

МЕТОДОЛОГІЯ КОЛЕКТИВНОГО ПРОЕКТУВАННЯ СКЛАДНИХ ОБ'ЄКТІВ І СИСТЕМ У РОЗПОДІЛЕНИХ САПР

© Матвійків О.М., Лобур М.В., Лебедева О.О., 2006

Проектування комплексних об'єктів і систем вимагає співпраці різнопрофільних спеціалізованих команд, використання різних інструментів САПР, залучення інженерних баз даних та розподілених систем проектування. Придбання та впровадження проектними організаціями розподілених САПР, заснованих на Web-технологіях, стало стратегічною метою, що дає змогу краще підтримувати відносини як з працівниками, так і з партнерами й замовниками. Наведено огляд методології створення розподіленого колективного процесу проектування засобами САПР, сполученої через Інтернет за допомогою сучасних телекомунікаційних технологій.

Design of complex objects and systems requires the cooperation of multidisciplinary design teams, use of various CAD tools, bringing together engineering databases and distributed-based systems. Acquiring and deploying online-based distributed CAD within a design organization has become a strategic move to better maintain relationships with employees, partners and customers. This article presents the review of methodology for creating distributed collaborative CAD process, connected through Internet by modern telecommunication technologies.

Вступ

Розвиток CAD/CAM систем, з одного боку, та останні досягнення в галузі глобальних комунікаційних технологій, з іншого, дали змогу розробникам САПР впритул підійти до вирішення проблеми розподіленого он-лайнного проектування. В останнє десятиліття системи розподіленого проектування розвиваються у декількох напрямках: 1) Впровадження в складі САПР комунікаційних підсистем для обміну проектною документацією між територіально розподіленими проектними групами; 2) модифікація комунікаційних систем і протоколів для підтримки можливостей розподіленої колективної роботи над проектами; 3) розвиток нових спеціалізованих он-лайнних розподілених САПР.

Перший напрямок характерний для закритих САПР й полягає в обміні результатів проектування між учасниками проекту. Він характеризується низькою ефективністю, оскільки не забезпечує колективного проектування в реальному часі, а лише уможливорює обмін проектними файлами між його учасниками. Реалізація цього напрямку стала можливою за рахунок реплікації баз даних або використання файлових систем контролю версій [1, 2].

Для того, щоб створити, заповнити і оновити вміст проектної інформації, власні файли проекту передаються електронною поштою, що ускладнює мережевий трафік, обмежуючи доступ до сервера даних і ускладнюючи редагування й перегляд [3].

Другий напрямок використовується у більшості сучасних САПР. Для реалізації співпраці розподілених груп у межах одного проекту в структуру САПР були введені спеціалізовані комунікаційні модулі, які покликані сформувати єдине проектне середовище. Співпраця у розподіленій проектній групі вимагає, щоб всі її члени мали доступ та можливість переглядати і змінювати проектний продукт у межах організації (інженери, виробники, покупці, маркетологи, виконавці) або зовні (консультанти, ділові партнери, уряд, замовники). Реалізація розподіленого проектування ускладнюється тим, що наявні промислові САПР традиційно підтримують єдину модель проекту, яка оптимізована для зберігання і локальної обробки інженерних даних, але не призначена для виконання віддалених запитів по мережі [4, 5].

Третій напрямок характерний, здебільшого, для науково-дослідних університетських проектів із створення CAD/CAM систем, орієнтованих на Інтернет. Зазвичай такі інженерні системи спеціально розробляють як мережеві автоматизовані системи з комунікаційним потоком інформації від клієнта-конструктора до центрального сервера обробки даних. Головне завдання таких проектів полягає в: 1) створенні систем групової роботи, що базуються на потокових технологіях та візуалізації проектних моделей через Інтернет; 2) розробленні проектувальних функцій, що ґрунтуються на технології віддаленого виклику процедур (RPC) через Інтернет та підтримці синхронної колективної роботи над проектами; 3) розробленні нових компонувальних моделей для 3D конструювання, які б відповідали потребам розподілених САПР.

Звідси створення справжніх web-систем проектування пов'язано з розвитком розподіленого і групового проектного середовища. Таке середовище повинно не тільки автоматизувати індивідуальні задачі у формі традиційних інструментів машинного моделювання, але й надавати можливість індивідуальним членам проектної групи спілкуватися один з одним, ділитися інформацією, знаннями, співпрацювати і координувати свої дії у межах контексту відповідного проекту.

1. Побудова колективного середовища САПР

Розподілена реалізація проектних процедур відображає специфіку організації проектної групи, а саме – об'єднання територіально розділених членів команди у віртуальну групу на підставі єдиної моделі проекту. Для цього проектувальники повинні інтерактивно працювати через централізований сервер, який реалізує модель проекту.

Основною задачею розподілених групових САПР є їхня здатність працювати з так званим віртуальним прототипом об'єкта проектування. Мета віртуального прототипування – побудувати повний віртуальний макет у такому вигляді, що проектні і виробничі проблеми стануть очевидними і передбачуваними й можуть бути обговорені й розв'язані у рамках спільного розподіленого робочого середовища, яке охоплює всі відділи проектної організації [7]. У ході проектування дані мігрують через різні системи баз даних і мережі надзвичайно динамічно, що виходить за межі простого web-перегляду. Модель для розподілених об'єктів САПР повинна дати змогу різним командам працювати спільно, маючи доступ та змінюючи інформацію у розподілених інженерних системах у реальному часі.

Однак загальний підхід у розподілених САПР – це аналогія використання розподілених баз даних. Специфіка технічних засобів і програмного забезпечення полягає в тому, щоб підтримувати комунікацію і багатокористувацький доступ до електронної моделі даних проекту. Електронна модель даних може бути реалізована як у вигляді загальних файлів, так і відкритого доступу до БД. Тому для розподілених САПР основною умовою є те, що доступ до даних проекту відбувається через наперед розроблене середовище проектування.

2. Моделі для розподіленого середовища САПР

Порівняно з традиційними автономними САПР, в розподілених САПР виникають нові проблеми, які потребують розв'язання [8].

(1) Розподілена геометрична модель: розподілені бази даних потребують нових схем моделювання розподілених даних, щоб оптимізувати час доступу до даних і обсяг пам'яті.

(2) Управління змінами і контроль версій: оскільки дані проекту змінюють багаторазово різні проектувальники, найновіша версія проекту повинна підтримуватись або централізовано, або в розподіленій базі даних.

(3) Захист інтелектуальної власності: груповий проект вимагає, щоб його дані були відкриті для різних сторін, тому безпека даних є важливою під час побудови надійних розподілених САПР.

(4) Модель компресії: специфічне стиснення домена даних проекту може покращити роботу комунікації, що здійснюється через обмежену смугу пропускання і обмежену пам'ять.

Високий рівень групової співпраці в проектуванні може досягатися тільки через відповідну організацію проектної моделі. Характер групового проектного процесу вимагає створення розподіленої схеми проектної моделі. Така модель найефективніше може бути представлена при **об'єктно-орієнтованому підході** [10]. Об'єктно-орієнтований підхід передбачає: 1) ієрархічну структуру та 2) непрямий доступ до даних.

Ієрархічна структура дає змогу моделі проекту рости й розвиватись під час розроблення проекту. Абстрактні об'єкти визначають на початкових стадіях проектного процесу, і вони узгоджуються з концептуальною схемою проектування. Далі, відповідні складні елементи розділяються, визначаються їхні властивості і формуються нові об'єкти. Важливою особливістю ієрархічної структури є можливість багатократного використання одного і того самого об'єкта. Об'єкти з вищим ступенем абстракції служать основою для багатьох конкретних об'єктів зі специфічними особливостями.

Непрямий доступ до інформації в моделі забезпечує різні інтерпретації одних і тих самих даних. Саме цим забезпечується інформаційний обмін між окремими членами проекту, що є передумовою для досягнення високої ефективності та зменшує вірогідність помилок. Об'єктно-орієнтований підхід дає змогу розділити проект на порівняно незалежні частини, що полегшує організацію розподіленого проекту. Проектувальник працює з його власною частиною проекту, а інформаційний обмін зводиться тільки до даних, які мають загальний інтерес. Непрямий доступ до даних також допомагає розв'язати задачу мультивигляду для проектної моделі.

В об'єктно-орієнтованих моделях об'єкти асоціюються з атрибутами, які вони представляють. До того ж, атрибути також є об'єктами. У середовищі САПР множину об'єктів, що відображають атрибути об'єкта в корені ієрархічного дерева, називають "проектною сутністю" (або проектним агентом, або просто – сутністю). У [7] було запропоновано модель проектних сутностей, яка включає класи атрибутів, що відображають два основні типи властивостей – концептуальні та просторові. В цій моделі концептуальні властивості можуть бути обов'язковими або додатковими, а просторові – топологічними або бажаними. Крім того, обидва типи властивостей також можуть бути геометричними.

У середовищі проектування все є сутністю проекту, починаючи від проектувальника і закінчуючи віртуальною 3D-компонентою. Така модель створює дуже велику кількість об'єктів, однак незважаючи на таку складність, вона дає змогу відстежувати еволюцію атрибутів і відношень, що є необхідною умовою для супроводу всіх змін при розподіленому проектуванні.

Семантична модель призначена надати більшого значення проектуванню за допомогою зображення його семантичних особливостей. Фундаментальною відмінністю між семантичними і традиційними методами моделювання є те, що традиційні моделі зображують відносини між сутностями за допомогою бінарних відносин, тоді як семантичні моделі – за допомогою потрійних відносин [8]. Традиційні бінарні відносини на зразок ER-діаграм моделюють більшість відносин як агрегацію – відображають взаємозв'язки "є частиною", і як асоціацію – відображають взаємозв'язки "пов'язаний з". А семантична модель зображає відносини як трійцю "предмет-предикат-об'єкт", яка включає семантику.

Семантичне моделювання повинно враховувати і сумісність, і розширюваність. Потрібно підтримувати динамічну схему розвитку для того, щоб задіяти нові або змінені типи семантичної інформації, а також бути простим у використанні. Модель повинна бути платформонезалежною і забезпечувати сумісність між додатками, які управляють і обмінюються метаданими, та підтримувати добре узгоджені відносини для побудови і запиту.

Вимоги до моделі САПР можуть бути узагальнені у вигляді [9]:

- портативність: узагальнена модель повинна інтерпретуватися різними додатками САПР без труднощів і у встановленій формі;
- сумісність: комп'ютерна модель повинна дати змогу членам команди синхронно працювати над різними задачами проектування та сумісно використовувати загальні дані в різних додатках САПР;
- довговічність: модель САПР повинна "пережити" інструментальні програмні засоби і апаратні засоби ЕОМ;
- розширюваність: можливість використовувати одну і ту саму модель на всіх стадіях проектного процесу;
- багатовидимість.

3. Управління колективною роботою

Головним завданням автоматизованої колективної роботи є організація тісної взаємодії проектувальників у межах однієї проектної задачі. Дослідження в цій галузі поширюються на розроблення 1) моделей колективної взаємодії учасників та 2) спеціалізованих програмних засобів.

У розподілених проектних групах виникає природна проблема управління співпрацею, яка полягає в організації віддаленого доступу до концептуальної моделі згідно з рольовою основою. Рішення ускладнюється тим, що у більшості класичних САПР формат єдиної моделі проекту, оптимізований для зберігання і локальної обробки даних моделі, але не призначений для виконання віддалених процедурних запитів по мережі.

Одним із способів вирішення цієї проблеми є використання технології XML. Ядром XML є розширена мова розмітки (eXtensible Markup Language), яка, фактично, є стандартом обміну даними у Web-середовищі. Основними перевагами XML-технології є те, що вона дає змогу задавати структуру і семантику документа за допомогою власних елементів розмітки та містить непроцедурні засоби побудови запитів до документів. XML спирається на платформонезалежні стандарти подання й обміну інформацією.

Такі унікальні можливості XML-технології дали змогу використати її мову для специфікації протоколу обміну даними між учасниками розподіленого проектування.

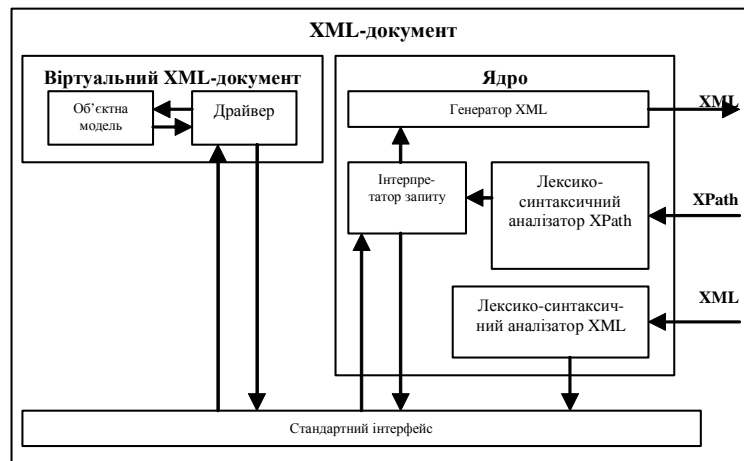


Рис. 1. Схема обміну даними у розподіленому груповому середовищі проектування за допомогою засобів XML

На рис. 1 показана архітектура XML-сервера, який забезпечує можливість однорангового обміну проектною інформацією. Він складається з ядра, яке забезпечує лексико-синтаксичний розбір рядка запиту, що надійшов від клієнта, інтерпретацію запиту, його виконання в контексті віртуальної “Єдиної моделі проекту”, формування результуючого XML-документа, аналіз одержаного документа і “перекачування” з нього даних в об'єктну модель. Драйвер забезпечує подання об'єктної моделі у вигляді віртуального XML-документа, а також її “девіртуалізацію” на боці клієнта. Таке архітектурне рішення є симетричним, тобто може бути реалізоване і на сервері, і на клієнті, а також є відкритим. Відкритість означає, що оскільки специфіка віртуального джерела даних інкапсульована його драйвером, взаємодія з яким здійснюється по стандартному інтерфейсу, для функціонального масштабування сервера, яке викликане появою нового джерела, достатньо написання нового драйвера.

4. Конфлікти під час колективного проектування

Конфлікти в проекті відбуваються, коли нова сутність, яка раніше не існувала і не відображалась, з'являється в описанні проекту. Для того, щоб комп'ютерна програма змогла розв'язувати такі конфлікти розподіленого проектування, спочатку потрібно розв'язати дві задачі: подання проектного інтену та розпізнавання конфліктних сутностей.

Проектний інтенст може бути визначений як безумовні проектні знання, які ведуть до проектних рішень на будь-якій стадії проектування. Розуміння і подання проектного інтенсту потрібне для сесії колективної роботи над проектом для забезпечення віддаленої комунікації між проектувальниками і розширення електронного представлення проектних рішень (поза межами геометричного та конструктивного представлень).

Конфлікти в проекті можуть генеруватись завдяки: 1) спеціальній конфліктній функції, яка виявляє відмінності від наявного описання проекту; 2) конфліктній поведінці, коли розпізнається невизначена поведінка; 3) конфліктній формі, коли деякий аспект графічної форми, який початково не був зображений, перебуває в центрі обробки. Сучасні середовища розподіленого проектування повинні забезпечувати розпізнавання конфліктів за усіма трьома зазначеними ознаками.

5. Модель синхронного колективного проектування

Колективне проектування здійснює група проектувальників, що працюють однією командою у спільному представленні проектних вимог, креслень і документів. Синхронна співпраця означає, що співпраця відбувається, коли всі члени проектної команди працюють одночасно над єдиною документацією (інформацією) проблемою. Цей вид співпраці вимагає розширеної взаємодії між проектувальниками в одному та/або різних доменах. Наприклад, архітектори проекту можуть співпрацювати між собою над розробленням концепції проекту (єдиний домен); архітектори та інженери можуть співпрацювати у галузі розробки інтерфейсу та структури об'єкта проектування (різні домени). Розширене поняття колективної співпраці проекту передбачає, що комп'ютерна підтримка такої діяльності повинна забезпечувати гнучкість в обміні проектними даними та ідеями.

Під час колективного проектування залучають багато видів знань з різних доменів. Різні проектувальники мають різні погляди на проект та різні інтереси щодо розроблення проектних рішень та їхнього подання. Для того, щоб коректно представити різноманітні знання, потрібно використати багаторівневі абстракції проектних даних.

Реалізація синхронної співпраці в розподілених САПР можлива за допомогою розроблення спільного робочого середовища. Спільне проектне середовище – це інструментальний засіб, через який повинна здійснюватись комунікація між учасниками проекту. Воно не тільки формує гнучку і ефективну візуальну комунікацію, але і забезпечує посередництво, за якого один конструктор може зрозуміти модель (або проект) іншого. Отже, в основі представлення проектних елементів у спільному проектному просторі лежить їхнє спільне використання.

Розробляючи теорію спільного проектного середовища, спеціалісти виділили дві задачі: (1) колабораційне середовище проектування, в якому здійснюється спільне проектування, та (2) спільне представлення проектної задачі, в якому система проектування використовує/розподіляє пам'ять і організовує взаємодію підпроцесів.

Класичне середовище проектування, зазвичай, є візуальним, а проектна інформація подається у вигляді креслень, ескізів, приміток, діаграм, графів, матриць, рівнянь, таблиць тощо. Однак у середовищі розподіленого проектування виникає нова проблема багатокористувацького візуального інтерфейсу. Тому системи проектування повинні мати додаткові графічні компоненти, які б забезпечували можливість організації багатокористувацького інтерфейсу для колективної роботи.

Модель представлення об'єкта проектування в розподілених системах повинна містити декілька компонентів: геометричне подання у такій формі, щоб система проектування могла його обробляти та візуалізувати на екрані робочих станцій; геометричне представлення, яке дає змогу формувати та обробляти конфліктні форми; комплексне подання проектного рішення з інформацією про схеми та інтенст.

Структурна схема синхронного колективного проектування, яка запропонована в роботі [12], подана на рис. 2. Модель цього середовища проектування передбачає, що всі відомі програми, такі, як програми проектування, моделювання, аналізу, експертна система тощо, можуть бути одночасно відкриті декількома учасниками проектування. Враховуючи вимоги, що ставляться до колективного середовища проектування, ця модель враховує дві категорії робочого середовища: спільне візуальне представлення та спільну обробку проектних даних.

Завдяки цьому користувачі здатні бачити проектні рішення один одного, що забезпечується одночасним візуальним представленням, а також використовувати спільні результати проектування, що забезпечується спільним представленням проектних даних через сесії централізованого сервера. Чотири компоненти цієї моделі включають:

1. Сесійний сервер – починає проектування та відповідає за підтримку сесій колективного проекту.
2. Координатор – спеціальний додатковий процес, який втілює функції управління і контролює обмін даними між додатком і колективним середовищем.
3. Спільне візуальне представлення – система візуального представлення спільних елементів проекту з можливістю візуалізації конфліктних елементів.
4. Спільне базове представлення – система, що містить множину моделей об'єктів і процесів, які забезпечують генерування та вирішення конфліктних ситуацій, а також забезпечують специфічні проектні рішення при зображенні елементів проекту та їхніх взаємозв'язків.

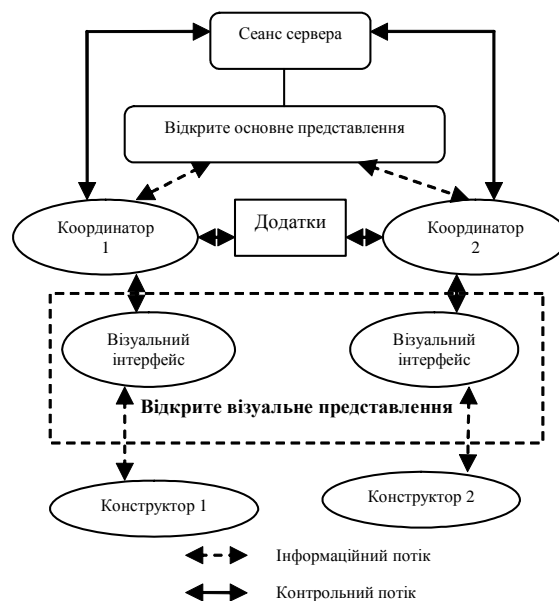


Рис. 2. Модель синхронного колективного середовища проектування

6. Синхронні багатокористувацькі САПР

Одна із спроб побудови синхронної багатокористувацької розподіленої системи проектування була здійснена AutoCAD [12]. Ця система являє собою ідеальне середовище для таких досліджень [13]. У такому разі AutoCAD був використаний як графічний інструмент. Декілька проектувальників на різних робочих станціях повинні працювати над одним кресленням одночасно. Система має реплікаційну архітектуру. Копія AutoCAD-у виконується в кожній конструкторській робочій станції і обмінюється даними з іншим програмним продуктом через сокет UNIX/WINDOWS. Завдяки програмним можливостям AutoCAD ця колабораційна система може мати свій користувацький інтерфейс. Кожна копія AutoCAD одержує інформацію про всі події введення від інших учасників проектування. Якщо один конструктор створює нові графічні об'єкти, в цей час інші можуть продовжувати роботу з іншими об'єктами проекту. Координаційний процес, вставлений між AutoCAD і пристроями введення (клавіатура, миша тощо), передає події з вхідних пристроїв на командну форму AutoCAD, яка виконує їх по черзі, а тоді передає ці події на незалежну комунікаційну форму і поширює їх на решту диспетчерів.

Для підтримки синхронізації всіх копій проекту система може зберігати дві ідентичні копії графічної інформації (два окремі файли dxf). Однак якщо реалізувати підсистему альтернативного представлення і розпізнавання нової форми, то архітектура системи може мати вигляд, зображений на рис. 3.

Сьогодні не існує єдиного підходу до побудови такої підсистеми розпізнавання, тому це є предметом подальших досліджень.

Висновки

У більшості САПР, які орієнтовані на одноосібне проектування, виникає низка проблем при динамічному оновленні проектної інформації через мережу. Але такі задачі є особливо актуальними під час формування віртуальних проектних груп та запровадження розподіленого проектування. Тому, щоб забезпечити проектувальників можливістю спільно працювати над графічними проектами в реальному часі, необхідно створити середовище для розподіленого проектування. Для такого проектного середовища особливо актуальними стають функції відстеження конфліктів, спільне візуальне представлення графічних об'єктів проектування, оптимізація спільного базового представлення графічних примітивів для їхньої синхронізації, передавання змін від одного проектувальника до всіх членів проектної команди тощо. Від ефективності та оптимальності цих функцій залежить функціонування розподілених систем проектування. Експлуатаційні характеристики розподілених САПР включають швидку візуалізацію комплексних 3D моделей, обмін інформацією в реальному часі, захищеність даних, що передають через відкриті комп'ютерні мережі, просте розгортання системи, простота налаштування та використання, масштабованість, надійність тощо.

Дослідження і розроблення у галузі групових розподілених САПР, розглянутих в статті, формують основу для реалізації моделі багатокористувацького середовища синхронного проектування на базі промислових САПР з відкритим інтерфейсом, якою є AutoCAD. Модель спільного візуального представлення забезпечує основу для візуалізації елементів проекту, а модель спільного базового представлення забезпечує запам'ятовування та синхронізацію проектної інформації між учасниками проектної групи.

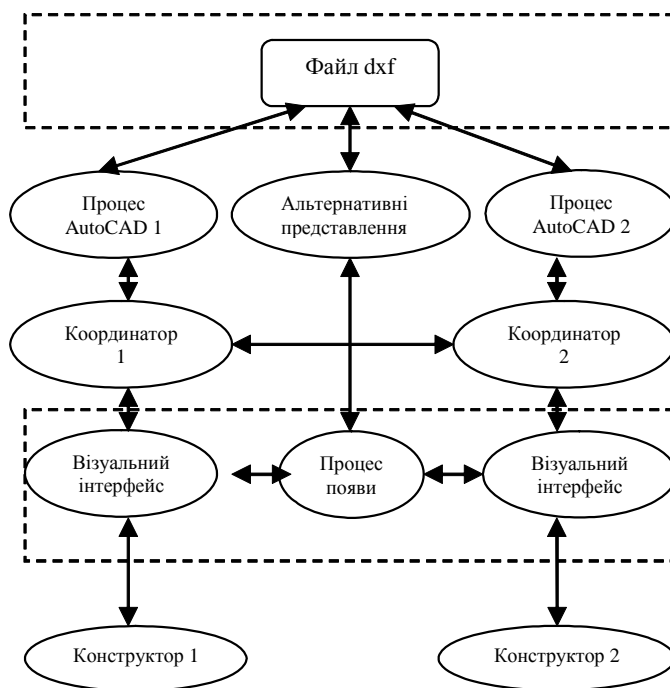


Рис. 3. Синхронні багатокористувацькі САПР з обробкою конфліктів

Ця робота спрямована на дослідження та розроблення архітектури проектного середовища, здатної до підтримки синхронної багатокористувацької співпраці. Системи проектування, розглянуті в статті, мають великий науково-практичний потенціал, оскільки досліджують способи перетворення звичайних одноосібних САПР в розподілені системи віддаленого колективного проектування, синхронні багатокористувацькі САПР можуть відкрити нові напрямки та технології проектування, які дають змогу отримувати якісніші проекти за короткий проміжок часу.

1. Özsu M. Tamer, Patrick Valduriez *Principles of Distributed Database Systems, Second Edition* // Prentice Hall, 1999. 2. Коронел К., Роб П. Системы баз данных: проектирование, разработка и использование. БХВ-Петербург, 2006. 3. Chou H.T., Kim W. A Unifying Framework for Version Control in a CAD Environment // *Proceedings of the Twelfth International Conference on Very Large Data Bases, Kyoto, August 1986.* – P. 336–344. 4. Ильичев Н., Пантелеев, Пекунов, Первовский, Целищев Е. Реализация распределенного проектирования в САПР AutomatiCS на базе технологии XML // *CAD Master*, no. 4, Apr. 2002. Available: <http://www.cadmaster.ru/magazin/index.cfm> 5. “CATIA V4 Conferencing Groupware (CGW)”. Available: <http://www-306.ibm.com/software/applications/plm/catiav4/prods/cgw/> 6. S. H. Ahn, V. Sundararajan, Ch. Smith, B. Kannan, R. D'Souza, G. Sun, et al, “Cyber-Cut: An Internet-based CAD/CAM System”, *J. Computing and Information Science in Engineering* – March 2001 – vol. 1, Issue 1, pp. 52-59. 7. “Pro/Engineer Wildfire: Collaboration aids”, *CADCAMNet*, March 2003. Available: <http://www.newsletteronline.com/user/user.fas> 8. С.А.М. Barbosa, B. Feijó, M. Dreux, R. Melo, J. Bento, S. Scheer, “An object model for collaborative CAD environments”, *J. Integrated Design and Process Science*, June 2003, Vol. 7, No. 2. – P. 100. 9. Y. Wang, B. O. Nnaji, “Document-Driven Design for Distributed CAD Services in Service-Oriented Architecture”, *JCISE* 2005-28. 10. P. Goranov, “Guidelines for Building CAD models in a Distributed Environment”, *International Conference on Computer Systems and Technologies – CompSysTech'2003*. 11. R. Sriram, S.R. Gorti, A. Gupta, G. Kim, A. Wong: “An Object-Oriented Representation for Product and Design Processes,” *Journal of CAD*, vol. 30, No. 7, April, 1998, 489 – 501. 12. Maher M.L., Gero J.S., Saad M. *Synchronous Support and Emergence in Collaborative CAAD* // *NSW* 2006. 13. Зуев С., Полещук Н. САПР на базе AutoCAD – как это делается // БХВ-Петербург, 2004. –

УДК 004.02

М.В. Давидов, Ю.В. Нікольський

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра інформаційних систем та мереж

НЕЙРОМЕРЕЖЕВИЙ КЛАСИФІКАТОР ЕЛЕМЕНТІВ ВІДЕОЗОБРАЖЕНЬ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ

© Давидов М. В., Нікольський Ю.В., 2015

Розв’язано задачу побудови класифікатора елементів зображення за допомогою багат шарової нейронної мережі на відеозображеннях реального часу. Побудовано модифікацію алгоритму навчання зі зворотним поширенням похибки. Запропоновано новий метод визначення еталона та навчальних прикладів.

The problem for real time video image elements recognizing by using the neural network is solved. New modification of the backpropagation algorithm for training the neural network is built. The new way to define the patterns and standards is used.

Постановка проблеми

Результати досліджень спрямовані на побудову прототипу системи інтерактивного керування виступом, у якій доповідач застосовує широкий спектр засобів, до яких належать мультимедійний проектор, кодоскоп, проектор слайдів, системи керування освітленням приміщення, шторами, мікрофонами, засобами запису та відображення інформації: диктофоном, магнітофоном, відеокамерою, цифровим фотоапаратом тощо. Якщо такими пристроями керуватиме оператор з центрального пульта, то виступ повинен відбуватись у спеціально обладнаному приміщенні з вказаним комплектом обладнання, а оператор матиме сценарій виступу. Пропонована система дає змогу відмовитись від такого приміщення і може бути зібрана з пристроїв з мінімальними вимогами до вартості та сумісності їхньої роботи. Усі пристрої під’єднані до центрального сервера, який керує їхньою роботою. Відеокамера постійно знімає доповідача, комп’ютер опрацьовує відео-