] Болл, базуючись на ідеях Безьє, запропонував для кубічних кривих, які визначаються вершинами точками P_0, P_1, P_2, P_3 , інший вигляд базисних функцій:

$$Ba(t) = \sum_{i=0}^3 P_i \beta_i(t), \quad 0 \leq t \leq 1,$$

$$\beta_0 = (1-t)^2; \quad \beta_1 = 2t(1-t)^2;$$

$$\beta_2 = 2t^2(1-t); \quad \beta_3 = t^2.$$

Незважаючи на те, що базисні функції Бола відрізняються від базисних функцій, які застосовуються в методі Безьє, вони наслідують їх властивості. Так, при $t = 0$ крива Бола збігається з точкою P_0 триланкової ламаної, а при $t = 1$ вона закінчується в точці P_3 – крайній точці триланкової ламаної.

Порівнюючи базисні функції кривих Бола з базисними функціями кривих Безьє третього степеня, можна відмітити, що показники степенів при функціях β_0 і β_3 для кривих Бола зменшені на одиницю. Числові коефіцієнти при функціях β_1 і β_2 також менші на одиницю.

На рис. 1 наведені результати побудови кривих Безьє і Бола, для яких характеристичною ламаною виступає лінія $P_0P_1P_2P_3$. Ділянки P_0P_1 і P_2P_3 цієї ламаної розташовані перпендикулярно до осі абсцис, а ділянка P_1P_2 – паралельно цій осі. Цифрами 1 і 2 позначені крива Безьє і крива Бола,

відповідно. З розгляду цього рисунку випливає, що ці криві проходять через першу та останню вершини. Обидві криві торкаються векторів $\overline{P_0P_1}$ і $\overline{P_2P_3}$ і повністю розташовуються у межах зони, обмеженої характеристичною ламаною. Похідні в кінцевих точках кривих Безьє і Бола мають значення, які обумовлюються векторами $\overline{P_0P_1}$ і $\overline{P_2P_3}$. Але зменшення на одиницю показників степенів у базових функціях призвело до того, що крива Бола у меншому

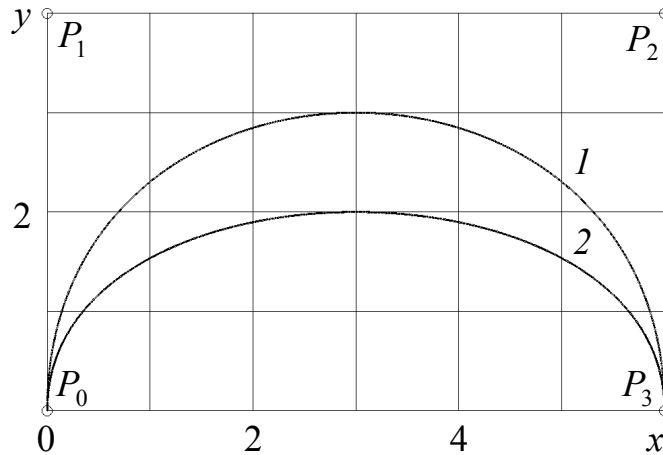


Рис. 1

ступені наближається до вектора $\overline{P_1P_2}$. Вона розташовується нижче кривої Безьє.

На рис. 2 показані ці ж криві, які побудовані за інших координат характеристичної ламаної.

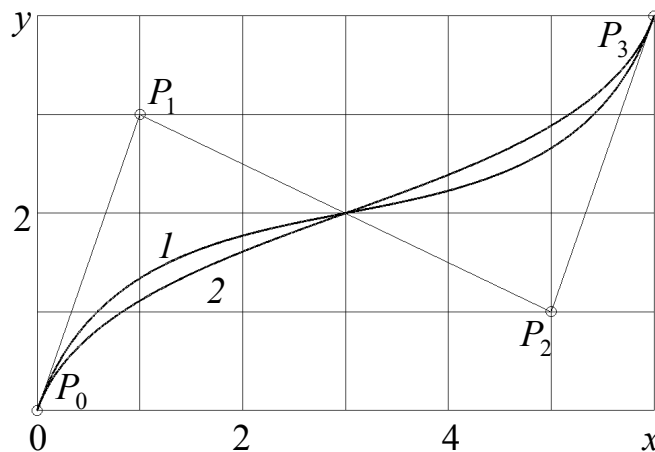


Рис. 2

Розглядаючи наведені графічні результати моделювання кривих Безьє і Бола можна зробити висновок, що криві Бола мають меншу кривину ніж криві Безьє.

Литература

1. *Ball A.A.* CONSURF, Part 2: Description of the algorithms [Text] / A.A. Ball // Computer Aided Design, 1975. № 7 – P. 237-242.
2. *Bezier P.* Emploi des machines a commande numerique [Text] / P. Bezier Mason et Cie. – Paris, 1970.

Борисенко В.Д.

професор кафедри комп'ютерної інженерії

Маширов К.В.

студент

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ LABVIEW ДО МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОВИХ ПРОЦЕСІВ І ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ЇХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Теплові процеси відіграють важливе значення в різних галузях науки і техніки. Від правильного визначення поля температур залежить довговічність роботи тих чи інших деталей, а отже і виробу у цілому. Відомо, що перевищення температурного режиму в деталі призводить до зростання так званих температурних напружень, що негативно впливає на міцнісні характеристики. Особливо важливим питання розрахунку поля температур є в умовах, коли рівень температур залежить від часу, тобто коли мають місце нестационарні режими прогріву деталі. Практично єдиним шляхом їх розв'язання є застосування числової схеми: явної або неявної.

Одночасно з цим дуже важливим питання є унаочнення результатів розрахунку поля температур на екрані монітора ПЕОМ.

У цій роботі розглядається підхід до розрахунку поля температур у металевій штабі із застосуванням програмного середовища LabVIEW, яке дозволяє не тільки проводити числові розрахунки, але й візуалізувати у відповідному вікні результати цих розрахунків.

Основні цілі роботи:

1. Розрахувати числовим методом поле температур в металевій штабі із застосуванням диференціального рівняння другого порядку з частинними похідними та заданими граничними і початковими умовами в програмному середовищі LabVIEW.

2. Побудувати графіки залежності температур на основі отриманих числових результатів, використовуючи мову програмування LabVIEW.

LabVIEW віртуальне програмне середовище, яке використовує мову програмування G, та розроблено для інженерів, студентів, вчених, які бажають навчитися використовувати це програмне забезпечення для навчання та інших своїх цілей.

Універсальний лабораторний стенд працює під управлінням програми LabVIEW, а використання можливостей Web Publishing Tool відкриває можливість створення віддаленої контрольованої фізичної лабораторії.

Робота в LabVIEW суттєво відрізняється від дій в традиційних середовищах програмування, оскільки базується не на введенні текстових команд, а на побудові графічного алгоритму роботи програми. Це дозволяє уникнути вивчення синтаксису мови програмування і зосередитися на власне програмуванні потоку даних. LabVIEW забезпечує можливість включати до складу програми елементи, написані з використанням традиційних текстових

мов програмування, а також підключати зовнішні динамічні бібліотеки (dll).

Більшість різноманітних процесів (фізичних, теплових, газодинамічних тощо) описуються диференціальними рівняннями першого чи другого порядку. У загальному випадку ці рівняння не мають аналітичного рішення, яке подається елементарними функціями (наприклад розподіл температури в тілі). Такі рівняння розв'язують числовим методом, який є методом наближеним, але при певних умовах дає задовільний збіг з точним рішенням.

Отже, визначимо розподіл температури $u(x, t)$ в металевій штабі для будь-якого значення часу $t > 0$ за умови, що фізичні властивості матеріалу штаби є величинами сталими. У виразі $u(x, t)$ під u розуміється температура, під x – поздовжня координата, а під t – час.

Розподіл температури в металевій штабі описується диференціальним рівнянням другого порядку з частинними похідними та початковими і граничними умовами:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = A \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad \text{для } 0 < x < 1, \quad 0 < t < t_{max} \quad (1)$$

$$u(x, 0) = f(x) \quad 0 \leq x \leq 1;$$

$$u(0, t) = g_0(t) \quad 0 < t < t_{max}; \quad (2)$$

$$u(1, t) = g_1(t) \quad 0 < t < t_{max}.$$

де A – стала величина, яка залежить від теплопровідних здібностей матеріалу, з якого виготовлено штабу, а також від деяких інших чинників.

Для числового розв'язання поставленої задачі диференціальне рівняння (1) разом з початковими і граничними умовами (2) апроксимується кінцевими різницями.

На рис. 1 представлені результати розрахунку нестационарного теплового поля в металевій штабі з паралельними сторонами ($0 \leq x \leq L$) за умови, що відомий коефіцієнт α її теплопровідності та в початковий момент часу ($t = 0$) температура рівномірно розподілена вздовж штаби. Дві взаємно протилежні сторони штаби знаходяться при дією постійної температури.

Необхідно знайти розподіл температури залежно від часу та координати розташування пробної точки.

На завершення треба відзначити, що розроблено алгоритми моделювання нестационарних теплових полів із застосуванням явної та неявної схем числового розв'язання диференціального рівняння, яке разом з граничними і початковими умовами описує розподіл температур.

Проведені розрахунки при різних вихідних даних довели можливість застосування середовища LabVIEW для моделювання теплових нестационарних процесів без написання програми алгоритмічною мовою програмування.

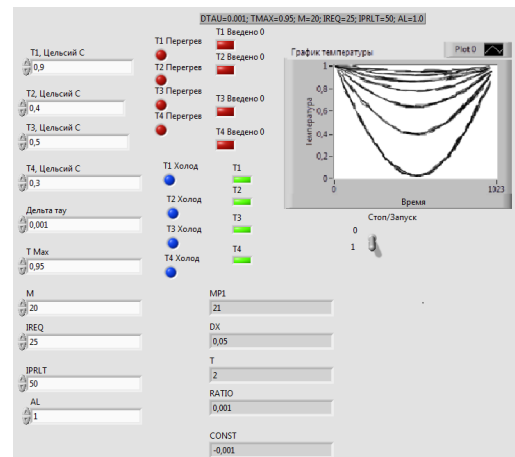


Рис. 1

Борисенко М.Ю.

викладач кафедри прикладних математики, механіки та інформатики

Бойчук О.В.

старший викладач кафедри прикладних математики, механіки та інформатики

Пригода О.П.

завідувач лабораторії

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

Борисенко І.А.

вчитель-методист

Миколаївський муніципальний колегіум імені В.Д. Чайки

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВІЛЬНИХ КОЛИВАНЬ КВАДРАТНИХ ТА КРУГЛИХ ПЛАСТИН

Пластини різноманітних форм є найбільш поширеними елементами тонкостінних конструкцій, які широко застосовуються в будівництві, машинобудуванні, електротехніці та в інших областях техніки. При проектуванні таких інженерних споруд необхідно проводити розрахунок конструкцій на випадок дії різноманітних раптово виниклих змінних навантажень, що можуть ввести конструкцію в режим резонансу і призвести до руйнування. Саме тому моделювання вільних коливань в плоских конструкціях є актуальною темою.

Моделювання проводилось методом скінченних елементів реалізованим на ліцензійному програмному засобі Femap з розв'язувачем NX Nastran [1].

Для розв'язування поставленої задачі побудована геометрія квадратної пластинки сталюї товщини $d = 1 \text{ мм}$, розмірами $a = 80 \text{ мм}$ та $b = 80 \text{ мм}$, а також геометрія круглої пластини сталюї товщини $d = 1 \text{ мм}$ і радіусом $R = 40 \text{ мм}$. В якості ізотропного матеріалу вибирався алюміній з характеристиками: модуль Юнга $E = 71 \text{ ГПа}$, коефіцієнт Пуассона $\nu = 0,33$, густина $\rho = 2710 \text{ кг/м}^3$. Моделі жорстко закріплювались в центрі мас, тому граничні умови можна представити наступним чином: $u_C = v_C = w_C = \varphi_{xC} = \varphi_{yC} = \varphi_{zC} = 0$. Розбивка проводилась скінченними елементами розміром 1 мм .

В результаті дослідження були змодельовані форми вільних коливань квадратної та круглої пластини з вільними краями, деякі з них представлені на рис. 1. Переміщення точок пластинок для візуалізації представлені в п'ятикратному збільшенні.

Квадратні пластини

Круглі пластини

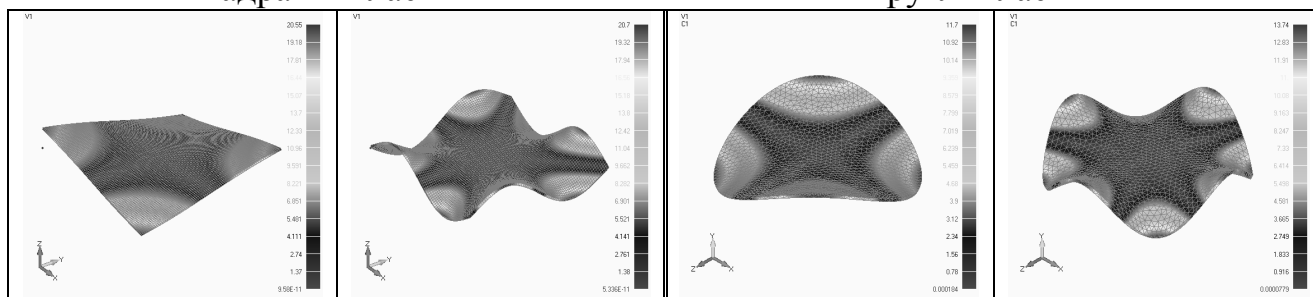


Рис. 1

Література

1. Рудаков К.Н. FEMAP 10.2.0. Геометрическое и конечно-элементное моделирование конструкций. – К. НТУУ "КПИ", 2011. – 317с.

Борчик Е.Ю.

доцент кафедры компьютерной инженерии

Гринько А.М., Семка А.А.

студентки

Николаевский национальный университет имени В.А. Сухолинского

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНОЙ ПОРОДЫ В ОКРЕСТНОСТИ ВЫРАБОТКИ

Рассматривается задача о деформировании и разрушении горной породы в окрестности сферической полости. Для описания поведения породы воспользуемся моделью континуального разрушения упругих тел [1], основанной на локальном балансе эффективной поверхностной энергии микротрещин и накопленной упругой энергии окружающего микротрещины материала. Предположим, что деформации малы, а сжимаемостью материала можно пренебречь. Поврежденность будем характеризовать скалярной величиной ω . Упругий потенциал с учетом предположения о несжимаемости материала зададим в виде $\rho u(\mathbf{e}, \omega) = \mu J^2 - \alpha_s J \omega$, где ρ – плотность, μ – модуль сдвига, α_s – параметр, характеризующий уменьшение упругой энергии при накоплении поврежденности; \mathbf{e} – тензор деформации, $J = (\mathbf{e} : \mathbf{e})^{1/2}$ – интенсивность сдвига деформаций. Тогда тензор напряжений $\boldsymbol{\sigma} = -p\mathbf{I} + \rho \partial u / \partial \mathbf{e}$, где $p = p(x, t)$ – гидростатическое давление. Плотность поверхностной энергии будем задавать в виде: $\rho u_*(\omega) = \rho u_0 + \gamma \omega + \omega^2 / 2$, где $u_0, \gamma, \beta = \text{const} > 0$ – параметры материала.

Условие баланса энергии [1] в активном процессе разрушения ($\dot{\omega} > 0, \omega > 0$) для рассматриваемого материала формулируется в виде $\partial \rho u(\mathbf{e}, \omega) / \partial \omega + \partial \rho u_*(\omega) / \partial \omega = 0$.

Для рассматриваемого материала найдено аналитическое решение задачи о нагружении сферической полости под действием перепада давлений, который определяется давлениями на бесконечности p_∞ и на границе полости p_0 .

Из него следует, что если перепад давлений $\Delta p \equiv p_\infty - p_0$ меньше, чем $\Delta p_* \equiv 2\sqrt{2/3} \gamma \mu / \alpha_s$, то материал вокруг полости находится в неповрежденном состоянии ($\omega = 0$); если перепад давлений $\Delta p = \Delta p_*$, то на границе полости стартует процесс накопления поврежденности; если перепад давлений $\Delta p > \Delta p_*$, то в области $a \leq r \leq b$ материал поврежденный ($\omega > 0$), в области $r \geq b$ неповрежденный. Здесь a – радиус полости.

Для описания макроразрушения материала, приводящего к обрушению породы, используется условие Адамара, которое рассматривается как критерий прочности, связанный с реологической неустойчивостью материала [1]. На основании подхода, предложенного в [1], показано, что скорости нестационарных характеристик ($c \neq 0$) системы динамических уравнений для рассматриваемого материала определяются формулами

$$\begin{aligned} \rho c_{1,2}^2 &= M + p \pm \sqrt{p^2 + q}, \quad \rho c_3^2 = M \\ 2p &= M - \eta \mathbf{v} \cdot \mathbf{N}^2 \cdot \mathbf{v}, \quad q = M\eta((\mathbf{v} \cdot \mathbf{N}^2 \cdot \mathbf{v} - (\mathbf{v} \cdot \mathbf{N} \cdot \mathbf{v})^2)) \\ \varphi &\equiv \alpha_s \omega / J, \quad M \equiv \mu - 1/2\varphi, \quad \eta \equiv \alpha_s^2 / \beta - \varphi, \end{aligned}$$

где $\mathbf{N} \equiv \mathbf{e} / J$ - нормированный тензор деформации, для которого справедливы соотношения $\mathbf{N} : \mathbf{I} = 0$, $\mathbf{N} : \mathbf{N} = 1$, вектор \mathbf{v} – единичная нормаль к характеристической поверхности. Состояние (\mathbf{e}^0, ω^0) определяется [1] как реологически неустойчивое, если существует направление $\mathbf{v}_0 = \mathbf{v}(\mathbf{e}^0, \omega^0)$, вдоль которого скорость одной из нестационарных поверхностей слабого разрыва обращается в ноль, то есть $c(\mathbf{e}^0, \omega^0, \mathbf{v}_0) = 0$ для материальной частицы в этом состоянии. Как было показано в [1] на указанной выше поверхности слабый разрыв становится сильным.

Исследование реологической неустойчивости упругого повреждающегося несжимаемого материала вокруг сферической полости показало, что материал, параметры которого удовлетворяют условию $\beta^{-1} \alpha_s^2 \leq 2\mu$ реологически устойчив. Реологическая неустойчивость возникает на границе сферической полости.

Если параметры материала удовлетворяют условиям $2\mu < \beta^{-1} \alpha_s^2 \leq (12/5)\mu$, то реологическая неустойчивость в форме образования конических поверхностей разрыва деформаций возникает при достижении перепадом давлений Δp критического значения Δp_{cr} , которое определяется системой алгебраических уравнений. При этом вокруг полости существует зона трещиноватости, радиус границы b которой находится из этой же системы.

Если же параметры материала удовлетворяют условию $\beta^{-1} \alpha_s^2 > (12/5)\mu$, то материал ведет себя как идеально хрупкий, т. е. реологическая неустойчивость наступает сразу при достижении перепадом давлений Δp значения Δp_* , при котором стартует процесс накопления поврежденности. При этом конические поверхности разрыва деформаций возникают при $(12/5)\mu \leq \beta^{-1} \alpha_s^2 < 3\mu$. Если $3\mu \leq \beta^{-1} \alpha_s^2 < 12\mu$, то возможно существование одновременно двух форм реологической неустойчивости – конических поверхностей разрыва деформаций и плоскостей разрыва радиальных деформаций. Наконец, при условии $\beta^{-1} \alpha_s^2 > 12\mu$ возможно существование одновременно кроме вышеуказанных форм реологической неустойчивости еще плоскостей разрыва тангенциальных деформаций.

Поскольку реологическая неустойчивость рассматриваемого материала вокруг сферической полости всегда сопровождается возникновением конических поверхностей разрыва деформаций, то полученные условия ее возникновения можно ассоциировать с условиями обрушения полости.

Литература

1. Кондауров В.И. О реологической неустойчивости упругой повреждающейся среды // ПММ. – 1991. – т.55, вып. 1. – С.109-117.

Будак В.Д.

ректор

Павленко О.О.

лаборант кафедри комп'ютерної інженерії

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

АНАЛІЗ ВІЛЬНИХ КОЛИВАНЬ ШАРУВАТИХ ПОЛОГИХ ОБОЛОНОК НА ОСНОВІ УТОЧНЕНОЇ МОДЕЛІ ПЕРШОГО ПОРЯДКУ ЧИСЕЛЬНО-АНАЛІТИЧНИМ МЕТОДОМ

Тришарові оболонки використовують для створення міцніших і жорсткіших конструкцій тієї ж ваги, що і їх одношаровий еквівалент або, навпаки, легших, але здатних витримувати суттєве навантаження. При проектуванні деталей такі конструкції здатні вирішити ряд важливих проблем: забезпечити високу міцність і жорсткість, віброізоляцію, термоізоляцію і термостійкість, знизити витрати на технологічні процеси. Важливим є визначення власних частот, оскільки при співпаданні частоти зовнішнього впливу з власною частотою деталі спостерігається руйнівне явище резонансу. Сучасний стан і досягнення теорії шаруватих пластин і оболонок узагальнені в обширних монографіях [6, 7, 8].

Найпоширенішим типом тришарових оболонок є сендвічева пластина, яка складається з двох тонкостінних достатньо жорстких несучих шарів і порівняно товстого м'якого і малоцільного заповнювача між ними. Питання, пов'язані з математичним моделюванням, дизайном та аналізом сендвічевих пластин вирішуються в монографії [9].

Складна структура шаруватих оболонкових конструкцій призводить до значного росту числа жорсткісних параметрів, що непомірно ускладнює виведення прийнятних для інженерного аналізу розрахункових формул та встановлення динамічних характеристик. Одночасно з цим при навантаженні поперечними силами в заповнювачі виникають поперечні деформації зсуву. Тому в багатьох практично важливих випадках застосовують уточнені моделі, які враховують таку деформацію.

Об'єктом дослідження є не тонкі симетричні, щодо серединної поверхні, тришарові пологі оболонки змінної товщини з прямокутним планом з додатною Гауссовою кривизною, несучі шари якої виготовлені з ізотропного матеріалу, а заповнювач – з ортотропного. Головні напрямки пружності кожного шару співпадають з координатними лініями. Шари працюють спільно без відриву і ковзання. Крайові умови відповідають жорсткому закріпленню оболонки.

Для аналізу оболонок, які містять жорсткий на зсув заповнювач, та складені з тонких обкладинок, що слабо опираються зсуву, доцільно приймати гіпотези прямолінійного елемента до пакету шарів у цілому [3]. Тому аналіз вільних коливань об'єкта дослідження розглядався в постановці Міндліна-Тимошенка, суть якої полягає в тому, що спочатку нормальний до координатної поверхні одиничний прямолінійний елемент після деформації залишається одиничним і прямолінійним, але не перпендикулярним до деформованої координатної поверхні.

Задача про вільні коливання оболонок зазначеного класу описується системою диференціальних рівнянь у частинних похідних десятого порядку зі змінними коефіцієнтами та відповідними крайовими умовами на контурах. Методом розв'язання обрано чисельно-аналітичний підхід поєднання сплайн-колокації і дискретної ортогоналізації. Їх розвиток, межі застосовності та математичне формулювання зазначені в огляді [2]. Характеристика пакетів прикладних програм реалізації методу сплайн-колокації на базі MATLAB і FORTRAN наведена в огляді [4] і статті [5].

Алгоритм розв'язку полягає в зведенні двовимірної крайової задачі до системи звичайних диференціальних рівнянь шляхом сплайн-апроксимації вздовж координатного напрямку Oy . Завдяки тому, що в розв'язувальну систему не входять похідні від шуканих функцій по координаті y вище другого порядку, можна обмежитися використанням В-сплайнів третього порядку. Після застосування методу колокації маємо задачу на пошук власних чисел, звідки й отримуємо значення частот і відповідних їм форм вільних коливань.

Отримана одновимірна крайова задача розв'язується стійким чисельним методом дискретної ортогоналізації у поєднанні з методом покрокового пошуку [1]. Значення переміщень виводяться в точках сітки колокації у напрямку y (корені полінома Лежандра другого порядку) і в точках виведення методу дискретної ортогоналізації у напрямку x .

Література

1. Годунов С.К. О численном решении краевых задач для систем линейных обыкновенных дифференциальных уравнений // Успехи мат. наук. 1961. – 16, №3. – С. 171-174.
2. Григоренко Я.М. Задачи статики и динамики анизотропных неоднородных оболочек с переменными параметрами и их численное решение (обзор) / Я.М. Григоренко, А.Я. Григоренко // Прикл. механика, 2013. – 49, №2. – С. 3-70.
3. Сухинин С.Н. Прикладные задачи устойчивости многослойных композитных оболочек. – М.: Физматлит, 2010 – 241 с.
4. Cash J.R. Efficient global methods for the numerical solution of nonlinear systems of two point boundary value problems / J. R. Cash, F. Mazzia // Recent Adv. in Comp. and App. Math. edd. T.E. Simos, Springer, Netherlands, 2011. – P. 23-39.
5. Mazzia F. Solving boundary value problems in the open source software R: Package bvpSolve / F. Mazzia, J. R. Cash, K. Soetaert // Opuscula mathematica, 2014. – 34, №2. – P. 387-403.
6. Qatu M.S. Vibration of laminated shells and plates. – Elsevier Academic Press, Netherlands, 2004. – 385 p.
7. Reddy J.N. Mechanics of laminated composite plates and shells: Theory and Analysis. 2nd Ed., CRC Press, 2004. – 854 p.
8. Soedel W. Vibrations of Shells and Plates. – New York: Marcel Dekker, 3rd edition, 2004. – 592 p.
9. Vinson J.R. The Behavior of Sandwich Structures of Isotropic and Composite Materials. – Technomic, Lancaster, PA, 1999. – 545 p.

Вільчінський Л.С.

студент

Бойко А.П.

доцент кафедри будівництва та архітектури

Чорноморський Державний університет імені Петра Могили, м. Миколаїв

ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕРХНІ ГЕОДЕЗИЧНИХ КУПОЛІВ

Купол – це архітектурна форма, відома із давніх часів як надзвичайно міцна конструкція, що може покривати великі площі.

При виборі типу купольного покриття враховують архітектурні і технологічні вимоги, а також техніко-економічні, які включають: мінімальну витрату матеріалу на зведення купола; простоту, зручність виготовлення і монтажу елементів; довговічність, можливість догляду за конструкцією; відповідність конструктивного вирішення куполу характеру навантажень, що діють.

В останнє століття з розвитком технологій будівництва та появою нових матеріалів, у першу чергу полімерних, архітектори почали проектувати ще різноманітніші форми купольних перекриттів, наприклад, геодезичні куполи Р. Фуллера – сферичні архітектурні споруди, зібрані з металевих балок, що створюють геодезичну структуру, завдяки якій споруди загалом мають добрі тримальні якості.

В теперішній час при проектуванні геодезичних оболонок намагаються отримувати не лише каркасні креслення розбиття сітки, але візуалізувати самі споруди, які використовують оболонки в якості покриттів. Для практичної реалізації передусім слід отримати візуалізований вид розбиття сітки – віртуальне зображення потрібного архітекторові фрагмента оболонки, створеного з урахуванням її матеріалу, кольору, умов освітлення в заданому кліматичному районі і в потрібному ракурсі. Отримання такого віртуального зображення стало можливим в результаті прогресу в області створення систем автоматизованого проектування, коли в системи САПР були включені методи створення візуалізованих тривимірних видів об'єктів проектування.

Нині в нашій країні у області будівництва та архітектури застосовуються як універсальні так і спеціалізовані системи автоматизованого проектування - AutoCAD, ArchiCAD, RevitArchitecture, Компас та інші. Проте рівень автоматизації проектування у будівельній галузі все ще залишається відносно низьким, так як алгоритмізація великого числа специфічних операцій проектувальника повинна ґрунтуватися на глибоких наукових дослідженнях, наприклад, вибір архітектурної композиції або конструктивної схеми споруди, ухвалення рішень при підготовці виробництва і т. п. До числа таких операцій в сьогодення можна віднести і проектування куполів і оболонок.

Відомо, що для успішного застосування будь-яких систем автоматизованого архітектурно-будівельного проектування необхідно мати велику базу бібліотечних даних. В той же час необхідно відмітити, що наявні в

системах проектування бібліотечні елементи переважно складаються з нескладних фрагментів креслень, призначених для використання при проектуванні будівель з традиційними конструкціями.

Тому виникає потреба в створенні доступної та легкої для реалізації, навіть студентами початкових курсів, методики побудови геометричної моделі геодезичного куполу.

Дана задача реалізується у середовищі архітектурно-будівельного проектування **ArchiCAD**.

Розрахунок геодезичного куполу виконується по заданому радіусу (площі поверхні основи), з метою отримати: розрахункові розміри ребер і їх кількість; кількість і тип необхідних коннекторів; значення кутів між ребрами; потрібні висоту та загальну площу будови; площу поверхні куполу.

В якості прикладу розглядається послідовність створення геометричної моделі на прикладі куполу частотою $3V$ і радіусом $R=10$ м.

Основні елементи куполу – правильні багатокутники: 5-ти кутники та 6-и кутники.

Геодезичний купол починаємо збирати з вершини, в якій лежить правильний п'ятикутник.

В результаті певної послідовності дій отримуємо геометричну модель геодезичного куполу (рис. 1).

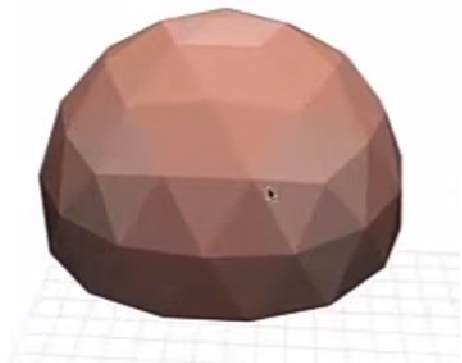


Рис.1. Геометрична модель геодезичного куполу

Якщо раніше при проектуванні геодезичних оболонок отримували тільки каркасні креслення мережевого розбиття, то з розвитком САПР можна отримати віртуальне зображення необхідного фрагменту оболонки з врахуванням матеріалу, кольору, умов освітлення та іншого.

Запропоновані прийоми побудови елементів геодезичних куполів у системі проектування **ArchiCAD** можуть бути використані широким колом студентів архітектурно-будівельних спеціальностей

при виконанні проектів споруд, що містять оригінальні елементи у вигляді геодезичних куполів.

Література

1. Павлов Г.Н. Геодезические купола – проектирование на современном уровне [Текст] / Г.Н. Павлов, А.Н. Супрун // САПР и графика. – М., 2006. – С. 25-27.
2. Демина А.В. Здания с большепролетными перекрытиями: учебное пособие [Текст] / А.В. Демина. – Тамбов: изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2003. – 88 с.
3. Тур В.П. Купольные конструкции: формообразование, расчет, конструирование, повышение эффективности: учебное пособие [Текст] / В.П. Тур. – М.: Изд-во АСВ, 2004. – 96 с.

Гладка О.М.

доцент кафедри комп'ютерних наук

Бабич Я.О., Гоч В.С.

студенти

Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

МОДЕЛЮВАННЯ НЕЛІНІЙНИХ КВАЗІІДЕАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ У LEF-ПЛАСТАХ ШЛЯХОМ СИНТЕЗУ МЕТОДІВ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛІЗУ ТА СУМАРНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

У роботі використовується поняття LEF-пласта (LEF – абревіатура від Lines of Equipotential and Flow) – пористого (водоносного, нафтогазового, сланцевого) пласта, що моделюється криволінійною обмеженою лініями течії і екіпотенціальними лініями LEF-областю із заданим квазіпотенціальним полем, відповідна область комплексного квазіпотенціалу якої є многокутником із сторонами, паралельними осям координат, що є сукупністю “склеєних” між собою вздовж вертикальних чи горизонтальних ліній многокутників, котрі відповідають ділянкам пласта (з неповними даними про їх границі), які характеризуються однорідним середовищем чи деякими спеціальним чином заданими параметрами [1–3].

У зв'язку з недостатністю інформації про поклади вуглеводнів з неоднорідною будовою продуктивних пластів (оскільки геологічний пласт є дуже складним об'єктом, який не можна дослідити точно) при створенні відповідних математичних моделей, як правило, родовище (поклад) ділять на ділянки (зони), в межах яких продуктивний пласт можна вважати однорідним. Проте ці зони є криволінійними, із складною геометрією, що не повністю визначена. Моделювання їх шаруватими структурами не завжди виправдано, оскільки може призводити до значних відхилень розрахованих результатів від реальних даних. Враховуючи сучасні дослідження з підземної гідродинаміки, зокрема, механізми руху флюїдів та процеси техногенно-зумовлених навколосвердловинних деформацій породи, для моделювання таких зонально-неоднорідних пластів зручним є використання LEF-пластів, що визначають нелінійно-шаруваті структури, в яких параметри, котрі характеризують основні фільтраційні властивості середовища (наприклад, коефіцієнт проникності пласта) є кусково-сталими функціями, залежними від квазіпотенціалу і функції течії, а невідома геометрія зон визначається відповідними екіпотенціальними лініями і лініями течії, що розраховуються в процесі розв'язання задачі. Такий підхід дозволяє також враховувати зворотній вплив параметрів процесу на вихідні характеристики середовища.

В основу цього дослідження покладено ідею синтезу числових методів комплексного аналізу (конформних і квазіконформних відображень) [1–7] і методів сумарних зображень Г.М. Положого [8–10] для моделювання квазіідеальних процесів у горизонтальних пористих пластах, обмежених лініями течії і екіпотенціальними лініями (LEF-пластах). При цьому, формули сумарних зображень використовуються як компоненти розробленої раніше А.Я. Бомбою і його учнями методики моделювання фільтраційних процесів у криволінійних обмежених лініями течії і екіпотенціальними областями, що

базується на застосуванні методу квазіконформних відображень, який автоматизує побудову динамічних сіток, котрі є основою для розрахунків величини поля швидкості, розподілу тиску в пласті, значень фільтраційних витрат і перетоків між свердловинами, точок призупинки потоку, інших характеристик моделі. Використання методу сумарних зображень дає можливість в комплексі (сумарно) на кожному ітераційному кроці враховувати вплив усіх граничних та навколишніх внутрішніх вузлів, і, отже, пришвидшує досягнення спряженості шуканих гармонічних функцій.

Література

1. *Бомба А.Я.* Задачі ідентифікації параметрів квазіідеальних процесів у нелінійно-шаруватих пористих середовищах / А.Я. Бомба, О.М. Гладка // *Мат. методи та фізико-механічні поля* – 2014. – 57, № 4. – С. 22-181.
2. *Бомба А.Я.* Методы комплексного анализа идентификации параметров квазиидеальных процессов в нелинейно двояко-слоистых пористых пластах / А.Я. Бомба, Е.Н. Гладкая // *Проблемы управления и информатики*. – 2014.– № 6. – С. 17-28.
3. *Hladka O.* The complex analysis method of numerical identification of parameters of quasiideals processes in doubly-connected nonlinear-layered curvilinear domains / O. Hladka, A. Bomba // *Journal of Mathematics and System Science (USA)*. – 2014. – Vol. 4, № 7 (Ser. No. 29). – P. 514-521.
4. *Бомба А.Я.* Синтез числових методів квазіконформних відображень, сумарних зображень та декомпозиції області для розв'язання нелінійних крайових задач у шаруватих середовищах / А.Я. Бомба, О.М. Гладка // *Журнал обчислювальної та прикладної математики*. – 2013.– №1 (111) – С. 35-45.
5. *Бомба А.Я.* Математичне моделювання нелінійних фільтраційних процесів у сланцевих пластах / А.Я. Бомба, О.М. Гладка // *Фізико-математичне моделювання та інформаційні технології*. – Львів, 2013. – № 18. – С. 32-42.
6. *Бомба А.Я.* Синтез числових методів конформних відображень та сумарних зображень при моделюванні ідеальних полів для криволінійних областей / А.Я. Бомба, А.П. Кузьменко, О.М. Гладка // *Вісник Київського нац. ун-ту ім. Т. Шевченка. Серія: фіз.-мат. науки*. – Київ, 2012.– № 2. – С. 87-94.
7. *Bomba A.* The syntheses of numerical methods of complex analysis and numerical-analytical representations for solving of a class of nonlinear boundary value problems in curvilinear domains / A. Bomba, O. Hladka. // *Zeszyty Naukowe WSinf (Polska, Łódź)*. – 2014.– Vol. 13, Nr 1. – С. 120-131.
8. *Гладка О.М.* Про розв'язок крайової задачі для рівняння дивергентного типу у нескінченній багатошаровій смuzі / О.М. Гладка, А.П. Кузьменко // *Інтегральні перетворення та їх застосування до крайових задач: Зб. наук. праць*. – К. : Ін-т математики НАН України, 1995. – Вип. 9. – С. 168-173.
9. *Положий Г.М.* Численное решения двумерных и трехмерных краевых задач математической физики и функции дискретного аргумента / Г.М. Положий. – К: Изд-во КГУ. – 1962. – 161 с.
10. *Ляшко И.И.* Численно-аналитическое решение краевых задач теории фильтрации / И.И. Ляшко, И.М. Великоиваненко. – К.: Наукова думка. – 1973. – 264 с.

Григоренко О.Я.

завідувач відділу обчислювальних методів

Інститут механіки імені С.П.Тимошенка НАН України, м. Київ

Пархоменко О.Ю.

доцент кафедри математики

Васильєва Л.Я.

старший викладач кафедри математики

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

**РОЗРАХУНОК ЧАСТОТ ВЛАСНИХ КОЛИВАНЬ
ШАРУВАТИХ ПОЛОГИХ ОБОЛОНОК ЗМІННОЇ ТОВЩИНИ В
УТОЧНЕНІЙ ПОВСТАНОВЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ
МЕТОДУ СПЛАЙН-АПРОКСИМАЦІЇ**

Анізотропні і ізотропні шаруваті пологі оболонки змінної товщини знаходять широке застосування в багатьох галузях будівництва і промисловості. При розробці і впровадженні сучасних конструкторських і інженерних рішень значно зросли вимоги до параметрів міцності і надійності створюваних конструкцій і механізмів. Це обумовлює необхідність попереднього розрахунку несучої здатності конструктивних елементів, зокрема і тих, які представляють собою шаруваті оболонки з різними геометричними та фізичними параметрами, в тому числі, і визначення їх резонансних частот коливань, що можливо зробити з використанням ефективних чисельних методів розрахунку вказаних параметрів [1].

При розв'язанні поставленої задачі за вихідні приймаються гіпотези Тимошенка-Міндліна, що дають можливість врахувати кути повороту спочатку прямолінійного елемента, викликані поперечними зсувами. Чисельна методика розв'язання задачі про власні коливання пологих оболонок зводиться до застосування методу сплайн-апроксимації невідомих функцій. Вихідна система диференціальних рівнянь в частинних похідних зводиться за допомогою сплайн-колокації по одному з координатних напрямків до крайової задачі на власні значення для системи звичайних диференціальних рівнянь зі змінними коефіцієнтами. Отримана одномірна задача вирішується стійким чисельним методом дискретної ортогоналізації в поєднанні з методом покрокового пошуку [2].

Розроблений алгоритм дозволяє отримати розв'язок в широкому діапазоні зміни геометричних, механічних параметрів та граничних умов, а також

обчислити всі величини, що характеризують коливальний стан оболонки, а його блок-схему можна розділити на такі частини: 1) представлення розв'язку двовимірної крайової задачі у вигляді відрізків рядів по В-сплайнах третього степеня; 2) підбір коефіцієнтів лінійних комбінацій В-сплайнів з тим, щоб точно задовольнити граничні умови на краях; 3) вибір точок колокації і знаходження значень лінійних комбінацій В-сплайнів та їх похідних в цих точках, 4) підстановка розв'язку, представленого у вигляді відрізків рядів по лінійних комбінаціях В-сплайнів, у вихідну систему диференціальних рівнянь в частинних похідних в точках колокації; 5) розв'язання отриманої одновимірної крайової задачі, що описується системою звичайних диференціальних рівнянь відносно коефіцієнтів рядів по лінійних комбінаціях В-сплайнів у кожній точці колокації, за допомогою методу дискретної ортогоналізації у поєднанні з методом покрокового пошуку; 6) підстановка отриманих коефіцієнтів в ряди і знаходження за ними значень усіх факторів коливального стану оболонки.

Програми, що реалізують на ПК розроблений алгоритм розв'язання даних класів задач, складаються з окремих підпрограм, написаних на мові програмування FORTRAN, які відповідають за окремі процедури обчислювального процесу.

Застосовуючи запропонований підхід розв'язано задачу про вільні коливання тришарових пологих оболонок змінної товщини, шари яких виготовлені з ортотропних матеріалів. Побудовано та проаналізовано графіки залежності власних частот коливань оболонок вказаного класу від механічних параметрів окремих шарів при різному співвідношенні їх лінійних розмірів.

Література

1. *Амбарцумян С.А.* Общая теория анизотропных оболочек / Амбарцумян С.А. – М.: Наука, 1974. – 448 с.
2. *Григоренко Я.М.* Теория оболочек переменной жесткости. / Григоренко Я.М., Василенко А.Т. – К. : Наук. думка, 1981. – 544 с. – (Методы расчета оболочек: В 5-ти т.; Т4).

Дзюба В.А.

аспірант

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В МАТЕМАТИЧНОМУ МОДЕЛЮВАННІ ЗАДАЧ ТЕОРІЇ ОБОЛОНОК

Використання комп'ютерної техніки у моделюванні допомагає науковцям розробити методи та алгоритми вирішення задач теорії оболонок та пластин і на цій основі побудувати моделі досліджуваних систем для подальшого практичного використання. Аналіз літературних джерел показав, що комп'ютерне моделювання стає одним з основних та найбільш ефективних інструментальних засобів вивчення складних процесів та об'єктів, які описуються оболонковими конструкціями.

При підході до вибору методу розв'язання задач теорії оболонок, можливими варіантами є аналітичні та чисельні методи [1, 2]. Кожен з яких, в конкретній задачі, має свої переваги та недоліки, що обмежує його застосування. Використання чисельних методів не завжди ефективно, тому що їх розв'язання зводиться до розв'язання систем лінійних рівнянь великого порядку. Тому виникає необхідність до розробки чисельно-аналітичних методів для розв'язання задач оболонкових конструкцій. У зв'язку з цим розробка нових ефективних методів та удосконалення вже існуючих методів розрахунку оболонок є актуальними, на даний час, задачами.

З метою проведення розрахунків з високою точністю, для задач оболонкових конструкцій змінної товщини, пропонується використовувати комбінований метод на основі кінцево-різницевої апроксимації похідних із залученням сплайнів [3]. Вказаний підхід до обчислення деформованих оболонок використовується вперше, а саме використання сплайнів у ітераційній процедурі є науковою новизною дослідження.

Пропонується дослідити наступну систему диференціальних рівнянь у загальному вигляді

$$\begin{cases} U' = f_1(U, V) \\ V' = f_2(U, V) \end{cases} \quad (1)$$

із заданими крайовими умовами

$$U(0) = U_*, V(L) = V_* \quad (1^*)$$

Запишемо розрахункові формули для прямого ходу методу прогонки для системи (1), (1*) при фіксованих значеннях коефіцієнтів для сплайн-апроксимації: $n_0 = 8$; $k_0 = 1$; $k_1 = 11$; $k_2 = 18$; $k_3 = 9$; $k_4 = 2$; $k_5 = 3$; $k_6 = 6$

$$U_0 = U_*$$

$$U_1^k = \frac{1}{k_2} (6hf_{10}^{k-1} + k_1U_0 + k_3U_2^{k-1} - k_4U_3^{k-1})$$

$$U_2^k = \frac{1}{k_6} (6hf_{11}^{k-1} + k_4U_0 + k_5U_1^{k-1} + k_0U_3^{k-1})$$

$$U_3^k = \frac{1}{k_6} (6hf_{12}^{k-1} + k_4U_1^{k-1} + k_5U_2^{k-1} + k_0U_4^{k-1})$$

$$U_i^k = \frac{1}{k_6} (6hf_{i-1}^{k-1} + k_4U_{i-2}^{k-1} + k_5U_{i-1}^{k-1} + k_0U_{i+1}^{k-1}); i = 2, 3, \dots, N-1$$

$$U_{i+1}^k = \frac{12h}{n_0} f_{li}^{k-1} + U_{i-1}^{k-1} + \frac{k_0}{n_0} (U_{i+2}^{k-1} - U_{i-2}^{k-1}); i = 2, 3, \dots, N-2$$

$$U_N^k = \frac{6}{17} h (3f_{1N-1}^{k-1} + f_{1N}^{k-1}) + \frac{9}{17} (U_{N-1}^{k-1} + U_{N-2}^{k-1}) - \frac{1}{17} U_{N-3}^{k-1}$$

формули зворотного ходу методу прогонки для системи (1) з крайовими умовами (1*) матимуть наступний вигляд:

$$V_0^k = -\frac{6}{17} h [f_{20}^{k-1} + 3f_{21}^{k-1}] + \frac{9}{17} (V_1^{k-1} + V_2^{k-1}) - \frac{1}{17} V_3^{k-1}$$

$$V_{j-1}^k = \frac{1}{n_0} (-12hf_{2j}^{k-1} - k_0 (V_{j+2}^{k-1} - V_{j-2}^{k-1}) + V_{j+1}^{k-1}); j = 2$$

$$V_j^k = \frac{1}{k_6} (-6hf_{2j+1}^{k-1} + k_0V_{j-1}^{k-1} + k_5V_{j+1}^{k-1} + k_4V_{j+2}^{k-1}); j = N-2; N-3; \dots; 3, 2$$

$$V_{N-2}^k = \frac{1}{k_6} (-6hf_{2N-1}^{k-1} + k_0V_{N-3}^{k-1} + k_5V_{N-1}^{k-1} + k_4V_N^{k-1})$$

$$V_{N-1}^k = \frac{1}{k_2} (-6hf_{2N}^{k-1} - k_4V_{N-3}^{k-1} + k_3V_{N-2}^{k-1} + k_1V_N^{k-1})$$

$$V_N = V_*$$

Для проведення оцінки запропонованого нами чисельно-аналітичного методу, використовувалися тестові задачі, моделі точного розв'язку яких є добре відомими. Встановлено, що організована нами ітераційна процедура збігається з допустимою максимально відносною похибкою.

Беручи до уваги вище сказане, можна зробити висновок, що використання комп'ютерного моделювання в задачах теорії оболонок та пластин дає можливість визначити значення вхідних параметрів та досягти найвищої ефективності обчислювального методу, тобто провести розрахунки з підвищеною точністю.

Література

1. *Половко А. М.* Интерполяция. Методы и компьютерные технологии их реализации / А. М. Половко, П. Н. Бутусов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 320 с.
2. *Самарский А. А.* Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, В. П. Михайлов. 2-е изд. испр. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 320 с.
3. *V. A. Dzyuba, P. O. Steblyanko*, J. Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences, II(4) No 32, 41(2014).

Динжос Р.В.

доцент кафедри фізики

Николаевский национальный университет имени В.А. Сухолинского

Фиалко Н.М.

заведующий отделом малой энергетики

Институт технической теплофизики НАН Украины, г. Киев

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ
НАНОКОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИПРОПИЛЕНА**

В последний период наблюдается тенденция к расширению областей использования полимерных материалов за счет применения их различных композиций. Данные композиции, как известно, обладают существенно более широким спектром физико-механических и технологических свойств. При этом особо выделяются полимерные микро- и нанокомпозиты, свойства которых улучшены введением в полимерную матрицу относительно незначительного количества частиц наполнителя соответствующих размеров.

Задачи разработки новых полимерных микро- и нанокомпозитов требуют проведения углубленных исследований, направленных на изучение особенностей формирования их структуры в процессе кристаллизации, что в большой мере определяет свойства получаемых материалов.

Данная работа посвящена экспериментально-теоретическим исследованиям закономерностей структурообразования полимерных микро- и нанокомпозитов на основе поликарбоната, наполненных углеродными нанотрубками или микрочастицами алюминия.

В задачу исследования входило установление механизмов структурообразования при охлаждении полимерных композитов из расплава. При этом рассмотрению подлежали данные механизмы на стадии зарождения отдельных структурно упорядоченных подобластей (стадия нуклеации) и на стадии образования таких подобластей во всем объеме композита (стадия кристаллизации в объеме материала в целом). Исследования проводились для указанных выше полимерных композитов при изменении массовой доли наполнителей от 0,2 до 4 % и варьировании скорости охлаждения композита от 0,0083 К/с (0,5 К/мин) до 0,333 К/с (20 К/мин).

В работе ставилась также задача проведения сравнительного анализа механизмов структурообразования в рассматриваемых композитах и собственно полимерной матрице.

Используемая экспериментально-теоретическая методика установления механизмов структурообразования включала два этапа, первый из которых состоял в экспериментальном определении экзотерм затвердевания композита при его охлаждении из расплава с заданной постоянной скоростью. Здесь тепловой поток, отводимый от композита, определялся в сухой атмосфере азота методом дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) на установке Perkin Elmer DSC-2 с модифицированным программным обеспечением от IFA GmbH, Ulm. При этом образец, помещенный в ячейку, нагревался до температуры 550 К, превышающей температуру плавления матрицы примерно на 50 К, выдерживался при данной температуре в течение 180 с и далее охлаждался до температуры равной 400 К при фиксированной скорости его охлаждения.

В соответствии с уравнением нуклеации установлены закономерности структурообразования изучаемых композитов на начальной стадии их кристаллизации – стадии нуклеации. Показано наличие на данной стадии двух механизмов кристаллизации – плоскостного и объемного при некотором преобладании последнего.

С целью выявления особенностей структурообразования на второй стадии кристаллизации полимерных композитов, было усовершенствована математическая модель кристаллизации полимерных нанокомпозиционных материалов (кристаллизация в объеме композита в целом) и выполнен анализ полученных результатов экспериментальных исследований в рамках стандартного и модифицированного уравнений Колмогорова – Аврами. Установлено, что на данной стадии кристаллизация происходит по двум механизмам, первый из которых связан с кристаллизацией собственно полимерной матрицы (на флуктуациях плотности полимера), второй – с кристаллизацией, центрами которой служат частички наполнителя.

Журба Д.І.

аспірант кафедри інформаційних технологій і систем

Журба А.О.

доцент кафедри інформаційних технологій і систем

Дерев'янюк О.І.

професор кафедри інформаційних технологій і систем

Національна металургійна академія України, м. Дніпропетровськ

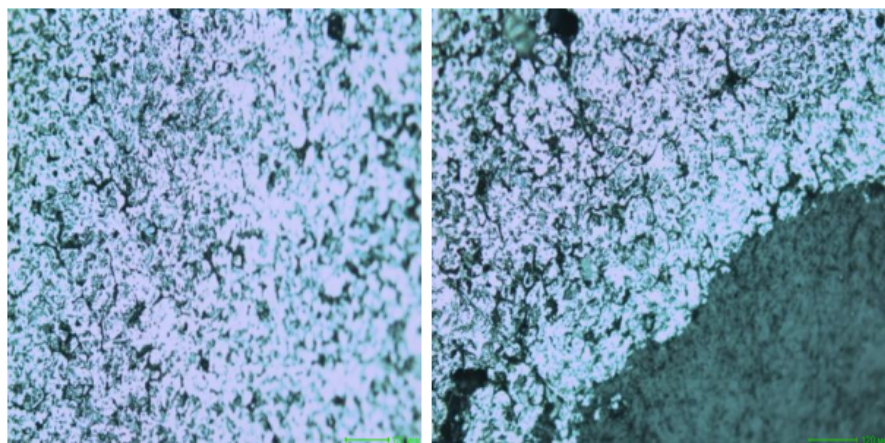
**ФРАКТАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ГІБРИДНОЇ
ОКУСКОВАНОЇ СИРОВИНИ**

В результаті глибокого збагачення концентрати руд чорних і кольорових металів є непридатними для безпосереднього використання у плавці або інших технологічних процесах і вимагають окускування. При здійсненні окускування агломерацією відбувається спікання дрібних руд і концентратів у тверді пористі шматки. Процес окускування дозволяє отримувати сировину із заданими властивостями для її більш ефективного використання. У зв'язку з безперервним зниженням крупності металургійної і вугільної сировини актуальність окускування збільшується.

Однією з тенденцій підготовки сировини для доменного переділу є розробка наступних видів залізорудної сировини: окатишів з агломератовидною структурою і алгомерату у вигляді спечених окатишів. Спосіб його одержання полягає в термічній обробці шарової системи "залізорудні окатиші - паливо" із заданим складом. Така сировина отримала назву "гібридної окускованої сировини". Актуальність дослідження процесу окускування обумовлена тим, що є можливість отримати сировину із заданими властивостями.

Гібридну окусковану сировину можна віднести до об'єктів, що характеризуються фрактальними властивостями. У зв'язку з цим становить інтерес дослідження зображень мікроструктури гібридної окускованої сировини фрактальними методами.

В ході досліджень було проаналізовано зображення мікроструктури гібридного агломерату [1], отриманого у лабораторних умовах (рис. 1).



a

б

Рис. 1. Мікроструктура гібридного агломерату: а) низ агломераційної чаші; б) середина агломераційної чаші

При дослідженні фрактальна розмірність мікроструктур визначалася методом BOX COUNTING [2], який застосовують до зображень будь-якої структури. Для побудови фрактальних розподілень використовувався метод ковзаючого вікна [2].

Фрактальні розмірності обох зображень відрізняються несуттєво: 1.86 і 1.87 відповідно. Це говорить про те, що дані зображення характеризують один і той самий матеріал і виконані у одному діапазоні яскравості.

Фрактальні розподілення наведених зображень мають якісні відмінності. Зображення, що представлено на рис. 2а, має багатомодальне розподілення, тобто 3 моди і, отже, 3 кластери. При цьому фрактальне розподілення, що представлено на рис. 2б є більш однорідним. Це говорить про те, що якість матеріалу змінилося.



Рис. 2. Фрактальні розподілення зображень мікроструктури гібридного агломерату: а) низ агломераційної чаші; б) середина агломераційної чаші

Моделювання процесу окускування та дослідження фрактальних характеристик зображень отриманих мікроструктур дозволить отримати більш детальну інформацію про вплив параметрів процесу дифузійного спікання на властивості отриманої сировини.

Література

1. Сулименко С.Е., Игнатов Н.В., Бочка В.В., Ковшов В.Н., Вылупко Е.Е. Влияние гибридного совмещения методов интенсификации агломерационного процесса на показатели спекания и качество агломерата // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – 2011. – № 12. С. 3–6.
2. Журба А.А. Анализ изменений фрактальной размерности и ее распределения в процессе формирования композитной структуры быстрорежущей стали / А.А. Журба, А.И. Михалёв, С.И. Губенко, Е.А. Черноиваненко // Системні технології. Регіональний міжвузівський збірник наукових праць. – Випуск 4 (81). – Дніпропетровськ. – 2012. – С. 155–164.

Карнаухов В.Г.

заведующий отделом термоупругости

Умрихин И.Н.

аспирант

Институт механики имени С.П. Тимошенко НАН Украины, г. Киев

Пригода А.П.

заведующий лабораторией

Николаевский национальный университет имени В.А. Сухомлинского

**ТРЕХМЕРНАЯ ЗАДАЧА О КОЛЕБАНИЯХ И ДИССИПАТИВНОМ
РАЗОГРЕВЕ ШАРНИРНО ОПЁРТОЙ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ
ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПАНЕЛИ С НЕЗАВИСЯЩИМИ ОТ
ТЕМПЕРАТУРЫ СВОЙСТВАМИ**

Представлена в дифференциальной форме постановка трёхмерной задачи о вынужденных резонансных колебаниях и диссипативном разогреве цилиндрической пьезоэлектрической панели при действии на неё разности потенциалов, изменяющейся по гармоническому закону с частотой, близкой к резонансной. Для моделирования электромеханического поведения пьезоактивного материала панели используется концепция комплексных характеристик [1]. Считается, что свойства материала не зависят от температуры. При этом поставленная задача сводится к решению таких трех задач:

- 1) задачи электромеханики с комплексными коэффициентами;
- 2) расчёту диссипативной функции;
- 3) решению задачи теплопроводности с известным источником тепла.

Дана вариационная формулировка задач 1 и 3, эквивалентная их локальной формулировке. Для решения вариационных задач электромеханики и теплопроводности применяется метод конечных элементов. Представлены результаты расчёта амплитудно–частотных и температурно–частотных характеристик цилиндрической панели в зависимости от её геометрических параметров (толщины и длины). Расчёты проведены для пьезоэлектрического материала, комплексные электромеханические характеристики которого приведены в [2].

Литература

1. *Карнаухов В.Г., Михайленко В.В.* Нелинейная термомеханика пьезоэлектрических неупругих тел при моногармоническом нагружении. – Житомир: ЖГТУ, 2005. – 428 с.
2. *Sabat R. G., Mukherjee B. K., Ren W., Yang G.* Temperature dependence of the complete material coefficients matrix of soft and hard doped piezoelectric lead zirconate titanate ceramics // *J. Appl. Phys.* – 2007. – 101 – P. 06411-1-7.

Кільпякова В.Є.

магістрант кафедри геометричного моделювання та комп'ютерної графіки
Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

СТВОРЕННЯ 3D МОДЕЛІ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ВІТРОГЕНЕРАТОРА

Інформаційні технології охоплюють майже всі наукові та технічні галузі, будівництво та архітектуру, поліграфію, цифрові технології, системи віртуальної реальності та ін. Їх поширення дозволяє вийти на новий якісний рівень в проведенні наукових досліджень. Для вивчення деяких складних об'єктів (явищ або процесів) досліджуваній об'єкт можна замінити на інший, простіший (створити модель), але при цьому зберегти основні, найбільш важливі для цього дослідження властивості. Модель завжди уявляє собою деяке спрощення об'єкта дослідження і в сенсі його структури і за складністю внутрішніх та зовнішніх зв'язків, але обов'язково відображає основні властивості, які становлять інтерес для дослідника.

В роботі розв'язувалась задача створення комп'ютерної моделі парусного вітрогенератора та дослідження на її основі основних параметрів роботи вітряка в залежності від сили вітру, жорсткості тканини, кількості вітрил.

Вітрогенератори останнім часом користуються все більшою популярністю, бо серед альтернативних джерел енергії вони є доступними та зручними у використанні. Найменш дослідженими з них є парусні вітрогенератори, які відрізняються від лопатевих вітряних систем абсолютною екологічністю, низькою вартістю, здатністю використовувати енергію слабких вітрів, безпечністю, відсутністю вібрації, та інших негативних явищ традиційних вітроустановок.

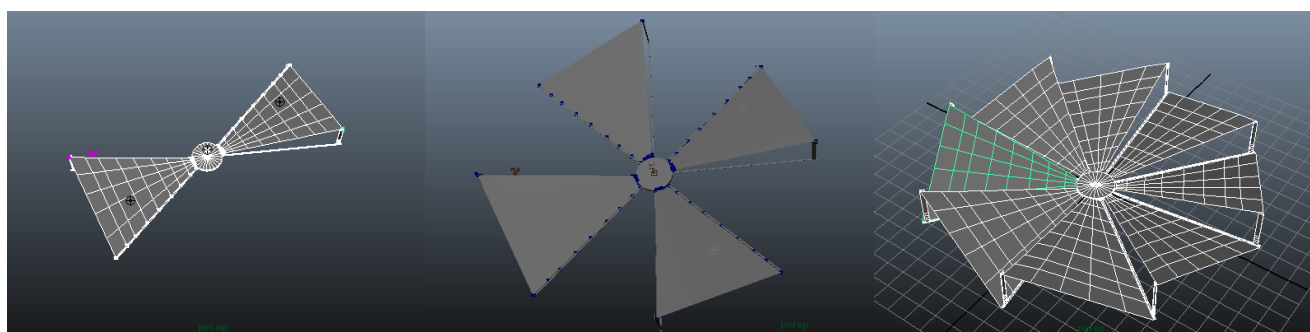
Для реалізації поставленої мети було створено три 3D моделі горизонтальних парусних вітрогенераторів з різною кількістю вітрил. Це було виконано за допомогою програми Autodesk Maya. При побудові полігональних моделей використовувався метод моделювання на основі полігональних примітивів. Для створення вітрил застосовувалась система nClotch, в якій рахівник на основі технології Nukleus, дає можливість моделювати майже будь-який вид тканини з використанням частинок поєднаних між собою зв'язками. Для зв'язку тканини з твердим каркасом застосовувався nConstraint.

За допомогою модуля динаміки Autodesk Maya реалізовувалась можливість моделювання фізичних процесів, що імітують рух реальних твердих об'єктів під впливом фізичних сил (наприклад, сили вітру). В якості осі обертання конструкції використовувався шарнір rigid Hinge Constraint, попередньо основі вітрогенератора задавались властивості активного динамічного тіла. На рис. 1 показані моделі парусних вітрогенераторів з різною кількістю вітрил.

При проведенні досліджень були застосовані такі припущення:

- координати розташування джерела вітру були однаковими для всіх типів вітрогенераторів;
- швидкість та напрям вітру в межах одного дослідження не змінювались.

Рахівник Maya дає можливість визначати кількість обертів динамічного тіла за певний проміжок часу, саме цей параметр і фіксувався в дослідженнях.



а

б

в

Рисунок 1– 3D- моделі парусних вітрогенераторів з двома (а), чотирма (б) та вісьма (в) вітрилами

На рис.2 продемонстрована зміна форми вітрила під впливом дії поля "вітер".

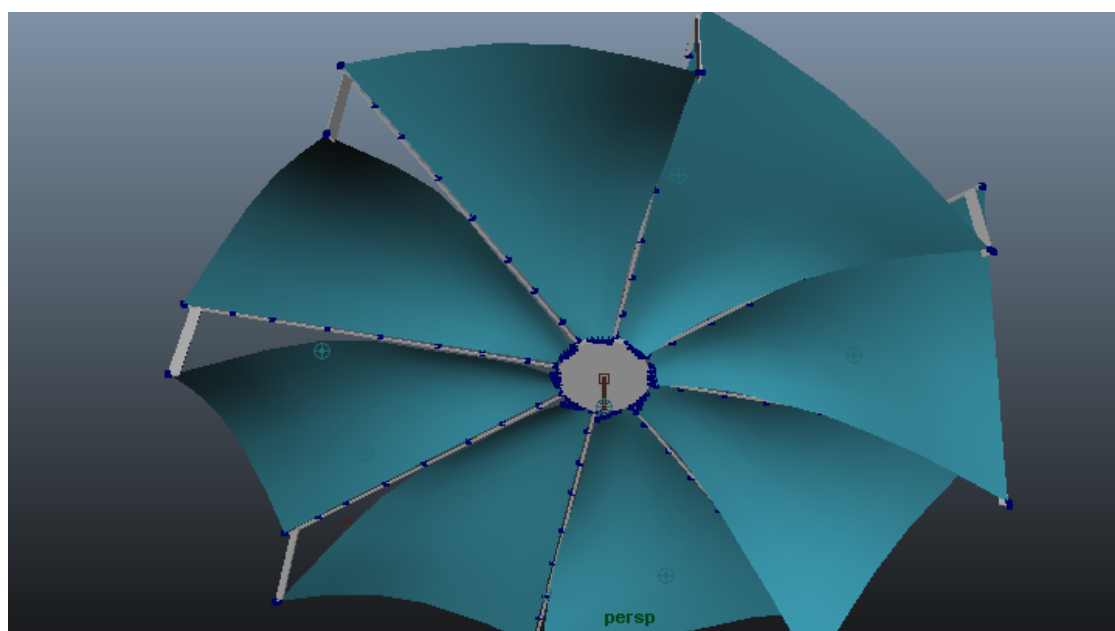


Рисунок 2 – Модель парусного вітрогенератора під впливом дії поля "вітер"

В результаті проведеної роботи було створено полігональну модель непромислового горизонтального парусного вітрогенератора та перевірено коректність роботи моделі з метою подальшого дослідження поведінки вітрогенератора в залежності від зміни параметрів і швидкості вітру. Досліджено вплив полів (вітру) у заданому напрямку та із заданою постійною швидкістю.

Література

1. *Альтернативная Энергия. Журнал Про Возобновляемые Источники Энергии* <http://solartech.in.ua/evropa-v-2014-otdala-predpochtenie-vozobn/>
2. *Kundert-Gibbs Dzh., Larkins M., Derakshani D., Ku (BookFi)*

Коваленко И.И.

профессор кафедры программного обеспечения автоматизированных систем

Антипова Е.А.

магистр кафедры программного обеспечения автоматизированных систем

Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова, г. Николаев

ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОНФЛИКТОВ ДЛЯ ВЫБОРА РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НАЛИЧИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ

При выборе альтернативных решений в условиях исследования слабоструктурированных и неструктурированных проблем широко применяются различные методы группового экспертного оценивания. При этом возникают задачи получения обобщенных экспертных оценок, которые могут быть положены в основу формирования рекомендаций для лица, принимающего решение (ЛПР). Однако, в процессе проведения экспертизы между суждениями экспертов могут возникать различные формы взаимодействия: они могут быть согласованными, совместимыми; могут произвольным образом объединяться и пересекаться; некоторые из оценок могут в значительной степени перекрываться и т.д. Особое место занимает ситуация, получившая название конфликтной, когда оценки двух и более независимых экспертных групп не пересекаются [2]. Перечисленные факты несут в себе специфические неопределенности, которые невозможно промоделировать с использованием традиционных методов вероятностного вывода [3]. Для анализа таких неопределенностей в последние годы начинают широко применяться современные невероятностные методы, представленные теорией свидетельств (теория Демпстера-Шейфера) и ее модификация – теория правдоподобных и парадоксальных рассуждений (теория Дезера-Смарандаке).

Базовым положениям указанных теорий посвящен ряд работ [1-4 и др.], в основе которых лежат процедуры построения правил комбинирования экспертных свидетельств (уверенностей).

При этом основной проблемой является обращение с конфликтами, под которыми понимаются ситуации, когда отдельные исходные фокальные элементы (выделенные подмножества или группы экспертных свидетельств) не пересекаются.

Главной причиной конфликтов между основными назначениями уверенностей является несогласованность отдельных групп экспертных свидетельств. К сожалению, ряд правил комбинирования уверенностей, основанных на конъюнктивном консенсусе, не учитывают степень пересечения исходных фокальных элементов [3].

В работах [3,4] даются сведения об отношении ряда методов комбинирования уверенностей к конфликтам. Так, например:

– правило комбинирования Демпстера вообще игнорирует комбинированные массы уверенностей для пустых пересечений исходных фокальных элементов, но использует эти массы уверенности в процессе нормирования результирующих масс уверенности для действенных фокальных элементов;

– свободное правило комбинирования Дезера-Смарандаке просто определяет комбинированные массы уверенности для всех возможных пересечений исходных фокальных элементов, не принимая во внимание природу этих пересечений;

– гибридное правило комбинирования Дезера-Смарандаке либо относит комбинированные конфликтные массы уверенности к различным видам незнания, либо перераспределяет их на действенные фокальные элементы.

Учет степени пересечения исходных фокальных элементов может быть осуществлен с помощью различных правил перераспределения конфликтов [1-3]: взвешенный оператор (ВО) [Weighted Operator (WO)], взвешенный усредненный оператор (ВУО) [Weighted Average Operator (WAO)], правила min C, PCR1, PCR2, PCR3, PCR4, PCR5 и др.

Основная идея перечисленных правил заключается в перераспределении общей конфликтной массы уверенности между непустыми пересечениями исходных фокальных элементов. Каждое из правил включает выполнение следующей обобщенной последовательности процедур [3]:

– расчет комбинированных масс уверенностей для непустых пересечений исходных фокальных элементов на основе конъюнктивного консенсуса;

– расчет комбинированных масс уверенности для непересекающихся фокальных элементов (частичные конфликты);

– пропорциональное перераспределение общей или частичных конфликтных масс на действенные фокальные элементы, являющиеся результатом непустых пересечений исходных фокальных элементов. Эта процедура выполняется специальным образом для каждого из правил PCR1-PCR5.

Наиболее мощным в плане точности результатов комбинирования уверенностей считается правило PCR5. Следует отметить, что общим недостатком правила PCR5 является большой объем вычислений, особенно при большом числе групп свидетельств $m > 2$. Однако применение современных средств вычислительной техники и соответствующего программного обеспечения делают такой недостаток не столь существенным.

Литература:

1. *Smarandache, F.* Proportional conflict redistribution rules for information fusion / Florentin Smarandache, Jean Dezert // American Research Press. – 2006. – vol.2. – pp. 61-103.

2. *Smets, Ph.* Analyzing the combination of conflicting belief functions [Virtual Resource] / Philippe Smets // Universite' Libre de Bruxelles. – 2005. – 31 March. – 39 p. – Access Mode: URL: iridia.ulb.ac.be/~psmets/Combi_Confl.pdf. – Title from Screen. – Date of Access: 29.02.2016.

3. *Uzga-Rebrovs, O.* Nenoteiktiby parvaldisana / O. Uzga-Rebrovs. – Resekne: RA Izdevnieciba, 2010. – vol.3 – 560 pp.

4. *Коваленко, И.И.* Экспертные технологии поддержки принятия решений: монография [Текст] / И.И. Коваленко, А.В. Швед. – Николаев: Илион, 2013. – 216 с.

Котляр Д.В.

доцент кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій та інженерної графіки
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв

Книжник О.С.

регіональний керівник
ТОВ "Само-ІТ", м. Миколаїв

Волік Д.А.

інженер-конструктор
ТОВ "FEM engineering Ukraine", м. Миколаїв

ОГЛЯД ПРОБЛЕМ ГАЗОДИНАМІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГЛУШНИКА ШУМУ ПОСТРІЛУ СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ

У зв'язку із загостренням воєнних конфліктів на Близькому Сході та у Східній Європі все більшої актуальності набувають військові розробки, а саме засоби тактичної оборони. До них належать технології маскування, розвідувальні пристрої та, безпосередньо, персональна стрілецька зброя бійця. Маскувальні характеристики бійця у пасивному веденні вогню мають первинне значення, адже встановлення дислокації супротивником може призвести до спрямування дії снайперської одиниці на його ліквідацію або активного ведення бою, при якому втрати значно зростають. Одним з пристроїв маскування позиції бійця за умов ведення бою є глушник стрілецької зброї.

На сьогоднішній день створено ряд глушників різноманітних конструкцій, які умовно можна поділити на тактичні та інтегровані. Найбільшого поширення набули глушники тактичні, які за необхідністю можуть бути відокремлені від стрілецької зброї. В свою чергу їх можна поділити за принципом глушіння шуму на такі типи: розширювальні або об'ємні; відхиляючі потік; ексцентричні та з розбиттям потоку. Найбільшу ефективність глушіння звуку заявляють глушники гібридні, що одночасно поєднують переваги декількох типів.

При розробці конструкції глушника цільовими характеристиками є його масогабаритні показники, надійність, звуко-редукційна здатність та дешевизна у виробництві. Показник звуко-редукційної здатності залежить від газодинамічної ефективності конструкції, а саме форми внутрішньої порожнини глушника, яка б сприяла поступовому зменшенню тиску, швидкості та температури порохових газів. Зазвичай поступовому зменшенню тиску сприяє розподілення внутрішнього об'єму на послідовно розташовані камери [2], які можуть бути виконані як осесиметричними, так і асиметричними. Задача цих камер, окрім поступової редукції потенційної енергії, збільшити траєкторію руху потоку, максимально розбити звукові хвилі пострілу.

Використання CAD/CAE систем під час розробки високоефективного глушника значно полегшує встановлення газодинамічної ефективності редукційної здатності глушника, а також допомагає аналізувати вплив форми камер та її елементів на потік.

Після розробки геометричної моделі глушника у CAD системах, наприклад, SolidWorks або Autodesk Inventor та перед виробництвом і польовими іспитами, важливим кроком є аналіз його ефективності за допомогою CAE систем, наприклад COMSOL Multiphysics, Ansys Fluent, FEMAP. На цьому етапі постає ряд питань щодо початкових умов для формування задач та виконання розрахунків.

Довідникові дані характеристик пострілу, що наведені для більшості видів стрілецької зброї та узагальнені у джерелі [3], неможливо використати у якості початкових умов розрахунку. У зв'язку з особливістю проведення розрахунків такого типу та опціональними обмеженнями можливостей самих розрахункових пакетів САЕ систем, формулювання розрахункової задачі потребує більш детального та повного визначення окремих характеристик потоку. Наприклад, відома величина дульного тиску 400 атм (АК74 калібру 7,62x39), але не уточнюються статична, динамічна та повна його складові в залежності від часу процесу. Існують графіки спаду тиску після вильоту кулі, але вони узагальнюючі для ряду стрілецької зброї, а тому відповідають лише критерію якості, тобто характеру процесу без кількісних величин. Для визначення тиску порохових газів на дульному перерізі у заданий момент часу поширено використовується формула Бравина [4], що визначає приблизний характер спаду та потребує подальшого уточнення:

$$P_d = P_d \cdot e^{-bt},$$

де P_d – дульний тиск у момент вильоту кулі зі стволу, атм; b – емпіричний коефіцієнт, що залежить від площі дульного отвору, коефіцієнту інерції порохових газів та швидкості потоку газів за кулею у момент вильоту кулі; t – момент часу, с.

Існує відомість про швидкість кулі 715 м/с, але не приводиться максимальна швидкість потоку за кулею після її вильоту для визначення оптимального числа Куранта. Також особливий інтерес становить температура потоку $T_d(t_0)$ у момент вильоту кулі на дульному зрізі, та зниження її у часі $T_d(t_0 + t)$.

Всі ці параметри можливо встановити ітераційним шляхом, лише попередньо провівши відповідні розрахунки змодельовавши процес витікання потоку порохових газів зі стволу приймаючи ряд певних допущень, які є необхідними у зв'язку зі значною розмірністю розрахункової сітки, з якою можуть впоратися лише потужні сервери. Тому встановлення всіх необхідних характеристик потоку для однозначної постановки задачі газодинамічного розрахунку глушника є складним інтелектуальним процесом зі значними часовими втратами та потребами залучення потужних апаратних ресурсів.

Висновки. Більшість інформації, щодо процесів пострілу зі стрілецької зброї, яка подається у відкритих інформаційних джерелах, потребує оновлення під сучасні дослідні та виробничі можливості, що використовують сучасні комп'ютерні технології аналізу швидкоплинних процесів.

Література

1. *Оружие пехоты: Энциклопедия стрелкового оружия* / Пер. с англ./ Шант К. – М. "Омега", 2007. – 256 с.
2. *Kline K., Crockwell C.L., Smith K.W., Palmer M.A.* Firearm silencer and methods for manufacturing and fastening a silencer onto a firearm. Patent US, no. 2011/0186377, Pub. Date: 4 Aug. 2011.
3. *Ручное огнестрельное оружие бесшумного боя* / Н. А. Коновалов. – Днепропетровск, НАН Украины и НКА Украины, Институт технической механики, 2008. – 303 с.
4. *Проектирование ракетных и ствольных систем* // Под ред. Б.В. Орлова. – М.: Машиностроение, 1974. – 828 с.

Кременченко О.С., Завалко Є.А.

студентки

Хомченко А.Н.

завідувач кафедри прикладної та вищої математики

Чорноморський державний університет імені Петра Могили, м. Миколаїв

КОГНІТИВНО-ГРАФІЧНИЙ АНАЛІЗ СТАНДАРТНИХ ТА АЛЬТЕРНАТИВНИХ СЕРЕНДИПОВИХ МОДЕЛЕЙ

В доповіді аналізуються стандартний та альтернативні серендипові скінченні елементи (ССЕ).

Метою даної роботи є створення альтернативних базисів для ССЕ, що має 12 вузлів, перевірка їх фізичної адекватності та міжелементна неперервність, за рахунок усунення лінійчатої поверхні (коноїду). Для досягнення поставленої мети ми використовували програмне забезпечення Maple17, що дозволяє графічно аналізувати створені моделі.

Задача полягає у тому, щоб зконструювати альтернативні моделі, що задовольняють умови інтерполяційної гіпотези Лагранжа, не порушують міжелементної неперервності на границях та позбавлених "парадокса Зенкевича".

Стандартні ССЕ були відкриті в 1968 р. [1] Зенкевичем, Айронсом та Ергатудісом за допомогою підбору поліноміальних кривих та поверхонь, що проходять через задані вузли. У 1971 р. Зенкевич у своїй книзі [2] визнає, що метод має недолік – від'ємні навантаження на кутові вузли. У 1982 р. вперше вдалося запропонувати і скористатися геометричним та ймовірнісно-геометричним підходами [3], які забезпечують математичну обґрунтованість і фізичну адекватність нових (альтернативних) моделей.

Порівняємо стандартну та альтернативну моделі. Достатньо зконструювати проміжний та кутовий вузли, адже решту функцій форми можна отримати із наведених формул.

Вузлові навантаження від одиничної масової сили визначаються за формулою інтегрального середнього:

$$\gamma_i = \frac{1}{S} \iint_{\omega} N_i(\xi, \eta) d\xi d\eta \quad \gamma_i = \frac{1}{S} \iint_{\omega} N_i(\xi, \eta) d\xi d\eta \quad (1)$$

де $N_i(\xi, \eta)$ – базисна функція відповідної моделі; ω – область інтегрування; S – площа області ω .

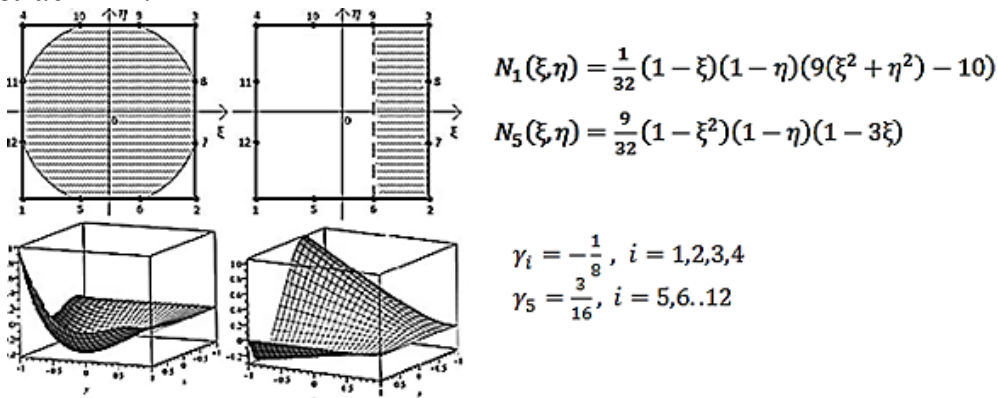


Рис. 1 – Лінії нульового рівня з заштрихованими негативними областями 3D зображення стандартної моделі

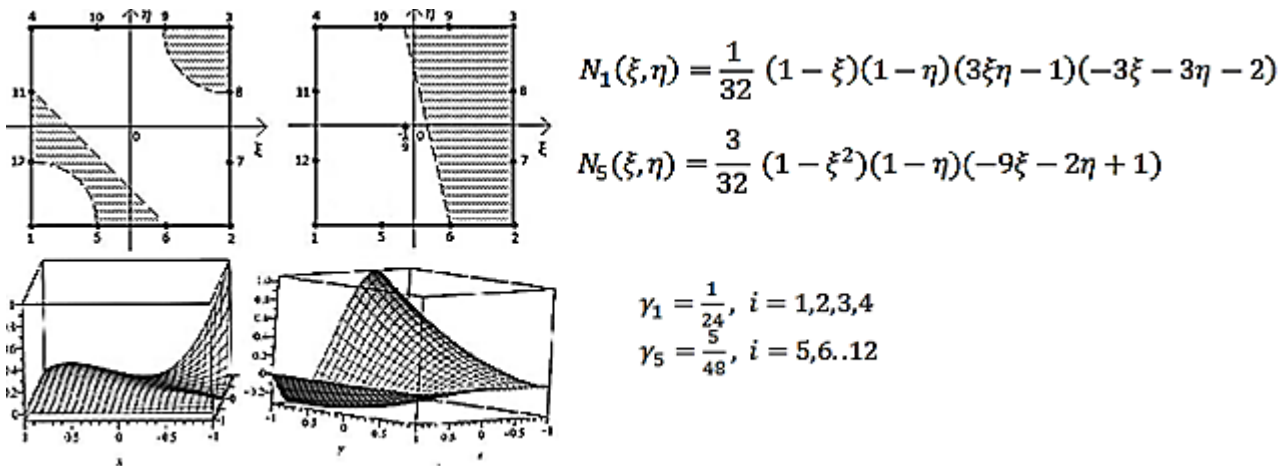


Рис. 2 – Лінії нульового рівня з заштрихованими негативними областями та 3D зображення альтернативної моделі

Множина альтернативних базисів утворюється за допомогою зваженого усереднення:

$$(N_i^{\square} \xi, \eta) = \alpha \cdot N_i^{st}(\xi, \eta) + (1 - \alpha) \cdot N_i^{alt}(\xi, \eta) \quad (2)$$

Проінтегрувавши формулу (2) отримаємо,

$$(\gamma_i^{\square} \xi, \eta) = \alpha \cdot \gamma_i^{st} + (1 - \alpha) \cdot \gamma_i^{alt} \quad (3)$$

За допомогою формули (3) можна легко отримати α , а потім, використовуючи формулу (2) створювати нові базиси.

Таким чином задача інтерполяції на елементах вищих порядків має безліч розв'язків. Цікаво розповсюдити цей метод на скінченні елементи у 3D (H-20, H-32).

Література

1. *Ergatoudis I.* Curved isoparametric "quadrilateral" elements for finite element analysis / I. Ergatoudis, B. M. Irons, O. C. Zienkiewicz // *Internat. J. Solids Struct*, 4, 1968 – P. 31-42.
2. *Zienkiewicz O. C.* The finite element method in engineering science. McGraw-Hill, 1971 – 521 p.
3. *Хомченко А. Н.* О базисных функциях МКЭ для уравнений в частных производных / А. Н. Хомченко // 3-й Респ. симпозиум по диффер. и интегр. уравнениям: Тез. докладов. – Одесса, 1982. – С. 257-258

Крикливенко О.В.

студент

Кукліна О.Ю.

доцент кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій та інженерної графіки
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ПРИ КОНСТРУЮВАННІ СЕГМЕНТІВ ГІПЕРБОЛІЧНОГО ПАРАБОЛОЇДУ

Гіперболоїдні конструкції – це споруди у формі однопорожнинного гіперболоїда або гіперболічного параболоїда. Перелічені поверхні є двічі лінійчатыми поверхнями, тобто через будь яку їх точку можна провести дві прямі, що перетинаються та належать поверхні. Вздовж цих прямих встановлюються балки, що утворюють характерну решітку. Така конструкція є жорсткою, навіть якщо балки з'єднати шарнірно, гіперболоїдна конструкція все рівно буде зберігати свою форму під впливом зовнішніх сил.

Гіперболічні параболоїди набули поширення завдяки архітектурним і конструктивним особливостям форм, більшої жорсткості і несучої здатності, хорошим економічним і експлуатаційним якостям, можливості формоутворення різних систем, що використовуються при проектуванні об'ємно-просторових композицій будівель. Такі оболонки застосовують для покриття громадських, виробничих будівель, панелей стін і в малих архітектурних формах.

Конструкції, які мають форму гіперболічних параболоїдів, зводяться, головним чином, із залізобетону. Лінійність поверхні дозволяє спростити опалубку і армування конструкції. В останні роки знайшли застосування дерев'яні, металеві та пластмасові оболонки, а також комбінації з цих матеріалів.

Останні версії системи автоматизованого проектування AutoCAD мають потужні інструменти тривимірного моделювання, що дозволяє отримати високоякісну візуалізацію моделей. Розглянемо приклад візуалізації тонкостінної конструкції з чотирьох сегментів гіпара в 3D робочому просторі системи AutoCAD.

Один зі способів побудови гіперболічного параболоїда – коли задають дві параболі і переміщують одну з них так, щоб її вершина ковзала по іншій, осі парабол були паралельні, параболі лежали у взаємно перпендикулярних площинах і гілки були спрямовані в протилежні сторони. Використовуємо цей спосіб з невеликою зміною: розташовуємо декілька парабол замість однієї вершинами вверх вздовж іншої та по ним створюємо поверхню засобами системи AutoCAD. Спочатку виконуємо побудови основних і додаткових осей на плані з урахуванням розмірів стріли підйому і довжини хвилі. Потім наносимо твірні параболі з урахуванням товщини оболонки та розташовуємо їх на напрямній параболі, що вказує траєкторію їх руху.

Командою Loft (Лофт) створюємо поверхню гіпару між поперечними перерізами: після вибору всіх поперечних перерізів, обираємо один із запропонованих режимів – Path (Траектория), який задає одиночну траекторію для руху перерізів (криволінійна траекторія, яка перетинає всі площини поперечних перерізів).

Щоб отримати чотирьохпелюстковий гіпар, необхідно обрізати створену поверхню по діагональним осям на плані. Виконуємо розріз поверхні площинами, що проходять через діагональні осі командою Slice (Сечение). Створюємо круговий масив з чотирьох елементів щодо центральної осі командою Polar Array (Круговой массив).

Результатом проектування є складовий чотирьохпелюстковий однопролітний гіпар (рис.1).

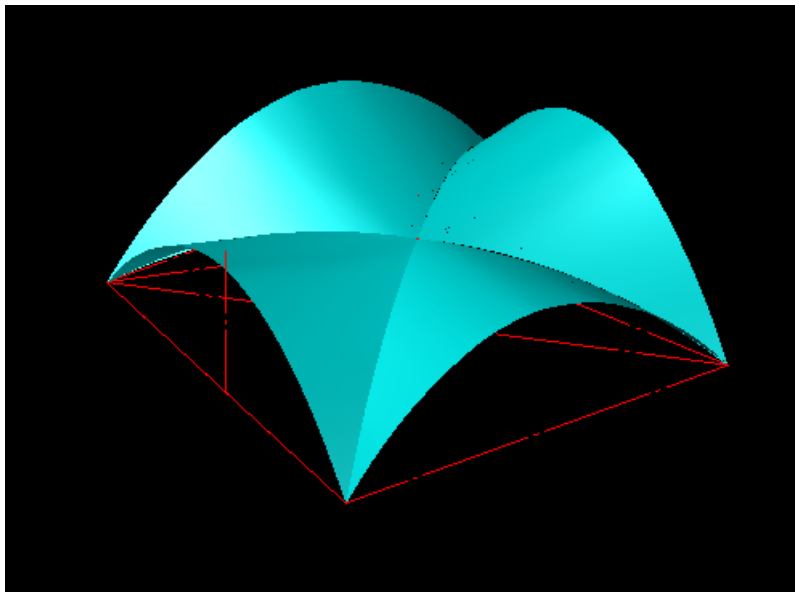


Рис. 1

Тема комбінацій сегментів гіпару всіх видів дуже актуальна. Визначення елементів будівель у формі гіперболічних параболоїдів, крім проектування оболонки, вимагає розгляду питань специфіки властивостей матеріалів, вимог виробництва будівельних робіт, механіки розподілу зусиль у взаємозв'язку з формою. Необхідно займатися всім комплексом питань для перетворення абстрактних макетів в реальні будівлі з оболонок.

Література

1. *Аналитические* поверхности: материалы по геометрии 500 поверхностей и информация к расчету на прочность тонких оболочек [Текст] / С.Н. Кривошапко, В.Н. Иванов, С.М. Халиби. – М.:Наука, 2006. – 544 с.
2. *Борисенко В.Д.* Основи побудови об'ємних зображень у середовищі проектування AutoCAD: навч. посібник [текст] / В.Д. Борисенко, О.Г. Бідніченко, Д.В. Котляр. – Миколаїв: НУК, 2012. – 336 с.

Кутішенко І.Г.

магістр

Кротеvіч В.В.

аспірант

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТУРБІННОГО ЛІЧИЛЬНИКА З ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПЕРЕТВОРЮВАЧЕМ

Дефіцит паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) і неминуче його зростання спонукає створення дієвої системи їх обліку шляхом впровадження турбінних вимірювальних перетворювачів витрати (ТВПВ). Однією із головних проблем ТВПВ є опори чутливого елемента (ЧЕ) та вплив моментів опору, які обумовлені механічною системою передачі вимірювальної інформації.

Покращення метрологічних і технічних характеристик ТВПВ можна досягти розвантаженням ЧЕ, застосовуючи електромагнітний перетворювач його обертання, що розміщується безпосередньо на вісі ротора. Ефективним шляхом створення ТВПВ із раціональними параметрами елементів конструкції є застосування оптимізаційних досліджень, які базуються на розроблених математичних описах роботи ТВПВ.

Рівняння руху ЧУ можна навести виразом [1]

$$2\pi J \frac{dn}{dt} = M_p - \sum M_o, \quad (1)$$

де M_o - рушійний момент ротора; n - швидкість обертання ротора; J - момент інерції ротора; M_c - моменти опору обертанню ЧЕ.

Рушійний момент можна описати залежністю [2]

$$M_p = \pi \rho C Q^2 \bar{D}^2 (n_i - n), \quad (2)$$

де ρ - густина вимірюваного середовища; Q - об'ємна витрата потоку; \bar{D} - середньоквадратичний діаметр ротора; n , n_i - реальна та ідеальна швидкості обертання ротора, відповідно; C - сталий коефіцієнт для заданого профілю решітки

$C = \frac{m\tau \sin \beta_p}{1 + \frac{m\tau}{2} \sin \beta_p}$; m - коефіцієнт пропорційності; τ - густина профілю

турбінки; β_p - кут встановлення лопатей ротора.

Загальний момент опору обертанню ЧЕ визначається сумою моментів в'язкого тертя між ротором і потоком (тертя по поверхні ротора (M_l), тертя по торцю маточини (M_{mm}), тертя у зазорі між ротором і внутрішньою поверхнею корпусу (M_s), момент тертя у підшипниках (M_{II}), момент реакції вторинного тахометричного перетворювача (M_{m0})

$$M_o = M_l + M_s + M_{mm} + M_{II} + M_{m0}. \quad (3)$$

Момент сил в'язкого тертя по поверхні лопатей можна описати виразом

$$M_l = \pi \rho C_f \frac{l_n J_U}{H_p S^2 \sin^2 \beta_p} Q^2, \quad (4)$$

де l_l – довжина лопатей; H_p – хід гвинтової поверхні лопатей ротора; C_f – коефіцієнт тертя; $\beta_{звн}$, $\beta_{см}$ – кут підйому гвинтової лінії на зовнішньому радіусі ротора і радіусі маточини, відповідно; r_{mm} – радіус маточини; r_p – радіус ротора; h_m – товщина лопатей; z – кількість лопатей.

$$J_U = \frac{2z}{3}(r_p^3 - r_{mm}^3) + r_{mm}^2(2\pi r_{mm} - zh_m)\sin\beta_{mm} + zr_p^2 h_m \sin\beta_{звн}$$

Момент тертя по одному торцю маточини, якщо зазор δ між маточиною і випрямлячем потоку менше товщини примежового шару визначається залежністю

$$M_{cm} = \frac{n\mu r_{mm}^2}{4\delta}, \quad (5)$$

де μ – коефіцієнт динамічної в'язкості вимірюваного середовища.

Момент тертя у зазорі між ротором і внутрішньою поверхнею корпусу визначається за виразом

$$M_3 = \frac{4\pi\mu l_a \delta_3 z r_{cm} r_p^2}{\Lambda \sin\beta V(r_p + r_{cm})} Q, \quad (6)$$

де δ_3 – зазор між ротором і випрямляючим пристроєм; Λ – зазор між ротором і внутрішньою поверхнею вимірювальної камери; V – вісьова швидкість потоку.

Момент реакції, прикладений до ротора зі сторони електромагнітного перетворювача є функцією його коефіцієнта перетворення k_{em} та швидкості обертання ротора n [2]

$$M_3 = k_{em} n \quad (7)$$

$$k_3 = \left[\frac{\Phi_T^2 w_O^2}{\sqrt{z_O^2 + R_H^2}} + B_T^2 (\alpha_M \Delta_M^2 v_M + \beta_M \Delta_O^2 v_O) \right],$$

де Φ_T – амплітудне значення магнітного потоку; w_O – число витків обмотки датчика; z_O – повний опір обмотки датчика; R_H – активний опір; B_T – максимальна магнітна індукція; α_M , β_M – коефіцієнти, залежні від властивостей металу магнітопроводу та вісі; Δ_M , Δ_O – товщина магнітопроводу та вісі у напрямку магнітного потоку; v_M , v_O – об'єм металу магнітопроводу та вісі, крізь який проходить магнітний потік.

Враховуючи вирази (2)-(7) узагальнена математична модель ТВПВ із електромагнітним перетворювачем (1) набуває виду

$$J \frac{dn}{dt} = \left(\frac{\rho C D^2}{2SH_3} - \frac{\rho C_f l_a J_U}{2H_p S \sin^2 \beta_p} - \frac{k_n \rho}{2\pi} \right) Q^2 - \left(\frac{1}{2} \rho C \overline{D^2} \right) Q_n - \left(\frac{\mu R_{cm}}{8\pi\delta} + \frac{k_{zn}}{2\pi} \right) n.$$

У доповіді представлено результати моделювання ТВПВ природного газу за різних режимів його плинності із застосуванням сучасних комп'ютерних технологій дослідження і побудови складних технічних систем.

Література

1. Бошняк Л.Л., Бызов Л.Н. Тахометрические расходомеры. – СПб.: Машиностроение, 1968. – 210 с.
2. Бошняк Л.Л., Бызов Л.Н. Измерение малых расходов жидкости. – СПб.: Машиностроение, 1961. – 90 с.

Лалач А.О.

студент

Мельник А.В.

старший преподаватель кафедры прикладных математики, механики и информатики
Николаевский национальный университет имени В.А. Сухомлинского

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ ЭЛЕКТРОРАЗЯДНЫМ ИЗЛУЧАТЕЛЕМ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ

Для решения широкого класса задач в гидроакустике по обмену данными с подводными аппаратами и другим подводным оборудованием, которое требует дистанционного управления, используются импульсные излучатели [1]. Излучатель представляет собой полую оболочку, заполненную рабочей жидкостью, с введенными в него разрядниками в изоляторах с постоянным или регулируемым искровым промежутком между ними.

Цель данной работы состояла в разработке математической модели электроразрядного излучателя цилиндрической формы. В работе рассмотрен излучатель канонической формы – цилиндрический (рис.1). Предполагается, что во внутренней полости, заполненной рабочей жидкостью, на оси симметрии производятся электрические разряды. Для получения параметров передачи информации необходимо достоверно определить вид импульса давления на поверхностях, окружающих описанную конструкцию. Метод расчета акустического поля цилиндрического излучателя основан на численном расчете акустического поля в ближней зоне методом Годунова [2], а также состыковки его с задачей в безграничной жидкости с помощью интеграла Кирхгофа. Проведены контрольные расчеты по стандартным алгоритмам.

Движение жидкости описывается основными уравнениями гидродинамики, дополненными уравнением состояния воды и условиями на границе канала разряда в виде уравнения баланса энергии.

Существенная нелинейность явлений, возникающих при электрогидравлическом разряде, вынуждает использовать численные методы для решения внутренней задачи гидродинамики электроразряда в полости излучателя. Поэтому в работе использовались методы конечных разностей и метод Годунова, основная идея которого состоит в интегрировании основных уравнений по объёму расчетной ячейки.

На рис.2 представлены результаты контрольных расчетов уровней давления вблизи поверхности цилиндра в его срединном сечении. В качестве расчетного параметра выбран внутренний радиус разрядной камеры R .

Таким образом, полученные в работе результаты в дальнейшем могут быть использованы при исследовании тракта передачи информации посредством гидроакустических сигналов в виде излучатель → приемник.

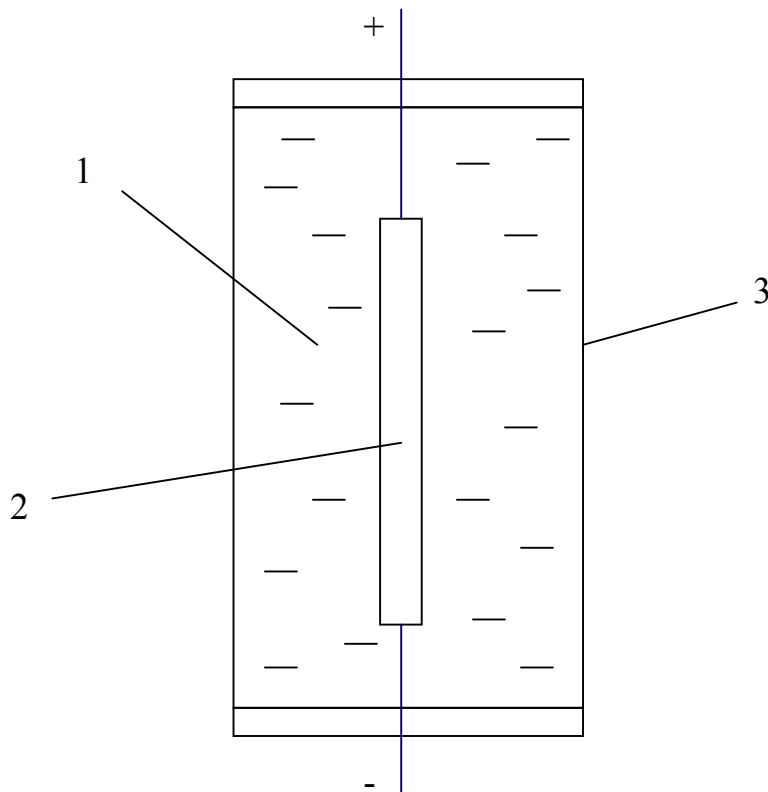


Рис. 1. Общий вид электроразрядного излучателя
 1 – разрядная камера, заполненная рабочей жидкостью; 2 – электрод;
 3 – излучающая поверхность.

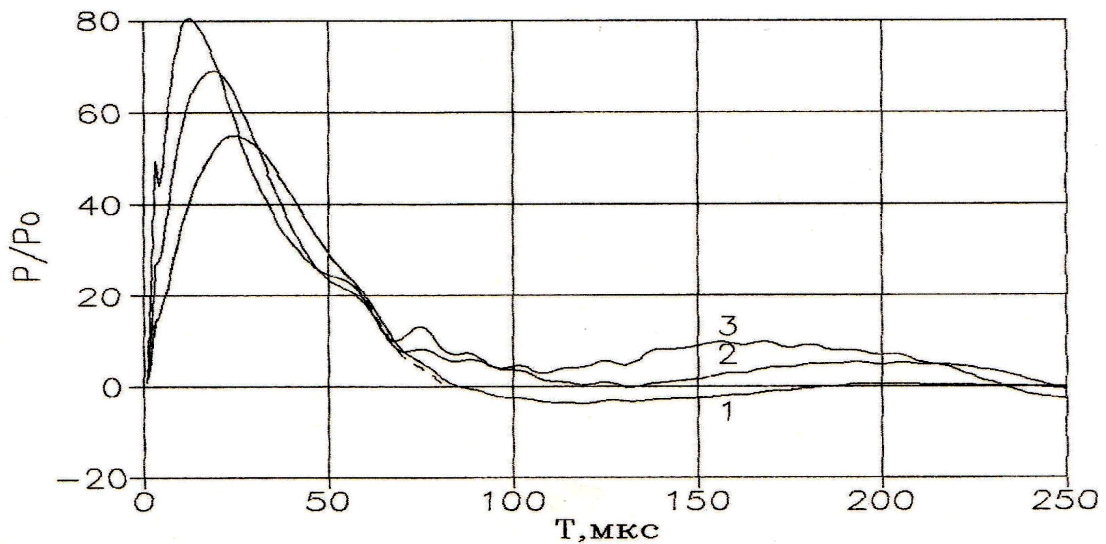


Рис. 2. Профили давления вблизи излучающей поверхности
 1 – $R+0,1R$; 2 – $R+0,3R$; 3 – $R+0,5R$.

Литература

1. Кебкэл К. Г., Дидковский В. С. Анализ путей развития средств цифровой гидроакустической связи. Монография. – Севастополь, 2010. – 168 с.
2. Численное решение многомерных задач газовой динамики / Под ред. С.К.Годунова. М.: Наука, 1976.- 400с.

Лисенков Е.А.

доцент кафедри фізики

Белозорова К.Д.

студентка

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

Клепко В.В.

завідувач відділу фізики полімерів

Інститут хімії високомолекулярних сполук НАН України, м. Київ

ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ ПОЛІМЕРНИХ НАНОКОМПОЗИТІВ НА ОСНОВІ ОЛІГОГЛІКОЛІВ ТА ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОТРУБОК

В даний час, недостатньо дослідженими залишаються фізичні процеси, які відбуваються у електропровідних перколяційних кластерах та сітках із нанонаповнювачів, що розподілені у полімерній матриці. Проведено багато чисельних та експериментальних досліджень метою яких було зниження порогу перколяції та встановлення мінімальної кількості наповнювача при якій система досягає максимальної електропровідності. Проте, дуже складною задачею є розділення впливу розмірів нанонаповнювача та їх розподілу у полімерній матриці на перколяційні властивості наноккомпозитів, тому що вплив цих факторів взаємопов'язаний. Фундаментальне розуміння впливу фізичних властивостей наповнювачів та методів приготування на перколяційну поведінку електропровідних композитів залишається повністю не вивченим.

Тому метою даної роботи був аналіз основних теоретичних моделей електропровідності полімерних наноккомпозитів та їх застосування для опису експериментальних даних на прикладі модельних систем на основі поліетерів та вуглецевих нанотрубок (ВНТ).

В результаті проведеної роботи було проаналізовано основні теоретичні моделі електропровідності полімерних наноккомпозитів та їх застосування для опису експериментальних даних на прикладі модельних систем на основі поліетерів та ВНТ. Встановлено, що модифікована теоретична модель Рагамана–Чакі–Хастгіра, хоч і враховує певний морфологічний фактор, не враховує існування порогу перколяції та не може коректно описати експериментальні дані електропровідності полімерних наноккомпозитів у широкому діапазоні концентрацій наповнювача. Показано, що модель перколяції з тунелюванням може використовуватися лише для систем, які містять частинки сферичної форми та добре описує експериментальні дані лише в області концентрацій більших за поріг перколяції. Виявлено, що модель контактуючих волокон враховує велику кількість структурних параметрів наповнювача (взаємодію, ступінь розподілу, орієнтацію тощо), проте не може адекватно описати експеримент для систем, на основі полімерних матриць з високою власною електропровідністю. Тому, дану модель можна використовувати для опису систем на основі полімерів з надзвичайно низькою власною електропровідністю. Встановлено, що модель Фур'є найбільш коректно експериментальні результати електропровідності для нанонаповнених полімерних систем. Проте, вона також має свої обмеження пов'язані з величиною стрибка електропровідності при досягненні порогу перколяції.

Аналіз теоретичних моделей електропровідності показав, що не існує єдиної моделі, яка б враховувала структурні особливості матриці та наповнювача та точно описувала експериментальні результати перколяційної поведінки електропровідності у полімерних наноккомпозитах. Отже, створення універсальної моделі дозволить прогнозувати функціональні властивості полімерних наноккомпозитних матеріалів, наповнених ВНТ.

Лисенков Е.А.

доцент кафедри фізики

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

Тарасенко Р.Д.

учень

Миколаївський морський ліцей імені професора М. Александрова

Міська станція юних техніків, м. Миколаїв

**ТЕОРЕТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ
ПОЛІМЕРНИХ ЕЛЕКТРОЛІТІВ ДЛЯ ЛІТІЄВИХ ДЖЕРЕЛ СТРУМУ**

Одним з перспективних напрямків удосконалення літійових та літій-йонних хімічних джерел струму є застосування у них полімерних електролітів (ПЕ), що дозволяють вдосконалити їх енергетичні і експлуатаційні характеристики та спростити технологію їх виробництва. Основним завданням в області створення ПЕ на сьогодні є пошук нових композицій з високою іонною провідністю в широкому інтервалі температур. Велике значення також має стійкість ПЕ на повітрі, їх дешевизна і технологічність.

Метою дослідження було удосконалення класичної моделі електропровідності розчинів електролітів з подальшим її застосуванням для моделювання властивостей полімерних електролітів для літійових джерел струму.

Для вирішення поставленої мети було проведено теоретичний (літературний) аналіз особливостей ПЕ та їх складових; виготовлено ПЕ з різною концентрацією солі; експериментально визначено залежність електропровідності від вмісту солі; розроблено теоретичну модель для розрахунку електропровідності ПЕ; проведено порівняння теоретичних розрахунків з експериментом.

У результаті проведеної роботи було розроблено теоретичну модель електропровідності полімерних електролітів на основі поліетиленгліколю для літійових джерел струму. Удосконалено класичну модель електропровідності і адаптовано її саме для полімерних електролітів високої в'язкості. Дана модель враховує особливості полімерної матриці (в'язкість та рухливість носіїв зарядів у ній), кількість носіїв зарядів тощо. Проведено порівняння отриманої моделі та експериментальних результатів електропровідності полімерних електролітів. Показано, що розроблена модель досить добре корелює із експериментальними дослідженнями електропровідності. За допомогою отриманої моделі розраховано електропровідність полімерного електроліту, який містить літійову сіль $LiPF_6$. Результати розрахунків показали, що полімерні електроліти, наповнені сіллю $LiPF_6$ мають нижчі значення електропровідності ніж електроліти, що містять сіль $LiBF_4$. У результаті детального аналізу представленої моделі, запропоновано ряд рекомендацій для її удосконалення. Розроблена модель дає можливість прогнозувати електрохімічні характеристики полімерних електролітів, які використовуватимуться у літійових джерелах струму.

Михалевская Д.О.

студентка

Мельник А.В.

старший преподаватель кафедры прикладных математики, механики и информатики
Николаевский национальный университет имени В.А. Сухомлинского

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПУЛЬСАЦИИ ПАРОГАЗОВОГО ПУЗЫРЬКА В АКУСТИЧЕСКОМ ПОЛЕ ПРИ ЭЛЕКТРОГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ РАСПЛАВА

Источник гидродинамических возмущений в жидком металле – электроразрядный генератор упругих колебаний [1] воздействует на расплав посредством упругих волн через излучательную систему (мембрану с волноводом). Нагружение расплава (акустической среды) сопровождается генерированием нестационарного поля давлений, акустической кавитацией, развитием локальных акустических потоков и течений – основными факторами воздействия на структуру литого металла.

Вследствие этих волновых и гидродинамических процессов жидкий металл подвергается дегазации, рафинированию от вредных примесей, гомогенизации, в расплаве активируются потенциальные центры зародышеобразования [2]. Таким образом, исследования волновых и гидродинамических процессов, возникающих в расплаве при его обработке в ковше, представляют научный и практический интерес, являются актуальными для литейного производства.

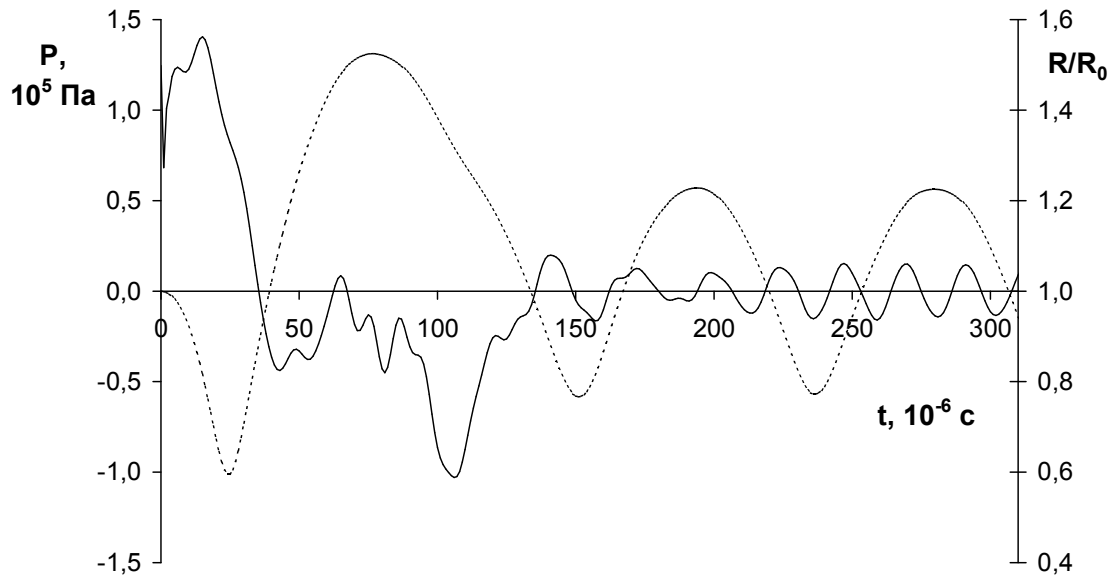
Движение расплава в акустическом приближении описывалось волновым уравнением и условием возникновения кавитации. На стенках ковша, поверхностях волновода приняты граничные условия непротекания. На свободной поверхности расплава избыточное давление равно нулю.

При моделировании пульсации парогазовых пузырьков в акустическом поле, генерируемом волноводом применялась модель Херринга-Флинна, учитывающая большие скорости на стадии захлопывания:

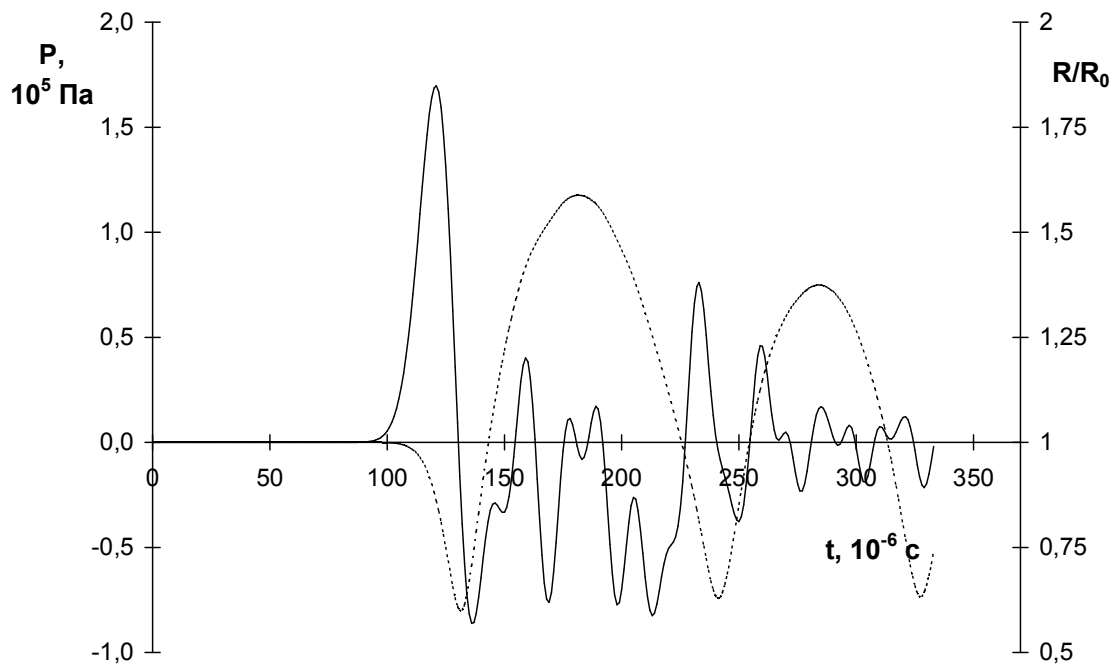
$$(1 - 2M)R\ddot{R} + \frac{3}{2}\left(1 - \frac{4}{3}M\right)\dot{R}^2 + \frac{P_n}{\rho} + \frac{R}{\rho c_0}(1 - M)\dot{P}_n = 0,$$

где R – радиус пузырька, $M = \dot{R}/c_0$ – число Маха, P_n – полное давление на стенке пузырька, включающее в себя внешнее давление волны, генерируемой волноводом, давление газа в пузырьке, поверхностное натяжение и давление Стокса. Точкой над символами обозначено дифференцирование по времени. Уравнения решались численно конечно-разностным методом по явной схеме “крест” и методом Рунге-Кутты.

Результаты моделирования представлены на рис. 1 в виде зависимостей давления в акустическом поле расплава P (сплошная линия) и относительного радиуса пузырька R/R_0 (пунктирная линия) от времени.



a)



б)

Рис. 1. Давление и относительный радиус пузырька:
а) – на торце волновода; б) – на расстоянии 30 см от торца волновода.

Литература

1. *Электроразрядные генераторы упругих колебаний* / Поздеев В.А., Царенко П.И., Бутаков Б.И., Малюшевский П.П. – Киев: Наук. думка, 1985. – 176 с.
2. *Ефимов В.А., Эльдарханов А.С. Физические методы воздействия на процессы затвердевания сплавов.* М.: Металлургия. 1995. – 272 с.

Несвідоміна О.В.

аспірантка

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ФОРМУВАННЯ ПЛОСКИХ ІЗОМЕТРИЧНИХ СІТОК ЕКСПОНЕНЦІАЛЬНИМИ ФУНКЦІЯМИ КОМПЛЕКСНОЇ ЗМІННОЇ

Ортогональна сітка координатних ліній поверхні із нескінченно малих квадратів носить назву ізометричної або ж ще ізотермічної сітки.

Нехай маємо параметричне рівняння поверхні:

$$\mathbf{R}(u, v) = \mathbf{R}[x(u, v), y(u, v), z(u, v)], \quad (1)$$

де $u \in [u_1..u_2]$, $v \in [v_1..v_2]$ – внутрішні координати поверхні $\mathbf{R}(u, v)$.

Перша квадратична форма поверхні має вигляд:

$$ds^2 = E du^2 + 2F du dv + G dv^2, \quad (2)$$

де E , F , G – коефіцієнти, які визначаються через частинні похідні поверхні (1):

$$E = \left(\frac{\partial x(u, v)}{\partial u} \right)^2 + \left(\frac{\partial y(u, v)}{\partial u} \right)^2 + \left(\frac{\partial z(u, v)}{\partial u} \right)^2; \quad (3)$$

$$F = \frac{\partial x(u, v)}{\partial u} \frac{\partial x(u, v)}{\partial v} + \frac{\partial y(u, v)}{\partial u} \frac{\partial y(u, v)}{\partial v} + \frac{\partial z(u, v)}{\partial u} \frac{\partial z(u, v)}{\partial v}; \quad (4)$$

$$G = \left(\frac{\partial x(u, v)}{\partial v} \right)^2 + \left(\frac{\partial y(u, v)}{\partial v} \right)^2 + \left(\frac{\partial z(u, v)}{\partial v} \right)^2. \quad (5)$$

Для ізометричних поверхонь коефіцієнти E і G першої квадратичної форми рівні між собою.

Існує декілька підходів відшукування ізометричних поверхонь у яких $E = G$. Один із них – формування плоских ізометричних сіток розділенням комплексної змінної на уявну і дійсну частини. Кількість таких функцій є необмеженою, що обумовлює розробку комп'ютерних засобів їх формування та дослідження.

Зупинимось на формуванні плоских ізометричних сіток за допомогою тільки експоненціальної функції у степені комплексної змінної $z = u + Iv$ виду:

$$g = e^{f(z)}, \quad (6)$$

де f – будь-яка тригонометрична функція, $I = \sqrt{-1}$.

В найпростішому випадку вираз (6) можна записати у вигляді:

$$g = e^{u+Iv}, \quad (7)$$

який можна спростити до виразу:

$$g = e^u \cos(v) + I e^u \sin(v). \quad (8)$$

Розділення на дійсну та уявну частини виразу (8) приводить до плоскої ізометричної сітки у наступному параметричному вигляді:

$$\mathbf{R}(u, v) = \mathbf{R}[e^u \cos(v), e^u \sin(v), 0]. \quad (9)$$

Її перша квадратична форма (2) є:

$$ds^2 = e^u du^2 + e^u dv^2 = e^u (du^2 + dv^2). \quad (10)$$

В середовищі символної алгебри Maple було створено програмне забезпечення, яке для множини тригонометричних функцій f автоматично виводить рівняння (7) – (10) та будує зображення сітки на заданому інтервалі незалежного аргументу $u_0 \leq u \leq u_n$ та $v_0 \leq v$. В таблиці приведено рівняння (7) - (10) та зображення ізометричних сіток для основних тригонометричних функцій: $f = [\sin(z), \cos(z), \tan(z), \cot(z), \sinh(z), \tanh(z), \sec(z)]$.

Табл.1. Рівняння та зображення плоских ізометричних сіток

<i>f</i>	Рівняння	Зображення
1	$g = e^{u+Iv}$ $R[u, v] = R[e^u \cos(v), e^u \sin(v), 0]$ $ds^2 = e^u (du^2 + dv^2)$ $u_0 = 0, u_n = 1, v_0 = 0$	
<i>sin</i>	$g = e^{\sin(u+Iv)}$ $R[e^{\sin(u) \cosh(v)} \cos(\cos(u) \sinh(v)), e^{\sin(u) \cosh(v)} \sin(\cos(u) \sinh(v)), 0]$ $ds^2 = e^{2\sin(u) \cosh(v)} (\cosh(v)^2 + \cos(u)^2 - 1) (du^2 + dv^2)$ $u_0 = -\pi/2, u_n = \pi/2, v_0 = -\pi/2$	
<i>cos</i>	$g = e^{\cos(u+Iv)}$ $R[e^{\cos(u) \cosh(v)} \cos(\sin(u) \sinh(v)), e^{\cos(u) \cosh(v)} \sin(\sin(u) \sinh(v)), 0]$ $ds^2 = e^{2\cos(u) \cosh(v)} (\cosh(v)^2 + \cos(u)^2) (du^2 + dv^2)$ $u_0 = -\pi/2, u_n = \pi/2, v_0 = -\pi/2$	
<i>tan</i>	$g = e^{\tan(u+Iv)}$ $R\left[\frac{\sin(u) \cos(u)}{e^{\cos(u)^2 + \sinh(u)^2}} \cos\left(\frac{\sinh(v) \cosh(v)}{\cos(u)^2 + \sinh(v)^2}\right), \frac{\sin(u) \cos(u)}{e^{\cos(u)^2 + \sinh(u)^2}} \sin\left(\frac{\sinh(v) \cosh(v)}{\cos(u)^2 + \sinh(v)^2}\right), 0\right]$ $ds^2 = \frac{2\sin(u) \cos(u)}{e^{\cos(u)^2 + \sinh(v)^2}} (du^2 + dv^2)$ $u_0 = -\pi/2, u_n = \pi/2, v_0 = -\pi/2$	
<i>cot</i>	$g = e^{\cot(u+Iv)}$ $R\left[\frac{\sin(u) \cosh(u)}{e^{\sin(u)^2 + \sinh(v)^2}} \cos\left(\frac{\sinh(v) \cosh(v)}{\cos(u)^2 + \sinh(v)^2}\right), \frac{\sin(u) \cos(u)}{e^{\sin(u)^2 + \sinh(v)^2}} \sin\left(\frac{\sinh(v) \cosh(v)}{\cos(u)^2 + \sinh(v)^2}\right), 0\right]$ $ds^2 = \frac{2\sin(u) \cos(u)}{e^{(\cosh(v) - \cos(u))(\cosh(v) + \cos(u))}} (du^2 + dv^2)$ $u_0 = 0, u_n = \pi, v_0 = 0.5$	
<i>sinh</i>	$g = e^{\sinh(u+Iv)}$ $R[e^{\sinh(u) \cos(v)} \cos(\cosh(u) \sin(v)), e^{\sinh(u) \cos(v)} \sin(\cosh(u) \sin(v)), 0]$ $ds^2 = e^{2\sinh(u) \cos(v)} (\cos(v)^2 + \cosh(u)^2 - 1) (du^2 + dv^2)$ $u_0 = -\pi/2, u_n = \pi/2, v_0 = -\pi/2$	
<i>tanh</i>	$g = e^{\tanh(u+Iv)}$ $R\left[\frac{\sinh(u) \cosh(u)}{e^{\sinh(u)^2 + \cosh(v)^2}} \cos\left(\frac{\sin(v) \cos(v)}{\sinh(u)^2 + \cosh(v)^2}\right), \frac{\sinh(u) \cosh(u)}{e^{\sinh(u)^2 + \cosh(v)^2}} \sin\left(\frac{\sin(v) \cos(v)}{\sinh(u)^2 + \cosh(v)^2}\right), 0\right]$ $ds^2 = \frac{2\sinh(u) \cosh(u)}{e^{\cosh(u)^2 + \cosh(v)^2 - 1}} (du^2 + dv^2)$ $u_0 = -\pi/2, u_n = \pi/2, v_0 = -\pi/2$	
<i>sec</i>	$g = e^{\sec(u+Iv)}$ $R\left[\frac{\cos(u) \cosh(v)}{e^{\cos(u)^2 + \sinh(v)^2}} \cos\left(\frac{\sin(u) \sinh(v)}{\cos(u)^2 + \sinh(v)^2}\right), \frac{\cos(u) \cosh(v)}{e^{\cos(u)^2 + \sinh(v)^2}} \sin\left(\frac{\sin(u) \sinh(v)}{\cos(u)^2 + \sinh(v)^2}\right), 0\right]$ $ds^2 = \frac{2\cos(u) \cosh(v)}{e^{\cos(u)^2 + \sinh(v)^2 - 1}} (du^2 + dv^2)$ $u_0 = -\pi/2, u_n = \pi/2, v_0 = -\pi/2$	

Олефиренко О.Ю.

преподаватель кафедры прикладных математики, механики и информатики
Николаевский национальный университет имени В.А. Сухомлинского

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ НЕЛИНЕЙНЫХ ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ

В 1860 году Б.Риманом [1] для плоских волн было получено нелинейное волновое уравнение, эквивалентное полной системе уравнений гидродинамики идеальной сжимаемой жидкости. А в дальнейшем рядом авторов [2, 3, 4] были предложены приближенные подходы с целью получения аналогичного нелинейного уравнения для цилиндрических и сферических волн.

Далее предлагается еще одна вариация получения нелинейного волнового уравнения для одномерных простых волн трех видов симметрии.

Известно, что одномерное нестационарное движение идеальной сжимаемой баротропной жидкости описывается системой уравнений:

$$\text{движения } \dot{v} + vv' = -p' / \rho; \quad (1)$$

$$\text{неразрывности } \dot{\rho} / \rho + v\rho' / \rho + v' \cdot \psi = 0, \quad \psi = 1 + \frac{(k-1)v}{rv'}, \quad k = 1, 2, 3; \quad (2)$$

Полагая, движение жидкости (воды) изэнтропическим и безударным, в качестве уравнения состояния принимаем уравнение Тэта [5]

$$p = B \left[\left(\frac{\rho}{\rho_0} \right)^n - 1 \right] + p_0. \quad (3)$$

Граничные условия имеют вид:

$$r = R(t); \quad v = \frac{dR(t)}{dt}$$

где r – координата; t – время; R – текущее значение радиуса расширяющейся в среде полости; p – давление; ρ – плотность; v – скорость среды; k – размерность; B, n, γ – постоянные; точкой и штрихом обозначены частные производные по времени и по координате.

Начальные условия полагаем нулевыми

$$t = 0: \quad v = 0; \quad \dot{v} = 0; \quad p = p_0; \quad \rho = \rho_0; \quad r = R_0.$$

В случае плоского движения (плоских волн) при единственном допущении $\rho = \rho(v)$ система уравнений (1) – (3) сводится к уравнению Римана

$$\dot{v} + u_1(v) \cdot v' = 0,$$

где u_1 – скорость распространения волн;

$$u_1(v) = c(v) + v;$$

$$c(v) = \sqrt{\frac{dp}{d\rho}} = c_0 + \frac{n-1}{2} \cdot v;$$

где c_0 – скорость звуковых волн в невозмущенной среде.

Следуя Риману, воспользуемся заменой

$$\omega = \int \frac{c \cdot d\rho}{\rho}, \quad (4)$$

$$\text{найдем, что } \omega' = c\rho'/\rho, \quad \dot{\omega} = c\dot{\rho}/\rho. \quad (5)$$

Тогда в соответствии с (4) и (5) уравнения (1), (2) принимают вид

$$\omega' = -(\dot{v} + v\dot{v}')/c; \quad (6)$$

$$\dot{\omega} + v \cdot \omega' = -c v' \cdot \psi. \quad (7)$$

А принимая допущение $\omega = \omega(v)$, из (6) и (7) получим

$$\frac{d\omega}{dv} = -(\dot{v} + v\dot{v}')/(c v'); \quad (8)$$

$$\frac{d\omega}{dv} = -(c v')^2 \cdot \psi / [c(\dot{v} + v\dot{v}')]. \quad (9)$$

Совместное решение уравнений (8) и (9) дает уравнение для убегающих волн

$$\dot{v} + u_1(v) \cdot v' = -c v' \left[\psi^{\frac{1}{2}} - 1 \right]. \quad (10)$$

Уравнение (10) можно представить в виде

$$\frac{\partial q}{\partial t} + u_k \frac{\partial q}{\partial r} = 0, \quad (11)$$

где $q = v r^{(k-1)}$; $u_k = u_1 / \psi$.

Заметим, что при $k=1$ получаем, что $\psi=1$ и полученное уравнение (11) переходит в уравнение Римана для плоских волн.

Литература

1. *Риман Б.* О распространении плоских волн конечной амплитуды. Сочинения. Гостехиздат, 1948. С.376-395
2. *Ландау Л.Д.* Об ударных волнах на далеких расстояниях от места их возникновения // ПММ, 1945. Т.9. С.286-291.
3. *Островский Л.А.* К теории волн в нестационарных сжимаемых средах // ПММ, 1963. Т.27. – С.924-929.
4. *Поздеев В.А.* К теории нелинейных однородных волн, генерируемых подвижной границей расширяющейся полости / Импульсные процессы в механике сплошных сред: материал IV Международной научной школы – семинара – Николаев, 2001. – С. 34-36.
5. *Мержиевский Л.А.* Ударные волны в конденсированных средах. Учебное пособие. НГУ, 1982, I-84.

Рукавишников Д.В.

старший преподаватель кафедры инженерной механики и технологии машиностроения
Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова, г. Николаев

ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРЫ СЕРВЕРА РАСЧЕТА ДЕФОРМАЦИЙ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Метод конечных элементов в настоящее время является наиболее часто используемым численным методом решения задач прикладной физики [1, 2]. Применение данного метода позволяет значительно ускорить разработку новой техники, повысить её технический уровень за счет численного моделирования и оптимизации.

При решении плоской задачи теории упругости вводится допущение о том, все перемещения точек тела происходят в плоскости XY. Матрицы жесткости для каждого треугольного элемента определяются из матричного уравнения:

$$[k] = [B]^T [D] [B] t \Delta,$$

где B – матрица градиентов (функции формы); D – матрица упругости изотропного материала для плоской задачи; t – толщина элемента; Δ – площадь треугольного элемента;

Для плоской задачи матрица упругости имеет вид:

$$[D] = \frac{E}{1-\nu^2} \begin{bmatrix} 1 & \nu & 0 \\ \nu & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1-\nu}{2} \end{bmatrix},$$

Матрица градиентов для плоского треугольного элемента:

$$B = \begin{bmatrix} y_{jm} & 0 & y_{mi} & 0 & y_{ij} & 0 \\ 0 & x_{mj} & 0 & x_{im} & 0 & x_{ji} \\ x_{mj} & y_{jm} & x_{im} & y_{mi} & x_{ji} & y_{ij} \end{bmatrix},$$

где $x_{ij} = x_i - x_j$;

x_i, y_i – координаты i -го узла треугольного элемента.

В результате объединения матриц жесткости отдельных элементов получается общая матрица жесткости расчетной области, которая образует систему линейных уравнений. Решение такой системы требует значительных вычислительных ресурсов, что связано с дополнительными расходами на оборудование.

Одним из вариантов уменьшения расходов на дорогостоящее оборудование может быть организация расчетов МКЭ на выделенном сервере. С этой целью была разработана легковесная система конечно-элементного анализа плоских конструкций, в которой решаются задачи триангуляции, расчета перемещений и визуализации результатов расчета.

Другой отличительной особенностью разработанной системы является способ задания исходных данных, предполагающий двухэтапное описание геометрии конструкции при помощи макроблоков, с последующей автоматической триангуляцией. Дополнительно была поставлена и решена задача разбиения конструкции на треугольные элементы по форме максимально близкие к правильным треугольникам, с целью повышения точности расчетов. Пример такого разбиения приведен на рис. 1.

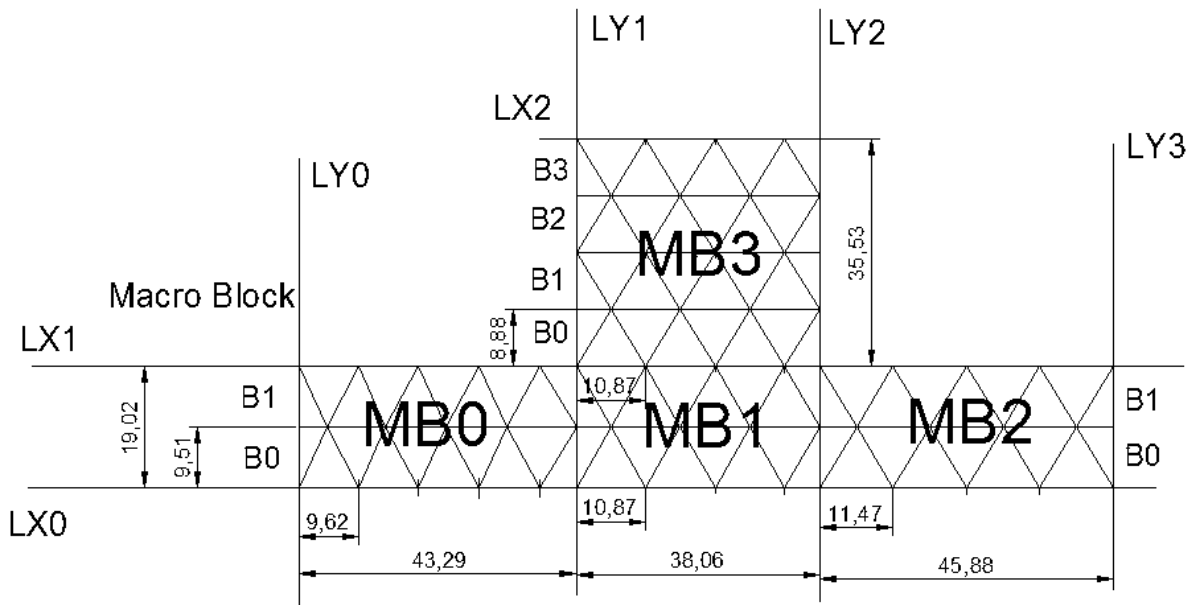


Рис. 1. Схема триангуляции с использованием макроблоков

Исходными данными к расчету являются жесткость материала E , его толщина t , коэффициент Пуассона ν , а также таблицы, описывающие контур расчетной области, систему внешних сил и систему ограничений.

Данные вводятся непосредственно в браузере, в табличной форме, затем передаются на сервер в формате JSON. Программа, размещенная на сервере, производит расчет и возвращает в браузер файл в формате DXF, в котором содержится графическое описание деформированной конструкции.

Вывод: разработан прототип облачной системы конечно-элементного анализа. Развитие данной идеи позволит поднять производительность расчетов с одновременным уменьшением затрат на вычислительное оборудование.

Литература

1. Павлов С. САЕ – технологии в 2013 году : обзор достижений и анализ рынка [Электронный ресурс] / С. Павлов. – CAD/CAM/CAE Observer. – №4(88). – 2014. – Режим доступа : <http://www.cadcamcae.lv/N88/08-18.pdf>.
2. Синеокий Т. В. Обзор САД/САМ/САЕ-систем [Электронный ресурс] / Т.В. Синеокий. – Режим доступа : <http://www.cad.dp.ua/obzors/obzor-cad.php>.
3. Fletcher, R. Practical Methods of Optimization. Second Edition / R Fletcher. – N.-Y.: John Wiley & Sons, 2004

Тарасенко Р.О.

студентка

Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

СТВОРЕННЯ 3D МОДЕЛІ ВЕРТИКАЛЬНОГО ВІТРОГЕНЕРАТОРА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЙОГО РОБОТИ

У зв'язку із зростанням енергоспоживання, погіршенням умов навколишнього середовища, подорожчанням палива та енергії все більш актуальним стає пошук та освоєння альтернативних нетрадиційних джерел енергії. На думку експертів до 2040 року найпотужнішим джерелом відновлюваної енергії стане вітер, завдяки своїм перевагам: доступності, відновлюваності, екологічності, безвідходності. Особливість кліматичних умов України, а саме невелика вітрова ефективність на значній частині території, спонукає до розробки та впровадження чутливих до слабких вітрів вітрогенераторів, серед яких перевагу мають парусні та вітрогенератори з вертикальною віссю.

Завдяки поширенню інформаційних технологій в наукових та інженерних розробках з'являються можливості створювати комп'ютерні моделі з метою дослідження роботи на їх основі складних реальних об'єктів. Метою даної роботи було створення комп'ютерних 3D моделей вертикальних вітрогенераторів: лопатевого та вітрильного для проведення дослідження їх характеристик.

Ви рішення поставлених задач було реалізовано за допомогою системного продукту Autodesk Maya, в якому є потужний інструментарій для 3D моделювання, а також можливість моделювання фізичних процесів, що імітують рух реальних твердих об'єктів під впливом фізичних сил (наприклад, вітру) за допомогою модуля динаміки. Крім того, система nCloth, в якій застосовується рахівник на основі технології Nucleus, дає можливість моделювати майже будь-який вид тканини за допомогою частинок поєднаних між собою зв'язками.

Для побудови полігональних моделей використовувалися полігональні примітиви, з подальшим застосуванням інструмента видавлювання, масштабування, переміщення. Обертання моделі навколо вертикальної осі забезпечувалось додаванням обмежувача "шарнір". Щоб створити тканину для вітрильного вітрогенератора спочатку моделювалась полігональна площина відповідної форми та розмірів з достатньо великим числом розбиття, потім їй призначались властивості тканини за допомогою вбудованого в Maya модуля nCloth. На рис. 1 зображені моделі вертикального лопатевого (а) та парусного (б) вітрогенераторів. До створених моделей додавалась дія поля "вітер". Були застосовані такі припущення:

- координати розташування джерела вітру були однаковими для всіх типів вітрогенераторів ;
- швидкість та напрям вітру в межах одного дослідження не змінювались.

Рахівник Maya дає можливість визначати кількість обертів динамічного тіла за певний проміжок часу, саме цей параметр і фіксувався в дослідженнях.

Порівнювалась робота вертикальних вітрогенераторів, що мають дві, три та п'ять лопатей, або таку ж кількість вітрил. Визначалась кількість обертів за певний проміжок часу при мінімальних швидкостях вітру.

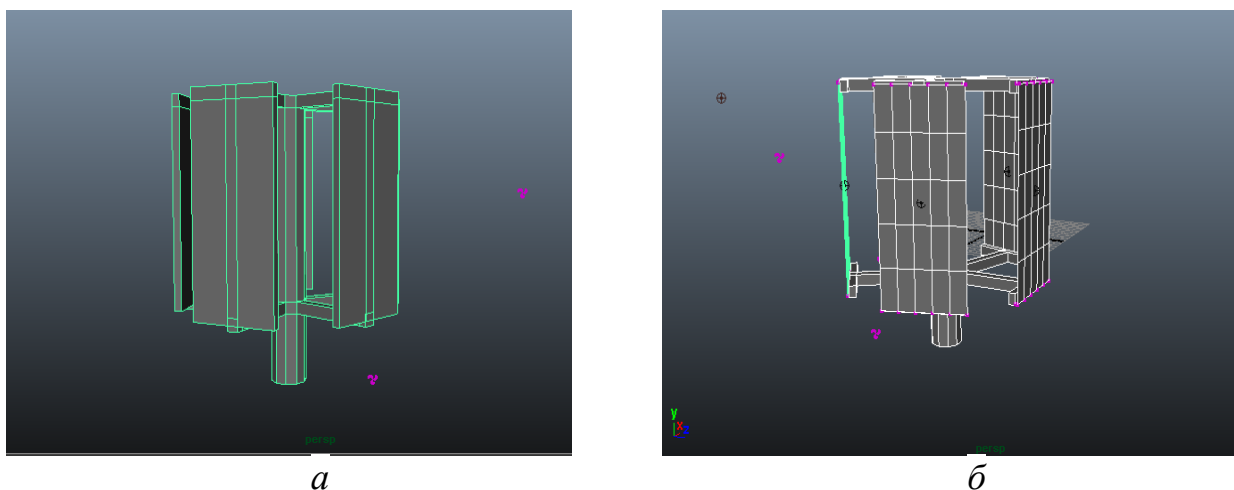


Рис. 1 – 3D моделі вертикального п'ятилопатевого (а) та парусного (б) вітрогенераторів

За результатами проведених експериментів були побудовані графіки залежності кількості обертів за певні проміжки часу для лопатевого (рис.2, а) та вітрильного (рис.2, б). Синя лінія відноситься до п'яти лопатевого, червона трьох, фіолетова – двох.

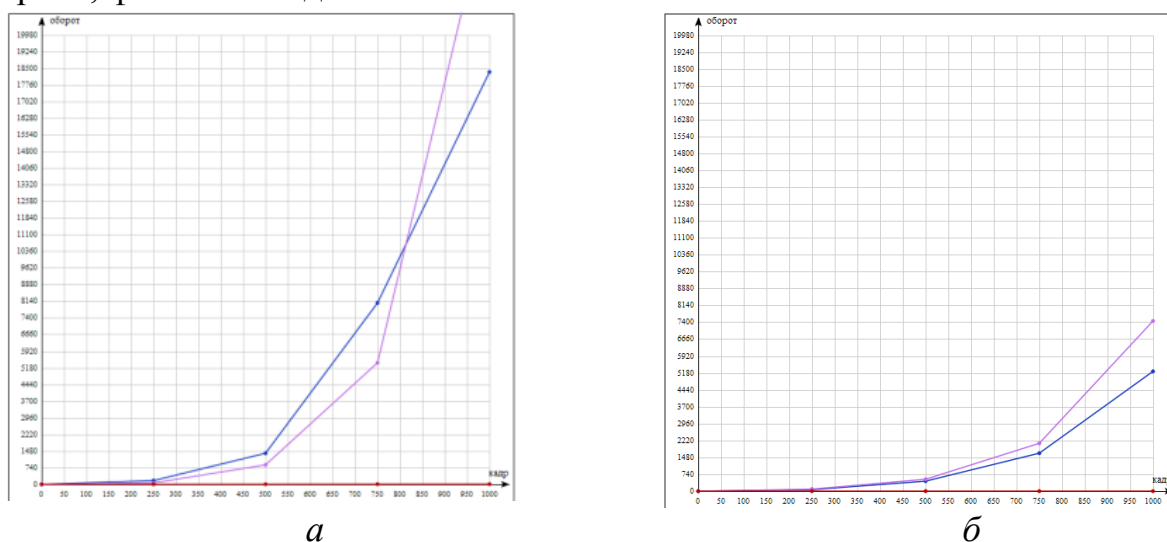


Рис. 2 – Залежність кількості обертів від часу для вертикального п'ятилопатевого (а) та парусного (б) вітрогенераторів

Висновки:

1. Створена комп'ютерна модель вертикального лопатевого та парусного вітрогенератора з використанням динамічної симуляції Maya;
2. Аналіз результатів проведених досліджень показує, що є певна кореляція отриманих результатів з попередніми дослідженнями.

Література

1. Гиббс К., Ларкинс Дж., Деракшани М., Кунзендорф Д., Эрик и др. Освоение Maya 8.5.: Пер. с англ. – М.: ООО "И.Д.Вильямс", 2007. – 928с.
2. Неисчерпаемая энергия. Кн. 2.Ветроэнергетика, В.С.Кривцов, А.М. Олейников, А.И. Яковлев. – Учебник. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т "Харьк. авиац. ин-т", Севастополь: Севаст. нац. техн. ун-т, 2004. – 519 с.

Устенко С.А.

завідувач кафедри комп'ютерної інженерії

Синявін О.М.

студент

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

ВИЗНАЧЕННЯ ВІДХИЛЕННЯ ПАРАБОЛІЧНОЇ ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЛІНІЙНОЇ

Однією з важливих проблем, що постають перед економікою України, є зростання ефективності виробничих процесів, розробка та впровадження нових сучасних технологій, підвищення ефективності машин, апаратів, двигунів, зниження трудових та енергетичних витрат, економія сировини та природних мінеральних і паливних ресурсів, зниження та запобігання забрудненню довкілля. Розв'язання цієї проблеми неможливе без глибокого проникнення в фізичну сутність явищ, що досліджуються, розробки та вдосконалення відповідних теоретичних положень, впровадження досягнутих наукових результатів у виробництво. Геометричні методи з успіхом використовуються в багатьох галузях науки і техніки [1].

Дослідження з геометричного моделювання плоских кривих відбуваються в таких галузях: архітектурно-будівельній, раціональному розміщенні об'єктів, металообробці, сільгоспмашинобудуванні, пожежній техніці та технологіях, літакобудуванні, створенні турбін і компресорів тощо.

Робота присвячена визначенню відхилення параболічної залежності від лінійної, що буде використовуватись при побудові плоскої кривої лінії із параболічною кривиною, для якої задається відхилення кривини від лінійного розподілу кривини. Така задача виникає у випадках коли потрібно впливати на характер розподілу кривини ділянки плоскої кривої лінії, не змінюючи при цьому значення кривини в її граничних точках.

Розглянемо випадок, коли значення функції змінюються за лінійним законом (рис. 1).

Оскільки значення функції лінійно змінюються від K_1 до K_2 , то запишемо рівняння у загальному вигляді, як більш зручному для подальших викладок:

$$Ax + Bf_1(x) + C = 0,$$

де $A = \frac{K_2 - K_1}{S}$, $B = -1$, $C = K_1$, $f_1(x)$ – лінійна залежність.

На рис. 2 показано функцію, значення якої змінюються за параболічним законом:

$$f_2(x) = ax^2 + bx + c,$$

де $f_2(x)$ – параболічна залежність, $c = K_1$, а інші коефіцієнти знаходяться із залежності $aS + b = A$.

Відстань між параболою та прямою лінією (з аналітичної геометрії) буде визначатися наступним чином:

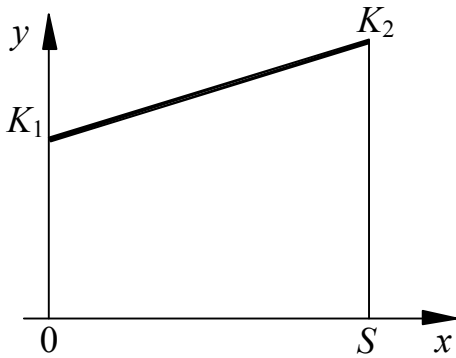


Рис. 1. Лінійна залежність

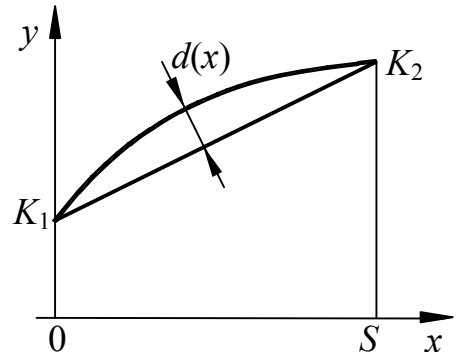


Рис. 2. Параболічна залежність

$$d(x) = \frac{|Ax + Bf_2(x) + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}}. \quad (1)$$

Відхилення параболічної залежності від лінійної будемо задавати максимальною відстанню, для чого знайдемо першу похідну виразу (1):

$$d'(x) = \pm \frac{A + B(2ax + b)}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

і прирівняємо її до нуля:

$$A + B(2ax + b) = 0.$$

Виразимо значення аргументу при якому похідна дорівнює 0 і позначимо параметр x_{\max} :

$$x_{\max} = -\frac{\frac{A}{B} + b}{2a}. \quad (2)$$

Підставимо вираз (2) до (1) і після перетворень знайдемо максимальне відхилення параболічної залежності від лінійної:

$$d_{\max} = \frac{aS^2}{4}.$$

Звідси невідомий коефіцієнт a параболічної залежності буде дорівнювати:

$$a = \frac{4d_{\max}}{S^2},$$

а, отже,

$$b = \frac{K_2 - K_1 - 4d_{\max}}{S}.$$

Таким чином, отримано вирази для отримання невідомих коефіцієнтів параболічної залежності з урахуванням її відхилення від лінійної. Отримані вирази будуть застосовані при побудові плоскої кривої лінії із параболічною кривиною, для якої задається відхилення кривини від лінійного розподілу.

Література

1. Устенко С.А. Геометрична теорія моделювання криволінійних форм лопаткових апаратів турбомашин з оптимізацією їх параметрів: дис. ... доктора техн. наук: 05.01.01 / Устенко Сергій Анатолійович. – К.: 2013. – 349 с.

Чайковська Є.Є.

доцент кафедри теоретичної, загальної та нетрадиційної енергетики

Власенко А.В., Матвієнко Н.О.

студенти

Одеський національний політехнічний університет

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ БІОДИЗЕЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

Вступ. Використання біопалива щодо реалізації виробленої енергії за “зеленим тарифом” є достатньо стимулюючим фактором в сучасних умовах розвитку когенераційних технологій для виробництва електричної енергії та теплоти від одного первинного джерела енергії [1–3]. При витратах до 20% виробленої потужності на підтримку виробництва біодизелю, в тому числі і на підігрів масла, необхідно використати підігрів масла біодизелем, що надає можливість не тільки енергозбереження, а й дозволяє встановлювати баланс потоків біодизелю та масла для постійного виходу біодизелю [3].

Мета роботи. Виконати математичне моделювання динаміки біодизельної установки та теплообмінника для підігріву масла біодизелем щодо розробки інформаційної системи для встановлення температури біодизелю на вході в теплообмінник та на виході з теплообмінника з ціллю прийняття рішень на зміну кількості пластин теплообмінника для збереження постійними витрати теплоносіїв.

Основна частина. Запропоновано архітектуру когенераційної системи, що має у своєму складі основу –інтегровану динамічну підсистему, яка включає когенераційну установку, біодизельну установку та теплообмінник для підігріву масла біодизелем [3]. У зв’язку із значною тепловою акумулюючою ємністю масла отримана передатна функція за каналом: “температура масла – температура біодизелю” щодо аналітичної оцінки зміни температури масла як у часі, так і вздовж просторової координати осі теплообмінника [3]. Для здобуття гранично припустимої оцінки зміни температури масла розроблено структурну схему, що представлена для вихідних даних біодизельної установки продуктивністю 24000 л/добу біодизелю (рис. 1). В межах запропонованої циклічної структури для підігріву масла з 20⁰С до 45⁰С встановлено наступні рівні функціонування біодизельної установки щодо зміни температури біодизелю на вході в теплообмінник та на виході з теплообмінника: перший рівень: 54⁰С–34,16⁰С; другий рівень: 50⁰С–30⁰С; третій рівень: 46⁰С–25,5⁰С, які відповідають зміні параметрів теплообміну та поверхні теплообміну щодо зміни кількості пластин теплообмінника: 22, 18, 14 (табл. 1).

Таблиця 1

Параметри теплообміну в теплообміннику підігріву масла

Рівні функціонування	Параметр		
	α_z , Вт/(м ² ·К)	α_v , Вт/(м ² ·К)	k , Вт/(м ² ·К)
Перший рівень	585,71	301,78	197,93
Другий рівень	663,68	344,68	224,28
Третій рівень	930,38	408,63	281,43

Примітка: α_3 – коефіцієнт тепловіддачі від біодизелю до стінки теплообмінника, $Вт/(м^2 \cdot К)$; α_6 – коефіцієнт тепловіддачі від стінки теплообмінника до масла, $Вт/(м^2 \cdot К)$; k – коефіцієнт теплопередачі, $Вт/(м^2 \cdot К)$.

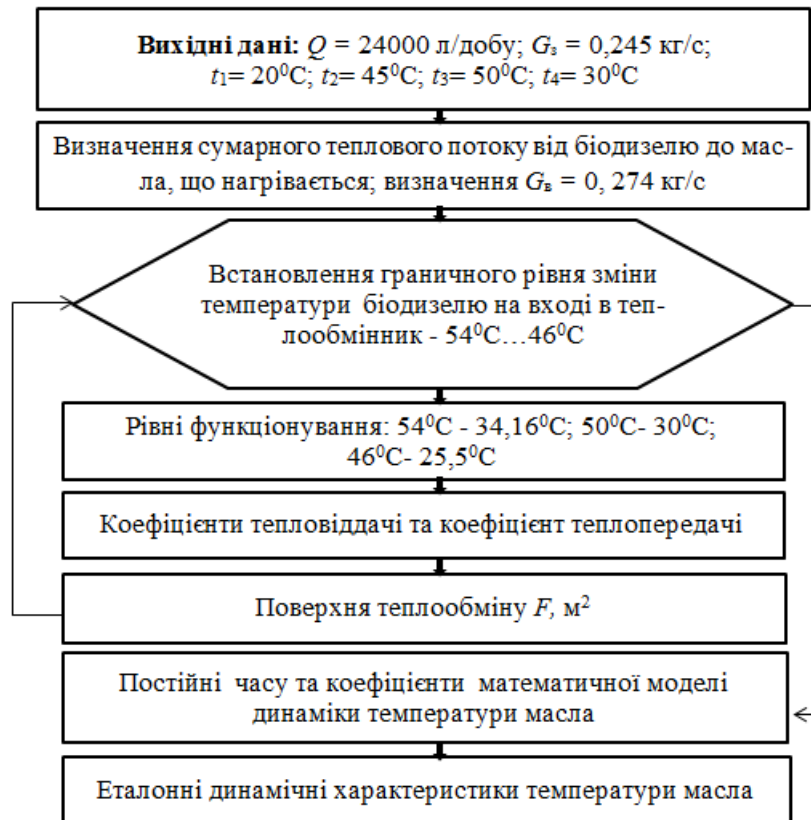


Рис. 1. Структурна схема інформаційної системи математичного моделювання біодизельної установки: Q – продуктивність біодизельної установки, л/добу; G_3 , G_b – витрата біодизелю, масла, кг/с; t_1 , t_2 – температура масла на вході в теплообмінник та на виході з теплообмінника, К, відповідно; t_3 , t_4 – температура біодизелю на вході в теплообмінник та на виході з теплообмінника, К

Висновки. Еталонна інформація, що здобута на основі розробленої структурної схеми дозволяє приймати рішення на зміну кількості пластин теплообмінника при вимірюванні температури біодизелю на виході із теплообмінника, що надає можливість зменшити собівартість виробництва біодизелю та термін окупності біодизельної установки до 30 %.

Література

1. Гелетуша, Г. Г. Биоэнергетика в Украине: современное состояние и перспективы развития. Часть 2 [Текст] / Г. Г. Гелетуша, Т. А. Железная, П. П. Кучерук, Е. Н. Олейник, А. В. Трибой // Промышленная теплотехника. – 2015. – Т. 37, № 3. – С. 65–73.
2. Чайковська, Є. Є. Розробка енергозберігаючої технології функціонування біогазової установки у складі когенераційної системи [Текст] / Є. Є. Чайковська // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2015. – Т. 3, № 8 (75). – С.47–53. doi: 10.15587/1729-4061.2015.44252.
3. Чайковська, Є. Є. Розробка енергозберігаючої технології підтримки функціонування біодизельної установки у складі когенераційної системи [Текст] / Є. Є. Чайковська // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2016. – Т. 1, № 8 (79). – С.4–10. doi: 10.15587/1729-4061.2016.59479.

Шумейко О.О.

професор

Іскандарова А.О.

студентка

Дніпродзержинський державний технічний університет

ПОБУДОВА ПРОФІЛІВ ІРТ ЗА ДОПОМОГОЮ КУСОЧНО-ЛІНІЙНОЇ РЕГРЕСІЇ З ВІЛЬНИМИ ВУЗЛАМИ

Тестування – це один з найрозповсюджених методів контролю та перевірки досягнутого рівня знань. Воно має високу об'єктивність і дозволяє уникнути впливу людського фактору при проведенні і перевірці. Кожне завдання повинно достовірно оцінювати знання студентів і тому необхідно контролювати якість тесту. Тільки професійне проведення тестування і застосування сучасної теорії тестів (ІРТ) для аналізу даних тестування дозволяють врахувати індивідуальні особливості студентів, побудувати гнучку процедуру перевірки знань та отримати дійсно достовірні оцінки.

Кількість математичних моделей в ІРТ постійно збільшується і обґрунтовуючи недоліки параметричних моделей були запропоновані методи оцінки характеристичних кривих, які базуються на застосуванні сплайнів. У даній роботі, в якості ІРТ моделі запропоновано використовувати кусочно-лінійну функцію по МНК.

Для пошуку оптимальних вузлів скористаємося лемою, яка доводиться з використанням методу невизначених множників Лагранжа.

Для будь-якого $n = 1, 2, \dots$ та $\alpha > 1$ при
умовах $A_i \geq 0, \sum_{i=1}^n A_i = A$ справедливо співвідношення

$\min \left\{ \sum_{i=1}^n [A_i^\alpha | A_i] \right\} = \frac{A^\alpha}{n^{\alpha-1}}$ причому, мінімум правої частини досягається при $A_i = \frac{A}{n}$.

В ході дослідження тесту було виявлено, що тест знаходиться в поганому узгодженні рівня підготовки студентів до рівня складності тестових завдань.

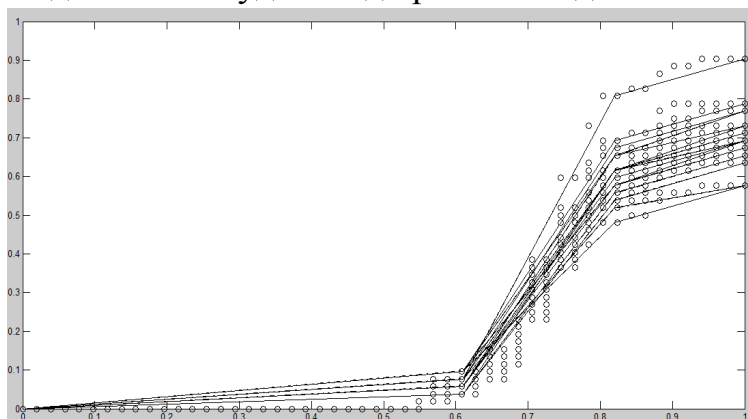


Рис. 1. Усі характеристичні ломані тестового завдання (№1-№30)

Секція 2
Інформаційні технології моделювання
об'єктів, явищ і процесів

Kvasza O.V.

student

Narodowego uniwersytetu stoczniewego imienia Admirała Makarova, Mikolajew

Ustenko S.A.

kierownik zakładu inżynierii komputerowej

Mikolajowski narodowego uniwersytetu imienia V.O.Suxomlinskiego

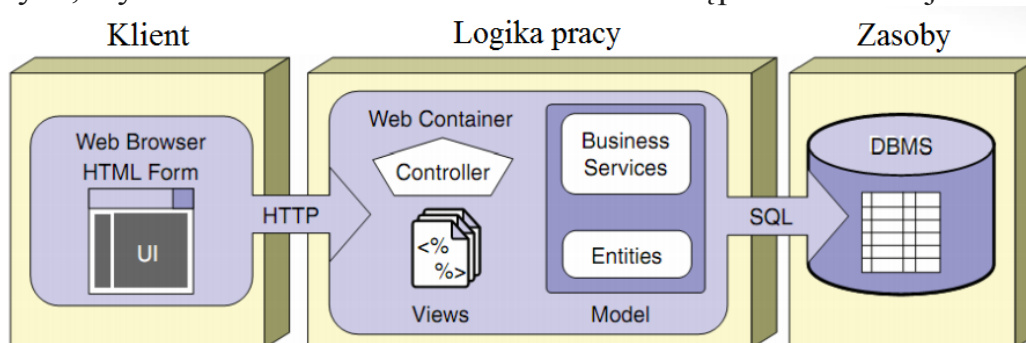
ZASTOSOWANIE TECHNOLOGII INFORMATYCZNYCH W DYNAMICZNE MODELOWANIE INTERNETOWEJ STRONIE KONFERENCJI

Nowoczesne technologie informatyczne są zastosowane we wszystkich dziedzinach nauki. Modelowanie nie jest wyjątkiem. Projektowaniu każdego nowoczesnego obiektu jest niemożliwe bez wykorzystywania różnych technologii komputerowych (wyświetlacz graficzny, grafiki i t.d.). Modelowanie upraszcza pracę inżynierów, projektanci ta wszystkich osób zaangażowanych do opracowania i realizacji projektu. Faktycznie, technologie informatyczne w modelowaniu, to jest, zintegrowane, systematyczne podejście do badania wszelkich czynników i zdarzeń, które robia tworzenie dobrego produktu.

Tematyka tworzenia stron internetowych to jest świetny zestaw czynników i narzędzi, które są zastosowane tylko w web-programowaniu. Znacznego uproszczenia na wszystkich etapach rozwoju, jednolite standardy w projektowaniu bazy danych, walidacji stron internetowych ta krossplatformowi strone internetowi – tylko kilka plusów aplikacji modelowania.

Język hipertekstowego cechowania, kaskadowe style stylów są standaryzowane technologie, które były wykorzystane w projektowaniu strony internetowej konferencji. Także były wykorzystane JavaScript, PHP, SQL (bazy danych). Strona internetowa jest strona funkcjonalna, która składa się z pięciu odcinków: informacje ogólne; informacje o komisje; informacje kontaktowa; wkład; warunki uczestnictwa w konferencji.

Na stronie internetowej jest możliwość rejestracji przyszłego uczestnika konferencji w prywatnym gabinecie (obr. 1). Tutaj potrzebne połączyć się z bazą danych ta przetwarzanie danych serwera. Z dopomocy program Phpmyadmin ta Microsoft sql server studio była pobudowana model fizyczna bazy danych, która obejmuje trzy oddzielną tabelę, które mają klucze ta informacje pro zarejestrowanych uczestników ta ix prace. Z dopomocy modelowania, była realizowana integralność bazy danych, wykluczana możliwość włamania ta dostęp do informacji.



Obraz 1. Zasada przetwarzania danych serwera

Бабенко Ю.В.

асистент кафедри інформаційних технологій і систем
 Національна металургійна академія України, м. Дніпропетровськ

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ АКУМУЛЮЮЧОГО БУНКЕРА

Наявність математичних моделей [1, 2] не завжди дає змогу адекватно провести тестування роботи складних об'єктів. Метою даної роботи є розробка імітаційної моделі акумулюючого бункера, яка дозволить провести дослідження впливу параметрів акумулюючого бункера на його роботу

В пакеті побудови імітаційних моделей Anylogic Free Release була створена імітаційна модель акумулюючого бункера, яка зображена на рис. 1.

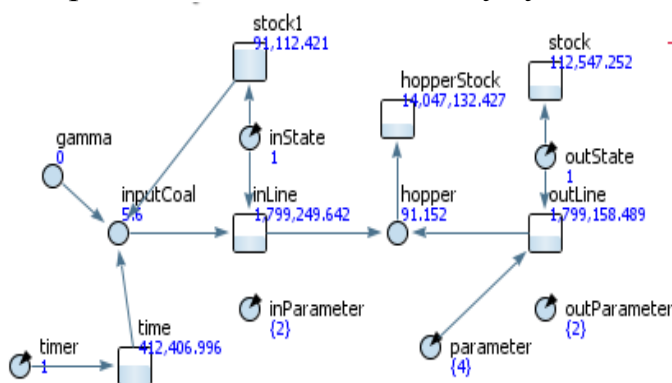


Рисунок 1 – Імітаційна модель акумулюючого бункера

При імітаційному моделюванні акумулюючого бункера застосовувалися наступні види вхідного вантажопотоку:

А: $f(t) = 5,6$ – постійний;

Б: $f(t) = 5,6 + 2 \sin(t/100)$ – періодичний з помірною амплітудою коливань;

В: $f(t) = 5,6 + 5 \sin(t/100)$ – періодичний зі значною амплітудою коливань.

Розроблена імітаційна модель дозволила зробити наступні висновки. При збільшенні продуктивності живильника: 1) середня кількість вантажу в бункері суттєво зменшується (вантаж не встигає накопичуватися в бункері, бо швидкість вхідного потоку значно менша, ніж продуктивність живильника); 2) час простою бункера збільшується (бо вхідний вантажопотік не встигає наповнювати бункер достатньою кількістю вантажу, яка б перевищувала мінімально допустимий рівень вантажу в бункері); 3) середній вихідний вантажопотік повільно зростає (за рахунок прискореного розвантаження бункера). Побудована імітаційна модель також дозволила проаналізувати вплив варіативності вхідного вантажопотоку на середню пропускну здатність акумулюючого бункера.

Література

1. Алотин Л.М. Исследование и обоснование увеличения угледобычи при использовании аккумулирующего бункера в транспортной линии / Л.М. Алотин, В.Л. Белгородский // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 1970. – № 6. – С. 108–111.

2. Кирия Р.В. Разработка быстрого алгоритма определения пропускной способности системы "конвейер – бункер – конвейер" / Р.В. Кирия, Т.Ф. Мищенко, Л.В. Камкина, Ю.В. Бабенко // Системные технологии. Региональный межвузовский сборник научных трудов.– Выпуск 1 (84) . – Днепропетровск, 2013. – С. 147-155.

Булгакова О.С.

доцент кафедри прикладних математики, механіки та інформатики

Кисличенко П.О.

студент

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

ОСНОВНІ КРИТЕРІЇ РОЗРОБКИ АРХІТЕКТУРИ КРУПНИХ МАСШТАБОВАНИХ ДОДАТКІВ В КОНТЕКСТІ ОБ'ЄКТНО- ОРІЄНТОВАНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Одним з основних питань, яке найчастіше виникає після завершення розробки та запуску програмної системи, як готового продукту, є можливість інтегрування у систему нових модулів, які забезпечать додатковий функціонал, або модифікацію вже існуючих. Неможливість цього зробити без значної зміни інших частин системи – є результатом нестійкої архітектури усього додатку. Виходячи з цього постановкою задачі є розробка архітектури програмного забезпечення з рядом, цілком усвідомлених, критеріїв, а саме:

Ефективність системи. Сюди можна віднести такі характеристики, як безпека, надійність, масштабованість, можливість впоратися з навантаженням.

Гнучкість системи. Чим швидше та зручніше можна внести зміни у вже існуючий функціонал, чим менше проблем та помилок це викликає – тим гнучкіша і конкурентоспроможна система.

Можливість розширення. Можливість додавати до системи нові сутності та функції, не порушуючи її основної структури.

Можливість повторного використання. Систему бажано проектувати таким чином, щоб її підсистеми або модулі можна було б повторно використовувати у інших системах.

Гарно структурований, зрозумілий код. Архітектура повинна надавати можливість відносно легко та швидко зрозуміти систему новим розробникам.

Основним шляхом для зниження складності є *декомпозиція* програмної системи на окремі частини.

Розглянемо методологію декомпозиції детальніше у сфері Інтернет-комерції, на спрощеному прикладі проектування модуля персонального кошика. Спочатку слід виявити основні функції, котрі виконує персональний кошик користувача:

- перелік продуктів/атрибутів продуктів (ціна, назва, ідентифікатор, тощо);
- розрахунок знижки для конкретного продукту;
- розрахунок вартості доставки у конкретний регіон;
- розрахунок загальної вартості, враховуючи знижки і доставку;

Виходячи з першого із принципів *SOLID* (на кожен клас покладений один єдиний обов'язок/функція), не важко розподілити даний модуль на окремі програмні одиниці/частини:

- Product – клас, котрий буде описувати низькорівневий (відносно сутності кошик) інтерфейс для роботи з продуктом (отримання/встановлення атрибутів);
- ShippingCalculator – клас, що відповідає за розрахунок вартості доставки, з урахуванням конкретної країни, міста та податку;
- Discount Calculator – клас, який описує інтерфейс розрахунку знижки;
- ShoppingCart – безпосередньо клас самого кошика, описуючий високорівневий інтерфейс (відносно клієнтських класів) взаємодії з ним.

Масштабування. Отримана підсистема має можливість масштабування, за рахунок додавання нових класів, без значної зміни інших.

Повторне використання. Модуль може бути використаний у інших програмних системах або у іншому оточенні. Це справедливо також і для класів модуля.

Супроводжуваність. Дана спроектована підсистема достатньо проста та інтуїтивно зрозуміла.

Найголовнішим досягненням є *ефективність* спроектованої підсистеми, вона чітко виконує покладену на неї функцію.

Булгакова О.С.

доцент кафедри прикладних математики, механіки та інформатики

Кудрявцев А.В., Бондар О.В.

студенти

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

У сучасному світі розробки програмного забезпечення виникла необхідність тестування програмного забезпечення до того, як продуктом будуть користуватися кінцеві користувачі. Ця необхідність пов'язана з більш високою складністю програмних продуктів, що розробляються, та сил, експертизи самих розробників вже стало недостатньо для того, щоб переконатися в готовності продукту.

Для того, щоб процес тестування був системним, відслідковується та контрольованим процесом, використовуються тест-кейси. Тест-кейс являє собою набір кроків і параметрів, які необхідно виконати, та містять очікуваний результат після їх виконання. В результаті робіт з тестування створюється велика кількість тест-кейсів, які формуються в так звані тестові набори (набір тестів). Необхідність такої кількості тестових ітерацій обумовлена перш за все потребою переконатися в тому, що цілісність програмного продукту не змінилася після доповнень, внесених розробником, в код програми. Подібні тестові набори називаються регресійними (регресія).

Саме тому виникла необхідність раціоналізувати цей процес. Для автоматизації існує велика кількість додатків, наприклад HP QuickTest, Segue SilkTest, Test Complete, А також популярний останнім часом Selenium WebDriver додаток. Основна функція цих додатків є імітація призначених для користувача дій і всіх взаємодій з інтерфейсом програми.

У багатьох сучасних додатків для автоматизації є функція запису і відтворення дій. Досить почати запис, зробити тестовий набір і по завершенні зупинити запис. Всі дії користувача стають записаними у вигляді логічних дій і введених даних. На жаль ця функція не позбавлена недоліків, оскільки будь-яка зміна тестової програми зазвичай вимагає перезапису всіх ручних тестів.

Іншим підходом у даному питанні є використання мов програмування або скриптових мов для реалізації завдання імітації призначених для користувача дій. У деяких випадках використовуються спеціальні, адаптовані для тестування варіації мов програмування, наприклад в Segue SilkTest використовується 4Test – C++ подібна мова, які в більшості використовує всі її концепції (класи, об'єкти, спадкування, і т.п.). У Selenium WebDriver використовується Java бібліотека, що дозволяє працювати з елементами інтерфейсу.

Так само останнім часом стали популярні такі підходи в автоматизації тестування:

1. Тести, керовані даними (на основі даних тестування) – метод, при якому дані, що вводяться для тестування не зберігаються в коді \ скрипту тесту, а знаходяться в зовнішньому джерелі даних, таких як бази даних, CSV або XLS файлах.

2. Тестування за ключовими словами (ключове слово на основі тестування) – метод, при якому кожна дія користувача має ключове слово \ фразу (ключове слово). Кожне з ключових слів включає в себе набір скриптів, що відповідає конкретній дії.

Не дивлячись на всі свої переваги, процес автоматизації має свої недоліки. Серед яких, висока вартість програм для автоматизації, так само як і фахівців в даній області. Так само потрібно відзначити велику трудомісткість цього процесу, а також підтримки.

Довженко Т.П.

аспірант

Государственный университет телекоммуникаций, г. Киев

ИССЛЕДОВАНИЕ ТСП/Р СЕТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ REM-АЛГОРИТМА АКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ОЧЕРЕДЬЮ С ДИНАМИЧЕСКИ РАСЩЕПЛЯЕМОЙ ВЕРОЯТНОСТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ

Динамическое увеличение скоростей каналов передачи данных неизбежно приводит к возникновению перегрузок. Основные ТСП-протоколы предотвращения перегрузок не справляются с управлением трафика со сложной динамикой и нелинейностью изменения нагрузки, что приводит к возникновению перегрузок и появлению глобальной синхронизации. Для увеличения эффективности передачи данных в паре с ТСП-протоколами управления очередями используются алгоритмы активного управления очередью. В данной работе показано влияние REM (Random Exponential Marking) и модифицированного REM (в дальнейшем DSREM) AQM-алгоритма на очередь буфера маршрутизатора.

Одними из основных параметров REM метода являются мера перегрузки сети и вероятность сброса/маркировки пакетов. В методе случайного экспоненциального маркирования REM [1] мера P перегрузки, называемая “ценой”, в момент времени kT вычисляемая по формуле:

$$p(k) = \max(0, p((k-1)T) + \gamma(\alpha(q(kT) - q_{ref}) + x(kT) - c)). \quad (1)$$

где c – пропускная способность канала (пакетов за интервал времени), $q(kT)$ – текущая длина очереди, q_{ref} – заданная длина очереди, $x(kT)$ – скорость поступления пакетов, α и γ – константы больше нуля, равны 0,1 и 0,001 соответственно, T – интервал времени измерений, k – номер интервала.

Основной идеей является стабилизация пропускной способности линии связи и уменьшение длины очереди маршрутизатора.

Каждый выходной затор при REM-методе содержит переменную, в которой хранится информация о перегрузке сети. Эта переменная используется для определения вероятности сброса/маркировки пакетов. Вероятность сброса/маркировки пакетов рассчитывается по формуле:

$$prob(kT) = 1 - \varphi^{-p(kT)}. \quad (2)$$

где φ – некоторая константа, $\varphi = 1,001$.

Основным отличием DSREM метода от REM является изменение параметра φ , который определяет норму потерь от вероятности маркировки/сброса пакетов $p(kT)$: чем большее значение имеет $p(kT)$ – тем больше φ .

С помощью сетевого симулятора ns-2 смоделируем работу сети, которая будет состоять из трёх источников и одним приемником сообщения. Пропускная способность каналов составляет 100Mb/сек. Между источниками и

приемником существует канал с пропускной способностью 5 Mb/сек. Целевое значение очереди $Q_{ref} = 20$ пакетов. Время моделирования 20 сек. В момент времени 0 сек начинает работу 1-й источник, в 3 сек – 2-й, в 6 – 3-й.

На рис. 1 показан график зависимости длины очереди буфера маршрутизатора от времени моделирования при использовании REM-алгоритма.

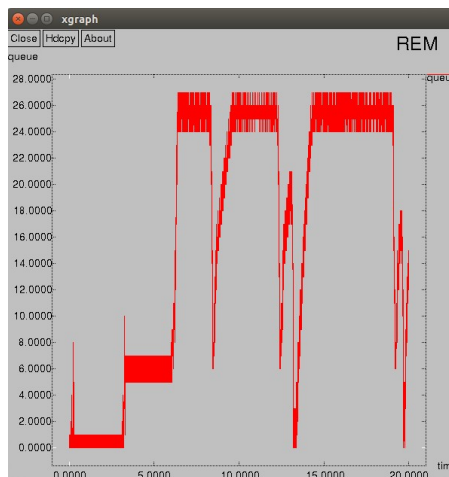


Рис. 1. Длина очереди с использованием REM-алгоритма

На рис. 2 показан график зависимости длины очереди буфера маршрутизатора от времени моделирования при использовании DSREM-алгоритма.

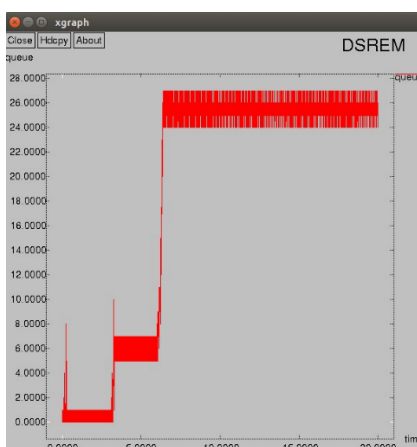


Рис.2. Длина очереди с использованием DSREM-алгоритма

Учитывая среднее значение длины очереди (см. Рис. 1, 2), а также данные о потерянных пакетах полученных с помощью программы Tracograph (при использовании REM – 6 пакета, при DSREM - 0) можно сделать вывод о том, что DSREM -алгоритм является более устойчивым при заданных сетевых параметрах, поскольку с увеличением информационных потоков внутри TCP/IP сети, длина очереди остаётся стабильной, что в свою очередь позитивно влияет на качество работы сети.

Литература

1. Athuraliya, S., Low, S.H., Li, V.H., Qinghe Yin, REM: active queue management, IEEE Networking Magazine 15 (3) (2001) P. 48-53.

Зайцев О.В.

заступник начальника кафедри

Воєнно-дипломатична академія ім. Є. Березняка, м. Київ

**ВИКОРИСТАННЯ БАЙЄСОВОЇ МОДЕЛІ В ЗАДАЧАХ
АГРЕГУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ВІД РІЗНИХ ДЖЕРЕЛ**

Важливим елементом в процесі моделювання об'єктів з використанням інформаційних технологій є визначення поточного стану об'єкта. Сучасні інформаційні технології дозволяють підходити до оцінювання об'єкту комплексно, з використанням різноманітних, незалежно працюючих джерел інформації [1, 2] (цифрових відеокамер, інфрачервоних та тепловізійних датчиків, інформаційних повідомлень в комп'ютерних мережах, геоінформаційних систем, навігаційного обладнання та інших систем). В процесі агрегування інформації з багатьох цифрових інформаційних джерел виникають питання щодо вибору математичного забезпечення для узагальнення отриманої інформації.

Для вирішення задач агрегування інформації відомі підходи на основі теорії ймовірності, теорії нечітких множин, теорії свідочств та інші [2, 3]. Під час вибору математичного апарату було досліджено такі властивості вказаних вище математичних апаратів як продуктивність, можливість визначення вхідних параметрів, складність реалізації. В результаті обрано байєсову модель агрегування інформації [3, 4], як достатньо просту в реалізації та таку, що дозволяє визначити вихідні параметри для обчислень.

Сутність розробленої математичної моделі полягає в наступному. Нехай, є деякий об'єкт (процес, явище), стан якого може бути повністю описаний вектором станів S . Завдання складається у тому, щоб максимально точно визначити поточний стан об'єкта. Припустимо, що особа яка приймає рішення (ОПР) має певні визначальні відомості щодо можливого стану об'єкта, що дозволяє виразити його суб'єктивну (ап'юріорну) версію розподілу ймовірності кортежем $V = \langle H, p \rangle$, де через H позначено ствердження – гіпотеза, що означений об'єкт знаходиться у певному стані, а через p – ймовірність такої гіпотези. При цьому гіпотези взаємно виключають одна одну.

Ап'юріорні знання звичайно мають певну, іноді велику невизначеність і тому потребують уточнення. Але при цьому необхідно керуватись деяким критерієм рівня невизначеності інформації. Скористаємось підходом, який базується на критерії нечіткості введеного Кліром [5]. Клір запропонував рівень невизначеності в розподілі оцінювати функцією U -нечіткості, яка розраховується за такою процедурою.

1. Елементи визначального розподілу ранжуються за їх величиною, утворюючи послідовність (статистику). Якщо у визначальному розподілі є кілька елементів, однакових по величині, то в проранжованій послідовності залишається (замість них всіх) тільки один їх представник.

2. Для кожного з елементів статистики розраховується цілочисельний показник як загальна кількість таких елементів у визначальному розподілі, значення яких перевищують значення елемента плюс одиниця.

3. Визначається (ненормалізована) функція та проводиться її нормалізація. Значення (нормалізованої) функції нечіткості лежать в межах: нижня границя – нуль, коли має місце, що всі елементи у розподілі, за виключенням одного, дорівнюють нулю; верхня границя – одиниця, досягається, коли всі елементи розподілу рівнозначні.

Введемо такі позначення: K – загальна чисельність джерел інформації; N – загальна кількість гіпотез. Якщо ми маємо K джерел і кожне джерело здатне сформулювати свою сукупність гіпотез H щодо стану об'єкта, то необхідно мати механізм, яким чином звести (об'єднати) ці сукупності в єдину результуючу сукупність.

Використаємо спосіб об'єднання сукупностей гіпотез H від різних джерел, який базується на використанні Байєсовського підходу. Нехай, нас цікавить деякий об'єкт (процес, явище), котрий може знаходитись в одному зі станів S . Для з'ясування реального поточного стану цього об'єкта залучено K джерел, і будь-яке джерело формує свою сукупність гіпотез H , де кожна окрема гіпотеза пов'язана з відповідним станом об'єкта. Всього маємо K сукупностей гіпотез для їх об'єднання застосуємо формулу Байєса у її рекурсивній формі [3].

Формула Байєса дозволяє обчислювати апостеріорну ймовірність (функцію правдоподібності) для будь-якої гіпотези (i , таким чином, ймовірність відповідного стану ОР), але для цього потрібно знати апріорну ймовірність даної гіпотези, а також нормалізуючу константу. У відсутності необхідної інформації зазвичай приймають, що на початку розрахунків апріорні ймовірності всіх гіпотез однакові.

Література

1. Станкевич С.А., Попов М.А., Зайцев А.В., Марков С.Ю. Интегрирование гетерогенной пространственной информации при решении задач поиска нефти и газа // Инфраструктура спутниковых геоинформационных ресурсов и их интеграция / Сб. науч.статей под ред. д.т.н. М.А. Попова и д.т.н. Е.Б.Кудашева. – Киев: ООО Карбон-Сервис, 2013. – С.113-123.

2. Зайцев О.В., Савченко Т.В., Глухов С.І. Модель інтеграції даних від різних інформаційних джерел на основі теорії свідочств // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К.: ВІКНУ, 2013. – Вип. №43 – С.142-145.

3. Романовский Р.К. Элементы теории вероятностей и математической статистики (теория и задачи): учебное пособие. – Омск, 2012. – 189 с.

4. *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases* / Daniel Kahneman, et al. – 21st. – Cambridge University Press, 2005. — 555 p.

5. Клар Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач: Пер. с англ. М.: Радио и связь, 1990. – 544 с.

Зосімов В.В.

доцент кафедри прикладних математики, механіки та інформатики

Бузак О.О.

студент

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ РЕЛЯЦІЙНОЇ БАЗИ ДАНИХ В МОБІЛЬНИХ ДОДАТКАХ НА ПРИКЛАДІ ОС ANDROID

В наш час питання збереження інформації займає одне з чільних місць. Вибір моделі даних а також методів її обробки впливає на швидкодію програмного продукту, що у випадку мобільних пристроїв є важливим критерієм. Зважаючи на це тема даної роботи є актуальною, оскільки в ній досліджуються основні аспекти роботи з SQLite в ОС Android.

SQLite – полегшена реляційна система керування базами даних, яка міститься у вигляді бібліотеки, де реалізована основна частина зі стандарту SQL-92 [1]. При роботі з базою даних можливе використання допоміжних класів для полегшення управління чи використання мови SQL.

Робота з базою даних в мобільних пристроях зводиться до наступних завдань[2]:

- створення та відкриття бази даних;
- створення таблиці;
- створення інтерфейсу для вставки даних;
- створення інтерфейсу для виконання запитів;
- закриття бази даних;

В роботі був проведений аналіз основних методів створення бази даних в ОС Android з використанням SQLite. Досліджена реалізація методів абстрактного класу SQLiteOpenHelper та створення бази даних без його участі, швидкість використання вставки в базу даних за допомогою ContentValues та звичайного SQL-запиту.

Дослід проводився на мобільному пристрої з ОС Android. В підготовлену базу даних, єдина таблиця якої складається з п'ятьох полів почергово додавалися 5000 записів звичайних строкових ресурсів, використовуючи два методи вставки, а саме ContentValues з методом вставки insert() та звичайного SQL-запиту за допомогою методу execSQL().

Результати проведених тестів демонструють, що, використання вставок за допомогою методу execSQL() на відміну від використання ContentValues має більшу швидкість, але його використання відбувається в окремих випадках, коли об'єм даних дуже великий. Це пояснюється тим, що підготовка SQL-запиту дуже виснажлива й громіздка. Дослідження показало, що виконання 5000 записів до бази даних методом execSQL() є продуктивнішим на 8%.

Отже, у порівнянні з ContentValues, SQL-запити мають більшу гнучкість і функціональність. Проте, складність використання такого методу може привести до помилок які виникають на етапі формування запиту.

Література

1. *Офіційний* електронний ресурс – www.sqlite.org.
2. *Бен Форта*. SQL за 10 минут, 4-е издание.

Зосімов В.В.

доцент кафедри прикладних математики, механіки та інформатики

Горішня Д.О.

студентка

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

МОЖЛИВОСТІ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПОШУКОВИХ СИСТЕМ У НАУКОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Зі стрімким розвитком інноваційних комп'ютерних технологій та інформаційних ідей, Інтернет стає для нас високоспеціальним інструментом. Адже сьогодні Всесвітня павутина є невід'ємною частиною повсякденного життя людей в будь-якій сфері діяльності. Але варто звернути увагу й на те, що Інтернет переповнений великою кількістю "непотрібної інформації".

Що ж стосується наукового інформаційного простору, значна частина якого формується в Інтернет, то в ньому генеруються численні інформаційні ресурси, що розрізняються за найрізноманітнішими параметрами. Ці ресурси недостатньо структуровані і систематизовані. При створенні їх описів недостатня увага приділяється питанням інтероперабельності, слабо застосовуються угоди по стандартизації електронного подання інформаційних ресурсів, способи, що підтримують інтеграцію інформаційних ресурсів, підвищення якості пошуку. В результаті користувач не може отримати повну і достовірну інформацію.

При вирішенні будь-яких завдань пошуку, відбору інформації з великих інформаційних масивів виникає необхідність уникнути суцільного перегляду і аналізу всієї наявної інформації. Набагато краще отримати компактно записані стандартизовані дані, які становлять інтерес в аспектах, що розглядаються.

На сьогоднішній день пошукових машин існує декілька десятків. Найпопулярнішими для пошуку російською мовою є Яндекс і Google. Українську мову підтримують всі російськомовні системи. Крім того існує українська пошукова система МЕТА, але база її трохи обмежена. Для пошуку на іноземних мовах використовують Google (більше 30-ти мов), який має зручну настройку, де можна задати: "Шукати сторінки тільки такими мовами". Іноді для пошуку науково-технічної інформації потрібно буде використовувати декілька пошукових машин (так званий метапошук) задля перевірки достовірності знайденого матеріалу. Крім названих загальновідомих систем слід відзначити численну кількість регіональних Інтернет-довідників, каталогів та пошукових систем, що мають в складі ресурсів, інформацію по науці і техніці.

В даний час в мережі Інтернет є велика кількість сайтів (і порталів), що містять Web-сервіси для проведення фундаментальних наукових досліджень. Це сайти наукових видавництв; бібліотек; наукових товариств і організацій, що представляють інформацію про свою наукову діяльність; покажчики, каталоги, пошукові машини, що допомагають науковій громадськості знайти необхідні

інформаційні ресурси і Web-сервіси. Так на що потрібно звернути увагу, щоб швидко зайти сайт з потрібною науково-технічною інформацією?

Сайти, призначені для наукових цілей, характеризуються широким спектром різноманітності. Він, скоріше за все, буде включати наступні основні розділи:

НОВИНИ та ОГолошення;

БАЗИ ДАНИХ (наприклад, база даних, що містить основні результати досліджень; бібліографічна або повнотекстова база даних по публікаціям і підручниками в даній області наукових досліджень);

ФОРУМ для організації і проведення тематичних електронних конференцій;

НОВІ ЕЛЕКТРОННІ ПУБЛІКАЦІЇ для розміщення електронних матеріалів за результатами нових досліджень (даний розділ може формуватися на основі вільного доступу);

ПОСИЛАННЯ на інформаційні ресурси та Web-сервіси по науковій дисципліні.

Крім того, типовий сайт з фундаментальної наукової дисципліни може включати і додаткові розділи:

ПОШУК по тематиці (пошуковий запит і результати пошуку в вигляді посилань на ресурси можуть надходити по e-mail);

ПЕРЕДПЛАТА і РОЗСИЛКА ПОВІДОМЛЕНЬ (наприклад, під час вступу нових електронних публікацій);

ЕНЦИКЛОПЕДІЇ, ЕЛЕКТРОННІ ДОВІДНИКИ і СЛОВНИКИ по тематиці.

Відзначимо, що назви розділів і доступних на сайті сервісів цілком логічно розглядати як спеціальні метадані, що характеризують зміст і функціональні можливості пов'язаних з цим сайтом інформаційних ресурсів.

Структура даних наукової інформації також відрізняється різноманітністю: крім звичайних текстів, активно створюється і поширюється наукова інформація у вигляді графіки, ГІС, анімації, 3D-уявлень, аудіо, різних інтерактивних систем та ін.

Простоту і швидкість отримання необхідної інформації через Всесвітню інформаційну систему Інтернет не можна порівняти ні з чим іншим. Сьогодні Інтернет – це глобальна мережа, яка змінила сприйняття джерел інформації, розширила можливості для доступу та обміну знаннями. Застосування можливостей Інтернету в науково-технічній діяльності дозволяє організувати ефективну модель розвитку, вдосконалення, обговорення тих чи інших наукових досліджень. А це у свою чергу забезпечує розвиток користувачів, вільне спілкування, обмін думками та досвідом, накопичення нового багажу умінь для продуктивної діяльності та удосконалення раніше набутих знань.

Іздрик І.Р.

студентка

Інститут комп'ютерних наук та інформаційних технологій НУ "Львівська Політехніка"

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ДРУКОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Вступ. В умовах науково-технічного прогресу і підвищення конкурентно-ринкової боротьби загострюється увага до рівня якості продукції. Якість продукції – це її споживчі властивості, тобто здатність задовольняти потреби споживача. Оцінка якості продукції має за основу систему показників, які класифікуються у три групи: узагальнюючі, часткові і ефективні параметри підвищення якості продукції. На основі впровадження нових методів, що базуються на сучасних комп'ютерних системах, можна отримати значне підвищення якості поліграфічної продукції [1]. Завданням роботи є встановлення критеріїв оцінювання якості відбитків, аналіз критеріїв якості відбитків у процесі друкування накладу, розроблення методів оцінки якості друкованих відбитків та реалізація програмних рішень оцінки якості друкованих відбитків.

Основна частина. Для розробки методів автоматизованої оцінки якості зображень у друкованих та електронних документах розроблено основні критерії оцінки якості. Критеріями якості для растрових, векторних та друкованих зображень можуть слугувати такі показники, як яскравість, контрастність, різкість, колірний баланс, зашумлення, інтервали дискретизації.

Методи оцінки якості зображень поділяють на суб'єктивні та кількісні. Кожна з вказаних категорій має абсолютні та порівняльні критерії [2]. Абсолютні критерії якості застосовуються для оцінки одного зображення. Порівняльні критерії використовуються для оцінювання набору зображень. Абсолютна міра як критерій оцінки є число, отримане для будь-якого зображення на основі аналізу цього зображення. До абсолютних мір належать різкість зображення, кількість градацій, контраст.

Для аналізу різкості зображення використовуємо алгоритм обчислення критерію різкості:

1. Виділяємо краєві пікселі;
2. Визначаємо напрям градієнта для кожного крайового пікселя;
3. Вздовж напрямку градієнту шукаємо піксель a з мінімальним та піксель b з максимальним значенням яскравостей так, щоб віддаль w була між ними мінімальна;
4. Обчислюємо міру різкості P_i за формулою $P_i = \operatorname{tg} \alpha = \frac{G}{w} = \frac{I(a) - I(b)}{w}$;
5. Обчислюємо сумарну міру різкості для всього зображення за формулою

$$P = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N P_i. \quad (1)$$

Для кожного з параметрів розроблено методи їх кількісного обчислення та критерії якості. На цій основі реалізовано програмний ужиток для

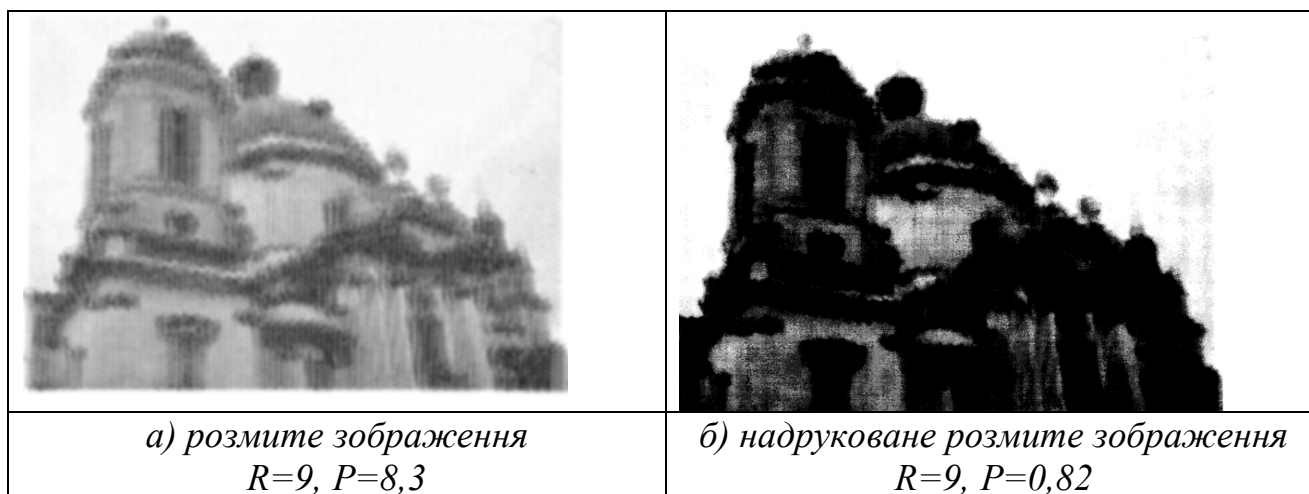


Рис.1. Зображення, розмиті усередненим фільтром радіусу R та їх кількісна оцінка різкості P

автоматизованої оцінки якості на мові програмування C#. Вхідними даними для програми є параметри зображення, якість якого потрібно оцінити. Вихідні дані: програма відображає на дисплеї монітора обчислені параметри якості і робить висновок, чи зображення є якісним за заданими критеріями. Для оцінки різкості кольорових зображень застосовувався колірний простір HSV і міра P обчислювалась тільки для компоненти яскравості. Приклади обчислення оцінки різкості зображення за формулою (1) розробленою програмою показані на рис.1. Застосовувалося два типи розмиття вихідних зображень: усереднення по дузі радіуса R та розмиття в горизонтальному напрямку на D пікселів. Експерименти для перевірки оцінки різкості за формулою (1) проводились за описаним вище алгоритмом. Проведені відповідні експерименти, що підтверджують адекватність розроблених методів.

Висновок. У роботі розглянуто методи оцінки якості друкованих матеріалів, а також відповідних їм електронних зображень. Запропоновано відомі методи оцінки якості електронних зображень використати для оцінки якості друкованих зображень.

Удосконалено відомі кількісні критерії оцінки якості зображення. Проведено експерименти оцінювання якості зображень цифрових та надрукованих і зісканованих, що підтверджують адекватність запропонованих кількісних оцінок. Отримані оцінки також повністю відповідають візуальному сприйняттю зображення людиною. Розроблені методи та на їх основі програмне забезпечення допомагають уникнути трудомістких і неточних методик оцінки зображення через суб'єктивну експертизу. Отримані результати – методи та програмне забезпечення – можна використати для автоматизації оцінки якості друкованих та електронних видань.

Література

1. Дурняк Б.В., Назаренко О.М. Методи оцінок параметрів книжок [Ел. Рес.]; Реж. доступу: http://www.nbuv.gov.ua/portal/natural/znpipm/2010_55/P55_st30.pdf.
2. Wang Z., Bovik A.C., Sheikh H.R. Image quality assessment: From error visibility to structural similarity// IEEE transaction on Image Processing. – 2004. – Vol.13, № 4. – P.309-312.

Кавац Ю.В.

аспірант кафедри інформаційних технологій та систем
Національна металургійна академія України, м. Дніпропетровськ

Гнатушенко В.В.

завідувач кафедри автоматизованих систем обробки інформації
Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

Кавац О.О.

доцент кафедри інформаційних технологій та систем
Національна металургійна академія України, м. Дніпропетровськ

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИЯВЛЕННЯ ТА КОМПЕНСАЦІЇ ТІНЕЙ НА АЕРОКОСМІЧНИХ ЗОБРАЖЕННЯХ НАДВИСОКОГО ПРОСТОРОВОГО РОЗРІЗНЕННЯ

Вступ. Останні десятиліття позначилися стрімким розвитком нових технологій дистанційного зондування Землі. Супутникові дані є джерелом отримання різноманітної інформації та широко використовуються у різних сферах людства. За такими даними можна проводити оперативний моніторинг будівництва та реконструкції об'єктів; планування і контроль розвитку інфраструктури; моніторинг транспортної мережі міста та вирішувати багато інших задач. Слід зазначити, що сучасні космічні апарати, наприклад, WorldView-2, WorldView-3 дозволяють отримувати багатоканальні зображення, які відрізняються надвисоким просторовим розрізненням та фіксують найменші деталі сцени.

Основна частина. При вирішенні задачі оперативного моніторингу міської інфраструктури на заводі стоїть присутність тінєвих ділянок, які неминуче утворюються від об'єктів штучного походження (будинків, мостів, веж і т.д.) в момент освітлення сонцем всієї сцени [1]. Виникає необхідність у розробці алгоритму виявлення та компенсації тіней на багатоканальних супутникових зображеннях надвисокого просторового дозволу. Нами розроблено технологію, яка дозволяє з високою точністю розпізнавати та компенсувати при необхідності тіні на супутникових знімках земної поверхні, що допоможе отримувати значно більше інформації про різні об'єкти, і, в тому числі, автоматично створювати тривимірні моделі. Основна ідея алгоритму полягає у підвищенні інформативності первинного багатоканального зображення [2] та залученні інфрачервоного каналу при виявленні вегетаційних складових, що описано наступним виразом:

$$NDI = \frac{IR - R}{IR + R}, \quad (1)$$

де IR – інфрачервоний канал, R – червоний канал.

Переведення до кольорового простору HIS багатоканального зображення дозволяє вирішити задачу сегментації, попередньо обравши оптимальний поріг бінаризації з нанесенням маски. Внаслідок високого розрізнення зображень більшість об'єктів, які потрапили в поле зору датчика, неоднорідні. У роботі пропонується двоетапний метод сегментації супутникових зображень з високою роздільною здатністю, заснований на спільній обробці спектральних і структурних ознак. На першому етапі проводиться класифікація вихідних зображень по спектральним ознаками і формування просторових масок для антропогенних зон за характеристиками локальної структури зображень, а на другому - аналіз і корекція отриманих знімків з урахуванням побудованих масок. Отримавши два види сегменту вилучаємо один із одного та проводимо компенсацію тіней за рахунок яскравостей.

Для програмної реалізації запропонованої інформаційної технології було прийнято рішення про використання бібліотеки OpenCV версії 2.4.8, написану на C++. Тестування алгоритму проводилося на супутниковому зображенні WorldView-2.

Висновки. Отримані результати свідчать про те, що запропонована технологія виявлення та компенсації тіней на багатоканальних супутникових зображеннях надвисокого просторового розрізнення дозволяє якісно компенсувати тіньові ділянки на відміну від інших алгоритмів та уникнути утворенню помилкових об'єктів.

Література

1. *Elbakary, M.I. and Iftekharuddin, K.M.*, 2014. Shadow Detection of Man-Made Buildings in High-Resolution Panchromatic Satellite Images. *Geoscience and Remote Sensing, IEEE Transactions on* 52, pp. 5374-5386.
2. *Hnatushenko V.V.* Efficiency Determination of Scanner Data Fusion Methods of Space Multispectral Images / V.V. Hnatushenko, O.O. Kavats, I.O. Kibukeych // International Young Scientists Forum on Applied Physics "YSF-2015", September 29 - October 2, 2015/ Dnipropetrovsk, Ukraine. IEEE Catalog Number: CFP15YSF-CDR, 2015. Doi: 10.1109/ YSF.2015.7333153.

Клименко В.В.

менеджер

Ernst & Young LLC, г. Киев

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ ANYLOGIC

Одной из важных особенностей АСУ является принципиальная невозможность проведения реальных экспериментов до завершения проекта. Возможным выходом является использование имитационных моделей. Однако их разработка и использование чрезвычайно сложны, возникают затруднения в достаточно точном определении степени адекватности моделируемому процессу.

Другой важный аспект – использование имитационных моделей в процессе эксплуатации АСУ для принятия решений. Такие модели создаются в процессе проектирования, чтобы их можно было непрерывно модернизировать и корректировать в соответствии с изменяющимися условиями работы пользователя.

Имитационное моделирование (ИМ) – это метод исследования, заключающийся в имитации на компьютере с помощью комплекса программ процесса функционирования системы или отдельных ее частей и элементов. Сущность метода ИМ заключается в разработке таких алгоритмов и программ, которые имитируют поведение системы, ее свойства и характеристики в необходимом для исследования системы составе, объеме и области изменения ее параметров.

Принципиальные возможности метода весьма велики, он позволяет при необходимости исследовать системы любой сложности и назначения с любой степенью детализации. Ограничениями являются лишь мощность используемого компьютера и трудоемкость подготовки сложного комплекса программ.

В отличие от математических моделей, представляющих собой аналитические зависимости, которые можно исследовать с помощью достаточно мощного математического аппарата, имитационные модели, как правило, позволяют проводить на них лишь одиночные испытания, аналогично однократному эксперименту на реальном объекте. Поэтому для более полного исследования и получения необходимых зависимостей между параметрами требуются многократные испытания модели, число и продолжительность которых во многом определяются возможностями используемого компьютера, а также свойствами самой модели.

Использование имитационных моделей оправдано в тех случаях, когда возможности методов исследования системы с помощью аналитических моделей ограничены, а натурные эксперименты по тем или иным причинам нежелательны или невозможны.

Методы ИМ развиваются и используются в основном в трех направлениях: разработка типовых методов и приемов создания имитационных моделей; исследование степени подобия имитационных моделей реальным системам; создание средств автоматизации программирования,

ориентированных на создание комплексов программ для имитационных моделей.

AnyLogic – инструмент поддержки принятия решений для любого отдела и отрасли. Программа поддерживает все существующие методы ИМ (системную динамику, дискретно-событийное и агентное моделирование) и тем самым удовлетворяет все потребности компании в сфере ИМ. Инженеры, аналитики отделов цепей поставок, HR-менеджеры, специалисты по анализу рынка и стратегическому планированию – все используют AnyLogic в качестве инструмента для моделирования на протяжении всего бизнес-цикла.

Уникальность, гибкость и мощность языка моделирования, предоставляемого AnyLogic, позволяет учесть любой аспект моделируемой системы с любым уровнем детализации. Графический интерфейс AnyLogic, инструменты и библиотеки позволяют быстро создавать модели для широкого спектра задач от моделирования производства, логистики, бизнес-процессов до стратегических моделей развития компании и рынков.

Есть возможность соединять имитационные модели, созданные в разных отделах, например, совместить модели внутреннего устройства распределительного центра и внешней цепи поставок с информацией о поведении потребителя, и таким образом получить точные рекомендации по количеству товарных запасов или производственным планам.

Для моделирования можно использовать различные источники ГИС-карт (например, OpenStreetMap, shapefiles), легко импортировать чертежи CAD и 3D-модели или работать с различными оптимизационными пакетами (например, OptQuest) и инструментами подбора вероятностного распределения. AnyLogic может быть легко интегрирован с текущей базой данных (например, MS SQL, Oracle), также предоставляет доступ к данным в текстовых и Excel-файлах (рис. 1).



Рис. 1. Совместимость AnyLogic с другим ПО

Клюшник І. А.

аспірант кафедри "Електронні обчислювальні машини"

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна**ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ЧАСТОТИ ОБЕРТАННЯ НА СТЕНДІ
ВИПРОБУВАННЯ ГІДРАВЛІЧНИХ ПЕРЕДАЧ ТЕПЛОВОЗІВ**

В Україні на сьогодні для виконання випробувань гідропередач зокрема на тепловозоремонтних та заводах по ремонту іншої техніки, де застосовуються гідравлічні передачі, застосовуються морально застарілі стенди, розроблені ще за часів СРСР. Такі стенди не дозволяють зафіксувати випробування в динаміці вимірjuвальні параметри, і тому зробити повний висновок по недолікам ремонту пристрою, що випробується. Також відсутня будь-яка стандартизація виробництва даних стендів.

В рамках роботи по удосконаленню та модернізації існуючого стенду випробування гідравлічних передач на заводі ДЗРТ "Промтепловоз" було виявлено, що встановлені на ньому аналогові контрольні прилади є морально застарілими. Контрольні прилади (зокрема тахометричні) не відповідають сучасному рівню розвитку обчислювальної техніки. Обладнання має невисоку точність вимірювань і не дозволяє накопичувати та аналізувати данні про технічний стан гідравлічної передачі. Тим самим знижується інформативність випробувань гідравлічної передачі та ускладнюється створення цілісної картини про технічний стан гідравлічної передачі.

На першому етапі розробки відповідно до заводської програми випробувань було обрано найбільш необхідні та критичні 13 технологічних параметрів, з яких 3 датчика вимірюють: частоту обертання турбінного валу гідравлічної передачі, приводного електродвигуна та генератора відповідно (до 1500 хв^{-1} , ціна поділки шкали – 1 хв^{-1}).

Інформація про частоту обертання приводного електродвигуна, генератора, турбінного валу вимірюється за допомогою тахометричних датчиків Д-2ММУ-2, які передають попередньо оброблений аналоговий сигнал на мікроконтролер фірми ATME1 для їх подальшої обробки і передачі по інтерфейсу USB 2.0 до комп'ютера.

Датчик Д-2ММУ-2 являє собою не що інше як генератор змінного струму. Тому в цьому зв'язку впливає критичний недолік – при досить низьких обертах (експериментально встановлено близько 80 хв^{-1}) амплітуда напруги, що продукується генератором не достатньо для нормального безпомилкового вимірювання (при обертах близько 60 хв^{-1} амплітуда складає приблизно 1В, а при 2000 хв^{-1} – близька 40 В). Зрозуміло, що на зовсім низьких обертах амплітуда буде складати порядку декількох десятків мілівольт. Такий стан

речей неприпустимий, адже виміряти таку низьку напругу практично неможливо в умовах заводу, тому що по-перше в довгих лініях зв'язку від стенду до вимірювального обладнання можливе гасіння низького струму. А по-друге на заводі присутня велика кількість різних електромагнітних перешкод, що можуть наводитись в лініях зв'язку і помилково фіксуватись за початок обертового руху на стенді.

Замість тахометричних генераторів було спочатку вирішено використовувати інкрементальний енкодер ХСС 1506PS з надлишковою точністю – 2500 імпульсів/оберт). Таким чином, для проведення дослідних випробувань було спроектовано пристрій на базі мікроконтролера фірми АТМЕЛ, що дозволяє вимірювати показання одного енкодера. Випробування показали його високу точність та надійність в діапазоні вимірювання як досить низьких обертів (від 0 до 80 хв^{-1}) так і високих (до 2000 хв^{-1}). Але суттєвим недоліком даного приладу є його ціна, яка в сучасній економічній ситуації в країні є досить високою.

Тому було вирішено створити на базі корпуса датчика Д-2ММУ-2 власний датчик оптичного типу. Таке рішення має три критично важливі переваги: низька ціна, можливість вимірювання низьких обертів (від 0 до 80 хв^{-1}), реалізація в корпусі датчика Д-2ММУ-2 (або інших тахогенераторів серії) не потребує механічної модернізації стенду (яка б мала місце при використанні енкодера ХСС 1506PS). Також суттєвим є можливість застосування вже розробленого пристрою для вимірювання, шляхом незначної модифікації програми керуючого мікроконтролера.

На даному етапі датчик складається з валу на якому знаходиться виконаний вручну пластиковий диск з зубцями та інфрачервоної оптичної опари. Випробування показали, що виконані вручну зубці не дозволяють здійснювати виміри з високою точністю, а похибка вимірювання складає близько 1%. Тому для забезпечення більшої точності планується виготовити на промисловому обладнанні декількох дисків з різною кількістю зубців.

Але є і недолік – невелика кількість зубців в порівнянні з енкодером ХСС 1506PS не дозволяє чітко зафіксувати кінець процесу обертання, адже на досить низьких обертах доводиться доволі довго очікувати надходження імпульсу від датчика.

Розроблені засоби та методи вимірювання частоти обертання на стенді випробування гідравлічних передач тепловозів з використанням інформаційних технологій дозволяють підвищити і удосконалити ефективність випробування гідравлічних передач тепловозів та деякої іншої колісної техніки (наприклад, воєнної техніки, кар'єрних самоскидів та деяких марок тракторів) за рахунок автоматизації та підвищення точності вимірювань контрольних параметрів в рамках низького бюджету.

Литвиненко В.И.

заведующий кафедрой информатики и компьютерных наук

Таиф Мухамед Али

аспирант кафедры информатики и компьютерных наук

Лурье И.А.

доцент кафедры информатики и компьютерных наук

Херсонский национальный технический университет

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕННОЙ РЕГУЛЯТОРНОЙ СЕТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ S-СИСТЕМ И АЛГОРИТМА КЛОНАЛЬНОГО ОТБОРА

Генная регуляторная сеть представляет собой множество косвенно взаимосвязанных между собой модульных элементов ДНК (генов), которые принимают множественные входные сигналы в виде РНК и белков, обрабатывают эти сигналы и обуславливают темп, при котором гены сети транскрибируются в РНК и транслируются в белки. Хотя существует целый ряд попыток уже проведенных различными исследователями, полученные решения все еще являются не удовлетворительными. В предлагаемом методе использована S-система, которая является широко признанной моделью для реконструкции генных регуляторных сетей. Поскольку проблема имеет несколько решений, концептуально задача заключается в нахождении наиболее оптимального решения. Для решения данной задачи был использован алгоритм клонального отбора. Одним из вариантов математического описания генетической сети является S-система [1], представляющая собой систему дифференциальных уравнений вида:

$$\frac{dX_i}{dt} = \alpha_i \prod_{j=1}^n X_j^{g_{ij}} - \beta_i \prod_{j=1}^n X_j^{h_{ij}} \quad (1)$$

где n – количество состояний переменных, характеризующих исследуемый объект или количество реагентов (X_i), неотрицательные параметры α_i, β_i – постоянные скорости изменения параметров узлов сети в процессе её настройки, g_{ij} и h_{ij} – действительные значения, отображающие динамику развития соответствующего узла сети, индексы i, j удовлетворяют условию $1 < i, j < n$. Параметры g_{ij} и h_{ij} представляют собой интерактивные эффективности узла X_j для соответствующего узла X_i . Значения g_{ij} и h_{ij} отображают динамику развития соответствующего узла и представляются в виде динамической последовательности действительных чисел. Первый терм в уравнении (1) определяет воздействия, приводящие к увеличению состояния узла X_i . Второй терм представляет собой воздействия, уменьшающие состояние данного узла.

В работе [2] задача реконструкции генной сети на основе S-системы была сформулирована как задача оптимизации. Было предложено использовать эволюционные вычисления, параметры S-системы рассчитывались следующим образом. Пусть $X_{i;cal;t}$ – уровень экспрессии гена X_{i-20} гена в момент времени t

рассчитывается численно посредством решения системы дифференциальных уравнений (1) для предполагаемого множества параметров а $X_{i,exp;t}$ представляет экспериментально наблюдаемый уровень экспрессии гена X_i в момент времени t . Сумма относительной квадратичной ошибки $X_{i,cal;t}$ и $X_{i,exp;t}$ берутся как относительная стандартная ошибка f для оценки пригодности [2]

$$f = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \left\{ \left(\frac{X_{i,cal,t} - X_{i,exp,t}}{X_{i,exp,t}} \right)^2 \right\} \quad (2)$$

В данной работе используется алгоритм клонального отбора для управления взаимодействием между компонентами иммунной системы и внешней средой или антигенами. Блок-диаграмма алгоритма клонального отбора представлена на рисунке 1. Формально клональный алгоритм можно представить следующим образом:

$$CLONALG = (\mathbf{Ab}^0, \mathbf{Ag}, L, N, n, \beta, d, \varepsilon) \quad (3)$$

где \mathbf{Ab}^0 – исходная популяция антител; \mathbf{Ag} – популяция антигенов; N – количество антител в популяции; L – длина рецептора антитела; n – количество антител, отбираемых для клонирования (с самой высокой аффинностью); β – множительный фактор, регулирующий количество клонов отобранных антител; d – количество антител, подлежащих замене новыми (т.е. имеющие самую низкую аффинность); ε – критерий останова.

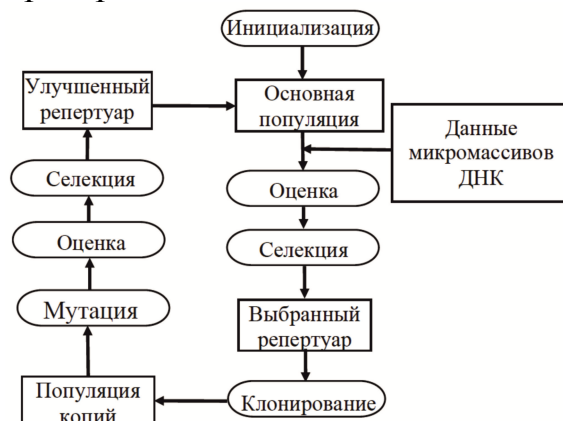


Рис. 1. Блок-диаграмма алгоритма клонального отбора

Вывод. В данной работе нами предложена методика применения алгоритма клонального отбора для реконструкции оптимальной генной сети. Подход апробирован на реальных данных: SOS E Coli – данных генной экспрессии ДНК. Проведенные вычислительные эксперименты показали, что предложенный алгоритм имеет более быструю сходимость и дает лучшие результаты, чем существующие эволюционные алгоритмы.

Литература

1. *Savageau, M.A.* Biochemical systems analysis: A study of function and design in molecular biology. Addison-Wesley, (1976) Reading.
2. *Tominaga, D., Koga, N., and Okamoto, M.*, Efficient numerical optimization algorithm based on genetic algorithm for inverse problem, Proc. Genetic and Evolutionary Computation Conference, 251–258, 2000.

Литовченко А.В.

студент

Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова, г. Николаев

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ УСЛУГ ИНТЕРНЕТ-РЕКЛАМЫ

Сейчас довольно большую долю рынка рекламы занимает интернет-реклама. Интернет-реклама размещается на различных интернет-ресурсах. Существует множество типов рекламных объявлений. Каждое рекламное объявление можно классифицировать по некоторым признакам: тематика, географическое расположение и т.д. Соответственно, возникает задача выдачи наиболее подходящих рекламных объявлений для определенной целевой аудитории.

Для выполнения поставленной задачи система выдачи интернет-рекламы должна производить выдачу рекламных объявлений по определенным критериям. Примерами таких критериев могут служить, как упоминалось выше, тематика рекламного объявления и географическое расположение, на которое рассчитано рекламное объявление. По определенным критериям может находиться несколько рекламных объявлений, поэтому необходим математический аппарат, который будет способствовать случайному выбору объявления, и в то же время будет выбирать их так, что бы количество выдачи всех объявлений было приблизительно одинаковым. Также необходимо учитывать, что рекламодатель осуществляет покупку интернет-рекламы у определенного лица, которое предоставляет такие услуги. Исходя из этого, разрабатываемая система также должна осуществлять автоматический учет и производить выдачу только оплаченных рекламных объявлений.

Таким образом, разрабатываемая система предоставления услуг интернет-рекламы должна: осуществлять выдачу рекламных объявлений, соответствующих заданным критериям; хранить информацию обо всех рекламных объявлениях, которые выдаются данной системой; хранить информацию о возможных критериях рекламных объявлений; хранить информацию о рекламодателях; автоматически осуществлять учет оплаченных и неоплаченных рекламных объявлений; хранить информацию о платежах за рекламные услуги со стороны рекламодателя.

Система предоставления рекламы будет работать следующим образом. При загрузке веб-страницы у пользователя сети Интернет выполняется запрос на сервер, на котором развернута разрабатываемая система. В запросе содержатся необходимые параметры, среди которых также есть критерии к рекламным объявлениям. На сервере происходит выборка рекламы, подходящей под заданные критерии. Далее отбираются оплаченные рекламодателем объявления и происходит случайный выбор объявления с помощью вышеупомянутого математического аппарата. После этих операций сервер возвращает рекламное объявление в качестве ответа и оно размещается на веб-странице.

Нижче приведено діаграму діяльності розробляваної системи (рис. 1) і її декомпозицію (рис. 2).

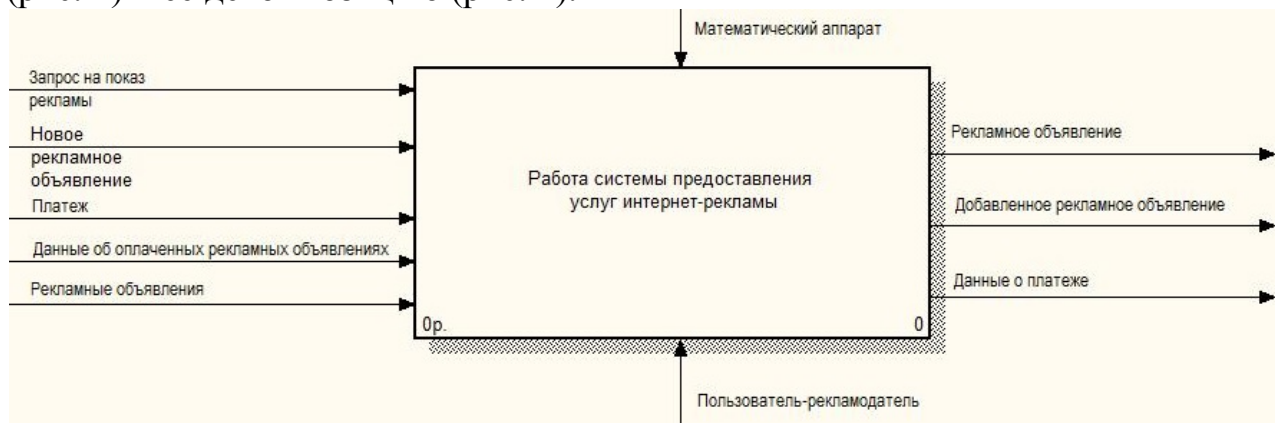


Рис 1. Диаграмма деятельности разрабатываемой системы

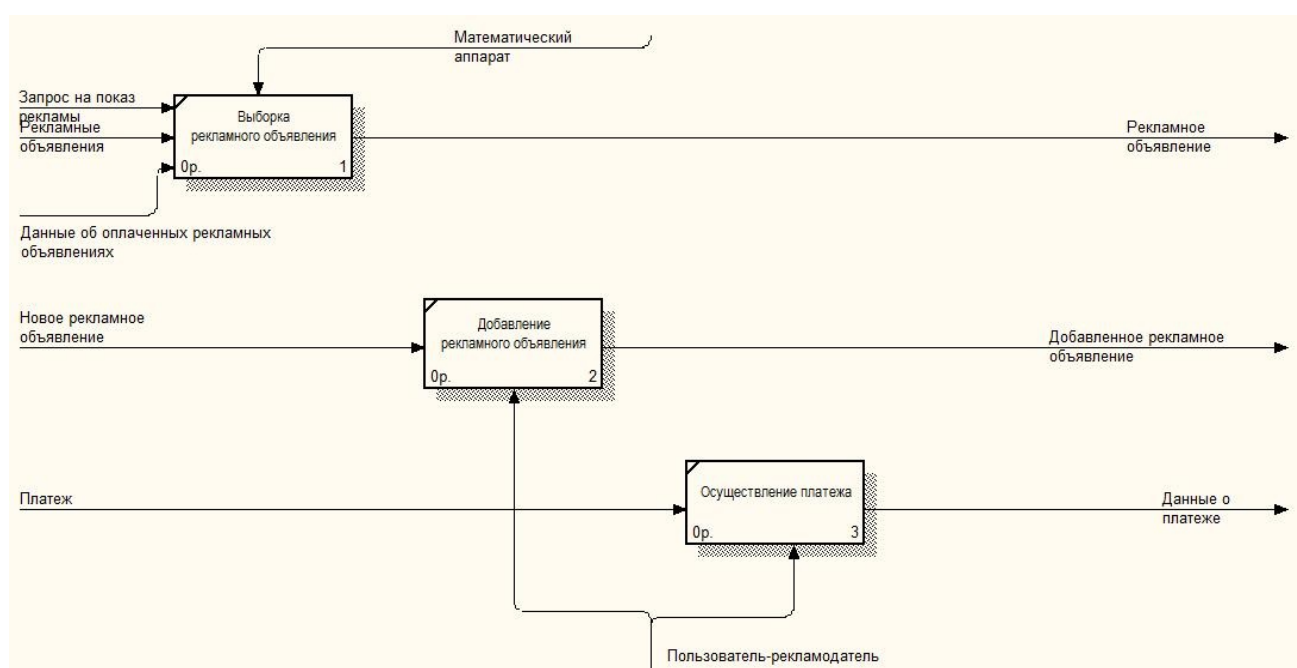


Рис 2. Декомпозиция диаграммы деятельности разрабатываемой системы

В качестве входных потоков данных системе предоставляются запросы с веб-страниц на выдачу рекламного объявления, данные с БД об оплаченных и вообще имеющихся в системе рекламных объявлениях, платежи рекламодателя, новые рекламные объявления. В качестве выходных потоков представлены выдаваемые рекламные объявления, а, также, информация, которая будет помещена в БД об осуществленных платежах и новых рекламных объявлениях.

Разрабатываемую систему предоставления услуг интернет-рекламы планируется сделать гибкой и настраиваемой, благодаря чему она будет иметь возможности использования в других программных продуктах, а, также, позволит некоторым лицам (например, рекламным агентствам) организовывать собственные сети интернет-рекламы.

Лукьянчиков С.Д.

старший викладач кафедри комп'ютерної інженерії

Швець О.О., Буркало Д.А.

студенти

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОБРОБКА РАЙДУЖНОЇ ОБОЛОНКИ ОКА

Дана робота присвячена моделюванню та обробці зображення райдужної оболонки ока. Результатом розробки є комп'ютерна програма ShapeSelector, яка дозволяє проводити різні операції над фотозображенням ока та робити спеціальні підрахунки. Програма може зберігати усі результати в окремому інформаційному файлі для подальшого занесення у базу даних.

Встановлено, що райдужна оболонка людини характеризується двостома різноманітними ознаками. Саме через це ідентифікація особи за її райдужною оболонкою все частіше використовується органами безпеки. Обробка зображення райдужної оболонки ока ґрунтується на візуалізації її особливих властивостей: борозенок, впадин, краплень, кільце, крапок та затемнених ділянок. Методи швидкої оцінки стану організму людини по ознаках, які спостерігаються на райдужній оболонці ока зараз дуже актуальні. Так, наприклад, за допомогою програми ShapeSelector можна задіяти метод біологічного зворотного зв'язку (БЗЗ, в англійському варіанті – biofeedback) [1, 2].

Для моделювання графічної інформації та реалізації графічних обчислювань у даній програмі використовуються різні функції для графічної підсистеми Visual Basic. Програма надає користувачу усі необхідні інструменти на усіх етапах роботи.

Моделі для виділення та обробки райдужної оболонки ока:

- виділення типу “овал”;
- виділення типу “кільце”;
- виділення типу “сектор”;
- виділення типу “залишок від сектору”.

Програма також для кожного типу виділення має додаткові параметри:

- зміна зовнішнього горизонтального діаметру виділення;

- зміна зовнішнього вертикального діаметру виділення;
- зміна внутрішнього горизонтального діаметру виділення;
- зміна внутрішнього вертикального діаметру виділення;
- зміна координат центру зовнішньої частини;
- зміна координат центру внутрішньої частини;
- режим пропорційності розмірів.

Тестова версія програми також має можливість для типів “сектор” та “залишок від сектору” встановлювати градуси кутів.

Додатково існує інструмент для заміру ділянок зображення.

Після обрання необхідного типу виділення і завдання необхідних параметрів програма ShapeSelector дозволяє скопіювати обрану модель в окреме вікно для подальшого редагування.

В режимі обробки фрагменту зображення програмне забезпечення дозволяє:

- відображати пікселі обраного кольором;
- відображати пікселі, близькі за рівнем яскравості;
- встановлювати рівень схожості пікселів за яскравістю;
- рахувати кількість схожих пікселів;
- рахувати та відображати середній колір зображення.

Розроблена програма також дозволяє зберігати результати проведених обчислювань у текстовому файлі для подальшого використання.

Література

1. *Budzynski T.H.* From EEG to neurofeedback. // In: Introduction to quantitative EEG and Neurofeedback. Eds.: Evans J.R. & Abarbanel A., 1999, Academic Press, p. 65-79.
2. *Schwartz M.S.* Biofeedback: A practitioner's guide. 2nd ed., 1995, Guilford Press, NY

Погромська Г.С.

доцент кафедри прикладних математики, механіки та інформатики

Христордов О.В.

студент, технік відділу інформаційно-технічного забезпечення

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

АНАЛІЗ МЕНЕДЖЕРІВ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ НОТАТКІВ ДЛЯ ПЛАТФОРМИ ANDROID: ПРАКТИКА РЕАЛІЗАЦІЇ

В наш час смартфони та планшетні комп'ютери – незамінні помічники будь-якої сучасної людини у багатьох галузях діяльності. За прогнозами [1] вже до 2019 року дроти та кабелі для персональних і периферійних пристроїв у багатьох сферах просто зникнуть. Смартфони можна називати першопрохідцями на шляху ринку гаджетів-імплантів, адже вони сприяють новітнім розробкам у мікроелектроніці та біоінженерії.

Смартфони – гаджети, які створюють величезну конкуренцію паперу, а в майбутньому здатні й геть його замінити [2], що можливо розглядати як вагомий внесок у екологічне збереження навколишнього середовища у світі.

Розробка специфічних додатків, якої б частини людського життя вони не стосувались, є, в будь-якому разі, корисним починанням. Враховуючи всі аспекти сучасного світу – не тільки руху за збереження екосистеми, а й збереження персональних даних кожного користувача смартфонів та планшетних комп'ютерів, актуальність створення менеджера управління мультимедійними нотатками є вагомою.

Існує значна кількість додатків – менеджерів роботи з різними нотатками. Особливості функціонування найбільш розповсюджених менеджерів по роботі з мультимедійними нотатками можна зустріти у роботах таких авторів, як І. Муравйов, Ю. Паккард, І. Суботін [3-5] та ін. В джерелах [5, 6] зроблено акцент на загальні функції менеджерів мультимедійних нотатків Google Keep, Evernote та Any.Do та приділено увагу рівню захисту даних. Можна зазначити, що у більшості робіт робиться спроба узагальнити та порівняти існуючі менеджери мультимедійних нотатків.

Особливості та можливості інтегрованих середовищ та технологій для розробки додатків для смартфонів та планшетних комп'ютерів можна зустріти у багатьох сучасних джерелах. Серед найбільш відомих у галузі програмування під Android виділимо [3, 5, 6]. Авторами Л. Шерінгемом, Д. Ісоном, Л. Мароном [7] та іншими надаються відомості зі світу еволюції інструментів розробки під платформу Android.

Вивчення публікацій в галузі технологій для розробки додатків для смартфонів та аналіз найпопулярніших менеджерів мультимедійних додатків показав, що зазначені програмні засоби справляються з поставленими для них задачами, але не задовольняють рівня безпеки даних сучасного світу. У зв'язку з цим виникла потреба створення конкурентоспроможного замітника розглянутим системам: локального менеджера нотаток із функцією захисту особистих даних.

Існує велика кількість додатків, спрямованих на збереження та обробку нотатків на платформі Android: Evernote, Any.Do, Google Keep. Всі з аналізованих менеджерів дають можливість управляти текстовими, фото, аудіо нотатками, але кожен з них має свої особливості та недоліки.

З урахуванням виявлених під час аналізу недоліків, розроблено програмний продукт "Sinote", спрямований на зберігання та обробку мультимедійних нотатків на платформі Android. Програмний продукт написаний на мові програмування Java. Пропонований менеджер мультимедійних нотатків забезпечує високий рівень захисту даних, достатній рівень зручності користування, дозволяє обробляти текстові, фото, аудіо, відео та синтезовані нотатки. Головною перевагою, на нашу думку, є рівень захисту даних у контексті створених програмним продуктом нотаток.

Подальші дослідження у зазначеному напрямку пов'язуємо з аналізом та можливостями програмної реалізації рівнів кібербезпеки менеджерів мультимедійних нотатків, що є актуальними у зв'язку з ростом рівня кіберзлочинності у світі.

Література

1. *Kurzweil Accelerating Intelligence* // Офіційне Інтернет-представництво технічного директора Google [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kurzweilai.net/> (дата звернення: 10.08.2015)
2. *Знеліснення* // Вікіпедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Знеліснення> (дата звернення: 10.08.2015)
3. *Топ 5 додатків* // Офіційний сайт Алло [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://blog.allo.ua/top-5-prilozhenij-dlya-vedeniya-zametok-na-andorid/> (дата звернення 19.02.2016)
4. *Народный ТОП Android приложений: обустройстваем смартфон*// Офіційний сайт www.mobile-review.com [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://android.mobile-review.com/market/20724/> (дата звернення 19.02.2016)
5. *Путеводитель по менеджерам заметок для Android*// Позитроніка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ixbt.com/soft/android-notes.shtml> (дата звернення 19.02.2016)
6. *Eclipse* // Офіційний сайт Eclipse [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eclipse.org/> (дата звернення: 22.08.2015)
7. *Android Developers Blog*// Офіційний блог Андроїд девелоперів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://android-developers.blogspot.com/> (дата звернення 19.02.2016)

Пономаренко А.П.

інженер центру паралельних обчислень
Хмельницький національний університет

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ МОДЕЛЮВАННЯ
ПРОЦЕСІВ РОЗМІЩЕННЯ ПЛОСКИХ ВЗАЄМНО
ОРІЄНТОВАНИХ ОБ'ЄКТІВ В ЗАДАНИХ ОБЛАСТЯХ**

Інформаційні технології моделювання процесів розміщення плоских взаємно орієнтованих об'єктів в заданих областях перспективні для використання в різних галузях народного господарства, в тому числі в галузі архітектури та дизайну. Ці процеси за своєю суттю відносяться до проблеми оптимізаційного геометричного моделювання.

Прикладом використання вказаних процесів в галузі будівництва, архітектури та дизайну може бути етап забезпечення та реалізації процесів оздоблення, при якому кінцевою задачею розміщення плоских взаємно орієнтованих об'єктів в заданих областях є повне покриття площини розташування геометричними фігурами в заданій послідовності, з заданими параметрами розміщення, виключаючи від'ємні області заданих площин.

При цьому виникає дві взаємопов'язані задачі оптимізації розміщення: Пряма задача: маючи фіксовані конструктивні параметри заданих площин (дані архітектурних рішень), виконується процес генерації дизайнерського рішення з врахуванням технічних та технологічних особливостей матеріалу оздоблення та площини розташування з метою мінімізації відходів.

Зворотна задача: При проектуванні нових об'єктів, маючи попередні конструктивні параметри архітектурних рішень (заданих площин), виконується процес генерації дизайнерського рішення з врахуванням технічних та технологічних особливостей матеріалу оздоблення та площини розташування. Згідно дизайнерських рішень в частині оптимізації розташування матеріалу оздоблення можуть вноситись необхідні зміни в конструктивні параметри архітектурних рішень. Вказана задача може бути реалізована при проектуванні об'єктів будівництва та архітектури за допомогою систем на основі ВІМ [1].

В даний час відсутні інформаційні технології моделювання процесів розміщення плоских взаємно орієнтованих об'єктів в заданих областях з автоматизованим повнофункціональним супроводом оздоблювальних робіт, включаючи вирішення означених задач оптимізації розміщення.

Розглядаються особливості інформаційних технологій моделювання процесів розміщення плоских взаємно орієнтованих об'єктів в заданих областях, стосовно галузі архітектури та будівництва, шляхи вирішення поставлених завдань та питання їх математичного опису, запропоновано рішення алгоритму розміщення геометричних об'єктів. Проводяться роботи по реалізації математичної моделі та створення відповідних інформаційних технологій.

Література

1. *Пономаренко А.П.* Інформаційні технології в сучасних обчислювальних системах та комплексах будівництва і архітектури / А. П. Пономаренко, С. С. Ковальчук. // Вісник Хмельницького національного університету. – 2015. – №5. – С. 222-226.

Рудниченко Н.Д.

старший преподаватель кафедры "Информационные технологии"

Шибяева Н.О.

аспірант

Одесский национальный морской университет

СПЕЦИФИКА РАЗРАБОТКИ МОДЕЛИ СПРАВОЧНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОРСКОГО ВОКЗАЛА

При разработке информационных систем (ИС) на этапах кодирования и тестирования выявляется большое количество ошибок, исправление которых часто влечет за собой кардинальное изменение всей разрабатываемой системы. На практике, такие ошибки учитываются при разработке моделей ИС и детальном анализе создаваемых проектов. Моделирование различных аспектов функционирования ИС позволяет оценить ее потенциальную и фактическую направленность. Это способствует созданию предпосылок для анализа поведения системы в зависимости от начальных условий.

Для правильного координирования процессов протекающих в модели ИС необходимо создать соответствующую структуру, т.е. упорядочить все протекающие в системе процессы. В связи с тем, что исправление допущенных на начальном этапе ошибок обходится наиболее дорого, то и польза на этапе анализа задачи и разработки логической модели её решения значительна [1]. В связи с этим, необходимо изучить работу существующих справочных систем морского вокзала. Для этого требуется разобраться с терминологией данной области, собрать необходимые нормативные и правовые документы, изучить образцы документов и проследить их перемещение внутри и вне организации.

К модели справочной системы морского вокзала предъявляются следующие требования: формализация, обеспечивающая однозначное описание структуры предметной области; понятность для заказчиков и разработчиков на основе применения графических средств отображения модели; реализуемость, подразумевающая наличие средств физической реализации модели предметной области; обеспечение оценки эффективности реализации модели предметной области на основе использования адекватных методов моделирования и вычисляемых показателей.

В процессе работы на этапах моделирования и проектирования необходимо получить проект системы, содержащий достаточно информации для её реализации. Также необходимо произвести анализ работы справочной системы морского вокзала, на основании которого оценивается степень загруженности каждого отдела и необходимость автоматизации [2].

Разрабатываемый проект модели справочной системы морского вокзала состоит из нескольких подсистем, отвечающих за: обновление актуальной информации по инфраструктуре морского вокзала, обработку данных и внесение данных в базу данных, консультирование пассажиров в устном, телефонном и интернет режимах, выдачу информационных и справочных материалов, формирование статистических данных по проведенным работам для ведения учета вышестоящими инстанциями.

Основными этапами реализации модели справочной ИС морского вокзала на базе использования CASE-технологий являются: представление деятельности предприятия и принятых в нем технологий в виде иерархии диаграмм, обеспечивающих наглядность и полноту их отображения; формирование на основании анализа предложений по реорганизации организационно-управленческой структуры; упорядочивание информационных потоков и документооборота внутри организации.

Концептуальная модель ИС справочной системы морского вокзала приведена на рис. 1.



Рис.1. Концептуальная диаграмма ИС справочной системы вокзала

Входными потоками в ней являются запросы пассажиров или других клиентов, поступающая новая информация о рейсах (представляет собой перечень документации по новым маршрутам, тарифам, расписанию, условиям, количестве и цене билетов). Управляющими потоками являются должностные инструкции для обеспечения функциональной деятельности, нормативные и правовые акты в рамках действующего законодательства, технические спецификации для корректной работы с отдельными блоками и базой данных. Механизмами в данной модели являются менеджеры-консультанты (менеджеры по работе с клиентами напрямую, телефонные менеджеры, менеджеры по интернет-связям, менеджеры по вводу и обработке поступающих данных). Выходными потоками ИС является справочная документация (в электронном и печатном виде), а также отчетные формы о функциональной деятельности в рамках выполнения имеющихся задач и статистике.

Разработанная модель справочной ИС морского вокзала может использоваться для выработки рекомендаций по построению рациональных технологий работы подразделений организации.

Литература

1. Дворников А. IDEF0 как инструмент моделирования процессов / А. Дворников // Авант Партнер, 2005. – № 22 (79). – С. 45-54.
2. Кукушкин А.А. CASE-моделирование информационных процессов / А.А. Кукушкин, А.А. Овсянников. – Орёл: ВИПС, 2008. – 315 с.

Саланда І.П.

аспірантка

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк

ТОЧНІ ТА НАБЛИЖЕНІ МЕТОДИ ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНИХ МАРШРУТІВ ГРАФА РОЗГАЛУЖЕНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ

Завдання пошуку оптимальних маршрутів на практиці розглядається дуже часто, а саме в тих областях, де є розгалужена мережа, а об'єкт має складну структуру, яку можна представити у вигляді графу. Для вирішення даного завдання доцільним є пошук швидких і ефективних методів і алгоритмів. А тому адаптація існуючих алгоритмів на графах та розробка нових методів пошуку оптимальних маршрутів є новим і актуальним завданням.

В графі $G(X, U)$ між вершинами s і t необхідно знайти k ланцюгів $\{\mu_j\}$, таких, щоб наступний функціонал набув найбільшого значення:

$$f = \sum_{j=1}^k \sum_{u_i \in \mu_j} l(u_i) \cdot r_j \quad (1)$$

при умовах: $\{\mu_j\}_k$ – незалежні за вершинами (ребрами),

$$X' \subseteq \bigcup_{j=1}^k X(\mu_j) \text{ або } U' \subseteq \bigcup_{j=1}^k U(\mu_j) \quad (2)$$

де $X'(U')$ – виділена підмножина вершин (ребер) графа G , а $X(\mu_j)$ ($U(\mu_j)$) – множина вершин (ребер), що належать маршруту μ_j , $\forall j: \rho(\mu_j) \leq d$, де $\rho(\mu_j)$ – число ребер в μ_j , d – діаметр графа G .

Завдання 1. Нехай $k=2$, $r_1=r_2=1$, $\{\mu_1, \mu_2\}$ – незалежні за вершинами і виконується обмеження (2) для вершин. Мінімізувати (1) за відсутності обмеження (3).

Завдання 2. Мінімізувати функціонал (1) за відсутності обмежень (2), (3).

Точні методи. Завдання 1 зводиться до знаходження двох ланцюгів між парою вершин, які незалежні за вершинами і мінімальні за сумарною вагою ребер, тобто знайти мінімальний простий цикл, який містить дану множину вершин.

Для вирішення завдання 2 не вдається знайти ефективного алгоритму. Перейдемо до наближених методів розв'язання цих завдань.

Наближений алгоритм пошуку оптимальних незалежних ланцюгів.

Розглянемо завдання 2 з припущенням, що $k=2$, $r_2 \geq r_1$. Рішення цього завдання необхідно починати з пошуку найкоротшого маршруту в графі $G=(X, U)$.

Крок 1. Між вершинами s і t знаходиться найкоротший маршрут $\eta=(s, x_1, x_2, \dots, x_p, t)$. Вершини і ребра маршруту η позначаються в G . Отримаємо граф G_0 .

Крок 2. Пошук січних ланцюгів:

2.0. В графі G_0 знаходимо найкоротші ланцюги (процедура кроку 1) між вершиною s і вершинами η . Якщо існує маршрут між вершинами s і t в G_0 , то $\varphi_1 := \rho_{G_0}(s, t) \cdot r_1 + \rho_G(s, t) \cdot r_2$, $\varphi_2 := \infty$. При $\rho_{G_0}(s, t) = \rho_G(s, t)$ знайдені маршрути

оптимальні. Виберемо найближчу до t вершину $x_k \in \eta$, для якої досягається мінімум

$$\rho_{G_0}(s, x_k) - \rho_G(s, x_k). \quad (4)$$

Вершини і ребра ланцюга $\mu_1 = \overline{(s, x_k)}$ позначаються. Отримаємо позначений граф G_1 .

2.1. В G_1 між вершинами $s, x_1^1, \dots, x_{k-1}^1$ і $x_{k+1}^1, \dots, x_p^1, t$ знаходимо найкоротші ланцюги, тобто знайдемо матрицю відстаней в графі G_1 : $\{\rho_{G_1}(x_f^1, x_r^1)\}$, де $f \leq k-1$, $r \geq k+1$.

Якщо $\forall x_f^1, x_r^1: \rho_{G_1}(x_f^1, x_r^1) = \infty$, то в G_0 знайдеться вершина x_1 , для якої справедлива умова (4), і знову переходимо до 2.1. Така вершина обов'язково знайдеться, якщо вершини s і t локально зв'язні в G .

Виберемо пару вершин x_f^1, x_r^1 , де x_r^1 – найближча до t при умові досягнення мінімуму різниці:

$$\min_{f,r} (\rho_{G_1}(x_f^1, x_r^1) - \rho_G(x_f^1, x_r^1)). \quad (5)$$

Якщо $x_r^1 = t$, то процес закінчується і ланцюг $\mu_2 = (x_f^1, t)$ січний. Переходимо до процедури кроку 3. Якщо $\rho_{G_1}(x_f^1, t) = \infty$, то будуються незалежні маршрути (процедура кроку 3) і $\varphi_2 := \varphi$. При $\varphi_1 > \varphi_2$, $\varphi_1 := \varphi_2$ і ці маршрути запам'ятовуються. Нехай для вершин x_f^1, x_r^1 виконується умова (5), тоді вершини і ребра ланцюга $\mu_2 = (x_f^1, x_r^1)$ позначаються. Отримаємо граф G_2 .

2.k. Нехай дано позначений граф G_k та вершини x_d^{k-2} і x_r^{k-1} ($d < r$), які є кінцями (найближчими до t) січних ланцюгів, побудованих за допомогою двох попередніх ітерацій. Між множинами вершин $\{x_d^{k-2}, x_d^{k-2}, \dots, x_r^{k-2}\}$ і $\{x_{r+1}^{k-1}, \dots, x_p^{k-1}, t\}$ знаходимо найкоротші ланцюги і будуємо матрицю відстаней $\{\rho_{G_k}(x_f^k, x_r^k)\}$. Далі виконуємо ті ж дії, що і в кроці 2.2, за виключенням того, що у випадку необхідності повернення здійснюється не до 2.1, а до 2.k-1 і кінець січного ланцюга вибирається правіше ніж x_r^{k-1} .

Крок 3. Побудова незалежних маршрутів. Виходим із вершини s за позначеними ребрами до ланцюга μ_1 , потім рухаємося по μ_1 до вершини з η і знову – по η до t і так далі. Потім починаємо рухатися від вершини s по η до січного ланцюга μ_2 , за яким доходимо до вершини x_r^1 із η . Від вершини x_r^1 рухаємося по η в напрямку t до ланцюга μ_3 і т.д.

Тим самим задачу 2 вирішено.

Дані результати разом із відомими методами дозволяють створити достатньо ефективно математичне забезпечення процесу оптимізації проектування розгалужених інформаційних мереж з врахуванням певних вимог до якості функціонування.

Сенченко А.С.

докторант факультета кибернетики

Канарская И.С.

аспирантка факультета кибернетики

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко

АЛГОРИТМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕНИЯ, ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И РАЗНОСТИ В ТАБЛИЧНЫХ АЛГЕБРАХ

В настоящее время системы управления базами данных широко используются во многих областях деятельности человека. Наиболее распространенной является реляционная модель данных, которая была впервые предложена Э. Коддом в 1970 году [1]. Табличные алгебры, введенные В.Н.Редько и Д.Б.Буюм [2], построены на основе реляционных алгебр Кодда и существенно их развивают. Они составляют теоретический фундамент языков запросов современных табличных баз данных. Одной из актуальных задач в современных базах данных является оптимизация запросов [3].

Авторами рассмотрен ряд алгоритмов реализации операций объединения, пересечения и разности в табличных алгебрах. Эти алгоритмы используют как теоретико-множественную природу таблиц, так и их специфику – структуру строк. Для каждой операции сначала рассматривается наиболее естественный алгоритм, а затем предлагаются его модификации, позволяющие уменьшить количество вычислений. Для всех предложенных алгоритмов (три алгоритма, реализуют объединение таблиц, четыре – пересечение и пять – разность) найдена точная временная сложность в худшем случае и в среднем, были найдены условия, при которых количество выполняемых им вычислений максимально.

В среде Lazarus авторами была разработана программа, которая случайным образом формирует исходные таблицы по заданным параметрам, выдает таблицу – результат выполнения каждого из алгоритмов, подсчитывает теоретические оценки количества вычислений и фактически выполненное количество вычислительных действий. Также программа подсчитывает среднее количество вычислений, выполненных каждым из алгоритмов, для серии опытов, в каждом из которых к одним и тем же исходным таблицам применяются все предложенные алгоритмы, а для следующего опыта исходные таблицы заново формируются случайным образом. Проведенные эксперименты подтверждают найденные теоретические оценки с высокой точностью: для серии из ста опытов относительная погрешность между теоретическими оценками и количеством фактически выполненных вычислений не превосходит 0,1%, с увеличением числа опытов эта погрешность уменьшается.

Для каждой операции выделим алгоритмы, у которых сложность в среднем наименьшая, в этих алгоритмах количество строк в таблице T обозначаем $|T|$.

1. *Пересечение таблиц.* Если $|T_1| \leq |T_2|$, то с каждой строкой $s_1 \in T_1$ сравниваем все строки таблицы T_2 , и если не существует такой строки $s_2 \in T_2$, что $s_1 = s_2$, то строку s_1 удаляем из таблицы T_1 , а если такая строка существует, то строку s_2 удаляем из таблицы T_2 и переходим к следующей строке таблицы T_1 ; результат содержится в таблице T_1 . Если же $|T_1| > |T_2|$, то таблицы T_1 и T_2 меняются ролями.

2. *Объединение таблиц.* Если $|T_1| \leq |T_2|$, то с каждой строкой $s_2 \in T_2$ сравниваем все строки таблицы T_1 , и если существует такая строка $s_1 \in T_1$, что $s_2 = s_1$, то удаляем строку s_1 из таблицы T_1 и переходим к следующей строке таблицы T_2 ; после этого добавляем все оставшиеся строки из таблицы T_1 в таблицу T_2 , в которой содержится результат. Если же $|T_1| > |T_2|$, то таблицы T_1 и T_2 меняются ролями.

3. *Разность таблиц.* С каждой строкой $s_2 \in T_2$ сравниваем все строки таблицы T_1 : если существует такая строка $s_1 \in T_1$, что $s_2 = s_1$, то строку s_1 удаляем из таблицы T_1 и переходим к следующей строке таблицы T_2 .

Найденные оценки сложности могут быть применены для вычисления "стоимости" запросов и эквивалентных преобразований выражений, а также выбора оптимального плана их выполнения. В дальнейшем предполагается аналогичным образом исследовать алгоритмы реализации других операций табличных алгебр, а также алгоритмы над таблицами в виде мультимножеств, у которых строки могут повторяться.

Литература

1. *Codd E.F.* A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks / E. F. Codd // Communications of the ACM. – 1970. – V. 13, N. 6. – P. 377–387. Русский перевод: Е.Ф.Кодд. Реляционная модель данных для больших совместно используемых банков данных // СУБД. – 1995. - №1. – С. 145-160.

2. *Реляційні бази даних: табличні алгебри та SQL-подібні мови* / В.Н. Редько, Ю.Й. Брона, Д.Б. Буй, С.А. Поляков. – Київ: "Академперіодика", 2001. – 198 с.

3. *Мендкович Н.А.* Обзор развития методов лексической оптимизации запросов / Н.А. Мендкович, С.Д. Кузнецов // Труды ИСП РАН. – 2012. – Т. 23. – С.195 – 214.

Сергеев-Горчинский А.А.

ассистент-преподаватель

Учебно-научный комплекс "Институт прикладного системного анализа", г. Киев

УЛУЧШЕНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ДВУХМЕРНОГО ЭСКИЗА ОБЪЕКТА НА БАЗЕ ОПТИМАЛЬНОЙ АППРОКСИМАЦИИ ЗНАЧЕНИЙ УСКОРЕНИЯ В УСТРОЙСТВАХ ИНТЕРАКТИВНОГО ВВОДА ИНФОРМАЦИИ

Одним из способов формирования проектного эскиза является применение интерактивных устройств ввода информации на базе инерциальных датчиков. Примером сценария интерактивного ввода может служить тестовая система, в которой источником информации является микроэлектромеханический (МЭМС) акселерометр Kionix KXTF9-1026, встроенный в мобильный телефон (закрепленный на кисти пользователя), который при движений руки регистрирует значения отсчётов проекций линейного ускорения по осям X и Y.

На рис. 1 изображены зашумленные, аппроксимированные и тестовые (совершенные рукой фактически) отсчёты значений проекций линейного ускорения акселерометра, зарегистрированные в проведенном эксперименте, при котором пользователь осуществлял прямолинейные движения рукой по горизонтали (~ с 50-го по 62-й отсчёты), по вертикали (~ с 160-го по 168-й отсчёты) и по диагонали (~ с 280-го по 286-й отсчёты); во всех остальных интервалах отсчётов рука находилась в покое (наличие обратного ускорения после отдельных движений соответствует инерционному отклику МЭМС-датчика ускорения). Для повышения точности значений ускорения был применён метод оптимальной обработки, основанный на поиске оптимальной комбинации параметра фильтрации (по методу "простое скользящее среднее") и параметра аппроксимации (по методу "кусочно-линейная регрессия", на базе "метода наименьших квадратов") по критерию минимальности значения меры "средняя абсолютная ошибка".

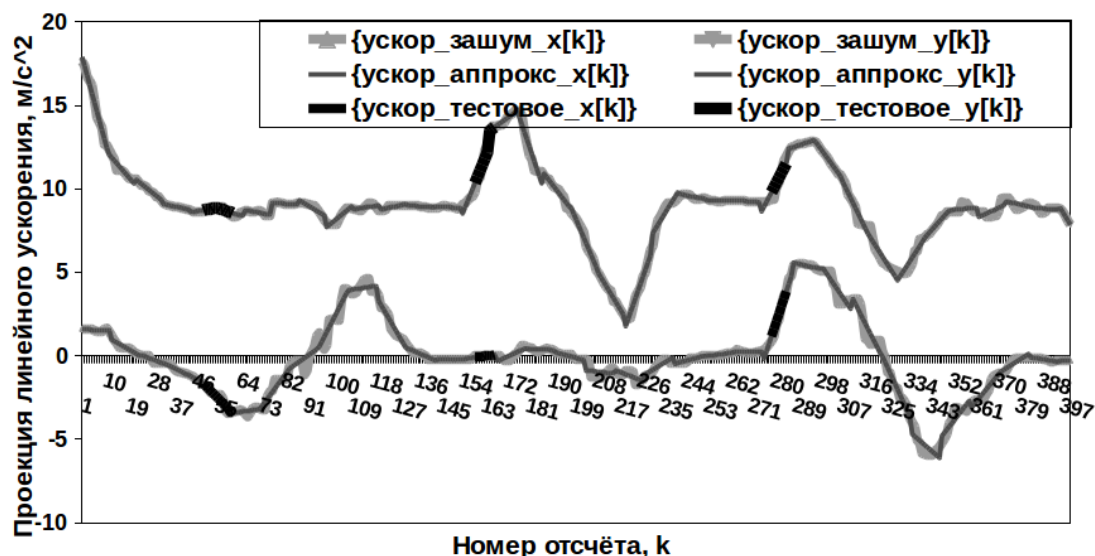


Рис. 1. Значения проекций линейного ускорения по осям X и Y

На рис. 2 изображены зашумленные, аппроксимированные и тестовые (совершенные рукой фактически) значения координат руки в двухмерном пространстве, полученные путём пересчёта зарегистрированных значений отсчётов акселерометра в пространственные координаты X и Y расположения руки (без полного учёта сопутствующих ошибок пересчёта, поскольку решалась задача повышения распознаваемости отдельных движений руки пользователя).

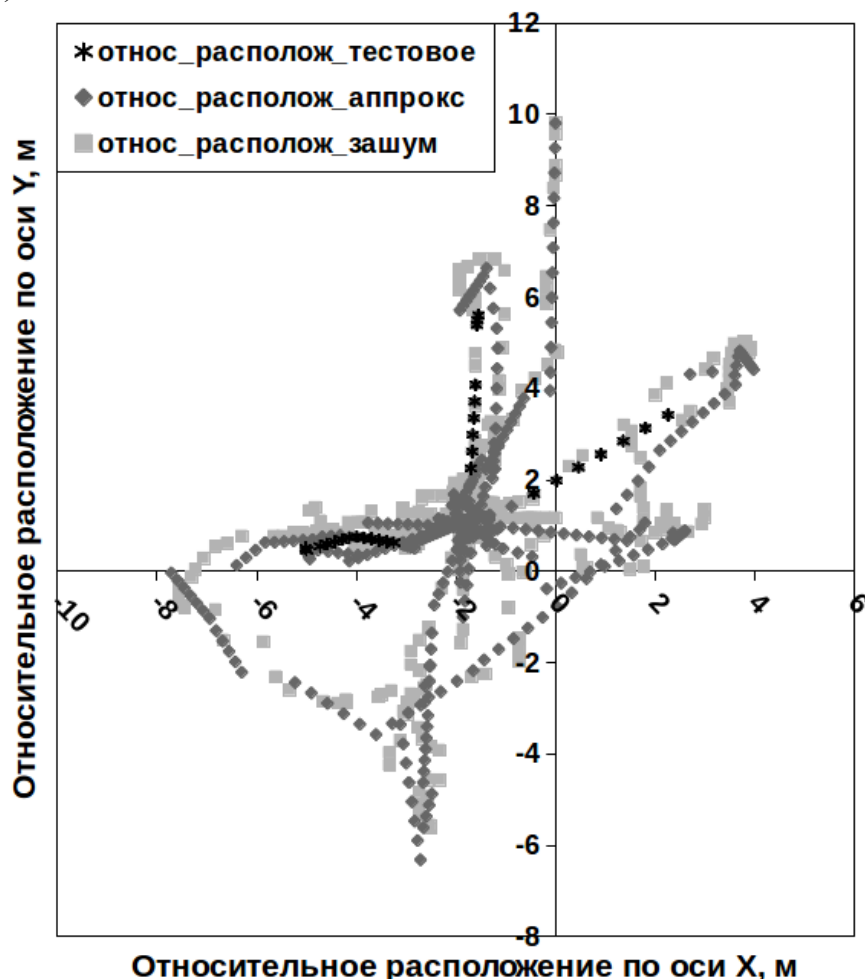


Рис. 2. Координаты расположения руки относительно начального положения

Результаты проведённых экспериментов продемонстрировали возможность точного воспроизведения отдельных движений руки в результате применения метода оптимальной низкочастотной обработки.

Литература

1. *Сергеев А. А.* Некоторые закономерности сглаживания временных рядов при использовании методов авторегрессии / *Электроника-2011* : матеріали IV Міжнар. наук.-тех. конф., 29-31 березня 2011 р. – Київ: КПІ, 2011. – С. 323-327.
2. *Сергеев-Горчинский А. А.* Автоматизация синтеза оптимальных систем цифровой фильтрации / *Наука в інформаційному просторі* : матеріали XI Міжнар. наук.-практ. конф., 23-24 грудня 2015 р. – Дніпропетровськ: Біла К. О., 2015. – С. 28-31.

Снєжко І.Є.

аспірант кафедри автоматизованих систем обробки інформації

Гнатушенко В.В.

завідувач кафедри автоматизованих систем обробки інформації

Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

**ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТРАФІКА
В КОМП'ЮТЕРНІЙ МЕРЕЖІ**

Вступ. Мультисервісні комп'ютерні мережі, які передають інформацію різних типів: статичні дані, потоки аудіо- та відеосигналів, інтернет-телефонія та відеоконференції – набули широку популярність. Можливості фізичного моделювання та статистичного аналізу у реальних мережах суттєво обмежені, особливо при аналізі завантаженості комутаторів, оптичних ліній та іншої спеціалізованої апаратури. Без такого аналізу важко передбачити роботу системи при пікових навантаженнях та в умовах змін трафіка. Тому при оптимізації структури мультисервісних мереж у багатьох випадках використовуються системи моделювання, які при адекватному настроюванні параметрів дозволяють детально вивчити поведінку системи у різних режимах, зібрати детальні статистичні дані. Існує декілька спеціалізованих пакетів для моделювання трафіка та якості обслуговування у мережах. Одним із найпоширеніших є пакет моделювання мереж OPNETmodeler, який використаний в роботі.

Основна частина. Для моделювання трафіка у мультисервісних мережах необхідно відтворити: генерацію повідомлень різними програмами на робочих станціях, розділення повідомлень на пакети та кадри за певними протоколами, визначення затримок при обробці пакетів операційними системами, процеси доступу до розподіленої мережевої структури, пропускної здатності мережевих пристроїв (комутаторів, концентраторів, шлюзів) та ін. Результатом роботи розробленої інформаційної технології моделювання є зібрані під час моделювання статистичні дані про найбільш важливі характеристики мережі: розміри трафіка, часові реакції та затримки, коефіцієнти використання ресурсів, ймовірності втрати пакетів та ін. Це дозволяє оптимізувати використання обладнання, підвищити ступінь використання та якість надаваних послуг. Програма OPNETmodeler надає графічний інтерфейс та бібліотеку мережевих пристроїв для створення, виконання та аналізу імітаційних мережевих моделей. Результатом роботи програми є такі характеристики: прогнозовані затримки між основними та допоміжними пристроями, максимумами та мінімумами трафіка; пропускна здатність каналів, коефіцієнти використання каналів, буферів, процесорів; джерела затримок в залежності від часу та характеру трафіка. Розроблена спрощена модель для аналізу трафіка корпоративної мережі, яка містить декілька серверів, робочих станцій та має різні джерела трафіка, як статичні дані (передача файлів, веб-сторінок, пошти), так і мультимедійні дані (інтернет-телефонія, відеоконференції), які дуже чутливі до затримок у мережі. Система має вузли трьох типів: процесорні, маршрутизатори та комутатори

(рис. 1). Канали мають параметри: пропускна здатність та час затримки, ймовірність помилок. Робоче навантаження створюється джерелами трафіка. Пакети при передачі розділяються на кадри. Кожний канал характеризується максимальним та мінімальним розмірами кадру.

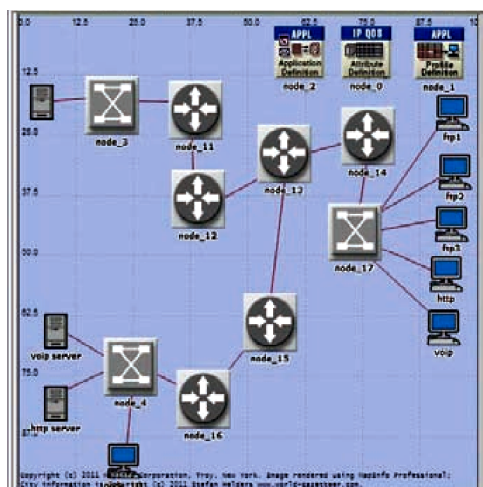


Рис.1. Фрагмент моделі мережі

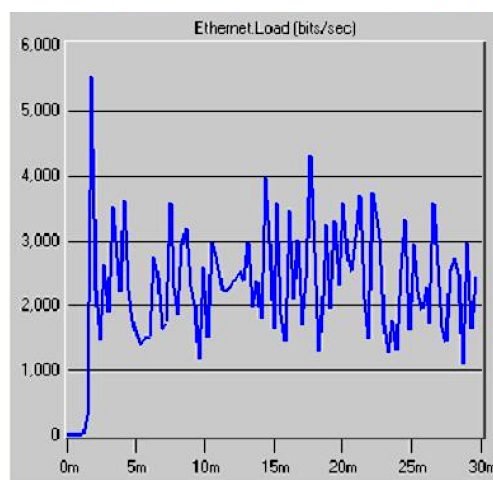


Рис.2. Трафік на мережевому інтерфейсі сервера

Експерименті показали значні коливання завантаженості окремих елементів системи, що може визивати недопустимі затримки передачі мультимедійної інформації (рис. 2).

Висновки та подальші дослідження. Розроблена технологія моделювання трафіка у мультисервісній корпоративній мережі дозволяє детально аналізувати роботу джерел інформації, каналів зв'язку та мережевого обладнання, виявляти вузькі місця та викриват резерви потужності та пропускної здатності окремих елементів системи. В подальшому передбачено уточнення характеристик окремих елементів системи та проведення аналізу трафіка при різній швидкості генерації мультимедійної інформації.

Література

1. Hussein A. M., Adnan H. A., Hawraa J. M. The Affects of Different Queuing Algorithms within the Router on QoS VoIP application Using OPNET International Journal of Computer Networks & Communications (IJCNC). Vol.5, No.1, January 2013, pp.117-124.
2. Вишнеvский В.М. Теоретические основы проектирования компьютерных сетей. - М.: Техносфера, 2003. - 512с.
3. Шуvalov В.П., Величко В.В. Мультисервисные сети. - М.: Горячая линия. - Телеком, 2005. - 592с.
4. IT Guru Academic Edition OPNET Technologies, 2010. http://www.opnet.com/services/university/itguru_academic_edition.html

Ткаченко М.А.

аспірант кафедри інформаційного менеджменту
ДВНЗ "Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана"

**МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ
РИЗИКАМИ ІТ-ПРОЕКТУ**

При реалізації заходів з управління ризиками ІТ-проекту важливу роль відіграє моделювання відповідних процесів. Моделювання дозволяє підвищити передбачуваність поведінки проекту як системи, оцінювати наслідки подій, а також розробляти ефективні заходи щодо забезпечення успіху проекту.

Для ефективного виконання завдань з моделювання процесів управління ризиками ІТ-проекту пропонується розглядати проект як систему, яка в кожному момент часу може перебувати в певному стані. Кожному стану системи відповідають певні значення параметрів у аспекті реалізації ризиків. За результатами аналізу критеріїв досягнення успіху проекту, класифікації ризиків ІТ-проекту та інструментів управління ризиками [1-4] було встановлено, що такими параметрами є показники: (1) рівень виникнення та реалізації ризиків, (2) рівень реалізації проекту та (3) виснаження буфера проекту.

Відповідно до запропонованих параметрів системи, з метою моделювання процесів управління ризиками ІТ-проекту пропонується використовувати три можливі стани проекту:

Стан 1. Негативні відхилення відсутні, або реалізуються на рівні елементів середовища проекту та потенційно впливають лише на досягнення цілей у межах окремих проектних робіт. Показник споживання буфера перебуває в безпечній зоні.

Стан 2. Негативні відхилення реалізуються на рівні проектних робіт та потенційно впливають на досягнення цілей і отримання очікуваних результатів. Показник споживання буфера перебуває в умовно безпечній зоні.

Стан 3. Негативні відхилення реалізуються на рівні цілей та потенційно впливають на досягнення стратегічних цілей проекту. Показник споживання буфера перебуває в небезпечній зоні.

Відповідно до концептуальної моделі, наведеної на рис. 1., в межах процесів управління ризиками проекту, передбачених стандартом РМВОК [5], на основі інформації про виникнення та реалізацію ризиків здійснюється моніторинг та приймаються рішення стосовно застосування тих чи інших протиризованих заходів.

З метою підтримки прийняття рішень з ризик-менеджменту пропонується використовувати базу знань з управління ризиками ІТ-проекту. Оскільки будь-який ризик виникає внаслідок невизначеності та відсутності достатньої інформації про об'єкт управління, використання бази знань дозволяє знизити рівень невизначеності при прийнятті рішень.

База знань повинна складатись із системи логічного виведення та власне бази знань. Знання в базі описуються мовою представлення знань, яка є інтуїтивно зрозумілою користувачеві. Система логічного виведення

реалізується як експертна система, яка на основі наявних фактів та визначених правил здійснює таку послідовність дій:

- (1) визначення стану проекту на момент останнього спостереження;
 - (2) визначення поточного стану проекту на основі наявних відхилень показників від запланованих значень;
 - (3) фіксування змін, що відбулись за аналізований період;
 - (4) визначення причини виникнення відхилень;
 - (5) надання рекомендацій щодо вжиття протиризикових заходів.
- Запропонована база знань є динамічною і постійно доповнюється новими фактами та правилами, які підлягають попередній верифікації.

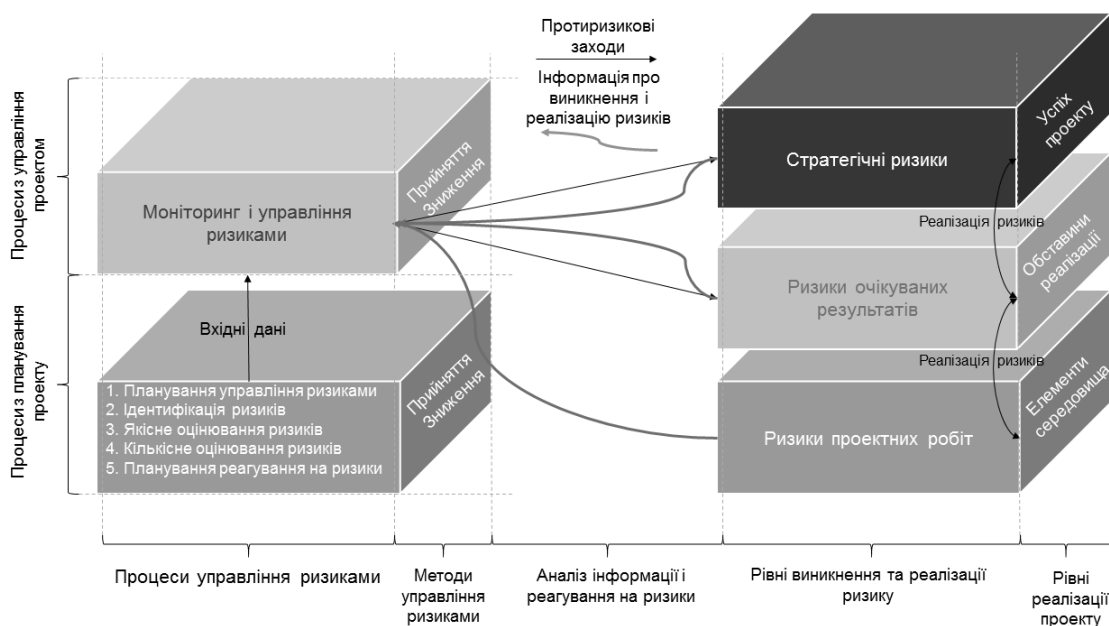


Рис. 1. Концептуальна модель управління ризиками ІТ-проекту

Література

1. *Turner J. R.* The Handbook of Project-Based Management. – London: McGraw Hill, 2009. – 264 p.
2. *Tkachenko M. A.* IT project risk classification based on criteria of achieving objectives // Моделі управління в ринковій економіці: Зб. наук. пр. – Донецький нац. ун-т. – Донецьк: 2014. – Спец. вип. – С. 222-233.
3. *Лазарева С. Ф., Ткаченко М. А.* Управління ризиками ІТ-проектів в сучасних умовах // Формування ринкових відносин в Україні. – 2015. – №6. – С. 169-175.
4. *Ślusarczyk A., Kuchta D.* The New Approach for the Project Activities Classification and its Application in the Critical Chain Buffer Management Method // Studia Ekonomiczne / Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach. – 2013. – Т. 137. – Р. 141-162.
5. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK-Guide).* Fifth Edition. An American National Standard (BSR/PMI 99-001-2013). – Project Management Institute, Inc. 2013 – 616 p.

Устенко И.В.

доцент кафедры программного обеспечения автоматизированных систем

Корнейчук Д.В.

студент

Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова, г. Николаев

СПЕЦИФИКАЦИЯ РАЗРАБОТКИ МОДЕЛИ СЕРВИСА КОНСТРУИРОВАНИЯ И ПУБЛИКАЦИИ ИНТЕРАКТИВНОЙ БАННЕРНОЙ ВИДЕОРЕКЛАМЫ

На сегодняшний день многие рекламные агентства делают ставку на видео-формат рекламы. Видеореклама давно вышла из-за пределов обычного ТВ и распространяется в сети всё шире. Многие рекламодатели желают приобрести самую инновационную и эффективную рекламу, которая обеспечит максимальный PR и повышение конверсии.

По оценкам Forbes, не смотря на быструю динамику роста онлайн-рекламы видео-формата в сети Интернет, компании, что представляют торговые марки, пока не рассматривают онлайн-видео в качестве альтернативы ТВ. Поэтому ниша видеорекламы всё ещё имеет внушительный потенциал для развития.

Однако обычная видеореклама, как и давно распространившаяся статичная баннерная, всплывающая реклама и, собственно, реклама на ТВ, давно успели стать весьма тривиальными, и среднестатистического пользователя с каждым разом чем-то удивить становится всё сложнее. Выработывается не просто стабильная привычка игнорировать большинство видов рекламы, а и серьезное раздражение от её присутствия. Особенно когда рекламы на сайте много и это вызывает проблемы с быстродействием браузера на маломощных устройствах. Получил распространение комплекс блокирования рекламы adBlock, что весомо сказалось на бюджете рекламных сетей и сайтов, которые существуют за счет размещаемой рекламы.

Ключевой аспект, который изначально нужно понять: Интернет – не телевидение или набор площадок для досок объявлений. Это интерактивная и динамичная среда, потенциал которой до сих пор не раскрыт на полную. Веб-браузеры дают богатые возможности для взаимодействия с целевой аудиторией, но далее таргетированной рекламы мало кому удалось пойти. Никто не хочет смотреть такую же, например, рекламу кофе которую показывают по телевизору, или так называемую pre-roll рекламу, которая показывается пользователям видеохостинга YouTube перед началом показа основного видео.

Учитывая всё вышесказанное, имеет смысл создание сервиса видеорекламы в новом формате, который позволял бы встраивать рекламу на сайт более органично и функционально. Правильная реклама должна, как минимум, органично вписываться в просматриваемый информационный или медиа-контент. А в лучшем случае, она должна позволять с собой взаимодействовать и приносить пользователям полезную информацию, эстетическое наслаждение и приятные эмоции.

В общих чертах, создание подобного сервиса вижу в виде распределенной серверной системы, содержащей внутренний API для полноценного взаимодействия внутренних и внешних компонентов. Внешними компонентами будут выступать сайт для ознакомления, регистрации и совершения платежных транзакций. Он должен включать в себя личный кабинет с возможностью вести статистику и учет каждого размещенного рекламного объявления. Ключевым компонентом должен стать встроенный конструктор интерактивной видеорекламы, который будет позволять создавать конкретные объявления для конкретных форматов вывода, указывать варианты взаимодействия с пользователем (действия на странице, непосредственно с рекламой, сосредоточивание внимания на определенном контенте, скроллинг страницы, изменение ориентации устройства, его встряска и т.д.), реакцию на действия с объявлением, дополнительные компоненты для внесения динамичности и разнообразия в рекламу (импорт твитов с определёнными хэштегами и т.д.), а также сами фрагменты видеорекламы, которые будут отображаться в разной последовательности в зависимости от действий пользователя, статистических данных о нём или специфике страницы с размещаемой рекламой. Также полезной будет возможность наложения музыкальных плейлистов и заикливания видеофрагментов. Подобный опыт оказался весьма успешным у спецпроекта Soub. Также единый API системы будет давать возможность реализовать всю или частичную функциональность также в рамках приложений для ПК и мобильных ОС.

Также среди внешних компонент имеет смысл создать социальную сеть, в которой можно было бы публиковать видеоролики в подобном интерактивном формате. В её рамках видеоконтент размещался бы в основном в развлекательных и эстетических целях. Всё это позволило бы эффективно продвигать сервис и с самого начала выработать лояльное отношение как аудитории потребителей данного формата видеоконтента, так и рекламодателей.

Устенко С.А.

завідувач кафедри комп'ютерної інженерії

Прадєдов В.В.

студент

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

ПОБУДОВА КОНЦЕПТУАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ДАНИХ ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ "ЕЛЕКТРОННИЙ ЖУРНАЛ"

Одним з основних завдань навчальної діяльності вищих навчальних закладів є поточний контроль успішності студентів, періодичність якого може змінюватися в залежності від розв'язуваних управлінських задач. Аналіз результатів поточного контролю дозволяє керівництву навчального закладу здійснювати оперативне управління процесом навчання студентів, процесом протікання сесійного контролю, а також підвищити мотивацію студентів і, як наслідок, якість освіти.

У більшості випадків проведення аналізу результатів поточного контролю успішності вимагає значних тимчасових витрат, пов'язаних з необхідністю ретельної організації процесів збору і обробки великого обсягу оперативної інформації [1].

Для розв'язання таких задач доцільне введення електронного обліку успішності студентів за допомогою електронного журналу. Кожен семестр складається розклад і вноситься в базу даних електронного журналу. Крім того, відбувається моніторинг студентів, що зараховані на навчання та відраховані, з якої-небудь причини.

Користувачами програмного продукту "Електронний журнал" повинні бути викладачі, які є відповідальними за здійснення контролю знань студентів. Дані користувачі матимуть доступ до відвідуваності та зможуть редагувати й виставляти оцінки студентам.

Загальна схема розроблювального програмного продукту наведена на рис. 1. Він буде складатись зі служби [2], що буде реалізована у вигляді консольного додатку, та клієнта – WinForms-додаток. Служба буде мати дві кінцеві точки (endpoint) для підключення клієнта (MEX та epLogin). Між службою і клієнтом буде встановлено дуплексний режим підключення.

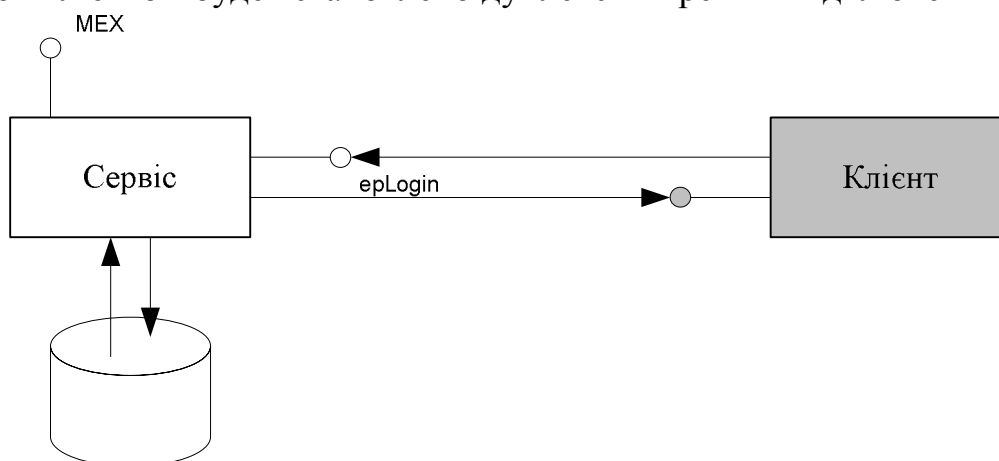


Рис. 1. Архітектура програмного продукту

Крім того, служба буде підключатись до СУБД SQL Server з використанням технології ADO.NET.

Клієнт (викладач) матиме наступні можливості:

- підключатись до служби, якщо у нього у розкладі є заняття;
- завершувати роботу зі службою;
- отримувати інформацію про студента;
- відмічати присутність студента на занятті;
- виставляти оцінки студентам.

Служба, завдяки дуплексному режиму підключення, буде періодично поновлювати інформацію у клієнта, зокрема сповіщати його, що почалося або закінчилося заняття.

Таким чином, в результаті аналізу вимог до програмного продукту виявлені такі сутності: розклад занять, заняття, дисципліна, викладач, студенти, оцінки.

Між даними сутностями існують зв'язки, які можна розділити на дві групи (рис. 2): "один до багатьох" або "багато до одного" (викладач і розклад занять, дисципліна і розклад занять, розклад занять і заняття) та "багато до багатьох" (заняття і студенти, студенти і оцінки).

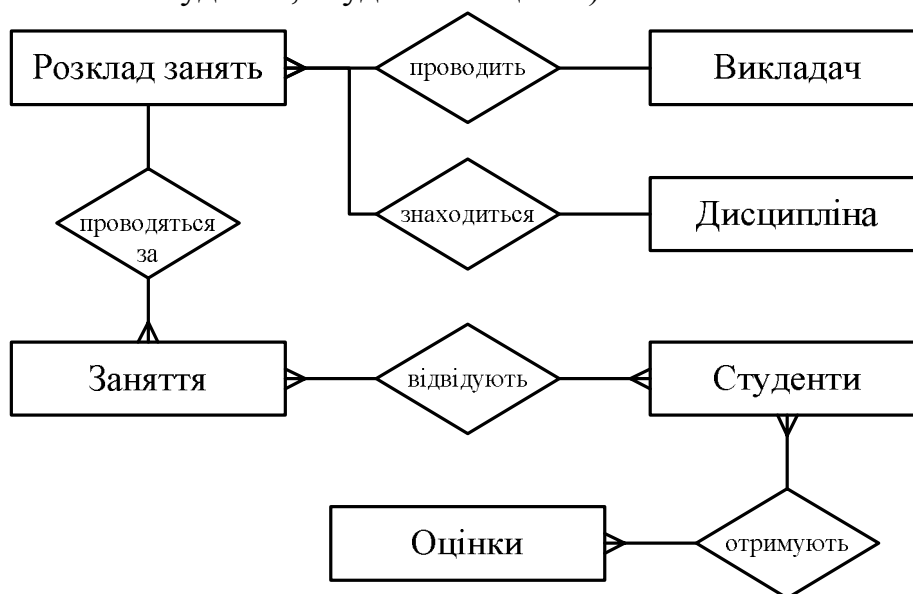


Рис. 2. Концептуальна модель даних

Таким чином, на основі аналізу предметної області з обліку та аналізу результатів поточного контролю успішності студентів отримані архітектура та концептуальна модель даних сервіс-орієнтованого програмного додатку "Електронний журнал".

Література

1. Керносів М.А. Разработка онтологии подсистемы оперативного контроля текущей успеваемости студентов / М.А. Керносів, О.С. Федоренко // Проблемы інформаційних технологій. – Херсон: ХНТУ, 2014. – № 15. – С. 177-185.
2. Лёве Дж. Создание служб Windows Communication Foundation / Дж. Лёве. – СПб: Питер, 2008. – 592 с.

Шулькевич Т.В.

аспірант

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"

Селін Ю.М.

старший науковий співробітник

Навчально-науковий комплекс "Інститут прикладного системного аналізу", м. Київ

**ОДИН ПІДХІД ДО МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ
СКЛАДОВОЇ ПАРАДИГМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

Під сталим розвитком (sustainable development) розуміється такий розвиток, який "задовольняє теперішні потреби, але не ставить під загрозу можливості майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби", чи який забезпечує "високу якість довкілля і здорову економіку всіх народів світу". Таким чином, проблема сталого розвитку - це проблема порятунку людства від наслідків його ж виробничої діяльності, які наприкінці 20 століття досягли критичних розмірів і проявилися значним обезлісненням та опустеленням планети, забрудненням атмосфери, Світового океану і ґрунтів, швидким приростом населення, злиднями, голодом, суспільно небезпечними хворобами тощо.

Зростаюча інтенсивність експлуатації природних ресурсів, кризовий стан економік країн з перехідною економікою збільшують ризик виникнення техногенних катастроф, не дозволяють як державам, докладати в повному обсязі зусиль та коштів, необхідні для здійснення заходів щодо зниження рівня впливу на навколишнє середовище.

Але, для кращого розуміння екологічної складової парадигми сталого розвитку, варто проаналізувати деякі природні явища і процеси біосфери та їхню взаємодію в системі "людина-навколишнє середовище". Особливу увагу приділимо екологічно небезпечним процесам. За екологічно небезпечні процеси прийняті вважати екзогенні й ендогенні (антропогенні), короткострокові або довгострокові впливи на екологічну систему в цілому або на її окремий елемент, що приводять до порушення якості функціонування або його збою, що, у свою чергу, погіршує баланс людина – середовище проживання.

З огляду літератури можна виділити два основних напрямки і, відповідно, два методологічних підходи до математичного моделювання динаміки екологічно небезпечних процесів різнотипної природи — напрямок, що складається із динаміко-чисельних підходів, які базуються на чисельних методах розв'язання різних видів диференціальних рівнянь, що описують фундаментальні фізичні залежності, а також атмосферних і гідродинамічних процесів. Вони орієнтовані на рішення таких основних задач найважливіших динамічних просторово-часових закономірностей поточних природних процесів:

– виявлення поточних просторово-часових взаємозв'язків між різними атмосферними процесами в динаміці спостережень;

– формування моделей природних процесів для прогнозування динаміки їхнього розвитку.

Другий напрямок, що містить емпіричні динаміко-статистичні підходи, які базуються на використанні багаторічних статистичних даних натурних вимірів, має міжнародна система аналізу і прогнозу складників екологічної системи. Вони орієнтовані на виявлення фундаментальних просторово-часових закономірностей, характерних для атмосферних процесів протягом десятиліть. Основною метою цих підходів є, власне кажучи, установлення на основі багаторічних статистичних даних глибоких просторово-часових кореляційних зв'язків між різними природними процесами. У залежності від цілей дослідження побудову математичного апарату аналізу динаміки екологічно небезпечних процесів доцільно виконувати на основі ідей як динаміко-чисельних, так і динаміко-статистичних підходів, але з урахуванням специфічних особливостей і властивостей цих процесів.

Але ще існує третій клас процесів, які неможливо моделювати за допомогою динаміко-чисельних методів, а через відсутність певної періодичності (добової, місячної, річної, або іншої сталої періодичності) їх важко описувати за допомогою емпірико-статистичних методів. Тож актуальною є задача розробки аналізу протікання таких процесів, а також розробити методи прогнозування таких процесів для системи інформаційного забезпечення управління і контролю екологічної обстановки.

Зазвичай, всі інформаційні технології працюють з попереднім аналізом певного природного процесу. Визначають до якого класу відноситься цей процес, і обирають відповідний метод моделювання, а відтак і прогнозування.

З урахуванням всього вищезазначеного наведемо можливий математичний апарат, що можна застосовувати для прогнозування екологічних процесів всіх трьох класів.

Авторами запропоновано математичний апарат, що базується на статистичних методах і включає в себе приховані марковські моделі та лінгвістичне моделювання [1].

Такий математичний апарат цілком можна використовувати при моделюванні та прогнозуванні екологічних процесів всіх трьох класів парадигми сталого розвитку, без попереднього аналізу. Загальним недоліком статистичних методів є брак історичної інформації. Але людство все своє життя займається моніторингом навколишнього середовища, спостерігає за погодою, природними процесами. Тому використання саме статистичних методів є цілком виправданим.

Література

1. *Баклан І.В.* Математичні моделі прогнозування часових рядів різної природи / І.В. Баклан, Ю.М. Селін, Т.В. Шулькевич // Вестн. Херсонського національного техн. ун-та. - Херсон: ХНТУ, 2014. - Вып. 3 (50).– С.213-218.

Шулькевич Т.В.

аспірант

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"

Селін Ю.М.

старший науковий співробітник

Навчально-науковий комплекс "Інститут прикладного системного аналізу", м. Київ

Баклан І.В.

доцент кафедри автоматизованих систем обробки інформації і управління

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"

**ЩОДО НЕОБХІДНОСТІ ОДНОЧАСНОГО МОДЕЛЮВАННЯ І
ПРОГНОЗУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ – СКЛАДОВИХ ПАРАДИГМИ
СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

Описано необхідність розробки математичного апарату щодо спільного моделювання та прогнозування процесів, що є складовою частиною парадигми сталого розвитку.

Аналізуючи сучасний розвиток науки, бачимо, що наука в останні часи має суспільну спрямованість. Один з сучасних трендів розвитку різних напрямків є парадигма сталого розвитку, як сучасне досягнення в розумінні місця науки в суспільстві.

Три складові парадигми сталого розвитку. Для прогнозування кожної її складової використовуються свої спеціалізовані методи.

– Економічна складова. Існує безліч методів для прогнозування різного роду економічних показників. В залежності від конкретного типу показника, характеристик часового ряду, використовується той чи інший метод прогнозу.

– Екологічна складова. Є прогнози короткотермінових процесів, що описуються диференціальними рівняннями. Є процеси, що повторюються через певний, сталий часовий проміжок, їх прогнозують за допомогою статистичних залежностей. Третій клас – це ті, що не потрапляють в перші два, тобто, до них не підходять диференціальні рівняння і вони не мають сталого часового повторення. Теж в залежності від того чи іншого типу природного процесу вибирається відповідний метод прогнозування.

– Соціальна складова. Соціальні процеси на поточному рівні розвитку науки, не проношуються ніяк. Соціальні дослідження (заміри) проводяться з великою часовою затримкою, є дуже затратними, охоплюють невелике коло респондентів. Сучасний підхід, що розвивається буквально в наші дні – так звана текстова аналітика. Це автоматичний аналіз новинних форумів,

соціальних стрічок інших записів інтернету. Аналізується емоційне забарвлення. Але тут також тільки відслідковується інформація (швидше, дешевше, охоплення більше), прогноз зробити можна тільки якісний (нечіткий) "стан суспільної думки погіршується/покрощується".

Через різноплановість компонент сталого розвитку робимо наступне зауваження. Екологи ніколи не прогнозують економіку, соціологи екологію, а економісти не займаються екологію і соціологію. Бо це все три різні науки, зі своєю аксіоматикою, законами, математичним апаратом, методами дослідження.

Згідно з теорією довгих хвиль Кондрат'єва, зараз набирає чинності шостий технологічний устрій. Розвиток науки і технологій має привести до подальшого покращення рівня життя. Тож на думку авторів саме соціальна складова є провідною ланкою в трикомпонентній теорії сталого розвитку. Неможливість прогнозування цієї компоненти частково компенсується сильною кореляцією соціальних настроїв суспільства з економічною та екологічною складовими. Тож прогнозуючи розвиток економічних та екологічних показників, можна, можливо і опосередковано впливати і на соціальну складову.

Як показують виміри сталого розвитку, наприклад по Україні, соціальна складова в жодних з областей не була ведучою в розрахунку загального індексу сталого розвитку.[1].

Підсумовуючи, стає зрозуміло, що всі ці три види прогнозів треба робити разом, в тісному зв'язку один з одним. Тож ми робимо висновок, що треба розробляти такі методи прогнозування, щоби була можливість за допомогою однакового математичного апарату робити прогноз з усіх трьох напрямків сталого розвитку.[2].

Література

1. *Сталий* розвиток регіонів України [Текст] / науковий керівник М.З. Згуровський. – К.: НТУУ "КПІ", 2009. – 197 с.
2. *Баклан І.В.* Математичні моделі прогнозування часових рядів різної природи / І.В. Баклан, Ю.М. Селін, Т.В. Шулькевич // Вестн. Херсонського національного техн. ун-та. - Херсон: ХНТУ, 2014. - Вып. 3 (50).– С.213-218.

Секція 3
Комп'ютерна інженерія
в сучасних умовах

Ustenko S.A.

head of the chair of computer engineering

Rzhevitska L.V.

student

Mykolayiv National University named after V.O. Sukhomlynsky

**REFERENCE BOOK IN DRIVERS GENERATING FOR PC'S
INTERFACE DEVICE WITH NON-STANDARD EQUIPMENT**

Driver is an auxiliary unit attached to a device. Drivers of different operating systems fulfill nearly the same options: they abstract devices in operating systems, make control within operating of the operating systems, etc. But different operating systems need variant requirements for their own drivers. For example, DOS is not so powerful operating system as Windows, it does not rank according to types of drivers. It is involved in nearly endless abilities of possessing a computer's recourses, a code of a driver, or a program. Also arrangement of Windows is much more complicated that you can think ay first. The conceptions, according to which the operating system was developing, are supposed to have a rigorous control for the performance of the drivers code (Windows NT / 2k / XP), but moreover it offers great abilities in organization of selectively developing of functionally new ideas of drivers programming.

It is necessary to create quite complicated procedures of controlling options for generating of a driver. Separating hierarchy of the managing code of the program is strictly required for such work. To developers of hardware included plenty local managing chipsets in the equipment for making difficult job more easily. These chipsets contain their own software which is inside flash memory. On the one hand it makes easier to provide self-testing initialization of the hardware, and on the other hand – it is simpler for programmers. These procedure allows to avoid extra amount of appliance modules of self-testing, because it is enough to replace the weaving and the hardware would be able to perform new functions). The example of such microcode is BIOS system on (mother) board PC.

The main and the most important information resource for preparing degree work within the theme of making a reference book in drivers generating is a reference managing book Windows DDK (Driver Development Kit). And it's possible to consult the official site of Microsoft. It is useful to use and workout the book Soldatov V.P. "Windows Driver Programming" (LLC "Binom-Press", 2004).

Each operating system is developed according to current time and users requirements .To say more every operating systems are some functional shell of a calculation equipment for which they are designed. One of the most crucial indication in operating of the operating system is the support for different devices. For supporting of such conceptions as flexibility and scalability in the sphere of devices support, the operating system must be built according to a modular variant. Each module should be responsible for a certain device.

Борчик Є.Ю.

доцент кафедри комп'ютерної інженерії

Стовба О.О.

студент

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

РОЗРАХУНОК ВІДМОВОСТІЙКОСТІ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

Розрахунок надійності роботи систем з резервуванням залишається актуальною проблемою. Найбільш ефективний метод розрахунку надійності таких систем використовує теорію випадкових марківських процесів і зводиться до розв'язку системи лінійних диференціальних рівнянь Колмогорова. Перевагою цього методу є можливість отримання розв'язку задачі про надійність системи в аналітичному вигляді. Суттєвим недоліком є зростання кількості рівнянь системи диференціальних рівнянь Колмогорова пропорційно до кількості станів системи з резервуванням, що значно ускладнює або й унеможливує знаходження розв'язку задачі.

Метою даної роботи є розробка на основі теорії випадкових марківських процесів чисельного методу розрахунку параметрів надійності резервованої системи при довільній скінченній кількості її станів.

Розглянемо деяку систему, яка в кожний момент часу знаходиться в одному із станів. В окремі моменти часу $n\Delta t$, де $\Delta t = const$ – крок за часом, $n = 0, 1, 2, \dots$, система переходить із стану i в стан j . Зокрема, після випробування система може залишитися в тому ж стані ("перейти" зі стану i в стан i). Нехай в момент часу $t = n\Delta t$ ймовірності станів системи є $p_j(t)$ ($j = \overline{1, k}$). Для того, щоб знайти ймовірності станів системи $p_j(t + \Delta t)$ ($j = \overline{1, k}$) в момент часу $t + \Delta t$, скористаємося формулою повної ймовірності:

$$p_j(t + \Delta t) = p_1(t)r_{1j}(t) + \dots + p_k(t)r_{kj}(t) = \sum_{i=1}^k p_i(t)r_{ij}(t), \quad (1)$$

де $r_{ij}(t)$ - ймовірність переходу системи зі стану i , який вона брала в момент часу t , в стан j , який вона приймає в момент часу $t + \Delta t$. Запишемо (1) у векторній формі :

$$\mathbf{p}(t + \Delta t) = \mathbf{p}(t)\mathbf{R}(t), \quad (2)$$

де $\mathbf{p}(t) = (p_1(t), p_2(t), \dots, p_k(t))$, $\mathbf{p}(t + \Delta t) = (p_1(t + \Delta t), p_2(t + \Delta t), \dots, p_k(t + \Delta t))$ – вектор-рядки ймовірностей станів системи в моменти часу t і $t + \Delta t$ відповідно,

$\mathbf{R}(t) = \left\| r_{ij}(t) \right\|_{i,j=1}^k$ – матриця ймовірностей переходу, яка має такі властивості, що

всі її елементи ненегативні й сума елементів кожного рядка дорівнює 1.

Якщо заданий початковий вектор-рядок ймовірностей станів системи $\mathbf{p}(0) = (p_1(0), p_2(0), \dots, p_k(0))$ і відома матриця ймовірностей переходу $\mathbf{R}(t)$, то за

ітераційною формулою (2) легко знаходяться ймовірності станів системи в будь-який момент часу.

Для обчислення часу T_i перебування системи в i -ому стані за умови, що з моменту початку роботи системи минув час $T = N\Delta t$; N – деяке натуральне число, користуємось формулу

$$T_i = \sum_{n=1}^N p_i(n\Delta t)\Delta t. \quad (3)$$

Доводиться, що розрахунок ймовірностей станів за ітераційною формулою (2) еквівалентний розв'язуванню системи диференціальних рівнянь Колмогорова методом Ейлера. Цей метод, як відомо, збігається при $\Delta t \rightarrow 0$.

В якості тестування чисельного способу (2) – (3) розраховані кількісні показники надійності резервованого ОЗП, що складається з двох блоків ОЗП1 і ОЗП2. Чисельний розв'язок збігається до аналітичного [1], що знайдений за допомогою системи диференціальних рівнянь Колмогорова.

Чисельним способом обчислюються показники надійності локальної комп'ютерної мережі з резервуванням комутаторів і без при умові, що надійність мережі визначається тільки наявністю або відсутністю зв'язків між комутаторами. Обчислені ймовірності станів системи і середній час перебування системи в цих станах в залежності від часу, що відраховується від початку роботи системи. Розраховано, що кільцеве резервування шляхом створення резервного каналу між першим та останнім комутаторами спочатку нерезервованої локальної комп'ютерної мережі з чотирма комутаторами, призводить до збільшення часу напрацювання на 75% при інтенсивності потоків відмов зв'язків між комутаторами, що дорівнює 1 [1/одиниця часу]. Для цього ж значення інтенсивності потоків відмов розраховано, що при широкому діапазоні зміни інтенсивності потоків відновлень (від 0 до 300, 1/одиниця часу) час напрацювання локальної комп'ютерної мережі лінійно зростає при зростанні інтенсивності потоків відновлень.

Таким чином, розроблений простий чисельний метод дозволяє обчислювати параметри надійності резервованої комп'ютерної системи. Він може бути реалізований програмним шляхом і застосовуватись для розв'язання задач розрахунку відмовостійкості систем різноманітної складності з достатньою точністю. Подальші дослідження будуть спрямовані в напрямку застосування чисельного методу для обчислення кількісних показників надійності резервованих систем з урахуванням залежності інтенсивностей відмов (наприклад, після ремонту) і відновлень від часу.

Література

1. *Микропроцессоры*. В 3-х кн. Кн.3. Средства отладки, лабораторный практикум и задачник: Учеб. для вузов/ Н. В. Воробьев, В. Л. Горбунов, А. В. Горячев и др.; Под редакцией Л. Н. Преснухина. – М.:Высш. шк., 1986. – 351с.

Ведяков Д.Р., Малецький І.Л.

студент

Мельник В.А.

доцент кафедри комп'ютерної інженерії

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

ЗАСТОСУВАННЯ ШВИДКИХ АЛГОРИТМІВ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ ДЛЯ АНАЛІЗУ СИГНАЛІВ

Основна направленість цієї роботи – це вибір методів швидкого отримання спектру сигналів і створення програм для аналізу і перетворення інформаційних сигналів. В роботі також розглядаються приклади застосування швидких алгоритмів перетворення Фур'є у прикладних задачах цифрової обробки сигналів.

Цифрова обробка сигналів в широкому сенсі цього поняття означає виконання різних операцій над одновимірними і багатовимірними сигналами [1]. До одновимірних відносять телефонні та радіосигнали, до багатовимірних – телевізійні сигнали, фотографії дослідницького характеру, медичні рентгенограми, електронно-мікроскопічні фотографії молекул, радіо- і звуколокаційні карти, дані томографії та інші цілі, переслідуювані при обробці таких сигналів.

Цифрова обробка сигналів здійснюється двома способами, які умовно називають апаратним і програмним. Програмний здійснюється за допомогою спеціальних програм на ЦВМ з відносно великим об'ємом пам'яті, реалізують пряме і зворотне дискретне перетворення Фур'є і дискретну згортку.

Процесор цифрової обробки сигналів (ПЦОС) – це система, яка сприймає інформацію про сигнали, представлену в цифровій формі, виконує над нею певні математичні операції і видає результат цієї обробки в основну систему або в пристрій виведення [2].

Методами ЦОС є математичні співвідношення або алгоритми, відповідно до яких виконуються обчислювальні операції над цифровими сигналами. До них належать алгоритми цифрової фільтрації, спектрально-кореляційного аналізу, модуляції та демодуляції сигналів, адаптивної обробки та ін.

Фільтрація полягає у видаленні з сигналу гармонік з певними частотами. Наприклад, розрахувавши спектр, можна обнулити амплітуду частини гармонік, а потім за допомогою зворотного перетворення Фур'є відновити сигнал.

Метою може бути видалення з сигналу шуму (сторонні випадкові коливання, завжди в тій чи іншій мірі проникають у експериментальні сигнали). Іноді потрібно видалити спектральну компоненту, яка заважає. Наприклад, частота змінного струму в мережі 50Гц.

Чутливі вимірювальні прилади, призначені для запису електричної активності серця або мозку, часто разом з корисним сигналом вимірюють наводку від мережі. Якщо нас цікавить робота серця, а не електричного чайника, який включили поруч з кардіографом, гармоніку на цій частоті з записаного сигналу краще видалити.

Часто вимірюваний сигнал являє собою суму багатьох сигналів. Якщо характерні частоти складових сигналів різні, то завдяки фільтрації їх вдається розділити. Наприклад, коливання частоти серцевих скорочень можуть виникати в результаті регуляторного впливу симпатичної нервової системи і в результаті впливу дихання (під час вдиху серце б'ється трохи швидше). Характерна частота першого процесу 0.1Гц, другого 0.4-0.5Гц. Відфільтрувавши відповідні смуги частот, можна розділити ці процеси, вивчати їх окремо або дивитися, як вони один з одним взаємодіють [3].

В роботі розглядалися дискретні сигнали, дискретне перетворення Фур'є та алгоритми швидкого перетворення Фур'є. Ці алгоритми застосовуються для знаходження згортки, кореляція та фільтрації сигналів. Були проаналізовані також сигнали при акустичних вимірюваннях і швидкі алгоритми цифрової обробки, виконано аналіз цифрової фільтрації цих сигналів.

Література

1. *Блейхут Р.* Швидкі алгоритми ЦОС – М.: Мир, 1989. – 448 с.
2. *Солоніна А.І., Улахович Д.А., Яковлев Л.А.* Алгоритми та процесори цифрової обробки сигналів. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 464с.
3. *Оппенгейм Е., Шафер Р.* Цифрова обробка сигналів. – М.: Техносфера, 2006. – 856с.

Дидковский Р.С.

студент

Мельник В.А.

доцент кафедры компьютерной инженерии

Николаевский национальный университет имени В.А. Сухомлинского

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИМПУЛЬСНЫМ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИМ ИЗЛУЧАТЕЛЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫМ В ГИДРОАКУСТИЧЕСКОМ ИНФОРМАЦИОННОМ КАНАЛЕ ЦИФРОВОЙ СВЯЗИ

Первые упоминания о работах по цифровой гидроакустической связи появились в начале 80-х годов [1, 2]. Наибольшее распространение получили системы связи с амплитудной и фазовой модуляцией, в которых значение цифрового сигнала задавалось временной разностью между текущим и предыдущим сигналом [3].

Структурная схема гидроакустического информационного канала цифровой связи приведена на рис. 1.

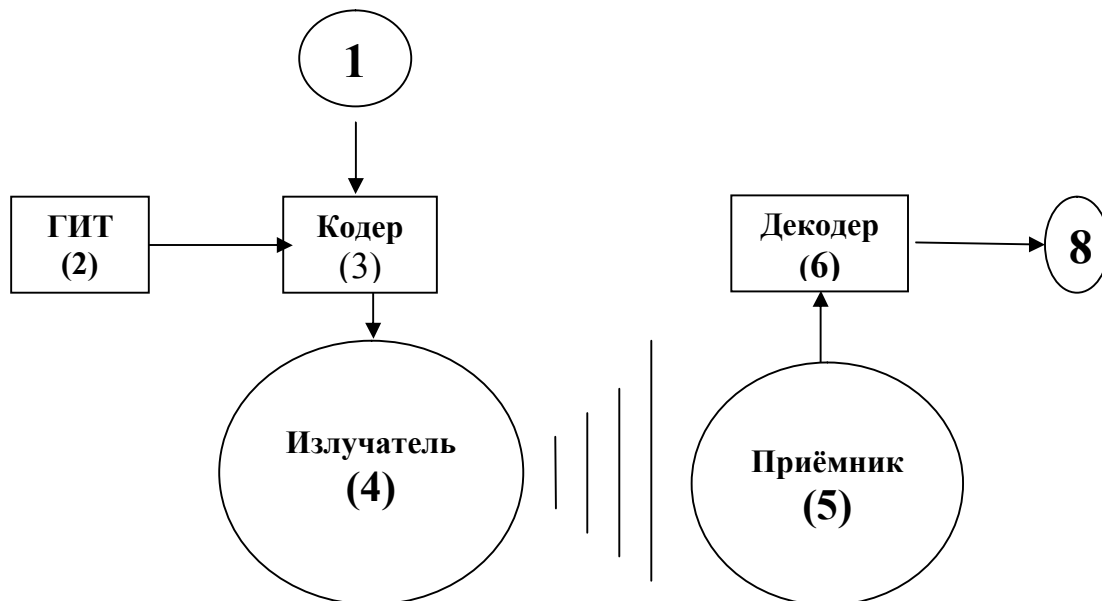


Рис. 1. Структурная схема тракта передачи речевой информации
1, 8 –источник и приёмник информации; 2 – блок (на базе ГИТ), устанавливающий длительность и частоту следования дискретных сигналов;
3 – блок оцифровывания информации; 4, 5 – излучатель и приемник;
6 – блок, который переводит дискретный сигнал в аналоговый

Тракт передачи информации содержит излучатель и приемник гидроакустических сигналов. В данной работе в качестве передатчика информации гидроакустического канала рассмотрены электроразрядные излучатели сферической формы.

Генератор импульсов тока (ГИТ) предназначен для формирования многократно повторяющихся импульсов тока, воспроизводящих

электрогидравлический эффект. Современные ГИТ предназначены для работы в широком диапазоне напряжения (5 – 100 кВ), емкости конденсатора (0,1 – 10000 мкФ), запасенной энергии накопителя (10 – 106 Дж), частоты следования импульсов (0,1 – 100 Гц).

Приведенные параметры охватывают большую часть режимов, в которых работают электрогидравлические установки различного назначения. Выбор схемы ГИТ определяется в соответствии с назначением конкретных электрогидравлических устройств.

С помощью устройства управления электроразрядными импульсами (УУЭИ) можно на вход излучателя подавать нерегулярную последовательность импульсов, соответствующую двоичным символам закодированной информации и преобразующимися излучателем в акустические волны различной интенсивности и длительности.

Компоновочная схема устройства состоит из цифрового шифратора, перекодирующего символы в 8-ми разрядный двоичный код, восьмиканального мультиплексора, подающего на выход двоичные разряды шифра, счетчика разрядов, предназначенного для выбора номера разряда и конъюнктора, пропускающего или обнуляющего электрический импульс.

Следует отметить, что моделирование гидроакустического информационного канала, построенного на пьезоэлектрических преобразователях цилиндрической формы, выполнено в работе [5]. Однако принцип формирования акустических волн и управление каналом связи в этом случае существенно отличается от предложенного.

Литература

1. *Коптева С. А.* Канал связи под водой. – М.: Знание, 1984. – 48 с.
2. *Кебкал К. Г., Дидковский В. С.* Анализ путей развития средств цифровой гидроакустической связи. Монография. – Севастополь, 2010. – 168 с.
3. *Богданов Е. В., Выонг. Т. Х., Давыдов. В. С.* Выбор вида модуляции сложных сигналов для гидроакустической связи // Изв. СПбГЭТУ "ЛЭТИ". Сер. Радиоэлектроника и телекоммуникации. – 2003. – № 2. – С. 6-8.
4. *Богданов Е. В., Выонг. Т. Х., Нгуен Т. Т., Давыдов В. С.* Схемы кодирования и правила декодирования информации, передаваемой по гидроакустическому каналу связи в мелководных районах океана. // Изв. Вузов России. Радиоэлектроника. – 2004. – №3. – С. 27-33.
5. *Митько В. Б., Евтютов А. П., Гуцин С. Е.* Гидроакустические средства связи и наблюдения. – Л.: Судостроение, 1982. – 200 с.

Колпаков О.С.

студент

Зівенко В.О.

старший викладач кафедри комп'ютерної інженерії

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

РОЗРОБКА СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ВІДМОВ ТА ЗБОЇВ РОБОЧИХ СТАНЦІЙ ЛОКАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ

Дана розробка присвячена збору та накопиченню статистичних даних про загальне напруження комп'ютерів локальної мережі, загальної кількості аварійних відключень (відмов та збоїв) в процесі штатної роботи протягом всього терміну експлуатації.

Необхідність накопичення і збереження такої інформації обумовлена як потребами розробників комп'ютерних мереж на етапі проектування, так і організаціями, які активно експлуатують локальні комп'ютерні мережі. Наявність об'єктивної інформації дозволить правильно планувати проведення спеціальних профілактичних і ремонтних робіт, прогнозувати надійність та своєчасні заміни застарілих та ненадійних машин.

На даний час накопичення такої інформації ведеться вручну записами в спеціальному журналі, що не гарантує об'єктивності та своєчасності.

Розробка проводиться на базі локальної комп'ютерної мережі навчальних лабораторій і з використанням програмного забезпечення Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського.

Програмне забезпечення, розроблене з використанням лише компонентів та технологій операційної системи Windows, здійснює постійне відслідковування (моніторинг) справної роботи комп'ютерів мережі, збір, обробку та збереження у базі даних інформації про виконання програмних додатків на комп'ютерах локальної мережі. Кожна аварійна зупинка робочої станції записується в спеціальну базу даних у вигляді кортежу параметрів, які дозволяють ідентифікувати кожен таку зупинку і в подальшому проводити повний аналіз працездатності кожної робочої станції мережі.

Для розробки було використано програмне забезпечення платформи .NET Framework, Visual Studio 2012, PowerShell для виконання збору даних на стороні клієнта. Програма передбачає дві форми виконання: внутрішню службу операційної системи, для обробки інформації про завантаженість процесора та програм, які виконуються, а також скрипти адміністратора для налаштування і виконання періодичних перевірок працездатності системи.

Центральний сервер, розташований у лабораторії, під керуванням системи Windows 2008 R2, має налаштовані служби інтернету, а також має встановлений інтерпретатор мови програмування PHP.

Обмін між клієнтом та сервером здійснюється за допомогою спеціальних документів, записаних мовою розмітки XML. Програмне забезпечення побудоване по модульному принципу, тому робить можливим збір будь-якої статистичної інформації про стан робочих станцій лабораторії.

Основні можливості:

- збір та збереження попередньо налаштованої інформації про стан робочих станцій мережі;
- організація обчислень заданих характеристик надійності – середнє напрацювання на відмову, напрацювання на збій; можливості аналізу та графічної інтерпретації працездатності по кожній робочій станції;
- експорт отриманих статистичних даних у пакети офісних програм.

Література

1. М. Руссинович, Д. Соломон Внутренне устройство Microsoft Windows, 6 издание, 2013 год, СПб "Питер".
2. <https://msdn.microsoft.com/uk-ua/>

Коршунова О.Ю.

студентка

Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

АНАЛІЗ ФУНКЦІОНУВАННЯ БЕЗКОШТОВНИХ ПОШТОВИХ СЕРВЕРІВ

Сучасне функціонування великих організацій пов'язане з передаванням значної кількості даних електронною поштою за допомогою поштових серверів. Такий спосіб зв'язку дозволяє розсилати електронні повідомлення, прикріплювати до них файли різних типів тощо. Використання електронної пошти є незамінним при надсиланні офіційних листів, створенні масових розсилок, встановлення часу розсилок тощо. У існуючих раніше аналітичних оглядах проводилося дослідження функціональності поштових серверів, надійності захисту інформації, зручності інтерфейсу, розмірів скриньок та листів, а також загальних засад роботи із серверами. Проте мало уваги приділено часовим характеристикам цих серверів та їх роботі із поштовими клієнтами.

Для дослідження було обрано 5 безкоштовних поштових серверів: mail.ua, mail.yandex.ua, gmail.com, rambler.ru, ukr.net. Основними критеріями для вибору були: безкоштовний доступ, велика кількість користувачів, наявність власних систем захисту від несанкціонованих дій.

Під час дослідження було здійснено організацію масових розсилок, виконуваних кожну годину з 8.00 до 19.00 (результати було узагальнено за час проведення експерименту). Розсилки були виконані з кожного поштового сервера для 100 адресатів. У якості вихідної адреси розсилок було обрано по одній адресі з кожного сервера.

Для кожного поштового сервера (за застосування єдиного програмного засобу – поштового клієнта) експериментально визначені наступні характеристики:

- максимальна кількість листів, що дозволяє відправити сервер за одну розсилку;
- максимальна кількість листів за 4 розсилки, що здійснюються кожні півгодини (загальний час експерименту – 2 години);
- тривалість розсилки (для 100 листів);
- час до можливості відправки одного наступного листа після розсилки;
- час до можливості здійснення наступної масової розсилки.

Визначено, що найбільша кількість листів за одну розсилку відсилається з серверу mail.ua, найменша – з ukr.net. Найменший час відправки розсилки має ukr.net, найбільший – mail.ua. Найменші затримки перед наступною розсилкою має mail.ua, найбільші - rambler.ru. Тому для виконання швидкої розсилки невеликої кількості листів рекомендується використовувати ukr.net. Для розсилки великої кількості листів без обмежень у часі краще використовувати mail.ua. Середнім варіантом, що надає можливість надіслати досить велику кількість листів за короткий проміжок часу, є gmail.com.

Куприн Е.М.

студент

ВУЗ "Международный технологический университет "Николаевская политехника"

LISP, КАК АЛЬТЕРНАТИВА ДЛЯ WEB-РАЗРАБОТКИ

В 1930 году математики пытались осознать и проанализировать, такое понятие, как вычислимость. Вскоре было создано λ -исчисление. Прошло около 30 лет. Начались работы в области создания искусственного интеллекта. В это время Джон Маккарти работая в МТИ, разрабатывал Lisp, взяв за основу IPL, предназначенный для реализации ИИ. Данная разработка должна была предоставить возможность ИИ автоматически пользоваться теоремами математической логики. Первая версия интерпретатора Lisp работала на IBM 704.

Прошло около 50 лет, на данный момент большинство современных языков, которые ориентируются на web-разработке, оснащены такими свойствами, как анонимные функции и функционалы, что в своё время являлось особенностью исключительно языка Lisp. Это позволяет создавать на Lisp обычные web-приложения. В связи с тем, что сообщество данного языка в наше время сравнительно с сообществами других, более используемых, языков не большое, у человека, который решит начать разрабатывать web-приложения на Lisp могут возникнуть некие проблемы. Но, не смотря на это, Lisp обладает уникальной возможностью, которая недоступна другим языкам – возможность программы во время своей компиляции, запускать и строить сторонние программы. Эта возможность называется метапрограммирование. Она осуществляется макросами, производящими функциями, которые используются во время компиляции.

Использование языка Lisp будет рациональным, в тех случаях, когда от реализуемого приложения требуется довольно высокая эластичность программного кода, либо когда система реализуется малым кругом специалистов. Также в случае, когда приложение обладает большой нагрузкой, Lisp оптимально подойдет для его реализации, так как множество современных компиляторов языка Lisp генерируют машинный код, который обладает более высокой скоростью, чем тот же PHP, Ruby либо Python.

При использовании языка Lisp, возникает вопрос: какой из двух основных современных диалектов удовлетворит потребности проектировщика, Scheme либо же Common Lisp. Если рассматривать Scheme, то данный диалект, игнорируя библиотеки, использует только семантику и синтаксис самого языка. В результате чего Scheme не имеет возможности обеспечить полным функционалом прикладного программирования, так как имеет множество несовместимых расширений. Common Lisp, несмотря на свои многочисленные недостатки, регламентирует множество полезных вещей, которые пригодятся в разработке серьёзного проекта, к примеру, протокол внешних вызовов, позволяющих связываться с библиотеками C.

При выборе реализаций Common Lisp, проектировщик имеет огромный выбор. При дефиците бюджетных средств, есть возможность использовать свободные реализации, такие как CLISP, SBCL и SMUCL. Если же денежный вопрос не стоит ребром, то можно позволить такие реализации как LispWorks и Allegro CL. При выборе бюджетной реализации оптимальным выбором будет SBCL.

Овдиенко А.Г., Ильницкий Н.Н.

студент

Мельник В.А.

доцент кафедры компьютерной инженерии

Николаевский национальный университет имени В.А. Сухомлинского

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ ГЛИНОЗЁМНОЙ ПУЛЬПЫ

Потребности производства ставят задания, связанные с определением состояния вещества в условиях высоких температур а также особенным состоянием контролируемых веществ (агрессивностью, токсичностью, радиоактивностью и т.д.), находящихся в замкнутых объемах.

Такая проблема может возникнуть при определении состояния пульпы в баке-самоиспарителе технологических линий подготовки бокситов на глиноземных заводах.

Цель данной работы – изучить акустические методы контроля состояния вещества в замкнутом объеме и разработать программное обеспечение системы контроля на основе применения акустических измерений и их обработки на ПК [1].

На рис.1 представлена структурная схема системы контроля и показаны её составляющие.

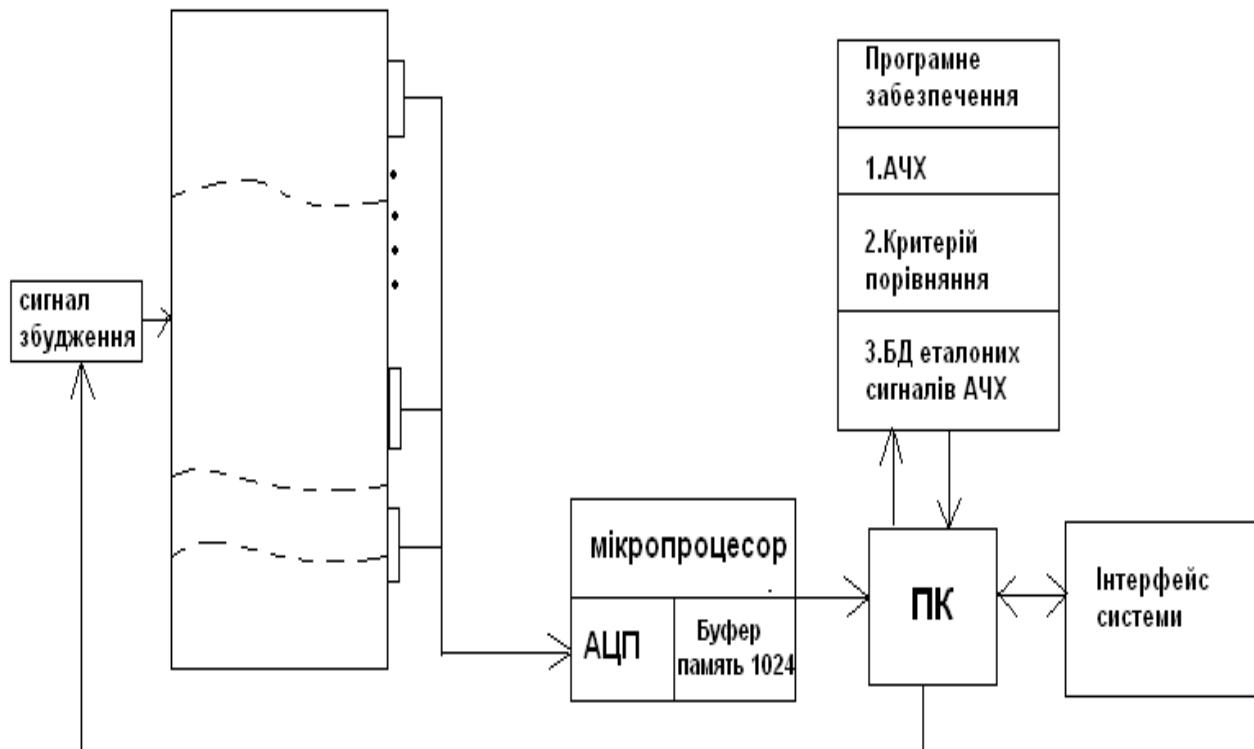


Рис. 1. Структурная схема системы контроля

Состав системы контроля:

- генератор сигнала возбуждения;
- микропроцессор для приема и хранения дискретного сигнала, сформированного аналогово-цифровым преобразователем;

- программное обеспечения системы (программа получения амплитудно-частотной характеристики (АЧХ), программа сравнения сигнала с эталонным, записанным в БД);
- интерфейс системы;
- персональный компьютер (ПК).

Акустическое возбуждение конструкции производилось с помощью электродинамического преобразователя шумовым сигналом с опорной частотой $F_0 = 600$ Гц и девиацией ± 500 Гц. Колебания цилиндра регистрировались с помощью акселерометра, закрепленного на ручном щупе, который устанавливался в точку по центру поверхности оболочки.

Электрический заряд с акселерометра, пропорциональный виброускорению в точке измерения, преобразовывался в сигнал напряжения усилителем заряда и подавался на вход спектроанализатора.

В работе представлены графики спектров принятых сигналов при разных состояниях пульпы и графики изменения основных резонансных частот цилиндрического резервуара заполненного жидкостью разных плотностей. Из графиков видно, что частоты реагируют на изменение состояния вещества (в частности на степень заполнения объема).

Для контроля за состоянием пульпы используется метод сравнения передаточных функций (их амплитудно-частотных характеристик) системы с эталонами, записанными в базу данных. База данных содержит также поля идентификации массива и комментарии к нему.

Для создания базы амплитудно-частотных характеристик, соответствующих разным состояниям пульпы используется дискретное преобразование Фурье (ДПФ) входных сигналов, позволяющее получать спектр сигнала для расчета АЧХ объекта измерения [2]. При этом в работе использован алгоритм быстрого преобразования Фурье (БПФ)

При расчете АЧХ через преобразование Фурье сравниваются два спектра сигнала: входной и выходной. АЧХ находится как логарифм отношения амплитуд гармоник исходного разложения к входному.

Для управления системой измерения был разработан интерфейс программного обеспечения, который включает:

- главное меню, через которое можно войти в разные режимы работы, и измерения;
- режим калибровки, в котором происходит запись в базу данных эталонного спектра;
- режим текущих измерений.

Литература

1. Кулаков М. В. Технологические измерения и приборы для химических производств. – М.: Машиностроение, 1983. – 424 с.
2. Оппенгейм А., Шафер Р. Цифровая обработка сигналов. Мир цифровой обработки. – 2006.

Погромська Г.С.

доцент кафедри прикладних математики, механіки та інформатики
Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

**АНАЛІТИЧНА ОБРОБКА ІНФОРМАЦІЇ
ЗАСОБАМИ ДІЛОВОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ**

У сучасному діловому світі, в будь-яких областях діяльності, обсяги інформації, з якими доводиться працювати організаціям, просто колосальні. Від того, якою мірою фахівці здатні отримати максимум з наявної в їх розпорядженні інформації, залежить успіх роботи організації.

Для аналізу інформації потрібні інструмент візуалізації інформації. Традиційні звіти, навіть побудовані на основі єдиного сховища, позбавлені гнучкості наочності, що важливо для оперативного прийняття рішень. В якості такого інструменту виступає технологія OLAP (Online Analytical Processing). Аббревіатура OLAP або аналітична обробка даних в реальному часі вперше введена Е.Ф. Кодом [1]. Даний засіб аналізу базується на концепції багатовимірного представлення даних. OLAP системи у пропонованій структурі реалізуються на базі вітрин даних, оскільки організація сховища масштабу підприємства в багатовимірну структуру недоцільна через велику кількість можливих атрибутів. Багатовимірна структура будується на базі реляційної СУБД з додатковим інтерфейсом доступу. Дані для роботи OLAP-компонента завантажуються в спеціальну БД OLAP. Важливим; елементом сховища є метадані, тобто інформація про структуру, розміщення та трансформацію даних. Визначимо OLAP як сукупність засобів багатовимірного аналізу даних, накопичених в сховищі. Вимоги до OLAP наступні [1]:

1. Висока швидкість аналізу даних.
2. Існування аналітичної можливості здійснення основних типів числового і статистичного аналізу, довільно визначається користувачем.
3. Реалізація багатокористувацького режиму з обмеженням несанкціонованого доступу.
4. Багатовимірне представлення даних.
5. Забезпечення доступу до інформації незалежно від обсягу і місця зберігання.

Програми, що реалізують цю методику, поділяються на такі категорії:

1. OLAP-сервер або багатовимірна СУБД (MOLAP). Це машина обчислень і багатовимірна база даних, до якої звертаються клієнтські програми з командами на отримання даних і виконання обчислень. Тут зберігаються набори даних, фактів і вимірювань, із заздалегідь обчисленими агрегатами.

2. OLAP-компонента. Це інструмент, за допомогою якого розробляються клієнтські програми, які отримують обчислені куби від OLAP-сервера.

3. Реляційний ROLAP-сервер. Детальні дані залишаються в реляційній БД, а агрегати зберігаються в тій же БД в службових таблицях. На відміну від першого варіанту ROLAP-сервер не має у своєму складі багатовимірної бази даних, а перетворює дані реляційної СУБД в багатовимірні куби за запитом клієнтських додатків.

4. Реляційна ROLAP-компонента. Це інструмент програміста, який на відміну від OLAP-компоненти, містить OLAP-машину для перетворення реляційних даних або багатовимірної матриці в куби. Програма за запитом користувача в оперативній пам'яті обчислює агрегати і відображає їх на екрані.

5. OLAP-програма. Закінчене рішення, що містить у своєму складі OLAP-компоненту, засоби опису запитів і інтерфейс доступу до БД. В свою чергу програми можна розбити на OLAP-програми та реляційні ROLAP-програми.

6. Гібридна модель HOLAP (Hybrid OLAP), в якій деталі зберігаються в реляційній базі ROLAP, а агрегати обчислюються і поміщаються в багатовимірне сховище MOLAP.

Фактично реляційна модель сховища даних служить альтернативою багатовимірної моделі, де багатовимірність емулюється за допомогою реляційної СУБД. Для аналітичної роботи з даними в реальному часі тут доцільно використовувати реляційну компоненту ROLAP. Для аналізу і довготривалого зберігання даних застосовується багатовимірний OLAP компонент.

З прикладів використання концепції OLAP та багатовимірних кубів можна зробити висновок, що системи аналітичної обробки даних в реальному часі в даний час є найбільш перспективними для підтримки процесів управління на підприємствах і організаціях. При накопиченні великого обсягу первинної оперативної інформації на перший план виходить завдання створення сховищ агрегованих даних.

Для прийняття стратегічних рішень; як правило, потрібна інформація за конкретним питанням, але вона може бути розподілена в різних таблицях розподілених БД підприємства. Структура стандартної бази даних частіше за все не дозволяє виконувати запити, які задіють усі або майже всі таблиці навіть у одній базі даних. У результаті запитів аналітичного характеру, відбувається блокування даних, що перешкоджає оперативному проходженню поточних транзакцій. На підставі аналітичних запитів виробляється обчислення агрегатів, яке називається процесингом куба і може бути оптимізовано двома способами.

По-перше, обчисленням не всіх агрегатів, а тільки тієї їх частини, яка здатна зробити істотний вплив на продуктивність. По-друге, декомпозиція куба на фрагменти (підкуби), коли в куб переносяться тільки ті деталі, які можуть найбільш часто знадобитися. Декомпозиція моделі даних являє собою застосування операції фільтрації типу *Select ... Where*. Отримані в результаті декомпозиції фрагменти можна агрегувати для виконання над ними операцій аналізу.

Ця технологія дозволяє розподілити один віртуальний логічний куб за кількома фізичними БД, що знаходяться на різних серверах. Сервісні служби тут створюють розподілений запит за всіма серверам, дозволяючи даним оброблятися паралельно.

Отже, перевага пропонованого підходу в порівнянні з існуючими механізмами, реалізованими в продуктах OLAP, полягає в наступному.

По-перше, введення групованого довідника рівня узагальнення атрибуту і області однорідності вилучення значень дозволяє в рамках інформаційної моделі звертатися до значень трьох типів: 1. Попередньо агрегованим в полях чисельного типу; 2. Отриманим в результаті агрегації в процесі виконання запиту; 3. Таким, що є результатом розрахунку заданих формул.

Побудований користувачем діалоговий запит може повернути значення, що належать до всіх типів в рамках одного гіперкуба. При цьому в процесі побудови інформаційної моделі можна досягти припустимого компромісу між швидкістю доступу до заздалегідь агрегованих значень та актуальністю значень, що агрегуються оперативно. Навіть для різних примірників одного довідника однієї осі можуть бути задані різні методи доступу, виходячи, наприклад, з частоти звернення до відповідних значень.

По-друге, реалізація гнучкого механізму групування атрибутів – елементарних вимірювань в процесі розгляду сформованого гіперкуба в укрупнених вимірах дозволяє істотно знизити його розмірність і полегшити сприйняття користувачем міститься в ньому інформації.

Література

1. *Codd E. F. Providing OLAP. On-line Analytical Processing to User-Analists: An IT Mandate / E. F. Codd, S.B.Codd, C. T. Salley. – E. F. Codd & Associates, 1993. – 24 p.*

Радутный А.А., Ланецкий Н.В.

студенты

ВУЗ "Международный технологический университет "Николаевская политехника"

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ МОБИЛЬНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

С развитием мобильных технологий и технологий умной носимой электроники сети мобильной передачи данных начали скачкообразно развиваться, так как канал мобильной передачи данных не соответствовал запросам современной портативной электроники.

Скачкообразное развитие началось с представлением фирмы Nokia концепта первого камерофона (телефон который имеет фронтальную камеру, и может передавать не только звук, но и видео-потоки собеседников), так как мобильная сеть передачи данных EDGE/GPRS могла передавать поток со скоростью 256 Кбит/с что было не достаточно для комфортной видео-связи, а стандарт CDMA работал по технологии 1xRTT и использовался только для передачи голоса с ограничением количеством абонентов на одной базовой станции. Все исследования и разработки проводимые в области мобильной сети были направлены на создание нового высокоскоростного стандарта передачи данных.

Спустя некоторое время стандарт GPRS / EDGE был модифицирован и на его основе были созданы сети третьего поколения (3G/HSDPA), а технология CDMA обзавелась стандартом EVDO (Revision A, Revision B), что повлекло за собой увеличение пропускной способности мобильной сети на запредельную для тех времен высоту, хотя дороговизна в обслуживании таких сетей и стоимость одного мегабайта трафика делали эти сети недоступными для основной массы населения.

Мобильная связь третьего поколения строится на основе пакетной передачи данных. Сети третьего поколения 3G работают на частотах сантиметрового диапазона, в диапазоне около 2 ГГц, передавая данные со скоростью до 3,6 Мбит/с. Они позволяют организовывать видеотелефонную связь, смотреть на мобильном устройстве фильмы и различный контент.

3G включает в себя 5 стандартов семейства IMT-2000 (UMTS/WCDMA, CDMA2000/IMT-MC, TD-CDMA/TD-SCDMA (собственный стандарт Китая), DECT и UWC-136).

Большое распространение в мире получили два стандарта: UMTS (или W-CDMA) и CDMA2000 (IMT-MC), в основе которых лежит одна и та же технология – CDMA (Code Division Multiple Access – множественный доступ с кодовым разделением каналов).

В сетях 3G обеспечивается предоставление двух базовых услуг: передача данных и передача голоса. Согласно регламентам ITU сети 3G должны поддерживать следующие скорости передачи данных:

- для абонентов с высокой мобильностью (до 120 км/ч) – не более 144 кбит/с;
- для абонентов с низкой мобильностью (до 3 км/ч) – 384 кбит/с;

- для неподвижных объектов – 2048 Кбит/с.

Основные тенденции 3G сетей:

- преобладание трафика data-cards (USB-модемы, ExpressCard/PCMCIA-карты для ноутбуков) над трафиком телефонов и смартфонов 3G;
- постоянное снижение цены 1 Мб трафика, обусловленное переходом операторов к более совершенным и эффективным технологиям.

В сетях с кодовым разделением каналов, в том числе и 3G, есть важное преимущество – улучшенная защита от обрывов связи в движении, за счёт использования так называемого "мягкого хендовера". По мере удаления от одной базовой станции клиента "подхватывает" другая. Она начинает передавать всё больше и больше информации, в то время как первая станция передаёт всё меньше и меньше, пока клиент вообще не покинет её зону обслуживания.

Так как заявленной пропускной способности канала перестало хватать для повседневных нужд был разработан новый стандарт передачи данных 4G.

4G – поколение мобильной связи с повышенными требованиями. К четвёртому поколению принято относить перспективные технологии, позволяющие осуществлять передачу данных со скоростью, превышающей 100 Мбит/с – подвижным и 1 Гбит/с – стационарным абонентам.

Характеристики сети 4G:

- сеть основывается на коммутации пакетов, используя протоколы IP;
- пиковые скорости передачи данных от 100 Мбит/с для пользователей с высокой мобильностью (от 10 км/ч до 120 км/ч) и от 1 Гбит/с для пользователей с низкой мобильностью (до 10 км/ч);
- динамически разделяемые сетевые ресурсы для поддержки большего количества одновременных подключений к одной соте.

EV-DO (EVDO, Evolution-Data Only, Evolution-Data Optimized) – технология передачи данных, используемая в сетях сотовой связи стандарта CDMA.

1X EV-DO – это фаза развития стандарта мобильной связи CDMA2000 1x и относится к третьему поколению мобильной связи. EV-DO – сокращение от Evolution Data Only. Данная технология была создана с целью усовершенствования передачи данных с использованием адаптивной модуляции, позволившей увеличить пропускную способность канала.

Скорость передачи данных в EV-DO, в зависимости от поколений (релизов) стандарта, достигает (загрузка/отдача):

- Rel.0 – (CDMA2000 1x EV-DO rel.0) – 2,4/0,153 Мбит/с (Down_link)/ (Up_link);
- Rev.A – (CDMA2000 1x EV-DO rev.A) – 3,1/1,8 Мбит/с;
- Rev.B – (CDMA2000 1x EV-DO rev.B) – 73,5/27 Мбит/с (15 каналов несущей, 4,9/1,8 Мбит/с при одной несущей, большинство телефонов или модемов, выпускаемых в 2010 году, поддерживают 2 или 3 несущие);
- Rev.C – 280/75 Мбит/с;
- Rev.D – 500/120 Мбит/с.

Рябова А.С., Корчагина О.А.

студентки

Николаевский национальный университет имени В.А. Сухолинского

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO

Arduino – торговая марка аппаратно-программных средств для построения простых систем автоматики и робототехники, ориентированная на непрофессиональных пользователей. Это небольшая плата с собственным процессором и памятью. На плате также есть пара десятков контактов, к которым можно подключать всевозможные компоненты: лампочки, датчики, моторы, чайники, роутеры, магнитные дверные замки и вообще всё, что работает от электричества.

Arduino позволяет компьютеру выйти за рамки виртуального мира в физический и взаимодействовать с ним. Устройства на базе Arduino могут получать информацию об окружающей среде посредством различных датчиков, а также могут управлять различными исполнительными устройствами.

Благодаря платформе многие познали мир микроконтроллеров, узнали, что собрать небольшое прикольное устройство может даже человек без специального образования и с минимальными познаниями в программировании. Также, несмотря на простоту платформы, для ее использования необходимы знания основ электроники. Хотя в некоторых случаях вам не понадобится паяльник. Полноценные устройства можно собирать, используя специальную макетную доску, перемычки и провода абсолютно без пайки. Конструирование ещё не было таким быстрым и простым.

Программное обеспечение Arduino работает на Windows, Macintosh OS X, Linux и других операционных системах, поскольку является открытым. Большинство микроконтроллерных систем ограничиваются Windows.

Интегрированная среда разработки Arduino – это кроссплатформенное приложение на Java, включающее в себя редактор кода, компилятор и модуль передачи прошивки в плату. Среда разработки основана на языке программирования Wiring, что дает возможность программировать на C (C++ с помощью библиотек), и спроектирована с упором на простоту и удобство.

Само устройство программируется через USB без использования программаторов.

В 2006 Arduino получила признание в категории Digital Communities на фестивале Ars Electronica Prix.

Технически Arduino представляет собой небольшую электронную плату, ядром которой является микроконтроллер ATmega168. На плате размещены 14 цифровых входов/выходов, 6 из которых могут работать в режиме ШИМ

(PWM), 6 аналогових входів, тактовий генератор на 16 МГц, роз'єми живлення і USB, ICSP-порт (розробка фірми Atmel для простої прошивки своїх контролерів), кілька контрольних світлодіодів і кнопка сброса. В самодельних варіантах плат роз'єм USB часто замінюється на RS-232, а підключення плати здійснюється через перехідник.

Основне призначення плати Arduino – взаємодія з сенсорами і пристроями, тому Arduino чудово підходить для апаратних проектів, де потрібно просто реагувати на різні сигнали сенсорів і ручний ввід. Може показатися, що в цьому нічого особливого, однак на справу Arduino – складна система, значно спрощуюча управління пристроями. Вона чудово підходить саме для соєнання інших пристроїв і виконавчих механізмів, де повноцінна операційна система просто не потрібна, так як мова йде просто про реєстрацію дій і реакції на них.

Множення про Arduino розділилися. Є багато хороших відгуків про використання, але так само, як і всюди, є свої мінуси. Розглянемо їх.

Переваги:

- Arduino IDE заснований на AVRGCC. Вивчення Arduino допоможе вам вивчити C++. Якщо вам не подобається конкретна високоуровнева команда або бібліотека для Arduino, ви майже завжди можете замінити її на аналогічну C++.

- Ви можете живити, програмувати і обмінюватися повідомленнями з Arduino за допомогою одного USB кабелю (або FTDI кабелю для деяких клонів).

- Ви можете зробити простий проект за кілька хвилин, використовуючи стандартні бібліотеки, не вникаючи в них. Для читання сигналів кнопок, виводу інформації на семи сегментні або ЖК-дисплеї і управління двигачами для всього цього є стандартні бібліотеки.

- Послідовні і SPI інтерфейси зв'язі зроблені чудово.

Недоліки:

- Arduino IDE. Це найгірший редактор після notepad.exe. Коли-небудь ви перейдете на більш зручний сторонній редактор, але вам все одно доведеться залишити IDE для прошивки.

- Загрузчик. Щоб завершити проект з використанням Arduino, вам доведеться вручну прошити загрузчик в кожен новий мікроконтролер ATmega. Він займає 2Кб пам'яті.

- Різноманітні варіанти: в офіційному модельному ряду є варіанти з пам'яттю 30(32) Кб і 254(256)Кб. Що робити, якщо ваш код займає,

допустим, 45 КБ? Единственным решением является использование полу-совместимого клона Sanguino и др.

- Отсутствие простого способа изменения тактовой частоты. Модель 3,3В/8МГц может спокойно работать на частоте 12МГц!

- `digitalWrite()` использует для выполнения 56 циклов. По крайней мере, можно легко выяснить причину и переключиться на прямой доступ к порту (вторая вещь которая заменяется после IDE). Arduino не очень удобна для по времени-зависимых приложений.

- Вы не можете легко отключить стандартную библиотеку для последовательной аппаратной части, для того чтобы брать прерывания с TX и RX, независимо от того, запущена она или нет.

- При переполнении ISR таймера прерывание происходит каждые 16К тактов в фоновом режиме. Это сделано для функций `millis()` и `micros()`, даже когда они не используются.

- Пустой проект Arduino занимает от 466 до 666 байт (смотря какая платформа).

- Также Arduino "скрывает" такие важные аспекты архитектуры микроконтроллеров как регистры, прерывания и таймеры.

Недостатки платформы частично вытекают из спецификации используемого микроконтроллера. Малый объем ПЗУ, низкая частота накладывают ограничения на использование платы.

Существует несколько версий платформ Arduino. Последняя версия Leonardo базируется на микроконтроллере ATmega32u4. Uno, как и предыдущая версия Duemilanove построены на микроконтроллере Atmel ATmega328. Старые версии платформы Diecimila и первая рабочая Duemilanoves были разработаны на основе Atmel ATmega168, более ранние версии использовали ATmega8. Arduino Mega2560, в свою очередь, построена на микроконтроллере ATmega2560. Так же существуют и другие версии как Arduino Ethernet, Arduino Mini, Arduino Micro, LilyPad Arduino, Arduino Robot и пр.

Сообщество Arduino быстро развивается: разработчики выпускают новые версии среды разработки и прошивок, появляется все большее количество разработок на базе Arduino, платформа усложняет свою аппаратную и программную часть, а также увеличивается количество библиотек для разработки программ микроконтроллера. Наибольшую часть работы прodelывают создатели проекта.

Сивач А.А., Румянцев А.А.

студенты

ВУЗ "Международный технологический университет "Николаевская политехника"

РАЗВИТИЕ ИНТЕРНЕТА

Сегодня невозможно представить нашу жизнь без Интернета и информационных технологий. Они прочно вошли в нашу жизнь, значительно упростив ее. С развитием информационных технологий нам становятся доступны новые инструменты, которые делают привычные нам процессы быстрее, удобнее, и дешевле.

1. Будет расти количество пользователей, Интернет появится в самых отдаленных местах планеты.

В 2015 году 69 процентов населения Земли будет охвачено подвижной широкополосной связью третьего поколения по сравнению с 45 процентами в 2011 году.

Интернет станет более распределен географически. Самый большой прирост пользователей в ближайшие 10 лет будет происходить за счет жителей развивающихся стран в Африке (сейчас используют не более 7 %), Азии (около 19%) и Среднего Востока (Middle East) (около 28 %). Для сравнение в настоящее время более 72 % жителей Северной Америки используют Интернет. Этот тренд означает, что Интернет к 2020 году не только достигнет отдаленных мест по всему миру, но и будет поддерживать гораздо больше языков и не только привычную нам кодировочную систему ASCII.

2. В информационных технологиях начинается эпоха программного обеспечения.

Сейчас мы переживаем этап интеллектуализации "железа", когда программное обеспечение становится важнее самого оборудования. Индустрия ПО будет расти большими темпами: в 2010г. ежегодный темп роста софта был не менее 6%, 2015 г. объемы рынка достигнут \$365 млрд, четверть из которых приходится на рынок бизнес-приложений. Рынок "железа" будет сокращаться: объем рынка в 2013 г. составил \$608 млрд, темп роста с 2008 по 2013 отрицательный $-0,7\%$. До 2018 г. прогнозируется рост на 2,1 % преимущественно за счет роста рынка ПК (он будет расти на 7,5%) и периферийных устройств (принтеры, сканеры и т.д.).

XXI век – это век беспроводных технологий. Только за 2009 г. число абонентов мобильной широкополосной связи (3G, WiMAX и другие технологии высокоскоростной передачи данных) увеличилось на 85 %. К 2017 г. прогнозируют, что 2,5 млрд людей по всему миру будут использовать мобильный широкополосный доступ.

3. Увеличивается скорость передачи данных и пропускная способность.

На сегодняшний день скорость передачи данных в хороших компьютерах – 40 Гбит/сек. Для примера, 4 тома романа "Война и Мир" Л.Толстого – это порядка 40 Мбит, т.е. в 1000 раз меньше! Передать эти 4 тома можно менее, чем за 1 микросекунду. Но, в ближайшем будущем можно будет передавать данные

со скоростью света. Уже сегодня есть технология WiGig, которая позволяет на расстоянии нескольких километров передавать информацию со скоростью 7 Гбит/с методом кодирования информации на физическом уровне.

Так же и с пропускной способностью. Согласно данным компании Cisco, сегодня одновременно в Skype работает свыше 35 млн. пользователей, в Facebook – свыше 200 млн, каждую минуту на YouTube загружают 72 часа видео. Эксперты прогнозируют, что к 2018 г. количество устройств в сети будет в два раза выше, чем население планеты. К 2017 году около 80% этого трафика будет составлять видео-трафик. Изображения и видео файлы, обмен которыми постоянно происходит во "всемирной паутине", требуют более высокой пропускной способности. И технологии будут развиваться в этом направлении. Пользователи будут общаться, и обмениваться информацией посредством видео и голоса в режиме реального времени. Все больше и больше появляется сетевых приложений, требующих взаимодействия в реальном времени.

4. Интернет станет сетью вещей, а не только компьютеров.

Сегодня в сети Интернет насчитывается уже свыше 700 миллионов компьютеров (по данным CIA World Factbook 2015). Каждый год у пользователя увеличивается число устройств, который выходят в сеть: компьютеры, телефоны, планшеты и т.д. Уже сегодня кол-во IP-адресов превышает количество населения Земли (IP-адреса нужны для работы бытовых приборов). С новой архитектурой компьютерных сетей наступит эра "интернета-вещей". Вещи и предметы будут взаимодействовать через сети, это откроет большие возможности для всех сфер жизнедеятельности человека.

Одна из ближайших разработок – это "умная пыль" – датчики, разбросанные на большой территории, собирающие информацию. Национальный Научный Фонд США прогнозирует, что около миллиардов датчиков на зданиях, мостах, дорогах будут подключены к Интернет для таких целей, как мониторинг использования электричества, для обеспечения безопасности и т.д. В целом ожидается, что к 2020 г. количество интернет-подключенных датчиков будет на порядок больше, чем количество пользователей.

"Умный интернет" превратит социальные сети (в том виде, что мы имеем сегодня) в социальные медиа-системы. В помещениях будут установлены камеры и различные датчики. Через собственный аккаунт можно будет кормить питомцев и запускать стиральную машину, например.

5. Изменения сферы труда и образования.

Активное проникновение сетевых технологий и интернета приведут к изменениям на рынке труда и в сфере образования. Интернет уже превратился в глобальный и ключевой инструмент коммуникации, он все динамичнее превращается из площадки развлечений в площадку труда. Социальные сети, электронная почта, Skype, информационные ресурсы, корпоративные сайты и встроенные в компьютер программы привязывают людей не столько к конкретному офису, сколько к самому компьютеру. Людей, получающих образование дистанционно через новые форматы, предоставляемые сетью Интернет – тоже. Для примера, сегодня в Стэнфордском университете лекцию двух профессоров слушают одновременно 25000 человек!

Устенко С.А.

завідувач кафедри комп'ютерної інженерії

Пилявський О.В., Пилявська Г.В.

студенти, лаборанти кафедри комп'ютерної інженерії

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

РЕІНЖЕНІРИНГ ЛОКАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

Комп'ютерна мережа є однією з головних складових структури будь-якої організації. Це складна система, що об'єднує величезний спектр найменувань комунікаційного обладнання та обчислювальних компонент і динамічно розвивається протягом всього життєвого циклу. Розвиток організації передбачає розширення діючих підрозділів і додавання нових, для чого необхідно постійно протягом її життєвого циклу виконувати процес реінжинірингу (перепроєктування) структури робочих груп і магістралі мережі для забезпечення необхідної продуктивності. Повний цикл процесу реінжинірингу комп'ютерної мережі на кожному етапі її розвитку включає в себе фази проектування мережної структури, моделювання з метою оптимізації отриманої структури і вибору оптимального плану впровадження з урахуванням виділених на даному етапі матеріальних засобів і ресурсів [1].

На кафедрі комп'ютерної інженерії існує локальна мережа, що підключена до загально університетської комп'ютерної мережі, пропускна здатність якої не задовольняє потреби кафедри. У зв'язку з цим, для кафедри було виділено окрему лінію для доступу до Всесвітньої мережі Інтернет, на базі цього підключення планується створити локальну обчислювальну мережу кафедри (рис. 1) для:

- забезпечення студентів доступом до кафедральних та світових навчальних, наукових та бібліотечних ресурсів;
- виконання лабораторних і курсових робіт з таких дисциплін, як "Комп'ютерні мережі", "Теорія проектування комп'ютерних систем та мереж", "Мережні інформаційні технології", "Організація баз даних", "Системне програмне забезпечення", "Паралельні та розподілені обчислення", "Захист інформації в комп'ютерних системах", "Програмування у web-середовищі", "Технології розробки web-додатків", "Організація наукових досліджень";
- виконання дипломних робіт та проектів;
- створення робочих (навчальних) місць завдяки можливості працювати із власним комп'ютером через точку доступу до мережі;
- створення кафедрального сайту та внутрішньої пошти студентів із зовнішнім доступом;
- вивчення і тестування нового програмного забезпечення і впровадження його в навчальний процес.

Література

1. *Нестеренко С.А.* Методика реінжиніринга сетей масштаба предприятия / С.А. Нестеренко, А.Ю. Биньковский // Труды Одесского политехнического университета. – Одесса, 2007. – Вып. 2 (28). – С. 95-99.

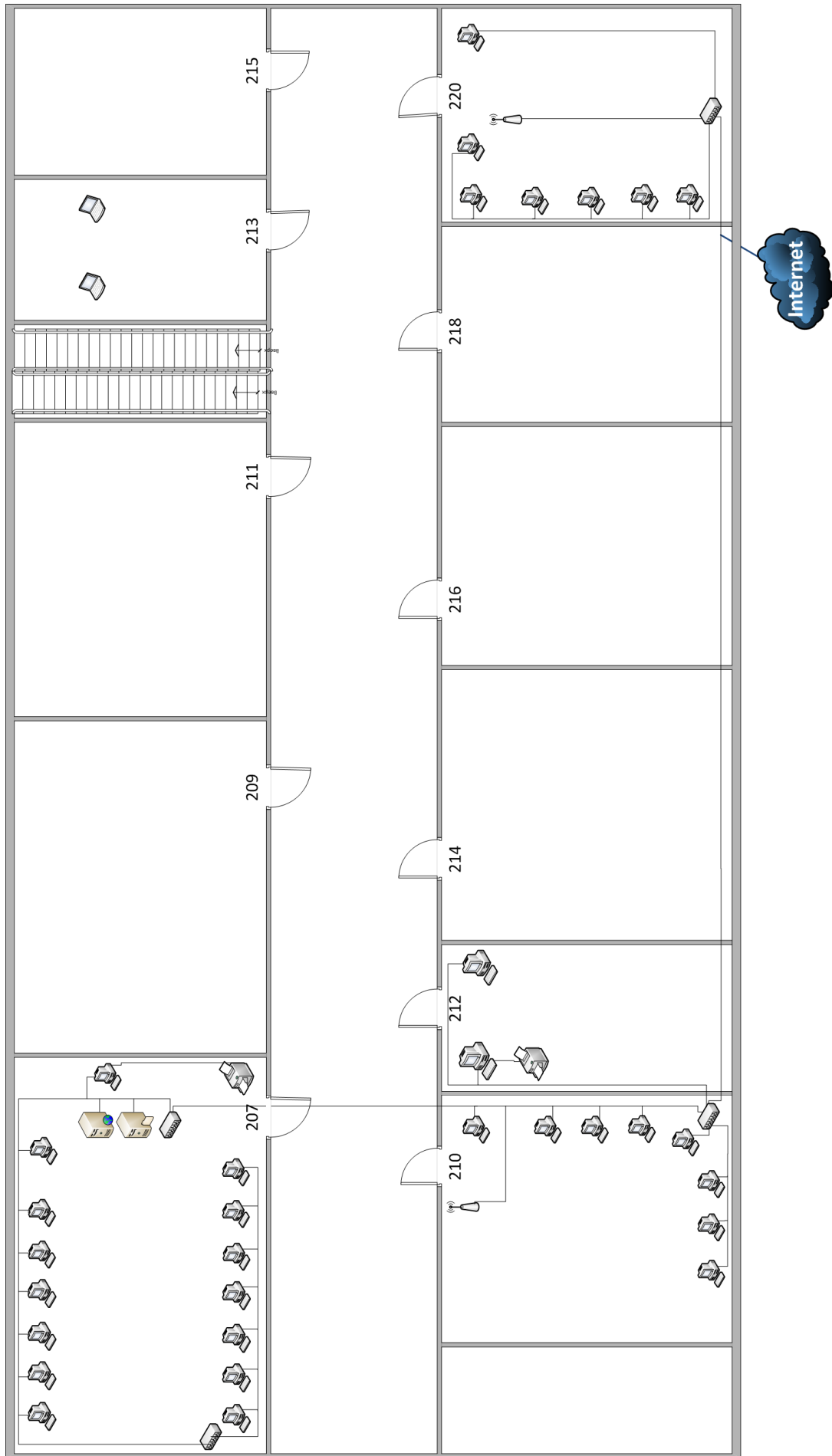


Рис. 1. Локальна мережа кафедри комп'ютерної інженерії

Ширшков А.К.

доцент кафедры информационных технологий

Рудниченко Н.Д.

старший преподаватель кафедры информационных технологий

Джумабаев Ф.З.

студент

Одесский национальный морской университет

**МОДЕЛИРОВАНИЕ КОГЕРЕНТНОСТИ КЭШ ПАМЯТИ
ДЛЯ ОПЕРАЦИИ ЧТЕНИЯ-ЗАПИСИ В РЕЖИМЕ SMT
ДЛЯ РАЗЛИЧНОГО ЧИСЛА ЯДЕР**

Аннотация. В статье предложено программное решение для моделирования когерентности кэш памяти процессора и анализ оценки времени доступа для операций чтения и записи в режиме SMT в многоядерных процессорах. Приведены основные проблемы, связанные с ограничениями использования кэш памяти процессоров. Разработаны последовательные и параллельные тесты оценки времени доступа, создан алгоритм и программная реализация.

Ключевые слова: когерентность кэш памяти, процессор, многоядерный процессор, операции чтения-записи, ассемблер.

Введение. В современных ПК быстродействие процессоров (количество выполняемых операций в единицу времени) во много раз превышает скорость обмена данными с оперативной памятью. Это связано с особенностями развития схемотехнической базы процессоров и оперативной памяти. Кроме этого, в последних линейках процессоров используется идея одновременного выполнения множества команд, что делает проблему скорости обмена данными с памятью еще более актуальной [1].

На рис. 1 в качестве примера показано состояние двухпроцессорной системы с общей памятью и кэшами первого уровня для каждого процессора до и после изменения разделяемой переменной. При изменении значения переменной X процессором C1, значение ее либо сразу записывается только в кэш процессора C1, а в общую память при вытеснении из кэша C1 (такая стратегия называется обратной записью), либо сразу же и в кэш процессора C1, и в общую память (такая стратегия называется сквозной записью). В обоих случаях значение разделяемой переменной в кэше процессора C2 оказывается неправильным, что и ведет к несогласованности содержимого кэшей.

Согласно [4] система является когерентной, если каждая операция чтения по какому-либо адресу, выполняемая любым из процессоров, возвращает значение, занесенное в ходе последней операции записи по этому адресу, вне зависимости от того, какой из процессоров производил запись последним.

Целью данной работы является моделирование и анализ времени доступа к кэш-памяти. В соответствии с поставленной задачей была разработана блок-схема программы для выполнения параллельного и последовательного тестов, которая представлена на рис. 2.

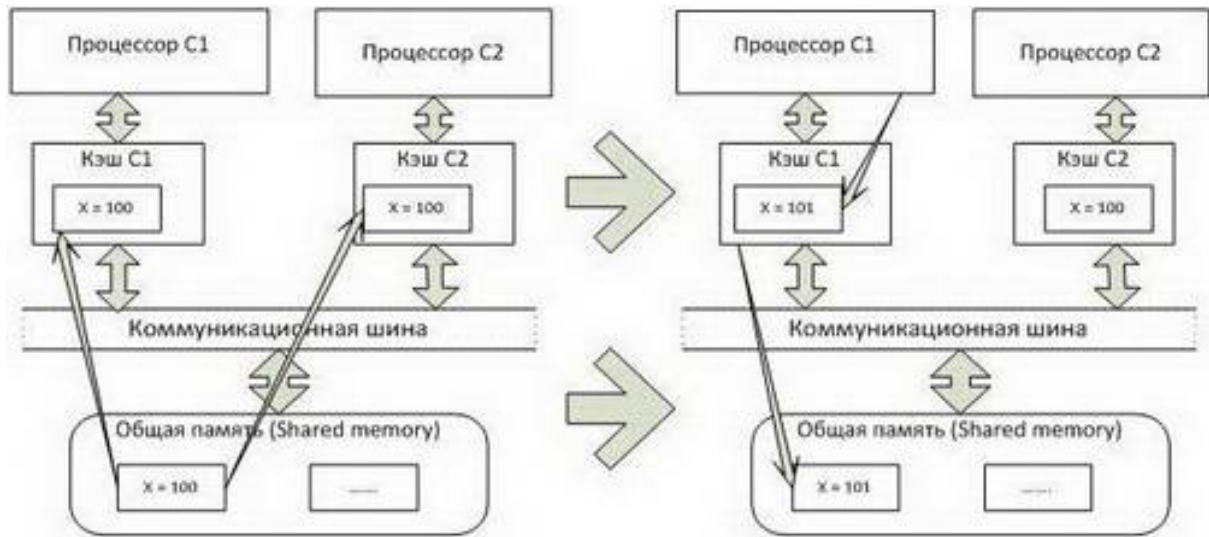


Рис. 1. Проблема когерентности кэш-памяти для двухпроцессорной системы

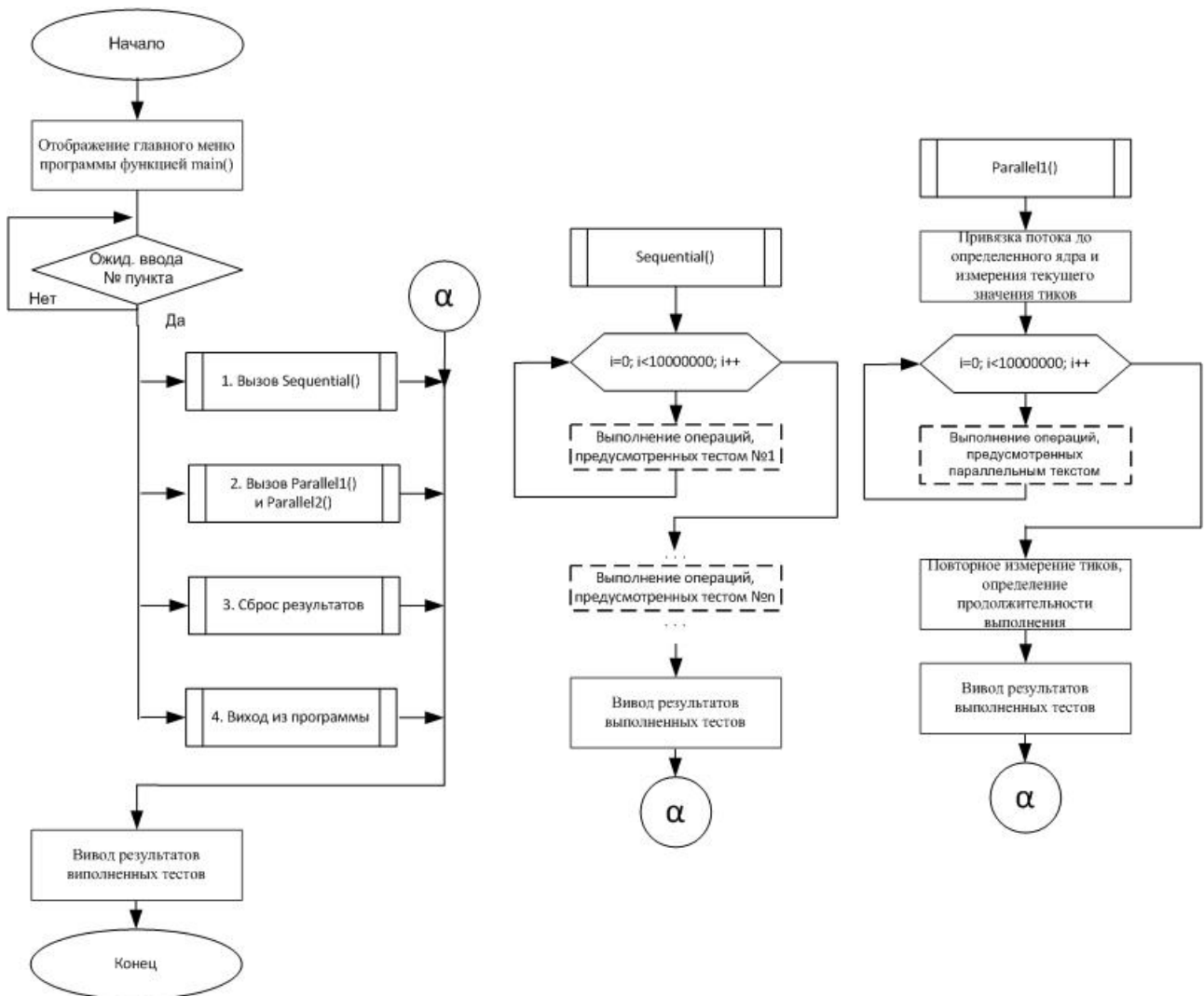


Рис. 2. Блок схема алгоритма программной реализации выполнения параллельного и последовательного тестов

Основная процедура программы содержит в себе глобальные переменные и реализует интерфейс взаимодействия с пользователем. Для получения данных

более высокой точности приоритет главной процедуры повышен до критического (то есть процесс становится процессом реального времени) с использованием функции `SetThreadPriority()` со следующими параметрами:

```
SetThreadPriority(GetCurrentThread(), THREAD_PRIORITY_TIME_CRITICAL)
```

Все процедуры порождены главной процедурой так же будут иметь критический приоритет. Кроме основной процедуры в программе также использованы три функции для тестирования кэш-памяти и получения основных данных и сведений. Меню программы состоит из 4 пунктов:

1 – Запуск набора последовательных тестов

2 – Запуск параллельных потоков для тестирования параллельного доступа к кэш-памяти

3 – Сброс данных, полученных в результате предыдущих тестов для повторного тестирования

4 – Выход из программы

Тесты организованы следующим образом:

1) Тест параллельного доступа к кэш-памяти двух параллельных потоков, реализованный функциями:

```
void paralleltest1 (void *)
```

```
void paralleltest2 (void *)
```

2) Набор последовательных тестов содержится в процедуре:

```
void sequentialtest ()
```

Выводы. В ходе исследований была разработана программа для анализа времени доступа к кэш-памяти. Рассмотрены общие принципы функционирования кэш-памяти процессора, организация кэш-памяти с прямым отображением, полностью ассоциативной и множественно-ассоциативной КП. Рассмотрены основные механизмы обновления оперативной памяти: кэширование со сквозной и с обратной записью. Представленная организация внутренней кэш-памяти процессора. Разработанное программное приложение позволяет обеспечить достаточный уровень согласованности кэш-памяти процессоров в мультипроцессорных системах.

Литература

1. Гук М. Процессоры intel от 8086 до Pentium 4 / М. Гук. – СПб.: Питер Паблишинг, 2002. – 615 с.

2. Столлинз Р. Операционные системы / Р. Столлинз. – М.: Вильямз, 2009. – 600 с.

3. Олифер В.Г. Сетевые операционные системы / В.Г.Олифер, Н.А.Олифер. – СПб: Питер, 2011. – 554 с.

4. Tomasevic M., Milutinovic V. "The cache coherence problem in shared-memory multiprocessors", IEEE Computer Society Press, LosAlamos, CA. 1993.

Секція 4
Підготовка наукових та педагогічних кадрів
з інформаційних технологій

Зубик Л.В.

старший викладач кафедри комп'ютерних наук

Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

**МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ
КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ
З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Брак кваліфікованих ІТ-фахівців в Україні і всьому світі, тенденції розвитку сфери інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) привертають до себе увагу соціуму і освітнього середовища. Нерозв'язані у галузі освіти проблеми і перспективи наростання демографічної кризи загострюють досить велику конкуренцію серед вищих навчальних закладів (ВНЗ) України, стимулюючи учасників процесу до пошуку шляхів підвищення якості послуг, що надаються. Звідси затребуваність перегляду питання актуалізації моделі формування професійних компетентностей майбутніх ІТ-бакалаврів.

До проблем професійної підготовки ІТ-фахівців у різний час зверталися такі дослідники, як Я. Боллобаш, В. Віненко, А. Власюк, Б. Гершунський, П. Грицюк, О. Дубасенюк, С. Заветний, М. Євтух, Л. Карамушка, Г. Козлакова, О. Мармаза, І. Медзєбровський, Т. Морозова, І. Пододіменко, К. Подорван, С. Попершняк, М. Поташнік, З. Сейдаметова, С. Семеріков, Н. Таланчук, Н. Тализіна, Р. Шаран, Д. Щедролосьєв та інші.

Основою модернізації системи професійної освіти виступає *системний підхід*, покликаний розглядати процес підготовки фахівця цілісно, як динамічну систему складної структури, сприяючи її оптимізації. Запропоновану нами до впровадження у навчальний процес модель формування професійних компетентностей майбутніх ІТ-бакалаврів наведено на рис. 1. *Засобом об'єднання*, що забезпечує результативність процесу підготовки, є *ІКТ. Особистісно-орієнтований підхід* передбачає орієнтацію в процесі професійної підготовки на особистість як на мету, суб'єкт, результат і головний критерій ефективності й продуктивності підготовки освіченого фахівця.

Література

1. *Галузевий стандарт вищої освіти України з напрямку підготовки 6.050101 "Комп'ютерні науки"* : збірник нормативних документів вищої освіти. [Текст]. – К. : Видавнича група ВНУ, 2011. – 85 с.



Рис. 1. Модель формування професійних компетентностей ІТ-фахівців

Автори

1	<i>Kvasza O.V.</i>	Zastosowanie technologii informatycznych v dynamiczne modelowanie internetowej stronie konferencji	C2 64
2	<i>Rzhevitska L.V.</i>	Reference book in drivers generating for PC's interface device with non-standard equipment	C3 114
3	<i>Агарков О.Ю.</i>	Моделювання плоских кривих із застосуванням лінійних, квадратичних і кубічних залежностей кривини від довжини дуги	C1 6
4	<i>Антипова Е.А.</i>	Перераспределение конфликтов для выбора решений в условиях наличия неопределенностей	C1 34
5	<i>Бабенко Ю.В.</i>	Дослідження роботи імітаційної моделі акумулюючого бункера	C2 65
6	<i>Бабич Я.О.</i>	Моделювання нелінійних квазіідеальних процесів у LEF-пластах шляхом синтезу методів комплексного аналізу та сумарних зображень	C1 21
7	<i>Баклан І.В.</i>	Щодо необхідності одночасного моделювання і прогнозування елементів – складових парадигми сталого розвитку	C2 111
8	<i>Белозорова К.Д.</i>	Теоретичний аналіз електропровідності полімерних нанокмпозитів на основі олігогліколів та вуглецевих нанотрубок	C1 46
9	<i>Бідніченко О.Г.</i>	Конструювання геометричної моделі одноступінчастого косозубого редуктора	C1 4
10	<i>Бойко А.П.</i>	Геометричне моделювання поверхні геодезичних куполів	C1 19
11	<i>Бойчук О.В.</i>	Комп'ютерне моделювання вільних коливань квадратних та круглих пластин	C1 14
12	<i>Бондар О.В.</i>	Автоматизація тестування програмного забезпечення	C2 67
13	<i>Борисенко В.Д.</i>	Застосування програмного забезпечення LabVIEW до моделювання теплових процесів і візуалізації їх результатів	C1 12
	<i>Борисенко В.Д.</i>	Моделювання плоских кривих із застосуванням лінійних, квадратичних і кубічних залежностей кривини від довжини дуги	C1 6
	<i>Борисенко В.Д.</i>	Побудова сплайнових кривих Catmull – Rom	C1 8
	<i>Борисенко В.Д.</i>	Порівняння кривих Безье і Бола	C1 10
14	<i>Борисенко І.А.</i>	Комп'ютерне моделювання вільних коливань квадратних та круглих пластин	C1 14

15	<i>Борисенко М.Ю.</i>	Комп'ютерне моделювання вільних коливань квадратних та круглих пластин	C1 14
16	<i>Борчик Е.Ю.</i>	Математическое моделирование разрушения горной породы в окрестности выработки	C1 15
	<i>Борчик Є.Ю.</i>	Розрахунок відмовостійкості комп'ютерних систем	C3 115
17	<i>Будак В.Д.</i>	Аналіз вільних коливань шаруватих пологих оболонок на основі уточненої моделі першого порядку чисельно-аналітичним методом	C1 17
18	<i>Бузак О.О.</i>	Особливості роботи реляційної бази даних в мобільних додатках на прикладі ОС Android	C2 73
19	<i>Булгакова О.С.</i>	Автоматизація тестування програмного забезпечення	C2 67
	<i>Булгакова О.С.</i>	Основні критерії розробки архітектури крупних масштабованих додатків в контексті об'єктно-орієнтованого програмування	C2 66
20	<i>Буркало Д.А.</i>	Моделювання та обробка райдужної оболонки ока	C2 88
21	<i>Васильєва Л.Я.</i>	Розрахунок частот власних коливань шаруватих пологих оболонок змінної товщини в уточненій повстановці з використанням методу сплайн-апроксимації	C1 23
22	<i>Ведяков Д.Р.</i>	Застосування швидких алгоритмів цифрової обробки для аналізу сигналів	C3 117
23	<i>Вільчінський Л.С.</i>	Геометричне моделювання поверхні геодезичних куполів	C1 19
24	<i>Власенко А.В.</i>	Інформаційна система математичного моделювання біодизельної установки	C1 60
25	<i>Волік Д.А.</i>	Огляд проблем газодинамічного дослідження ефективності глушника шуму пострілу стрілецької зброї	C1 36
26	<i>Гладка О.М.</i>	Моделювання нелінійних квазіідеальних процесів у LEF-пластах шляхом синтезу методів комплексного аналізу та сумарних зображень	C1 21
27	<i>Гнатушенко В.В.</i>	Інформаційна технологія виявлення та компенсації тіней на аерокосмічних зображеннях надвисокого просторового розрізнення	C2 78
	<i>Гнатушенко В.В.</i>	Інформаційна технологія моделювання трафіка в комп'ютерній мережі	C2 101
28	<i>Горішня Д.О.</i>	Можливості ефективного використання пошукових систем у науковій діяльності	C2 74

29	<i>Гоч В.С.</i>	Моделювання нелінійних квазіідеальних процесів у LEF-пластах шляхом синтезу методів комплексного аналізу та сумарних зображень	C1 21
30	<i>Григоренко О.Я.</i>	Розрахунок частот власних коливань шаруватих пологих оболонок змінної товщини в уточненій повстановці з використанням методу сплайн-апроксимації	C1 23
31	<i>Гринько А.М.</i>	Математическое моделирование разрушения горной породы в окрестности выработки	C1 15
32	<i>Дерев'янюк О.І.</i>	Фрактальні властивості гібридної окускованої сировини	C1 29
33	<i>Джумабаев Ф.З.</i>	Моделирование когерентности кэш памяти для операции чтения-записи в режиме SMT для различного числа ядер	C3 139
34	<i>Дзюба В.А.</i>	Використання комп'ютерних технологій в математичному моделюванні задач теорії оболонок	C1 25
35	<i>Дидковский Р.С.</i>	Разработка системы управления импульсным электрогидравлическим излучателем, используемым в гидроакустическом информационном канале цифровой связи	C3 119
36	<i>Динжос Р.В.</i>	Математическое моделирование кристаллизации нанокompозитов на основе полипропилена	C1 27
37	<i>Довженко Т.П.</i>	Исследование TCP/IP сети с применением REM-алгоритма активного управления очередью с динамически расщепляемой вероятностной характеристикой	C2 69
38	<i>Друзь Є.І.</i>	Побудова сплайнових кривих Catmull – Rom	C1 8
39	<i>Євстигнєєв Ю.В.</i>	Конструювання геометричної моделі одноступінчастого косозубого редуктора	C1 4
40	<i>Журба А.О.</i>	Фрактальні властивості гібридної окускованої сировини	C1 29
41	<i>Журба Д.І.</i>	Фрактальні властивості гібридної окускованої сировини	C1 29
42	<i>Завалко Є.А.</i>	Когнітивно-графічний аналіз стандартних та альтернативних серендипових моделей	C1 38
43	<i>Зайцев О.В.</i>	Використання Байсової моделі в задачах агрегування інформації від різних джерел	C2 71
44	<i>Зівенко В.О.</i>	Розробка системи моніторингу відмов та збоїв робочих станцій локальної комп'ютерної мережі	C3 121

45	<i>Зосімов В.В.</i>	Можливості ефективного використання пошукових систем у науковій діяльності	C2 74
	<i>Зосімов В.В.</i>	Особливості роботи реляційної бази даних в мобільних додатках на прикладі ОС Android	C2 73
46	<i>Зубик Л.В.</i>	Модель формування професійних компетентностей майбутніх бакалаврів з інформаційних технологій	C4 143
47	<i>Ильницький Н.Н.</i>	Разработка программного обеспечения компьютерной системы контроля за состоянием глинозёмной пульпы	C3 125
48	<i>Іздрік І.Р.</i>	Інформаційна технологія оцінки якості друкованої продукції	C2 76
49	<i>Искандарова А.О.</i>	Побудова профілів ІРТ за допомогою кусочно-лінійної регресії з вільними вузлами	C1 62
50	<i>Кавац О.О.</i>	Інформаційна технологія виявлення та компенсації тіней на аерокосмічних зображеннях надвисокого просторового розрізнення	C2 78
51	<i>Кавац Ю.В.</i>	Інформаційна технологія виявлення та компенсації тіней на аерокосмічних зображеннях надвисокого просторового розрізнення	C2 78
52	<i>Канарская И.С.</i>	Алгоритмы реализации объединения, пересечения и разности в табличных алгебрах	C2 97
53	<i>Карнаухов В.Г.</i>	Трёхмерная задача о колебаниях и диссипативном разогреве шарнирно опёртой пьезоэлектрической цилиндрической панели с независимыми от температуры свойствами	C1 31
54	<i>Кисличенко П.О.</i>	Основні критерії розробки архітектури крупних масштабованих додатків в контексті об'єктно-орієнтованого програмування	C2 66
55	<i>Кільпякова В.Є.</i>	Створення 3D моделі горизонтального вітрогенератора	C1 32
56	<i>Клепко В.В.</i>	Теоретичний аналіз електропровідності полімерних наноккомпозитів на основі олігогліколів та вуглецевих нанотрубок	C1 46
57	<i>Клименко В.В.</i>	Имитационное моделирование с помощью AnyLogic	C2 80
58	<i>Клюшник І.А.</i>	Використання інформаційних технологій для вимірювання частоти обертання на стенді випробування гідравлічних передач тепловозів	C2 82
59	<i>Книжжик О.С.</i>	Огляд проблем газодинамічного дослідження ефективності глушника шуму пострілу стрілецької зброї	C1 36

60	<i>Коваленко И.И.</i>	Перераспределение конфликтов для выбора решений в условиях наличия неопределенностей	C1 34
61	<i>Колпаков О.С.</i>	Розробка системи моніторингу відмов та збоїв робочих станцій локальної комп'ютерної мережі	C3 121
62	<i>Корнейчук Д.В.</i>	Спецификация разработки модели сервиса конструирования и публикации интерактивной баннерной видеорекламы	C2 105
63	<i>Корчагіна О.А.</i>	Использование платформы Arduino	C3 132
64	<i>Коришунова О.Ю.</i>	Аналіз функціонування безкоштовних поштових серверів	C3 123
65	<i>Котляр Д.В.</i>	Огляд проблем газодинамічного дослідження ефективності глушника шуму пострілу стрілецької зброї	C1 36
66	<i>Кременченко О.С.</i>	Когнітивно-графічний аналіз стандартних та альтернативних серендипових моделей	C1 38
67	<i>Крикливенко О.В.</i>	Застосування системи автоматизованого проектування при конструюванні сегментів гіперболічного параболоїду	C1 40
68	<i>Кротеви́ч В.В.</i>	Математична модель турбінного лічильника з електромагнітним перетворювачем	C1 42
69	<i>Кудрявцев А.В.</i>	Автоматизація тестування програмного забезпечення	C2 67
70	<i>Кукліна О.Ю.</i>	Застосування системи автоматизованого проектування при конструюванні сегментів гіперболічного параболоїду	C1 40
71	<i>Куприн Е.М.</i>	Lisp, как альтернатива для web-разработки	C3 124
72	<i>Кутішенко І.Г.</i>	Математична модель турбінного лічильника з електромагнітним перетворювачем	C1 42
73	<i>Лалач А.О.</i>	Математическое моделирование передачи информации электроразрядным излучателем цилиндрической формы	C1 44
74	<i>Ланецкий Н.В.</i>	Развитие технологий мобильной передачи данных	C3 130
75	<i>Лисенков Е.А.</i>	Теоретичне моделювання електропровідності полімерних електролітів для літєвих джерел струму	C1 47
	<i>Лисенков Е.А.</i>	Теоретичний аналіз електропровідності полімерних наноккомпозитів на основі олігогліколів та вуглецевих нанотрубок	C1 46

76	<i>Литвиненко В.И.</i>	Моделирование генной регуляторной сети с использованием S-систем и алгоритма клонального отбора	C2 84
77	<i>Литовченко А.В.</i>	Разработка системы предоставления услуг интернет-рекламы	C2 86
78	<i>Лукьянчиков С.Д.</i>	Моделювання та обробка райдужної оболонки ока	C2 88
79	<i>Лурье И.А.</i>	Моделирование генной регуляторной сети с использованием S-систем и алгоритма клонального отбора	C2 84
80	<i>Малецький І.Л.</i>	Застосування швидких алгоритмів цифрової обробки для аналізу сигналів	C3 117
81	<i>Мартиненко В.С.</i>	Порівняння кривих Безье і Бола	C1 10
82	<i>Матвієнко Н.О.</i>	Інформаційна система математичного моделювання біодизельної установки	C1 60
83	<i>Маширов К.В.</i>	Застосування програмного забезпечення LabVIEW до моделювання теплових процесів і візуалізації їх результатів	C1 12
84	<i>Мельник А.В.</i>	Математическое моделирование передачи информации электроразрядным излучателем цилиндрической формы	C1 44
	<i>Мельник А.В.</i>	Математическое моделирование пульсации парогазового пузырька в акустическом поле при электрогидродинамической обработке расплава	C1 48
85	<i>Мельник В.А.</i>	Застосування швидких алгоритмів цифрової обробки для аналізу сигналів	C3 117
	<i>Мельник В.А.</i>	Разработка программного обеспечения компьютерной системы контроля за состоянием глинозёмной пульпы	C3 125
	<i>Мельник В.А.</i>	Разработка системы управления импульсным электрогидравлическим излучателем, используемым в гидроакустическом информационном канале цифровой связи	C3 119
86	<i>Михалевская Д.О.</i>	Математическое моделирование пульсации парогазового пузырька в акустическом поле при электрогидродинамической обработке расплава	C1 48
87	<i>Некрилов Д.І.</i>	Порівняння кривих Безье і Бола	C1 10
88	<i>Несвідоміна О.В.</i>	Формування плоских ізометричних сіток експоненціальними функціями комплексної змінної	C1 50

89	<i>Овдиенко А.Г.</i>	Разработка программного обеспечения компьютерной системы контроля за состоянием глинозёмной пульпы	C3 125
90	<i>Олефиренко О.Ю.</i>	Математические модели нелинейных волновых процессов	C1 52
91	<i>Павленко О.О.</i>	Аналіз вільних коливань шаруватих пологих оболонок на основі уточненої моделі першого порядку чисельно-аналітичним методом	C1 17
92	<i>Палько К.Ю.</i>	Модельовання плоских кривих із застосуванням лінійних, квадратичних і кубічних залежностей кривини від довжини дуги	C1 6
93	<i>Палько М.Ю.</i>	Модельовання плоских кривих із застосуванням лінійних, квадратичних і кубічних залежностей кривини від довжини дуги	C1 6
94	<i>Пархоменко О.Ю.</i>	Розрахунок частот власних коливань шаруватих пологих оболонок змінної товщини в уточненій повстановці з використанням методу сплайн-апроксимації	C1 23
95	<i>Пилявська Г.В.</i>	Реінженіринг локальної комп'ютерної мережі кафедри комп'ютерної інженерії	C3 137
96	<i>Пилявський О.В.</i>	Реінженіринг локальної комп'ютерної мережі кафедри комп'ютерної інженерії	C3 137
97	<i>Погромська Г.С.</i>	Аналіз менеджерів мультимедійних нотатків для платформи Android: практика реалізації	C2 90
	<i>Погромська Г.С.</i>	Аналітична обробка інформації засобами ділового аналізу даних	C3 127
98	<i>Пономаренко А.П.</i>	Інформаційні технології моделювання процесів розміщення плоских взаємно орієнтованих об'єктів в заданих областях	C2 92
99	<i>Прадєдов В.В.</i>	Побудова концептуальної моделі даних програмного додатку "Електронний журнал"	C2 107
100	<i>Пригода А.П.</i>	Трёхмерная задача о колебаниях и диссипативном разогреве шарнирно опёртой пьезоэлектрической цилиндрической панели с независимыми от температуры свойствами	C1 31
	<i>Пригода О.П.</i>	Комп'ютерне моделювання вільних коливань квадратних та круглих пластин	C1 14
101	<i>Радутный А.А.</i>	Развитие технологий мобильной передачи данных	C3 130
102	<i>Рудниченко Н.Д.</i>	Моделирование когерентности кэш памяти для операции чтения-записи в режиме SMT для различного числа ядер	C3 139
	<i>Рудниченко Н.Д.</i>	Специфика разработки модели справочной информационной системы морского вокзала	C2 93

103	<i>Рукавишников Д.В.</i>	Особенности архитектуры сервера расчета деформаций методом конечных элементов	C1 54
104	<i>Румянцев А.А.</i>	Развитие интернета	C3 135
105	<i>Рябова А.С.</i>	Использование платформы Arduino	C3 132
106	<i>Саланда І.П.</i>	Точні та наближені методи пошуку оптимальних маршрутів графа розгалуженої інформаційної мережі	C2 95
107	<i>Селін Ю.М.</i>	Один підхід до моделювання екологічної складової парадигми сталого розвитку	C2 109
	<i>Селін Ю.М.</i>	Щодо необхідності одночасного моделювання і прогнозування елементів – складових парадигми сталого розвитку	C2 111
108	<i>Семка А.А.</i>	Математическое моделирование разрушения горной породы в окрестности выработки	C1 15
109	<i>Сенченко А.С.</i>	Алгоритмы реализации объединения, пересечения и разности в табличных алгебрах	C2 97
110	<i>Сергеев-Горчинский А.А.</i>	Улучшение процесса формирования двухмерного эскиза объекта на базе оптимальной аппроксимации значений ускорения в устройствах интерактивного ввода информации	C2 99
111	<i>Сивач А.А.</i>	Развитие интернета	C3 135
112	<i>Синявін О.М.</i>	Визначення відхилення параболічної залежності від лінійної	C1 58
113	<i>Снєжко І.Є.</i>	Інформаційна технологія моделювання трафіка в комп'ютерній мережі	C2 101
114	<i>Стовба О.О.</i>	Розрахунок відмовостійкості комп'ютерних систем	C3 115
115	<i>Таиф Мухамед Али</i>	Моделирование генной регуляторной сети с использованием S-систем и алгоритма клонального отбора	C2 84
116	<i>Тарасенко Р.Д.</i>	Теоретичне моделювання електропровідності полімерних електролітів для літійєвих джерел струму	C1 47
117	<i>Тарасенко Р.О.</i>	Створення 3D моделі вертикального вітрогенератора та дослідження його роботи	C1 56
118	<i>Ткаченко М.А.</i>	Моделювання процесів управління ризиками ІТ-проекту	C2 103
119	<i>Умрихин И.Н.</i>	Трёхмерная задача о колебаниях и диссипативном разогреве шарнирно опёртой пьезоэлектрической цилиндрической панели с независимыми от температуры свойствами	C1 31

120	<i>Устенко И.В.</i>	Спецификация разработки модели сервиса конструирования и публикации интерактивной баннерной видеорекламы	C2 105
121	<i>Устенко С.А.</i>	Визначення відхилення параболічної залежності від лінійної	C1 58
	<i>Устенко С.А.</i>	Побудова концептуальної моделі даних програмного додатку "Електронний журнал"	C2 107
	<i>Устенко С.А.</i>	Реінженіринг локальної комп'ютерної мережі кафедри комп'ютерної інженерії	C3 137
	<i>Ustenko S.A.</i>	Reference book in drivers generating for PC's interface device with non-standard equipment	C3 114
	<i>Ustenko S.A.</i>	Zastosowanie technologii informatycznych w dynamiczne modelowanie internetowej stronie konferencji	C2 64
122	<i>Фиалко Н.М.</i>	Математическое моделирование кристаллизации нанокompозитов на основе полипропилена	C1 27
123	<i>Хомченко А.Н.</i>	Когнітивно-графічний аналіз стандартних та альтернативних серендипових моделей	C1 38
124	<i>Христоводоров О.В.</i>	Аналіз менеджерів мультимедійних нотатків для платформи Android: практика реалізації	C2 90
125	<i>Чайковська Є.Є.</i>	Інформаційна система математичного моделювання біодизельної установки	C1 60
126	<i>Швець О.О.</i>	Моделювання та обробка райдужної оболонки ока	C2 88
127	<i>Шмбаева Н.О.</i>	Специфика разработки модели справочной информационной системы морского вокзала	C2 93
128	<i>Ширшков А.К.</i>	Моделирование когерентности кэш памяти для операции чтения-записи в режиме SMT для различного числа ядер	C3 139
129	<i>Шулькевич Т.В.</i>	Один підхід до моделювання екологічної складової парадигми сталого розвитку	C2 109
	<i>Шулькевич Т.В.</i>	Щодо необхідності одночасного моделювання і прогнозування елементів – складових парадигми сталого розвитку	C2 111
130	<i>Шумейко О.О.</i>	Побудова профілів ІRT за допомогою кусочно-лінійної регресії з вільними вузлами	C1 62

Організації

1. Ernst & Young LLC, м. Київ
2. ВНЗ "Міжнародний технологічний університет "Миколаївська політехніка".
3. Воєнно-дипломатична академія ім. Є. Березняка, м. Київ.
4. ДВНЗ "Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана".
5. Державний університет телекомунікацій, м. Київ.
6. Дніпродзержинський державний технічний університет.
7. Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара.
8. Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна.
9. Інститут комп'ютерних наук та інформаційних технологій Національного університету "Львівська Політехніка".
10. Інститут механіки імені С.П. Тимошенка НАН України, м. Київ.
11. Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ.
12. Інститут хімії високомолекулярних сполук НАН України, м. Київ.
13. Київський національний університет імені Тараса Шевченка.
14. Міська станція юних техніків, м. Миколаїв.
15. Миколаївський морський ліцей імені професора М. Александрова.
16. Миколаївський муніципальний колегіум імені В.Д. Чайки.
17. Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського.
18. Навчально-науковий комплекс "Інститут прикладного системного аналізу", м. Київ.
19. Національна металургійна академія України, м. Дніпропетровськ
20. Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут".
21. Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут".
22. Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ.
23. Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне.
24. Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв.
25. Одеський національний морський університет.
26. Одеський національний політехнічний університет.
27. Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк.
28. ТОВ "Само-ІТ".
29. ТОВ "FEM engineering Ukraine".
30. Херсонський національний технічний університет.
31. Хмельницький національний університет.
32. Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького.
33. Чорноморський Державний університет імені Петра Могили, м. Миколаїв.

Зміст

Секція 1. Геометричне, математичне та комп'ютерне моделювання об'єктів, явищ і процесів	3
<i>Бідніченко О.Г., Євстигнєєв Ю.В.</i> Конструювання геометричної моделі одноступінчастого косозубого редуктора	4
<i>Борисенко В.Д., Агарков О.Ю., Палько М.Ю., Палько К.Ю.</i> Моделювання плоских кривих із застосуванням лінійних, квадратичних і кубічних залежностей кривини від довжини дуги	6
<i>Борисенко В.Д., Друзь Є.І.</i> Побудова сплайнових кривих Catmull – Rom	8
<i>Борисенко В.Д., Мартиненко В.С., Некрилов Д.І.</i> Порівняння кривих Безьє і Бола	10
<i>Борисенко В.Д., Маширов К.В.</i> Застосування програмного забезпечення LabVIEW до моделювання теплових процесів і візуалізації їх результатів	12
<i>Борисенко М.Ю., Бойчук О.В., Пригода О.П., Борисенко І.А.</i> Комп'ютерне моделювання вільних коливань квадратних та круглих пластин	14
<i>Борчик Е.Ю., Гринько А.М., Семка А.А.</i> Математическое моделирование разрушения горной породы в окрестности выработки.....	15
<i>Будак В.Д., Павленко О.О.</i> Аналіз вільних коливань шаруватих пологих оболонок на основі уточненої моделі першого порядку чисельно-аналітичним методом	17
<i>Вільчінський Л.С., Бойко А.П.</i> Геометричне моделювання поверхні геодезичних куполів	19
<i>Гладка О.М., Бабич Я.О., Гоч В.С.</i> Моделювання нелінійних квазіідеальних процесів у LEF-пластах шляхом синтезу методів комплексного аналізу та сумарних зображень.....	21
<i>Григоренко О.Я., Пархоменко О.Ю., Васильєва Л.Я.</i> Розрахунок частот власних коливань шаруватих пологих оболонок змінної товщини в уточненій повстановці з використанням методу сплайн-апроксимації.....	23
<i>Дзюба В.А.</i> Використання комп'ютерних технологій в математичному моделюванні задач теорії оболонок	25
<i>Динжос Р.В., Фиалко Н.М.</i> Математическое моделирование кристаллизации нанокompозитов на основе поли пропилена	27
<i>Журба Д.І., Журба А.О., Дерев'янка О.І.</i> Фрактальні властивості гібридної окускованої сировини	29
<i>Карнаухов В.Г., Умрихин И.Н., Пригода А.П.</i> Трёхмерная задача о колебаниях и диссипативном разогреве шарнирно опертой пьезоэлектрической цилиндрической панели с независимыми от температуры свойствами	31

<i>Кільнякова В.Є.</i> Створення 3D моделі горизонтального вітрогенератора	32
<i>Коваленко И.И., Антипова Е.А.</i> Перераспределение конфликтов для выбора решений в условиях наличия неопределенностей	34
<i>Котляр Д.В., Книжник О.С., Волік Д.А.</i> Огляд проблем газодинамічного дослідження ефективності глушника шуму пострілу стрілецької зброї	36
<i>Кременченко О.С., Завалко Є.А., Хомченко А.Н.</i> Когнітивно-графічний аналіз стандартних та альтернативних серендипових моделей	38
<i>Криклиненко О.В., Кукліна О.Ю.</i> Застосування системи автоматизованого проектування при конструюванні сегментів гіперболічного параболоїду.....	40
<i>Кутішненко І.Г., Кротевич В.В.</i> Математична модель турбінного лічильника з електромагнітним перетворювачем	42
<i>Лалач А.О., Мельник А.В.</i> Математическое моделирование передачи информации электроразрядным излучателем цилиндрической формы	44
<i>Лисенков Е.А., Белозорова К.Д., Кленко В.В.</i> Теоретичний аналіз електропровідності полімерних нанокompозитів на основі олігогліколів та вуглецевих нанотрубок.....	46
<i>Лисенков Е.А., Тарасенко Р.Д.</i> Теоретичне моделювання електропровідності полімерних електролітів для літєвих джерел струму	47
<i>Михалевская Д.О., Мельник А.В.</i> Математическое моделирование пульсации парогазового пузырька в акустическом поле при электрогидродинамической обработке расплава	48
<i>Несвідоміна О.В.</i> Формування плоских ізометричних сіток експоненціальними функціями комплексної змінної	50
<i>Олефиренко О.Ю.</i> Математические модели нелинейных волновых процессов.....	52
<i>Рукавишников Д.В.</i> Особенности архитектуры сервера расчета деформаций методом конечных элементов.....	54
<i>Тарасенко Р.О.</i> Створення 3D моделі вертикального вітрогенератора та дослідження його роботи	56
<i>Устенко С.А., Синявін О.М.</i> Визначення відхилення параболічної залежності від лінійної	58
<i>Чайковська Є.Є., Власенко А.В., Матвієнко Н.О.</i> Інформаційна система математичного моделювання біодизельної установки	60
<i>Шумейко О.О., Іскандарова А.О.</i> Побудова профілів IRT за допомогою кусочно-лінійної регресії з вільними вузлами.....	62
Секція 2. Інформаційні технології моделювання об'єктів, явищ і процесів	63
<i>Kvasza O.V., Ustenko S.A.</i> Zastosowanie technologii informatycznych v dynamiczne modelowanie internetowej stronie konferencji	64
<i>Бабенко Ю.В.</i> Дослідження роботи імітаційної моделі акумулюючого бункера.....	65

<i>Булгакова О.С., Кисличенко П.О.</i> Основні критерії розробки архітектури крупних масштабованих додатків в контексті об'єктно-орієнтованого програмування	66
<i>Булгакова О.С., Кудрявцев А.В., Бондар О.В.</i> Автоматизація тестування програмного забезпечення	67
<i>Довженко Т.П.</i> Исследование TCP/IP сети с применением REM-алгоритма активного управления очередью с динамически расщепляемой вероятностной характеристикой	69
<i>Зайцев О.В.</i> Використання Байєсової моделі в задачах агрегування інформації від різних джерел	71
<i>Зосімов В.В., Бузак О.О.</i> Особливості роботи реляційної бази даних в мобільних додатках на прикладі ОС Android.....	73
<i>Зосімов В.В., Горішня Д.О.</i> Можливості ефективного використання пошукових систем у науковій діяльності	74
<i>Іздрік І.Р.</i> Інформаційна технологія оцінки якості друкованої продукції.....	76
<i>Кавац Ю.В., Гнатушенко В.В., Кавац О.О.</i> Інформаційна технологія виявлення та компенсації тіней на аерокосмічних зображеннях надвисокого просторового розрізнення.....	78
<i>Клименко В.В.</i> Имитационное моделирование с помощью AnyLogic	80
<i>Ключник І.А.</i> Використання інформаційних технологій для вимірювання частоти обертання на стенді випробування гідравлічних передач тепловозів	82
<i>Литвиненко В.И., Таиф Мухамед Али, Лурье И.А.</i> Моделирование генной регуляторной сети с использованием S-систем и алгоритма клонального отбора.....	84
<i>Литовченко А.В.</i> Разработка системы предоставления услуг интернет-рекламы.....	86
<i>Лукьянчиков С.Д., Швець О.О., Буркало Д.А.</i> Моделювання та обробка райдужної оболонки ока	88
<i>Погромська Г.С., Христордов О.В.</i> Аналіз менеджерів мультимедійних нотатків для платформи Android: практика реалізації.....	90
<i>Пономаренко А.П.</i> Інформаційні технології моделювання процесів розміщення плоских взаємно орієнтованих об'єктів в заданих областях	92
<i>Рудниченко Н.Д., Шibaева Н.О.</i> Специфика разработки модели справочной информационной системы морского вокзала	93
<i>Саланда І.П.</i> Точні та наближені методи пошуку оптимальних маршрутів графа розгалуженої інформаційної мережі.....	95
<i>Сенченко А.С., Канарская И.С.</i> Алгоритмы реализации объединения, пересечения и разности в табличных алгебра	97
<i>Сергеев-Горчинский А.А.</i> Улучшение процесса формирования двухмерного эскиза объекта на базе оптимальной аппроксимации значений ускорения в устройствах интерактивного ввода информации.....	99

<i>Снежко І.Є., Гнатушенко В.В.</i> Інформаційна технологія моделювання трафіка в комп'ютерній мережі.....	101
<i>Ткаченко М.А.</i> Моделювання процесів управління ризиками ІТ-проекту.....	103
<i>Устенко І.В., Корнейчук Д.В.</i> Специфікація розробки моделі сервіса конструювання і публікації інтерактивної баннерної видеорекламы.....	105
<i>Устенко С.А., Прадєдов В.В.</i> Побудова концептуальної моделі даних програмного додатку "Електронний журнал".....	107
<i>Шулькевич Т.В., Селін Ю.М.</i> Один підхід до моделювання екологічної складової парадигми сталого розвитку.....	109
<i>Шулькевич Т.В., Селін Ю.М., Баклан І.В.</i> Щодо необхідності одночасного моделювання і прогнозування елементів – складових парадигми сталого розвитку.....	111
Секція 3. Комп'ютерна інженерія в сучасних умовах	113
<i>Ustenko S.A., Rzhevitska L.V.</i> Reference book in drivers generating for PC's interface device with non-standard equipment.....	114
<i>Борчик Є.Ю., Стовба О.О.</i> Розрахунок відмовостійкості комп'ютерних систем.....	115
<i>Ведяков Д.Р., Малецький І.Л., Мельник В.А.</i> Застосування швидких алгоритмів цифрової обробки для аналізу сигналів.....	117
<i>Дидковський Р.С., Мельник В.А.</i> Разработка системы управления импульсным электрогидравлическим излучателем, используемым в гидроакустическом информационном канале цифровой связи.....	119
<i>Колпаков О.С., Зівенко В.О.</i> Розробка системи моніторингу відмов та збоїв робочих станцій локальної комп'ютерної мережі.....	121
<i>Коршунова О.Ю.</i> Аналіз функціонування безкоштовних поштових серверів.....	123
<i>Куприн Е.М.</i> Lisp, как альтернатива для web-разработки.....	124
<i>Овдиенко А.Г., Ильницкий Н.Н., Мельник В.А.</i> Разработка программного обеспечения компьютерной системы контроля за состоянием глинозёмной пульпы.....	125
<i>Погромська Г.С.</i> Аналітична обробка інформації засобами ділового аналізу даних.....	127
<i>Радутный А.А., Ланецкий Н.В.</i> Развитие технологий мобильной передачи данных.....	130
<i>Рябова А.С., Корчагіна О.А.</i> Использование платформы Arduino.....	132
<i>Сивач А.А., Румянцев А.А.</i> Развитие интернета.....	135
<i>Устенко С.А., Пилявський О.В., Пилявська Г.В.</i> Реінженіринг локальної комп'ютерної мережі кафедри комп'ютерної інженерії.....	137
<i>Ширшков А.К., Рудниченко Н.Д., Джумабаев Ф.З.</i> Моделирование когерентности кэш памяти для операции чтения-записи в режиме SMT для различного числа ядер.....	139

Секція 4. Підготовка наукових та педагогічних кадрів з інформаційних технологій	142
Зубик Л.В. Модель формування професійних компетентностей майбутніх бакалаврів з інформаційних технологій.....	143
Автори	145
Організації	154

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МОДЕЛЮВАННІ ІТМ-2016

**Збірник матеріалів
конференції**

Редактор,
відповідальний за випуск,
комп'ютерна верстка
С.А. Устенко

Дизайн обкладинки
Г.В. Пилявська