

МУЛЬТИМЕДІЙНИЙ КОНТЕНТ: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ

© Малиновський О.Б., 2012

Розглянуто методи і засоби створення комплексного контенту мультимедійного інформаційного продукту та алгоритми подання різнопланової інформації.

Ключові слова: мультимедійні системи, інформаційний контент, інтерактивність.

This paper is devoted to methods and means of creating complex content of multimedia information product and algorithms of submitting various information.

Key words: multimedia systems, information content, interactivity.

Вступ. Постановка проблеми

Розвиток науки, суспільства, нових технологій зростає настільки швидкими темпами, що нові знання доволі швидко втрачають свою актуальність, застарівають. Поряд з цим швидкість зміни інформації у сучасному світі надзвичайно висока, тому гостро постає питання формування інформаційних ресурсів на основі інтеграції інформаційних технологій, які забезпечують активний вплив людини на ці дані в реальному масштабі часу. Мультимедіа є тією навігаційною структурою, що забезпечує інтерактивність – можливість безпосередньої взаємодії з програмним ресурсом.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

У загальноприйнятому визначенні “мультимедіа” – це спеціальна інтерактивна технологія, яка за допомогою технічних і програмних засобів забезпечує роботу з комп’ютерною графікою, текстом, мовленнєвим супроводом, високоякісним звуком, статичними зображеннями й відео (<http://comp.vslovar.org.ru>).

У праці А.І. Каптерева [1] вказується, що для створення мультимедійних систем з мультимедійного контенту формують комплексні системи. Це робиться для якомога зрозумілішого методу відображення та відповідно сприйняття інформації мультимедійного контенту користувачем, відповідно до її типу.

Мультимедійним контентом вважатимемо електронні комбінації інформації, що містять текст, відеодані, нерухомі зображення, аудіопотоки, які доступні в інтерактивному режимі. На Web-сайтах, у додатках до друкованих видань сьогодні значна частина інформації подається у вигляді саме мультимедійних ресурсів.

Мультимедіа активно використовується у телевізійній галузі. Трансляцію можна подати безпосередньо в ефір або записати мультимедійною презентацією. Такого виду мультимедійний контент можна подати у аналоговому або цифровому форматі. Цифрові мультимедійні презентації готують переважно у потоковому режимі [2].

А.В. Крапивенко у своєму підручнику [3] розглядає графічні потоки даних, що є звичайним явищем при роботі з комп’ютером в мультимедійних системах, які розширюються твердотільною графікою, анімацією та поєднанням телевізійних і комп’ютерних зображень. Значно поліпшують сприйняття інформації і аудіопотоки. Все це істотно наближає інформацію, з якою користувач працює на комп’ютері, до представлення її в реальному часі. Тому в термінології комп’ютерної графіки з’явилося визначення реалістичної комп’ютерної графіки. Це графіка, яка охоплює вищезгадані можливості.

Подальші кроки створення реалістичних (твердотільних) зображень пов’язані з врахуванням такого:

- місця розміщення джерела (джерел) світла та його (їх) характеристики;
- місця розміщення приймача світла та його характеристики;
- властивості об'єкта (об'єктів).

У роботі “The Cambridge Handbook of Multimedia Learning” [4] добре описані властивості векторної та растрової форм. У разі використання векторної форми зображення описується за допомогою прив'язки до координатної сітки та функцій. Звичайно використовується декілька систем координат. Функції можуть бути різними і у найпростішому випадку це вектор, але можуть бути і коло, і еліпс, і парабола тощо. У тривимірному просторі – це плоскі поверхні, сфері, еліпсоїдні та інші. Таким чином, векторна форма подає математичний опис зображення, а це своєю чергою сприяє створенню великої кількості математичних методів та алгоритмів роботи з інформацією (її перетворення, знаходження перетину тощо). Це є значною позитивною особливістю методу векторного опису.

На зміну векторним моніторам прийшли растрові. У них промінь рухається по заданій траєкторії – по спіралі у полярній системі координат, і рядок за рядком згори до низу (створюється растрове поле) у декартовій системі координат. Синхронно з рухом променя відбувається звертання до комірки, так званої растрової пам'яті, і відповідна точка підсвічується.

Характеристики цього підсвічення залежать від змісту комірки пам'яті, до якої звертаються.

У роботі [5] описується широке використання твердотільної графіки у системах автоматизованого проектування і в основному для промислових об'єктів, часто не досить складних. Для складних об'єктів (об'єктів з реального світу, що навколо нас) ця задача доволі не проста і вимагає для побудови потужні обчислювальні ресурси.

В.В. Дунаєв у своїй роботі [6] відзначає, що структурований опис є обов'язковим під час використання комп'ютерної графіки в автоматизованому проектуванні, такий опис є в системі САПР, що побудована на основі стандарту PHIGS (забезпечує роботу з тривимірними, структурованими, динамічними об'єктами).

Важливим питанням, яке можна зарахувати до сфери штучного інтелекту, в плані створення програм віртуальної реальності, є „образне мислення”. Цікавою може бути інтерпретація трьох задач, які є перед комп'ютерною графікою і які сформулював Дмитро Поспелов стосовно мультимедійного зображення:

- створення мультимедійних моделей представлення знань, повинно давати можливість робити зображення моделей як об'єктів для логічного мислення, а також як образів мультимедійних картин, якими оперує образне мислення;
- візуалізація людських знань, для яких неможливий текстовий чи аудіоопис;
- пошук шляхів переходу від мультимедійних образів-малюнків до формулювання деякої гіпотези про механізми та процеси, які приховані за динамікою образу-малюнку.

Сьогодні використання інтернет ресурсів набуло широкого застосування і є чи не головним джерелом у наданні користувачу різнопланової інформації із будь-якої сфери діяльності. Саме тому використання широкого спектра можливостей мультимедійних систем є достатньо важливим для розробників Web-сторінок. Для створення якісного Web-сайта з мультимедійним контентом одним із головних критеріїв є застосування відповідних графічних можливостей для створення хорошого дизайну та найзрозумілішого відображення інформації, яка подається інтернет сторінкою [7].

Виділення проблеми

Розширення можливостей подання та сприйняття інформації, набуває у інформаційному суспільстві все більшої важливості. Мультимедіа є ефективною технологією завдяки властивим їй якостям інтерактивності, гнучкості й інтеграції різних типів інформації. Науково-прикладна проблема розроблення методів та засобів підвищення ефективності сприйняття мультимедійних інформаційних продуктів, що відображається у збільшенні популярності, конкурентної спроможності, економічності та стійкості до небажаних впливів, є актуальним напрямком наукових досліджень у галузі комп'ютерних наук.

Формулювання мети

Мета полягає у дослідженні методологічних, методичних та технічних питань формування мультимедійного інформаційного контенту.

Аналіз отриманих наукових результатів

Мультимедійні системи

Для створення будь-якої мультимедійної системи необхідний мультимедійний контент. Статичний контент (наприклад, електронні книги) можна розглядати як мультимедійний, за наявності фотографії та засобів інтерактивної взаємодії з користувачем. Відео в мультимедійному середовищі часто використовується для представлення "кадрів" особливим способом, який застосовується, щоб відрізнити рух фотографії від "анімації", яка керує рухом зображення. В електронних виданнях образотворчого мистецтва, наприклад, роблять зв'язок між двома ключовими елементами музичного твору і фільму; або зміни теми за допомогою анімаційних технологій.

Мультимедійні системи поділяються на лінійні та нелінійні категорії. Лінійні системи активного вмісту працюють без навігаційного контролю для перегляду, до них належать кінодокументи та не керовані презентації. Нелінійні – це системи, у які введено інтерактивність для контролю процесу роботи, що часто використовується у комп'ютерних іграх та навчальних комплексах, гіпермедіа є прикладом нелінійного контенту. У мультимедійних презентаціях системи навігації забезпечують інтерактивне керування відображенням інформації. Інтерактивність може бути результатом взаємодії з ведучим або виконавцем.

Мультимедійні системи знаходять своє застосування в багатьох галузях, зокрема в рекламі, мистецтві, освіті, культурі, техніці, медицині, математиці, бізнесі, наукових дослідженнях.

Наведемо декілька прикладів ефективного використання мультимедійного ресурсу.

1. Мистецька галузь та засоби масової інформації. Творчі користувачі застосовують мультимедійні засоби для ефективного представлення своїх творчих досягнень, візуалізації їх творчого доробку. Дизайнеру застосування мультимедійних засобів надає широкі можливості всестороннього подання інформації.

2. Реклама. Захоплюючі презентації слугують для привертання і утримання уваги в рекламній індустрії. Вагоме значення у цій галузі мають мультимедійні та керовані мультимедійні презентації.

3. Для розваг. Мультимедійні засоби широко використовуються в індустрії розваг, зокрема, під час створення спецефектів в кіно і телебаченні та використанні засобів анімації. Мультимедійні ігри є популярним заняттям і вони програмно доступні або у вигляді компакт-дисків, або через інтернет. Багато відеоігор також використовують мультимедійні функції.

Мультимедійні програми, що дозволяють користувачам активно брати участь, а не просто бути пасивним одержувачем інформації, називаються інтерактивними мультимедіа.

4. Освіта. В освіті мультимедіа використовується для створення комп'ютерних навчальних курсів і довідників, енциклопедій та альманахів. Вони дають змогу користувачеві переглядати презентації, конспекти лекцій певних тематик з мультимедійним супроводом в різних форматах. Технологія навчання в останнє десятиліття значно змінилася у зв'язку з введенням мультимедіа. Розвиваються кілька напрямків досліджень (наприклад, когнітивні навантаження, мультимедійне навчання, вплив інтерактивних засобів на навчання і цей список можна продовжити). Можливості мультимедійних засобів для ефективності організації навчального процесу майже нескінченні.

Ідея конвергенції різних типів інформації також стає однією з найважливіших факторів у галузі освіти, особливо вищої. Полягає вона у використанні як окремих технологій, так і певних складових: голос (функції телефонії), дані (продуктивність додатків) і відео, що спільно використовують ресурси і взаємодіють один з одним, створюючи нові засоби і змінюючи специфіку подання навчального матеріалу в університетах усього світу.

Сьогодні в освітній процес активно впроваджуються мультимедійні технології, що становлять особливий різновид комп'ютерних технологій. Вони об'єднують як традиційну статичну візуальну інформацію (текст, графіку), так і динамічну (мову, музику, відеофрагменти, анімацію),

обумовлюючи можливість одночасного впливу на зорові і слухові органи чуттів тих, хто навчається. Це дає змогу створювати образи, що динамічно розвиваються в різному інформаційному представленні (аудіо, візуальному). Аналіз вітчизняних і зарубіжних наукових джерел показав, що характерною особливістю використання в навчальному середовищі мультимедійних технологій, порівняно з традиційними формами організації навчального процесу, є подання інформації не тільки через текст, але й через образи. Щодо застосування нових технологій у навчанні сьогодні ще багато проблем. Залишаються невирішеними питання, пов'язані з інженерною творчістю, з розвитком логічного мислення, зі становленням інженера як творчої особистості.

5. Інженерія. Розробники програмного забезпечення використовують мультимедійні технології в комп'ютерних обчисленнях, у військових або виробничих тренажерах. Мультимедійний супровід програмних інтерфейсів створюється в процесі співробітництва між креативними професіоналами та інженерами, що створюють програмне забезпечення.

6. Промисловість. У промисловому секторі мультимедійні технології використовуються як спосіб надання інформації для акціонерів, керівництва і колег. Мультимедійні повідомлення також використовуються для підвищення кваліфікації персоналу, для реклами товарів завдяки практично необмеженим можливостям веб-технологій.

7. Математичні та наукові дослідження. У математичних і наукових дослідженнях, мультимедійні технології переважно використовуються для моделювання та створення засобів реального відображення досягнутих результатів. Наприклад, вчений може створювати та працювати з моделями молекул будь-якої речовини і маніпулювати нею, використовуючи зображення у 3-D форматі. Можна розглядати реальні явища, наприклад, рух гірських порід та порівнювати з роботою відповідних моделей цих явищ.

8. Медицина. У медицині лікарі можуть одержати більше інформації та кращу підготовку, дивлячись на віртуальні операції або можуть імітувати як на людське тіло впливають хвороби, розповсюдження вірусів і бактерій, а потім розробити методики для їх запобігання.

9. Web-дизайн. Хороший сайт має бути створений з певною метою, з хорошою інтерактивністю і мультимедійні технології можуть та повинні бути засобом для залучення відвідувачів. Дизайн сайта повинен бути привабливим і новаторським з врахуванням основних цілей, часто оновлюватися і швидко завантажуватися. Коли користувачі переглядають сторінки, то можуть переглядати лише одну сторінку, а мультимедійні засоби дозволяють створити "ментальну модель інформаційної структури", в якій можливий перегляд водночас декількох сторінок.

Графічна інформація в мультимедіа

Мультимедійні технології роботи з графічною інформацією можна застосовувати при:

- створенні твердотільної графіки, яку часто разом з анімацією визначають як реалістичну графіку, що широко використовується в таких галузях, як автоматизоване проектування, кіно, телебачення та комп'ютерні ігри;
- анімації у різних виглядах;
- поєднанні телевізійних та комп'ютерних зображень.

Існує дві форми подання графічної інформації: векторна і растрова. Коротко розглянемо їх особливості, позитивні та негативні ознаки.

Векторна форма

При векторному описі є можливість структурувати кожний об'єкт. Тобто надати сукупності об'єктів певне неграфічне представлення. Наприклад, маючи зображення стола, надати його характеристику, а потім представити характеристику одного з його структурних компонентів, наприклад, "ніжці стола". Отже, створюється ієрархічний опис об'єкта (стола). І ці дві позитивні якості є основними.

Як один з недоліків векторної форми, можна назвати необхідність швидкої побудови зображення – впродовж 20 мс (час формування кадру), оскільки для запобігання мерехтіння

зображення його періодично повторюють, з частотою 50 герц. Під час побудови складніших зображень виникають певні труднощі. Цю технологію сьогодні не використовують. Векторні монітори, незважаючи на всі свої позитивні ознаки, не дозволяли виводити кольорові напівтонові залиті зображення.

Растрова форма

Дослідження показали, що для якісного кольорового зображення на один елемент необхідно три байти. Як один з недоліків цієї форми слід зазначити те, що растровий опис зображень фактично не дозволяє робити ієрархічне подання зображень, не збільшується обсяг інформації у разі наближення до зображення (змінюється дискретність), лінії з нахилом мають сходинкову структуру, немає математичного опису і тому не працюють алгоритми перетворень. До того ж растрове зображення надає можливість відображати кольорові напівтонові зображення і тому растрові засоби відображення використовуються частіше та постійно вдосконалюються.

Під час роботи з зображеннями ієрархічний опис та всі перетворення роблять у векторній формі, а для відображення виконується перетворення з векторної форми в растрову та з растрової форми в векторну. Якщо перетворення вектор-растр досить просте, то перехід від растрового опису до векторного доволі складний.

Перетворення растр-вектор

Нині скановані зображення є одним з основних джерел інформації для багатьох сфер застосування, особливо для Web-дизайну, видавничої справи, систем дистанційного навчання та інших галузей.

Після сканування отримується растровий опис і у разі використання у видавничій справі необхідно опрацювати зображення одним із відомих графічних редакторів. Для використання зображень в інших галузях, опрацювання та перетворення потребують застосування складніших графічних редакторів. Особливо це стосується зображень, для яких використовується векторний опис з ієрархічним поданням об'єктів. Передусім ця задача має розв'язання лише тоді, коли вихідне зображення має лінійчасту структуру.

Якщо зображення напівтонове, без явних ліній, то це зображення перетворити у векторне неможливо, необхідно спочатку зробити його лінійчастим, якщо це можливо. Нині розробляються алгоритми перетворення різної складності. Вважається, що це найбільш наукомістке завдання і здебільшого воно без користувача не виконується.

Простим вирішенням є інтерполяція контуру функціями Безьє, при цьому замкнуті контури можуть бути зафарбовані. З математичного погляду для опису фрагменту кривої досить визначити невелику кількість параметрів.

Звичайно під час створення реальних шрифтів чи описання реальних траєкторій у разі перетворення растр-вектор, ситуація дещо складніша (необхідні повороти фрагментних кривих, забезпечення гладких стиків, "заливання" контурів тощо), але загальна ідея при цьому зберігається.

Основи твердотільної графіки

Комп'ютерний опис твердотільних об'єктів достатньо складний та громіздкий, бо використовується векторна графіка з ієрархічною побудовою опису об'єктів.

Сумісне використання телевізійних та комп'ютерних зображень є спеціальним і доволі складним питанням, що переважно розглядається під час використання комп'ютерної графіки у кіно та телебаченні. Однією із найскладніших задач є, так зване „захоплення руху”, коли синхронізується рух реального об'єкта (що отриманий під час кіно- чи ТВ-зйомки) та об'єктів генерованих комп'ютером. На кінцівках акторів розміщуються датчики, що дають координати положення акторів для комп'ютерного зображення. Ці операції достатньо складні і вимагають значних обчислювальних ресурсів.

Структурування інформації

Для створення ієрархічного опису використовуються спеціальні структури даних, що дозволяють вводити ланцюги опису, підпорядкування об'єктів тощо; необхідні і неграфічні атрибути, що роблять зв'язок графічного об'єкта з прикладними алгоритмами.

Прикладом роботи такого структурування інформації є сканування та розпізнавання текстової інформації, що набуло широкого вжитку в повсякденному житті. Використовується доволі поширена система Fine Reader. Якість розпізнавання залежить від якості тексту, що сканується. Після сканування та розпізнавання доцільно перевіряти текст з участю користувача.

Твердотільна модель

Галузь комп'ютерної графіки, що будує, перетворює, відображує об'єкти, називається – "твердотільна графіка" (Solid Graphics). Під час твердотільного моделювання користувач вибирає положення джерел світла у тривимірному просторі та світлові характеристики джерел. Звичайно джерела можуть бути різними: точкові, розподілені, лампи накаливання, галогенні і люмінесцентні. Засоби оцінювання сили світла чи світлового потоку та спектральних характеристик різних джерел світла різні. Теоретично ці розрахунки робляться у світлотехніці.

Те світло, що попадає на приймач, створює реалістичне твердотільне зображення. Ступінь реалістичності залежить від багатьох факторів. Розглянемо їх, але насамперед відзначимо значну кількість обчислень, яка залежить від багатьох факторів, зокрема:

- переліку параметрів, які враховуються;
- кількості "світлових трубок", що йдуть від поверхні об'єкта;
- розміру (діаметра) "світлових трубок".

Від цих же факторів в основному залежить і реалістичність зображень. Врахування більшої кількості параметрів створює реалістичніше зображення, але призводить до виконання об'ємніших обчислень.

Що розумітимемо під кількістю "світлових трубок"? Від поверхні об'єкта може йти безліч трубок, але інформативними є ті, що потрапляють у приймач світла, і тому враховуються тільки трубки, які йдуть у приймач світла, і це значно скорочує кількість обчислень. Діаметр "світлових трубок" фактично задає якість передавання форми об'єкта. З меншим діаметром досягається більша реалістичність передавання форми, але збільшується кількість обчислень. Наприклад, куля у разі збільшенні діаметра трубки перетворюється у футбольний м'яч. Тому використання "світлових трубок" для побудови твердотільних зображень є універсальним засобом, але для створення зображень складних об'єктів виникає потреба в значних обчислювальних ресурсах.

Формати векторної графіки

1. CGM (Computer Graphics Metafile). Формат використовується як стандартний тип графічних даних (Multipurpose Internet Mail Extension Image Type) для мережі Internet. Формат CGM, широко використовується для зберігання і передавання двомірних зображень у системах CAD, CAE і CAM, став третім (після GIF і JPEG) стандартним способом кодування графічної інформації в Internet. Він надає офіційно санкціоновану можливість обмінюватися по мережі графічними файлами в векторному кодуванні.

2. VML (Vector Markup Language) – це XML-додаток, розроблений корпорацією Microsoft для кодування двомірної векторної графіки. Підтримку VML сьогодні здійснюють тільки оглядач Internet Explorer 5.x і пакет Microsoft Office 2000.

3. SVG (Scalable Vector Graphics) Microsoft передав у травні 1998 р. специфікацію VML W3C як додатки для стандартизації, проте W3C запропонував як стандарт власну специфікацію SVG. Ця мова безумовно буде в найближчий час однією із найактуальніших і найпопулярніших, завдяки своєму походженню з тієї простої причини, що ця мультимедійна технологія є підмножиною XML, а тому всі переваги останнього повністю успадкуються цим рішенням.

4. VRML (Virtual Reality Modelling Language) – це міжнародний стандарт формату файлів, що описують інтерактивні віртуальні світи для Інтернет. Під віртуальними світами тут розуміється тривимірне подання візуальних даних, яке користувач може переглядати, рухаючись по набору спеціально спроектованих сцен. Початковий варіант мови VRML був розроблений корпорацією Silicon Graphics, але надалі вона була значно удосконалена чинним стандартом ISO/IEC 14772.

Найуживаніші мультимедійні формати

1. AVI (Audio Video Interleave). Формат для зберігання звукових файлів, розроблений разом корпораціями Microsoft і IBM. Вбудована підтримка цього формату операційною системою Windows зробила його стандартом de facto для роботи зі звуком на ПК. Формат дозволяє записувати і зберігати оцифрований звук, що є безумовно позитивною ознакою за необхідності відтворення збережених голосових повідомлень.

2. MIDI. Крім оцифрованого звуку, багато які звукові карти можуть відтворювати і музику. Музика записується в вигляді деякої комп'ютерної партитури. Для її обробки необхідний MIDI синтезатор. Файл формату MIDI має обсяг в декілька раз від менший від обсягу файла із оцифрованим звуком аналогічної тривалості. Для збереження голосових повідомлень формат MIDI не підходить.

3. SWF (Shockwave Flash). Це формат, в якому в стисненому вигляді зберігається векторна графіка, а також анімовані векторні об'єкти. Сьогодні цей формат є одним із найрозповсюдженіших у мережі Інтернет. Поки великі корпорації з'ясовують, який же формат прийме за стандарт консорціум W3C – VML чи PGML, Macromedia робить свій формат стандартом de facto. У файлі цього формату зберігається вся необхідна користувачу інформація, причому, незважаючи на її різноманітність, все наповнення міститься в одному блоці: графіка, текст, анімація, звук, елементи керування і навігації, програмний код, зроблений за технологіями Flash.

4. VRML. Мова віртуальної реальності. Для створення об'єктів у VRML необхідні різні програми:

- Для створення 3D об'єктів і засобів керування простором.
- Для перевірки коду.
- Для створення текстур.
- Для створення звуків.

Програми для перевірки та оптимізації VRML коду. Ці програми перевіряють готовий код на відповідність VRML специфікації, а також на збіг значень параметрів з прийнятими у специфікації за замовчуванням (vorlon, shadows та інші).

Програми для створення текстур. Їх можна робити за допомогою Photoshop, але є і спеціалізовані програмні системи, така як Infinity textures.

Програми для створення звуку. Звук має важливе значення під час створення віртуальної реальності. Специфікацією VRML97 браузері повинні підтримувати формат WAV і рекомендовано підтримувати MIDI. Якщо необхідне щось якісне, то отримаєте файл доволі великого розміру.

Висновки і перспективи подальших наукових розвідок

Отже, мультимедіа – це оптимальна комбінація тексту, зображення, відео та звуку в одній формі. Мультимедіа та інтернет потребують зовсім нового підходу до письмової форми. Стиль листа, який підходить для "оф-лайнового світу" відрізняється від он-лайнового. На жаль, більшість сучасних розробників так званих мультимедійних систем вважають, що якщо є рух та звук, то це вже мультимедійна система. Немає чіткого визначення поняття "мультимедійна система" і тому часто те, що має таку назву, скоріше є інформаційною системою в електронному вигляді з елементами мультимедіа. Мультимедійна система обов'язково повинна мати, наприклад, і аудіокерування, і перетворення текст (візуальний) в текст (аудіо), і текст (аудіо) в текст (візуальний).

Поки що не розроблені критерії оцінки та числові коефіцієнти ефективності мультимедійних продуктів, залишається лише користуватися такими фразами, які заохочують використовувати мультимедійні засоби:

- "ці засоби дозволяють підвищити якість та швидкість засвоєння інформації";

- “засоби надають додаткову інформацію про процес”;
- “засоби підвищують зручність роботи з системою”;
- “в статичному вигляді цей процес показати неможливо”;
- “для людей, які не бачать, це ефективний метод надання інформації” тощо.

1. Кантерев А.И. *Мультимедиа как социокультурный феномен: учеб. пособие для вузов* / А.И. Кантерев. – М.: Профиздат, 2002. – 224 с. 2. Вовк Е.Т. *Информатика: уроки по Flash [электронный ресурс]* / Е.Т. Вовк. – М.: КУДИЦ-Образ, 2005. – 176 с. 3. Крапивенко А.В. *Технологии мультимедиа и восприятие ощущений: учеб. пособ.* / А.В. Крапивенко. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 271 с. 4. *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* / [ed. by Richard E. Mayer]. – New York: Cambridge University Press, 2005. – 680 p. 5. *Популярные Web-приложения на Flash MX + CD* / Чанг Т.К., Кларк Ш., Долецки Э.Е. и др. – М.: КУДИЦ-Образ, 2003. – 269 с. 6. Дунаев В.В. *Macromedia Flash MX 2004* / В.В. Дунаев. – СПб.: Питер, 2004. – 368 с. 7. Давидова Е.В. *Створення графіки для Web-сторінок* / Е.В. Давидова // *Інформатика та освіта*. – 2001. – № 6. – С. 72–80.

УДК 681.3, 621.3

Ю. Морозов, І. Пастернак

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра електронних обчислювальних машин

МЕРЕЖНІ ІНТЕРФЕЙСИ РІВНЯ КЛІЄНТ-СЕРВЕР

© Морозов Ю., Пастернак І., 2012

Запропоновано реалізацію клієнт-серверної взаємодії на основі моделі запит/відповідь у вигляді формул. А також тестування мережного інтерфейсу на його навантаження клієнтськими запитами.

Ключові слова: мережа, програмне забезпечення, тестування мережі.

An implementation of client-server interaction model based on the request / response in the form of formulas. As well as testing network interface to load its client requests.

Key words: network, software, network testing.

Вступ. Постановка проблеми

Зрозуміло, що в загальному, щоб прикладна програма, яка виконується на робочій станції, могла запросити послугу в деякого сервера, як мінімум потрібно деякий інтерфейсний програмний рівень, що підтримує такого роду взаємодію (було б щонайменше неприродно вимагати, щоб прикладна програма прямо користувалася примітивами транспортного рівня локальної мережі). Із цього і випливають основні принципи системної архітектури “клієнт-сервер”.

Система розбивається на дві частини, які можна виконувати в різних вузлах мережі, – клієнтську й серверну частини. Прикладна програма або кінцевий користувач взаємодіють із клієнтською частиною системи, що у найпростішому випадку забезпечує просто надмережний інтерфейс. Клієнтська частина системи за потреби звертається по мережі до серверної частини. Помітимо, що в розвинених системах мережне звертання до серверної частини може й не знадобитися, якщо система може вгадувати потреби користувача, і в клієнтській частині втримуються дані, здатні задовольнити його наступний запит.

Інтерфейс серверної частини визначений і фіксований. Тому можливо створення нових клієнтських частин існуючої системи (приклад інтеперабельності на системному рівні).