

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

О. Б. Костенко, Н. О. Манакова, Н. В. Макогон

Конспект лекцій
з курсу

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ І
БАЗИ ДАНИХ

(для студентів 3 курсу денної та заочної форм навчання
за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво»,
спеціальності «Міське будівництво та господарство»)

Харків
ХНАМГ
2011

Костенко О. Б. Інформаційні технології в будівництві і бази даних. Конспект лекцій (для студентів 3 курсу денної та заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво», спеціальності «Міське будівництво та господарство») / О. Б. Костенко, Н. О. Манакова, Н. В. Макогон; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 22 с.

Автори: О. Б. Костенко,
Н. О. Манакова,
Н. В. Макогон

Конспект лекцій побудовано за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП).

Рекомендовано для студентів будівельних спеціальностей.

Рецензент: доцент кафедри прикладної математики і інформаційних технологій, к.т.н. А. Л. Шаповалов

Рекомендовано кафедрою ПМ і ІТ,
протокол № 5 від 4 січня 2010 р.

ЗМІСТ

Лекція 1. Предмет і завдання курсу. Поняття автоматизованого проектування (САПР). Системи геометричного моделювання і проектування	4
Принципи створення САПР	4
Склад і структура САПР	5
Лекція 2. Технології і засоби графічного моделювання в САД-системах	6
Інтерфейс програми AutoCAD	6
AutoCAD LT й аналогічні продукти	7
Лекція 3. 2D – креслення плоских об'єктів, 3D – об'ємне моделювання в системі AUTOCAD та її аналогах	9
Типи моделей в AutoCAD	9
Моделювання каркасів	10
Лекція 4. Дані, моделі даних, системи управління базами даних. Трирівнева архітектура представлення даних	10
Класифікація моделей даних	10
Архітектура бази даних. Фізична й логічна незалежність	11
Трирівнева система організації БД	11
Поняття інфологічної моделі	12
Лекція 5. Етапи проектування інформаційної системи. Інфологічна модель інформаційної системи і принципи її побудови	12
Етапи проектування ІС	12
Базові поняття інфологічних моделей	13
Класифікація сутностей	13
Ключі. Призначення. Види	14
Лекція 6. Математичне і програмне забезпечення рішення розрахункових задач в будівництві	14
Mathcad	15
Призначення та аналоги системи	15
Робочий документ Mathcad	16
Лекція 7. Реалізація концепції віртуального будівництва на базі пакету ArchiCAD та його аналогів	17
Програма віртуального будівництва ArchiCAD	17
Аналоги програми ArchiCAD	19

Лекція 1. Предмет і завдання курсу. Поняття автоматизованого проектування (САПР). Системи геометричного моделювання і проектування. (2 год).

Принципи створення САПР

Проектування - процес складання опису, необхідного для створення в заданих умовах ще не існуючого об'єкта, на основі первинного опису цього об'єкта і алгоритму його функціонування. Проектування містить у собі комплекс робіт з знаходження, дослідження, розрахунками і конструювання, що мають метою одержання опис предмета проектування, необхідного і достатнього для створення нового виробу чи виробу реалізації нового процесу, що задовольняє заданим вимогам.

Під автоматизацією проектування розуміється такий спосіб виконання процесу розробки проекту, коли проектні процедури й операції здійснюються розроблювачем виробу при тісній взаємодії з ЕОМ. Автоматизація проектування припускає систематичне використання засобів обчислювальної техніки при раціональному розподілі функцій між проектувальником і ЕОМ і обґрунтованому виборі методів машинного рішення задач.

Для створення САПР необхідні:

удосконалювання проектування на основі застосування математичних методів і засобів обчислювальної техніки;

автоматизація процесу пошуку, обробки і видачі інформації;

використання методів оптимізації і різноманітного проектування;

застосування ефективних математичних моделей проектованих об'єктів, що входять до складу комплектуючих виробів і матеріалів;

створення банків даних, що містять систематизовану інформацію довідкового характеру, необхідну для автоматизованого проектування об'єктів;

підвищення якості оформлення проектної документації;

збільшення творчої частки праці проектувальників за рахунок автоматизації нетворчих робіт;

уніфікація і стандартизація методів проектування;

підготовка і перепідготовка фахівців в області САПР;

взаємодія проектних підрозділів з автоматизованими системами різного рівня і призначення.

Система автоматизованого проектування (САПР) - комплекс засобів автоматизації проектування, взаємозалежних з необхідними підрозділами проектної організації або колективом фахівців (користувачем системи), що виконує автоматизоване проектування. САПР поєднує технічні засоби, математичне і програмне забезпечення, параметри і характеристики яких вибирають з максимальним врахуванням особливостей задач інженерного проектування і конструювання. У САПР забезпечується зручність використання програм за рахунок застосування засобів оперативного зв'язку інженера з ЕОМ, спеціальних проблемно-орієнтованих мов і інформаційно-довідкової бази.

Основна функція САПР - виконання автоматизованого проектування на всіх чи окремих стадіях проектування об'єктів і їхніх складових частин. При створенні

САПР і їхніх складових частин варто керуватися принципами системної єдності, сумісності, типовості, розвитку.

Принцип системної єдності забезпечує цілісність системи і системну "свіжість" проектування окремих елементів і всього об'єкта проектування в цілому (ієрархічність проектування).

Принцип сумісності забезпечує спільне функціонування складових частин САПР і зберігає відкриту систему в цілому.

Принцип типовості орієнтує на переважне створення і використання типових і уніфікованих елементів САПР. Типізації підлягають елементи, що мають перспективу багаторазового застосування. Типові й уніфіковані елементи періодично проходять експертизу на відповідність сучасним вимогам САПР і модифікуються в міру необхідності.

Створення САПР з урахуванням принципу типізації повинне передбачати розробку базового варіанта комплексу засобів автоматизованого проектування (КСАП) і його компонентів, а також створення модифікації комплексу засобів автоматизованого проектування і його компонентів на основі базового варіанта.

Принцип розвитку забезпечує поповнення, удосконалювання і відновлення складових частин САПР, а також взаємодія і розширення взаємозв'язку з автоматизованими системами різного рівня і функціонального призначення.

Розробка САПР являє собою велику науково-технічну проблему, а її упровадження вимагає значних капіталовкладень.

Склад і структура САПР

Складовими структурними частинами САПР, жорстко зв'язаними з організаційною структурою проектної організації, є підсистеми, у яких за допомогою спеціалізованих комплексів засобів зважається функціонально закінчена послідовність задач САПР.

За призначенням підсистеми поділяють на проектуючі і обслуговуючі.

Проектуючі підсистеми. Вони мають об'єктну орієнтацію і реалізують визначений етап (стадію) проектування або групу безпосередньо пов'язаних проектних задач. Приклади проектуючих підсистем: ескізне проектування виробів, проектування корпусних деталей, проектування технологічних процесів механічної обробки.

Обслуговуючі підсистеми. Такі підсистеми мають загальносистемне застосування і забезпечують підтримку функціонування проектуючих підсистем, а також оформлення, передачу і вивід отриманих результатів. Приклади обслуговуючих підсистем: автоматизований банк даних, підсистеми документування, підсистема графічного введення-висновку.

Системна єдність САПР забезпечується наявністю комплексу взаємозалежних моделей, що визначають об'єкт проектування в цілому, а також комплексом системних інтерфейсів, що здійснюють зазначений взаємозв'язок. Системна єдність усередині підсистем, що проектують, забезпечується наявністю єдиної інформаційної моделі тієї частини об'єкта, проектне рішення по якій повинно бути отримане в даній підсистемі.

Лекція 2. Технології і засоби графічного моделювання в САД-системах. (2 год).

Перші версії системи AutoCAD, розроблені американською фірмою Autodesk, з'явилися ще на початку 80-х років двадцятого століття й відразу ж залучили до себе увагу своїм оригінальним оформленням і зручністю для користувача. Постійний розвиток системи, обробка зауважень, інтеграція з новими продуктами інших провідних фірм (у першу чергу, Microsoft) зробили AutoCAD світовим лідером на ринку програмного забезпечення цього напрямку.

Широке поширення системи в Росії та Україні почалося з десятої версії, що працювала в операційній системі MS DOS. У такій же операційній системі могли працювати одинадцята, дванадцята й тринадцята версії, однак з'явилися й аналоги, які могли працювати в середовищі операційної системи Windows (Windows 3.1 або Windows 95). Чотирнадцята версія системи AutoCAD вийшла вже тільки в Windows-варіанті й була розрахована на операційні системи Windows 95 й Windows NT.

В 1999 році почалося впровадження 15-й версії, що відома як AutoCAD 2000. Слідом за нею, з інтервалом в один рік, виходили AutoCAD 2000й й AutoCAD 2002. Всі вони зв'язані між собою єдиним форматом зберігання даних.

Розглянута в даному конспекті версія AutoCAD 2004 (внутрішній номер - 16) з'явилася в березні 2003 року. Працездатність цієї версії в середовищах Windows 95 й Windows 98 уже не гарантується. Для установки версії рекомендується одна з наступних операційних систем:

Windows 2000;

Windows XP (Professional Edition);

Windows XP (Home Edition);

Windows NT 4.0 (з відновленням Service Pack ба або більше пізнім).

Система AutoCAD 2004 може використовуватися в локальному або мережному варіанті.

Перші версії AutoCAD містили в основному інструменти для простого двовимірного малювання, які поступово доповнювалися й розвивалися. У результаті система стала дуже зручним "електронним кульманом".

Інтерфейс програми AutoCAD

Користувальницький графічний інтерфейс сучасних версій системи AutoCAD повністю відповідає стандартам, застосовуваним у додатках Windows. Взаємодія із програмою AutoCAD забезпечується командами, що вводять із клавіатури або обраними з різних меню й панелей інструментів.

Для полегшення процесу випуску проектної документації можна розробляти "бібліотеки стандартних елементів". Стандартними елементами можуть виступати як цілі файли, так й їхні окремі частини. Ця ідея стала гарним стимулом для створення на базі системи AutoCAD локальних робітничих місць по різних конструкторських, архітектурних й інших напрямках, а також для розробки нових спеціалізованих систем. Потужним доповненням до цього є можливість використання мов програмування.

Починаючи з AutoCAD 2002, у систему включені спеціальні засоби для контролювання стандартів підприємств, що дозволяють управляти шарами, стилями й т.п.

Уже десята версія AutoCAD дозволяла виконати досить складні тривимірні побудови в будь-якій площині простору й відобразити їх на різних видових екранах з різних точок зору. Тому вона стала також інструментом й тривимірного моделювання, але про це в наступній лекції. Механізм простору аркуша й видових екранів дав можливість розробляти креслення із проєкціями тривимірних об'єктів або споруджень. У системі AutoCAD по одній моделі можна одержати кілька аркушів креслярського документа.

Система AutoCAD стала середовищем для розробки великої кількості спеціалізованих програмних комплексів для багатьох галузей. У числі розроблювачів таких пакетів, що використовують різні версії системи AutoCAD, у тому числі й AutoCAD як графічне середовище, можна назвати саму фірму Autodesk (США), а також фірми: Consistent Software (Норвегія), Інтермех (Білорусія), Апио-центр (Москва), ANSYS (США) і ін.

Далі перераховані деякі з найпоширеніших програмних продуктів, які успішно працюють у середовищі AutoCAD або разом з AutoCAD. Додаткову інформацію можна знайти на сайтах фірми Autodesk (www.autodesk.com) і її партнерів (www.autocad.ru, www.esg.spb.ru і т.д.). Фірма Consistent Software видає спеціалізований журнал CADmaster, інформація про який може бути знайдена на сайті www.cadmater.ru.

Багато корисного можна знайти також на сайті користувачів CAD-систем республік колишнього СРСР (www.cad.dp.ua).

AutoCAD LT й аналогічні продукти

Система AutoCAD LT (розроблювач - фірма Autodesk) є полегшеною версією AutoCAD, що зберігає всі можливості двовимірної роботи й частина тривимірних операцій, але в той же час значно дешевше, ніж основна система AutoCAD. Звичайно випускається англійською мовою й локалізується частково.

Для кожної версії AutoCAD розроблена відповідна версія AutoCAD LT. Система AutoCAD LT 2004 може читати всі файли малюнків, створені в AutoCAD 2004.

До недорогих продуктів аналогічного призначення можна віднести також AutoSketch й Actrix Technical (Autodesk).

Машинобудівні додатки

Фірма Autodesk створила потужний пакет для машинобудівного проектування - Autodesk Mechanical Desktop, призначений для складного тривимірного моделювання. Пакет має наступні можливості, що прискорюють цикл розробки машинобудівних виробів і випуску необхідної документації:

тривимірне параметричне моделювання твердих тіл і складних поверхонь,
формування деталей, вузлів і конструкцій,
випуск специфікацій і машинобудівних креслень.

Спеціальні функції цього пакета дозволяють проектувати вали й пружини. Є бібліотека стандартних деталей різних типів і стандартів, у тому числі тих, що входять до ДЕРЖСТАНДАРТ.

Пакет AutoCAD Mechanical (Autodesk) орієнтований на оформлення машинобудівних креслень. Він продається окремо, але входить до складу Autodesk Mechanical Desktop Power Pack.

Фірмою Autodesk створений також машинобудівний пакет Autodesk Inventor, що перевершує по своїх можливостях Autodesk Mechanical Desktop.

Фірма Consistent Software поставляє на російський ринок спеціалізовані пакети Mechanics, ElectricCS, HydraulicCS, Technologies.

Фірмою Інтермех розроблені машинобудівні додатки, які більшою мірою орієнтовані на ринок Росії й СНД: Cadmech Desktop, Cadmech, AVS, Rotation, Gear, Spring, Search, Techcard, які дозволяють виконувати двовимірне й тривимірне проектування машинобудівних виробів, формування баз даних, випуск документації й ведення технічних архівів.

Для проектування деталей з листових матеріалів призначена система Copra Sheet Metal Bender Desktop (Data-M Software Gmb).

Моделювання динаміки роботи механізмів може виконуватися в системі Dynamic Designer (Mechanical Dynamics).

Архітектурно-будівельні додатки

У числі відомих архітектурних і будівельних додатків можна відзначити системи АРКО (Апио-центр), СПДС GraphiCS (Consistent Software), ArchiCAD (Graphisoft), Autodesk Architectural Desktop (Autodesk), Autodesk Architectural Studio (Autodesk), Autodesk Building Systems (Autodesk), МАЭСТРО (Maestro Group), SCAD (SCAD Group).

Для проектування промислових об'єктів може використатися система PLANT-4D (CEA Technology).

Геоінформаційні системи

Ряд геоінформаційних і геодезичних систем суміжні із AutoCAD: AutoCAD MAP (Autodesk), Autodesk OnSite Enterprise (Autodesk), Autodesk MapGuide (Autodesk), MapInfo (MapInfo), AutoCAD Land Development Desktop (Autodesk), Autodesk Survey (Autodesk), Autodesk Civil Design (Autodesk), GeomatiCS (Consistent Software), PLATEI (CGS Software).

Програми обробки сканованих зображень

Для обробки файлів зі сканованими документами можуть застосовуватися такі системи: Spotlight (Consistent Software), Vectory (Consistent Software), RasterDesk (Consistent Software), Autodesk CAD Overlay (Autodesk).

Системи документообігу

Для ведення документообігу й створення електронних архівів у числі недорогих пропонуються такі системи, як Search (Інтермех), Interbase (Інтермех), Show (Інтермех), OutdoCS (Consistent Software).

Лекція 3. 2D – креслення плоских об'єктів, 3D – об'ємне моделювання в системі AUTOCAD та її аналогах. (2 год).

Перші версії AutoCAD містили в основному інструменти для простого двовимірного малювання, які поступово доповнювалися й розвивалися.

Уже десята версія AutoCAD дозволяла виконати досить складні тривимірні побудови в будь-якій площині простору й відобразити їх на різних видових екранах з різних точок зору. Тому вона стала також інструментом і тривимірним моделюванням.

Типи моделей в AutoCAD

Система AutoCAD містить у собі досить широкий спектр засобів тривимірного моделювання. Вони дозволяють працювати як з найпростішими примітивами, так і зі складними поверхнями й твердими тілами. Базові типи просторових моделей, використовуваних в AutoCAD, можна умовно розділити на три групи:

- o каркасні моделі;
- o моделі поверхонь;
- o твердотільні моделі.

Каркасна модель - це сукупність відрізків і кривих, що визначають ребра фігури. У каркасному моделюванні використовуються тривимірні відрізки, сплайни й полілінії, які дозволяють загалом визначити конфігурацію виробу - побудувати його каркас. Даний вид роботи варто розглядати, головним чином, як етап допоміжних побудов для тривимірного проектування більше високого рівня.

Поверхнева модель - це сукупність поверхонь, що обмежують і визначають тривимірний об'єкт у просторі. Моделювання поверхонь застосовується для детального відпрацювання зовнішнього вигляду виробу. Створювані при цьому об'єкти характеризуються лише конфігурацією своєї поверхні й тому не придатні для рішення таких завдань, як визначення інерційно-масових характеристик виробу або одержання необхідних зображень для оформлення креслень. Область застосування даного виду моделювання - дизайн, рішення завдань компоновання складних виробів і т.п..

Набір засобів моделювання поверхонь системи AutoCAD досить широкий і дозволяє створювати просторові об'єкти практично будь-якої форми. Є можливість створювати наступні основні типи поверхонь: лінійчаті поверхні, поверхні Кунса, поверхні Безье.

Твердотільне моделювання є основним видом тривимірного проектування виробів машинобудування. Створювані в ході такого моделювання тіла сприймаються системою як якісь єдині об'єкти, що мають певний обсяг. Твердотільне моделювання дозволяє не тільки ефективно вирішувати такі завдання, але й визначати інерційно-масові характеристики, а також одержувати із просторового об'єкта необхідні види, розрізи й перетини для оформлення робочої документації. Твердотільні моделі можуть піддаватися різним розрахункам, у тому числі методом кінцевих елементів.

Засоби твердотільного моделювання системи AutoCAD не дозволяють здійснювати параметричне моделювання. Тому можливості цієї системи в даній області суттєво менші ніж можливості таких систем як Autodesk Mechanical Desktop, Inventor або Solid Works. Проте AutoCAD цілком дозволяє створювати твердотільні моделі деталей і вузлів, конфігурація яких являє собою набір найпростіших форм. Серйозні складнощі виникають лише при моделюванні виробів складної неправильної форми, наприклад литих деталей.

Крім засобів створення просторових об'єктів, блок тривимірного моделювання системи AutoCAD містить у собі засоби перегляду об'ємного зображення, візуалізації й засоби редагування тривимірних об'єктів.

Моделювання каркасів

Елементарними тривимірними об'єктами системи AutoCAD, призначеними насамперед для каркасного моделювання, є відрізки, сплайни й полілінії. Перші два типи об'єктів створюються за допомогою тих же команд LINE й SPLINE, які використовуються при пласкому кресленні. Особливістю їх використання в тривимірному просторі є те, що при завданні координат точок варто вказувати й координату по осі Z (при пласкому кресленні ця координата опускається). При вказівці точок графічним курсором варто користуватися об'єктною прив'язкою, тому що в протилежному випадку система зазначить точки як лежачі на площині XY поточної системи координат. Тривимірні полілінії створюються за допомогою спеціальної команди 3DPOLY.

Лекція 4. Дані, моделі даних, системи управління базами даних.

Трирівнева архітектура представлення даних. (2 год)

Створення більшості інформаційних систем (ИС), що використовуються у міському господарстві, вимагає рішення цілого комплексу завдань по організації й зберіганню даних, забезпеченню одночасного й вилученого доступу до них різних користувачів, цілісності й захисту даних.

Це неможливо без використання баз даних (БД) і систем керування ними (СУБД).

Класифікація моделей даних

Одними з основних у концепції баз даних є узагальнені категорії "дані" й "модель даних".

Поняття "дані" у концепції баз даних - це набір конкретних значень, параметрів, що характеризують об'єкт, умову, ситуацію або будь-які інші фактори. Приклади даних: Петров Микола Степанович, \$30 і т.д. Дані не мають певну структуру, дані стають інформацією тоді, коли користувач задає їм певну структуру, тобто усвідомлює їх смисловий зміст. Тому центральним поняттям в області баз даних є поняття моделі. Не існує однозначного визначення цього терміна, у різних авторів ця абстракція визначається з деякими розходженнями, але проте можна виділити щось загальне в цих визначеннях.

Модель даних - це деяка абстракція, що, будучи застосовна до конкретних даних, дозволяє користувачам і розроблювачам трактувати їх уже як інформацію, тобто відомості, що містять не тільки дані, але й взаємозв'язок між ними.

Архітектура бази даних. Фізична й логічна незалежність

Термінологія в СУБД, та й самі терміни "база даних" й "банк даних" частково запозичені з фінансової діяльності. Це запозичення - не випадково й порозумівається тим, що робота з інформацією й робота із грошовими масами багато в чому схожі, оскільки й там і там відсутня персоніфікація об'єкта обробки: два банкноти достоїнством у сто рублів настільки ж невідмінністю серійних номерів). Ви можете покласти гроші на деякий рахунок і надати можливість вашим родичам або колегам використати їх для інших цілей. Ви можете доручити банку оплачувати ваші витрати з вашого рахунку або одержати їх наявними в іншому банку, і це будуть уже інші грошові купюри, але їхня цінність буде еквівалентна тієї, котру ви мали, коли клали їх на ваш рахунок.

Трирівнева система організації БД

У процесі наукових досліджень, присвячених тому, як саме повинна бути влаштована СУБД, пропонувалися різні способи реалізації. Самим життєздатним з них виявилася запропонована американським комітетом зі стандартизації ANSI трирівнева система організації БД:

1. Рівень зовнішніх моделей - самий верхній рівень, де кожна модель має своє "бачення" даних. Цей рівень визначає точку зору на БД окремих додатків. Кожен додаток бачить й обробляє тільки ті дані, які необхідні саме цьому додатку. Наприклад, система розподілу робіт використовує відомості про кваліфікації співробітника, але її не цікавлять відомості про оклад, домашню адресу й телефон співробітника, і навпаки, саме ці відомості використовуються в підсистемі відділу кадрів.

2. Концептуальний рівень - центральна керуюча ланка, тут база даних представлена в найбільш загальному виді, що поєднує дані, використовувані всіма додатками, що працюють із даною базою даних. Фактично концептуальний рівень відбиває узагальнену модель предметної області (об'єктів реального миру), для якої створювалася база даних. Як будь-яка модель, концептуальна модель відбиває тільки істотні, з погляду обробки, особливості об'єктів реального миру.

3. Фізичний рівень - властиво дані, розташовані у файлах або в сторінкових структурах, розташованих на зовнішніх носіях інформації.

Ця архітектура дозволяє забезпечити логічну (між рівнями 1 й 2) і фізичну (між рівнями 2 й 3) незалежність при роботі з даними. Логічна незалежність припускає можливість зміни одного додатка без коректування інших додатків, що працюють із цією же базою даних. Фізична незалежність припускає можливість переносу збереженої інформації з одних носіїв на інші при збереженні працездатності всіх додатків, що працюють із даною базою даних. Це саме те, чого не вистачало при використанні файлових систем.

Виділення концептуального рівня дозволило розробити апарат централізованого керування базою даних.

Поняття інфологічної моделі

Відповідно до розглянутої раніше трьохрівневої архітектури ми зіштовхуємося з поняттям моделі даних стосовно кожного рівня. І дійсно, фізична модель даних оперує категоріями, що стосуються організації зовнішньої пам'яті й структур зберігання, що використовуються у даному операційному середовищі. У даний момент як фізичні моделі використовуються різні методи розміщення даних, засновані на файлових структурах: це організація файлів прямого й послідовного доступу, індексних файлів й інвертованих файлів, файлів, що використовують різні методи хешування, взаємозалежних файлів. Крім того, сучасні СУБД широко використовують сторінкову організацію даних. Фізичні моделі даних, засновані на сторінковій організації, є найбільш перспективними.

Найбільший інтерес викликають моделі даних, що використовуються на концептуальному рівні. Стосовно них зовнішні моделі називаються підсхемами й використовують ті ж абстрактні категорії, що й концептуальні моделі даних.

Крім трьох розглянутих рівнів абстракції при проектуванні БД існує ще один рівень, що передує їм. Модель цього рівня повинна виражати інформацію про предметну область у вигляді, незалежному від конкретної СУБД. Ці моделі називаються інфологічними, або семантичними, і відбивають у природній і зручній для розроблювачів й інших користувачів формі інформаційно-логічний рівень абстрагування, пов'язаний з фіксацією й описом об'єктів предметної області, їхніх властивостей й їхніх взаємозв'язків.

Інфологічні моделі даних використовують на ранніх стадіях проектування для опису структур даних у процесі розробки системи, а даталогічні моделі вже підтримуються конкретною СУБД.

Документальні моделі даних відповідають уявленню про слабооприлюднену інформації, орієнтованої в основному на вільні формати документів, текстів природною мовою. Моделі, засновані на мовах розмітки документів, зв'язані насамперед зі стандартною загальною мовою розмітки - SGML.

Лекція 5. Етапи проектування інформаційної системи. Інфологічна модель інформаційної системи і принципи її побудови. (2 год)

Успіх реалізації функцій бази даних залежить від того, наскільки добре вона спроектована. У свою чергу трансформація предметної області або інформаційної системи в базу даних включає, як мінімум, два етапи проектування.

Етапи проектування ІС.

На першому етапі створюють модель, зрозумілу всім майбутнім користувачам ІС, що називають інфологічною або семантичною. Вона поєднує окремі подання про вміст бази даних, отримані в результаті опитування

користувачів, експертів у предметній області, що моделюється, і подання про дані, які можуть знадобитися в майбутніх додатках. Таким чином, інфологічна модель даних - це первинна модель і вона є повністю незалежною від конкретної СУБД і фізичних параметрів середовища зберігання даних.

На другому етапі створюють модель, що орієнтується на реалізацію в конкретній СУБД, тобто використовують мову опису даних цієї СУБД. Вона називається даталогічною. Фактично така модель нічого нового в семантику ІС не додає і є точним відбиттям інфологічної моделі мовою, зрозумілою конкретній СУБД. Це, зокрема, означає, що всі вдалі й невдалі рішення інфологічного моделювання автоматично переходять у майбутню ІС.

Базові поняття інфологічних моделей.

Для побудови інфологічних моделей використовують кілька абстрактних базових понять, які одержують певний зміст при описі предметної області.

Сутність - будь-який помітний об'єкт (об'єкт, якому можна відрізнити від іншого), інформацію про яке необхідно зберігати в базі даних.

Атрибут - поійменована характеристика сутності. Його найменування повинне бути унікальним для конкретного типу сутності. Атрибути використовуються для визначення того, яка інформація повинна бути зібрана про сутності.

Зв'язок - асоціювання двох або більше сутностей. Одне з основних вимог до організації бази даних - це забезпечення можливості відшукування одних сутностей за значеннями інших, для чого необхідно встановити між ними певні зв'язки.

Класифікація сутностей.

У свою чергу сутності класифікуються в такий спосіб.

Стрижнева сутність - (стрижень) базове поняття для даної предметної області, без якого неможливо її опис.

Асоціативна сутність (асоціація) - це зв'язок виду "багато-до-багатьох" (і т.д.) між двома або більше сутностями або екземплярами сутності.

Асоціації розглядаються як повноправні сутності. Вони можуть брати участь в інших асоціаціях і позначеннях точно так само, як стрижневі сутності; можуть мати властивості, тобто мати не тільки набір ключових атрибутів, необхідних для вказівки зв'язків, але й будь-яке число інших атрибутів, що характеризують зв'язок.

Характеристична сутність (характеристика) - це зв'язок виду "багато-до-однієї" або "одна-до-однієї" між двома сутностями (окремий випадок асоціації). Необхідність у них виникає у зв'язку з тим, що сутності реального миру мають іноді багатозначні властивості.

Позначення - це зв'язок виду "багато-до-однієї" або "одна-до-однієї" між двома сутностями й відрізняється від характеристики тим, що не залежить від позначуваної сутності.

Ключі. Призначення. Види.

Зв'язки між сутностями організуються за допомогою ключів.

Ключ або можливий ключ - це мінімальний набір атрибутів, за значеннями яких можна однозначно знайти необхідний екземпляр сутності. Мінімальність означає, що виключення з набору будь-якого атрибута не дозволяє ідентифікувати сутність по тим атрибутам що залишилися. Кожна сутність володіє хоча б одним можливим ключем. Один з них приймається за первинний ключ.

Якщо яка-небудь сутність зв'язує дві інші сутності, то вона повинна включати зовнішні ключі, що відповідають первинним ключам цих сутностей.

Якщо яка-небудь сутність позначає іншу сутність, то вона повинна включати зовнішній ключ, що відповідає первинному ключу позначуваної сутності.

Таким чином, інфологічна модель припускає поділ ІС на сутності з наступним їх об'єднанням для використання в системах, наприклад, щоб випустити автомобіль у роботу (асоціація Зміна) або сформуванню замовлення (асоціація Замовлення). Пошук стрижневих сутностей і коректне їхнє об'єднання й представляє основні труднощі при інфологічному моделюванні.

Лекція 6. Математичне і програмне забезпечення рішення розрахункових задач в будівництві. (2 год)

Не всі сучасні системи комп'ютерного моделювання, що використовуються у будівництві, мають можливість передавати дані (геометрія, міцнісні характеристики об'єкта і т.д.) в розрахункові програми.

У тих же системах, де реалізована можливість використання внутрішніх розрахункових додатків, не повністю надана можливість провести рішення необхідних розрахункових задач проектування. Навіть у тих випадках, де питання передачі даних у розрахункові програми було розглянуто при проектуванні, завжди потрібно доповнень до даних за характеристиками конструкцій та елементів, що негативним чином відбивається на процесі підготовки 3D-моделі до розрахунку: збільшуються терміни проектування; потрібна повна перепідготовка даних для розрахунку у разі зміни проекту (тривимірної моделі об'єкта, споруди).

В даний час, як було зазначено раніше, більшість програмних засобів, що використовуються проектними організаціями, є розробками західних компаній. У зв'язку з цим практично ніде не враховується специфіка вітчизняних ДСТУ, Сніпів та інших нормативних документів.

Таким чином, на сьогоднішній день не існує жодної системи автоматизованого проектування, що дозволяє проводити всі необхідні інженерні розрахунки без залучення коштів додаткового програмного забезпечення.

Період часу, коли «автоматизація» проектування в будівництві полягала в закупівлі проектною організацією базового графічного пакету, давно пройшов. І оскільки значення слова «Internet», вираз «глобальна мережа» у всіх давно не викликають подиву і страху, оскільки за минулий період часу відбулося формування групи фахівців, однаково добре володіють специфікою своєї професії і працюють із залученням сучасного ПЗ на комп'ютері, назріла необхідність якісного

стрибка в розумінні та практичному застосуванні автоматизації вирішення задач проектування.

Mathcad

Mathcad — система комп'ютерної алгебри з класу систем автоматизованого проектування, орієнтована на підготовку інтерактивних документів з обчисленнями і візуальним супроводженням, відрізняється легкістю використання і застосування для колективної роботи.

Mathcad був задуманий і спочатку написаний Алленом Раздовим з Массачусетського технологічного інституту (МІТ), співзасновником компанії Mathsoft Inc., яка з 2006 року є частиною корпорації PTC (Parametric Technology Corporation).

Mathcad має простий і інтуїтивний для використання інтерфейс користувача. Для введення формул і даних можна використовувати як клавіатуру, так і спеціальні панелі інструментів.

Деякі з математичних можливостей Mathcad (версії до 13.1 включно) засновані на підмножині системи комп'ютерної алгебри Maple (МКМ, Maple Kernel Mathsoft). Версії 14 та 15 використовують символне ядро MuPAD. Остання версія - Mathcad Prime 1.0 - символні обчислення не підтримує[4].

Робота здійснюється в межах робочого аркуша, на якому рівняння і вирази відображаються графічно, на противагу текстовому запису в мовах програмування. При створенні документів-програм використовується принцип WYSIWYG (What You See Is What You Get — «що бачиш, те й отримуєш»).

Не зважаючи на те, що ця програма здебільшого орієнтована на користувачів-непрограмістів, Mathcad також використовується в складніших проектах, щоб візуалізувати результати математичного моделювання, шляхом використання поширених обчислень і традиційних мов програмування.

Mathcad доволі зручно використовувати для навчання, обчислень і інженерних розрахунків. Відкрита архітектура застосунку у поєднанні з підтримкою технологій .NET і XML дозволяють легко інтегрувати Mathcad практично в будь-які ІТ-структури і інженерні застосунки. Є можливість створення електронних книг (e-Book).

Призначення та аналоги системи

Mathcad відноситься до так званих систем комп'ютерної алгебри, тобто засобів автоматизації математичних розрахунків. В цьому класі програмного забезпечення існує багато аналогів різноманітної спрямованості і принципу побудови. Найбільш часто Mathcad порівнюють з такими програмними комплексами, як Maple, Mathematica, MATLAB, а також з їх аналогами MuPAD, SciLab, Maxima та ін. Втім, об'єктивне порівняння ускладнюється у зв'язку із різним призначенням програм і ідеологією їх використання.

Система Maple, наприклад, призначена головним чином для виконання аналітичних (символьних) обчислень і має для цього один з

найпотужніших у своєму класі арсенал спеціалізованих процедур і функцій (понад 3000). Така комплектація для більшості користувачів, які стикаються з необхідністю виконання математичних розрахунків середнього рівня складності, є надлишковою. Можливості Maple орієнтовані на користувачів — професійних математиків; розв'язання задач в середовищі Maple потребує не тільки вміння оперувати тією чи іншою функцією, але й знання методів розв'язання, в неї закладених: в багатьох вбудованих функціях Maple фігурує аргумент, що задає метод розв'язання.

Теж саме можна сказати і про Mathematica. Це одна з найпотужніших систем; має надзвичайно велику функціональну наповненість (є навіть синтезування звучу). Mathematica має високу швидкість обчислень, але потребує вивчення доволі незвичайної мови програмування.

Робочий документ Mathcad

Розробники Mathcad зробили ставку на розширення системи відповідно до потреб користувача. Для цього призначені додаткові бібліотеки і пакети розширення, які можна придбати окремо і які мають додаткові функції, що вбудовуються в систему при інсталяції; а також електронні книги із описом методів розв'язання специфічних задач, з прикладами діючих алгоритмів і документів, які можна використовувати безпосередньо у власних розрахунках. Крім того, в разі потреби і за умови наявності навичок програмування в C, є можливість створення власних функцій і їх прикріплення до ядра системи через механізм dll.

Mathcad, на відміну від Maple, спочатку створювався для чисельного вирішення математичних задач, він орієнтований на вирішення задач саме прикладної, а не теоретичної математики, коли потрібно отримати результат без поглиблення у математичну суть задачі. Втім, для тих, кому потрібні символічні обчислення і призначене інтегроване ядро Maple (з версії 14 — MuPAD). Особливо це корисно, коли йдеться про створення документів освітнього призначення, коли необхідно продемонструвати побудову математичної моделі, виходячи з фізичної картини процесу або явища. Символьне ядро Mathcad, на відміну від оригінального Maple (MuPAD) штучно обмежене (доступні близько 300 функцій), але цього в переважній більшості випадків цілком достатньо для розв'язання задач інженерного характеру.

Більш того, досвідчені користувачі Mathcad виявили, що принаймні у версіях до 13 включно є можливість не надто складним способом задіяти майже весь функціональний арсенал ядра Maple (так звані «недокументовані можливості»), що наближує обчислювальну потужність Mathcad до Maple [5].

Лекція 7. Реалізація концепції віртуального будівництва на базі пакету ArchiCAD та його аналогів. (4 год)

Програма віртуального будівництва ArchiCAD.

ArchiCAD - це архітектурний програмний пакет компанії Graphisoft, орієнтований на великі й дрібні будівельні компанії.

Він був розроблений спеціально для архітектури й будівельного дизайну. В ArchiCAD можна одночасно працювати над створенням проекту й розробляти супутню будівельну документацію, тому що програма зберігає повний обсяг інформації про проєктований будинок: плани, розрізи, перспективи, перелік необхідних будматеріалів, а також зауваження архітектора, зроблені в процесі роботи. Всі зміни, внесені в проєкт, автоматично відбиваються в конструкторській документації. На будь-якому етапі роботи можна побачити проєктований будинок у тривимірному виді, у розрізі, у перспективі, зробити анімаційний ролик.

Загальна ідея роботи програми

Архітектурне програмне забезпечення еволюціонувало від "автоматизатора" двовимірного креслення до тривимірного будівельного симулятора. Як результат цієї еволюції - можливість для архітектора побудувати "віртуальний будинок" на настільному комп'ютері, щоб змодельовати будівлю будинку до його реальної будівлі, а так само й весь його життєвий цикл, буде змінювати процес розробки для архітектора, а так само його відносини із клієнтом, підрядником і комунальними службами. Крім того, це дозволяє на моделі будинку провести роботи зв'язані як з наступними змінами в конструкції даного будинку, так і з пов'язаними з ним іншими об'єктами.

Концепція віртуального будівництва.

Які відмінності між традиційними САПР і технологією віртуального будівництва? Традиційні САПР це мир ліній, дуг, і блоків. У традиційної САПР, ви креслите ваше креслення як 2D-подання того, як буде побудований ваш будинок. Це дуже подібно ручному кресленню, але автоматизовано комп'ютерними технологіями.

За допомогою технології віртуального будівництва, ви конструюєте будову, використовуючи будівельні елементи: перекриття, стіни, даху, вікна, двері, сходи й інші об'єкти. У віртуальному будівництві використовуються інтелектуальні об'єкти для створення будівельних елементів. В об'єктно -орієнтованому CAD кожен об'єкт у системі являє собою будівельний елемент із поведженням й інтелектом, що відповідає цьому елементу. Приміром , поведження дверей відрізняється від поведження деревини, з якої вони звичайно зроблені. Оскільки ви маєте реальну модель будинку, а не тільки його 2D-подання, ви можете формувати певні запити по даній будові. Наприклад, ви можете запросити щодо затінення, втрати теплоти, вартості матеріалів. ArchiCAD може автоматично генерувати плани, перспективні види, перетини, анімації й віртуальні види.

Робочий простір ArchiCAD.

ArchiCAD підтримує три компоненти робочого простору. Ці три робітники простори зв'язані один з одним через робітниче середовище. Робітниче середовище так само дозволяє здійснювати інтерактивний креслярський процес між Floor Plan (поэтажный план), Section / Elevation (перетин) і 3D Window. Елементи обновляються у всіх видах відбиваючи поточні зміни в моделі.

Вікно Floor Plan

Центром робочого простору ArchiCAD є робочий аркуш Floor Plan. Це вікно виконує дві ролі одночасно:

відображає подання проекту як традиційний архітектурний проект.

це середовище 2D/3D-моделювання, що є інтерактивною з Sections/ Elevations й 3D Window.

Коли вікно Floor Plan відкрите, ми можемо бачити обидва плани кожного поверху цього будинку. Щоб переміститися на інший поверх, клікніть на Stories у плаваючій палітрі QuickViews (звичайно відображуваної праворуч) і потім зробите подвійний клік на Upper Floor.

Робочий аркуш Floor Plan подібний звичайному паперовому креслярському аркушу. Однак, традиційний креслярський планшет обмежений по розмірі, у відмінності від аркуша ArchiCAD. Ви можете панорамувати й масштабувати вікно в межах усього простору креслення, щоб одержати необхідний вам ділянка

Вікно Section/Elevation.

Використовуючи інструмент Section/Elevation у панелі інструментів, ви можете згенерувати будь-яке число перетинів вашого проекту, які будуть відображатися в окремих вікнах.

Вікно Section/Elevation інтерактивно пов'язане з Floor Plan й 3D Window. Елементи, обрані в цьому вікні, зорієнтовані як стіни, балки, колони, плити, дахи, вікна, двері, світильники й бібліотечні деталі. Ці елементи так само повністю редактуються з використанням тих же самих засобів редагування, як й у вікні Floor Plan.

Ви так само можете додавати креслярські елементи в цьому вікні, використовуючи 2D креслярські елементи, розташовуючи об'єкт і текстові блоки в section/elevation і навіть копіюючи й вставляючи частини вікна в Floor plan для завершення детальних робочих документів.

Види Section/Elevation зберігаються разом з вашим файлом моделі проекту. Так само можна зберігати їх як окремі файли в різні креслярські формати використовуючи команду Save As... у меню File

Вікно 3D Window

3D Window використовується для тривимірної візуалізації архітектурного проекту і як середовище редагування проекту. Любою повний проект або тільки частина його, що ви вибрали на плані, можна відобразити в 3D Window. Блоки,

каркасні структури, сховані лінії й затінені види доступні у всіх видах паралельної або перспективної проекції. 3D Window обслуговує розмаїтість функцій:

1. На фазі проектування, the 3D Window буде служити як джерело для візуального зворотного зв'язку з вашої роботи.
2. Це інтерактивне вікно, так що ви можете вільно переміщатися в тривимірне середовище з паралельної й перспективної проекції.
3. Елементи в цьому вікні, такі як й у вікнах Floor Plan й Section/Elevation, редагува повністю.
4. Для фото^візуалізації, 3D Window установлює набір видів, які будуть використані для фінальної фото^візуалізації.
5. Вікно 3D Window може з використане для експорту 3D - даних в інші додатки.

Концепція параметрів

Нововведення ArchiCAD, визначення параметричних об'єктів дозволяє одиничної збережені об'єкти (такі як вікна, двері, світильники або сходи) використати для подання подібних їм об'єктів простою зміною їхньої висоти, товщини, матеріалу або інших параметрів, що набудовують. Кожен об'єкт також можна повторно зберегти під іншим ім'ям, що дозволить вам швидко побудувати свою власну специфічну бібліотеку.

Аналоги програми ArchiCAD.

Перераховані нижче програмні продукти широко використовуються в архітектурному проектуванні. Більшість із них використає концепцію віртуального будівництва, подібно програмі ArchiCAD.

Заготовимо таблицьку:

Назва продукту	Фірма, страна	Опис та короткий зміст

DesignWorkshop(Artifice, Inc., США.)

Система фотореалістичного тривимірного моделювання й проектування в архітектурі. Має три версії Lite (безкоштовна), Classic, Professional.

Перша програма для моделювання в 3-ч мірному просторі без використання плоских креслень. Має велику бібліотеку елементів, потужні інструмент редагування й інтуїтивно зрозумілий інтерфейс.

CADdy (CIM TEAM, Германия)

Система CADdy по функціональних можливостях займає проміжне положення між системами низького й високого рівнів. Призначена для рішення комплексних інтегрованих технологій від стадії проектування до стадії виробництва в таких областях, як:

- архітектура;

- проектування промислових установок;
- машинобудування;
- електроніка;
- устаткування будинків (опалення, вентиляція, сантехніка, електротехніка);
- інженерні мережі й дороги;- геодезія, картографія.

Зараз CADdy активно штурмує нові рубежі , зокрема архітектуру. Система має всі інструменти архітектурного проектування, щоправда, 3D редактор досить слабкий. Має велику бібліотеку елементів: перекриття, сходи, даху. Генерує кошториси й специфікації. Локалізацію програми виконує компанія "Поинт", Росія.

MicroStation (Bentley, США.)

MicroStation - це професійна, високо продуктивна система для 2D/3D - автоматизовані проектування при виконанні робіт, пов'язаних із кресленням, конструюванням, візуалізацією, аналізом, керуванням базами даних і моделюванням. Забезпечує практично необмеженими можливостями проектувальників і конструкторів на платформах DOS, Windows і комп'ютерах різних типів.

Має підсистему колективної роботи, що дає всім учасникам групи гарантію взаємного узгодження незалежно від апаратного розвитку платформ.

Project Studio CS (Група АРКО, Россия)

Надбудова над AutoCad, удала система архітектурного проектування. Російська розробка, звідси, відповідно, всі достоїнства (стандарти й ДСТ).

Project Studio має три взаємозалежних модулі.

Модуль PS-архітектура повністю охоплює архітектурний розділ будівельного проектування й дизайн інтер'єрів. Він має обов'язковий набір можливостей, необхідних для будь-якого сучасного архітектурного пакета. Креслення (або моделі), створені архітектором, використовуються в модулях PS-конструкції й PS-фундаменти.

Модуль PS-конструкції призначений для автоматизації процесів розробки робочої документації при проектуванні будівельні конструкції зі збірною й монолітного залізобетону. Основні функції:

Модуль PS-фундаменти призначен для підготовки креслень схем розташування практично всіх типів фундаментів на пальної і природній підставах.

Planit(Planit Millenium, США)

Система автоматизованого двовимірного й тривимірного проектування для професійних дизайнерів.

Програма Planit Millenium розрахована в основному на салони інтер'єрів, дизайн студії й меблеві салони. Вона дозволяє розробити дизайн-проект меблів для інтер'єра, підбравши з високою точністю розміри, моделі, кольори, розташувати меблі у квартирі й наочно продемонструвати, як будуть виглядати в житті обрані елементи інтер'єра при конкретному висвітленні, у конкретному приміщенні, зроблені з конкретних матеріалів. У ваше розпорядження програма

надасть багато різних варіантів, з яких ви зможете вибрати найбільш підходящий саме вам. Крім того, Planit Millenium може накреслити ваш проект, з огляду на всі нюанси. Ви маєте можливість створювати дизайни-макети шаф, кухонь й інших предметів інтер'єра, з огляду на й прорисовуючи дрібні деталі, а потім подивитися на результати своєї творчості в об'ємному поданні. Програма здатна також запропонувати оптимальний варіант розташування меблів у просторі вашої квартири.

3D Home Architect Home Design Deluxe (Broderbund Software, США)

3D Home Architect фірми Broderbund Software здатний зробити процес планування приміщення захоплюючим заняттям. Пакет 3D Home простий у використанні. Програма автоматично попереджає про неправильне розміщення об'єктів, наприклад, якщо ви ненароком поставили диван на кавовий столик. Після короткого знайомства з ним ви будете впевнено малювати лінії й розміщати об'єкти на плані будинку.

За допомогою нескладної програми 3D Home Architect Home Design Deluxe створити новий дизайн інтер'єра можна досить швидко. Тут представлений повний набір інструментів, які допоможуть вибрати й колір шпалер, і текстуру напольних покриттів, і оббивку меблів. Автоматичне попередження про неправильне розміщення предмета не дозволить вам помилитися. Ви зможете втілити в життя самі сміливі фантазії, поекспериментировать, підбираючи різні види текстур, тканин і квітів. Крім того, програма надає можливість скласти таблицю для контролю за витратами, що очікують вас на шляху створення будинку вашої мрії.

3D Home Landscape Designer Deluxe(Broderbund Software, США)

Уявіть собі професійний інструмент для проектування ландшафтів, прямо на екрані. 3D Home Landscape Designer Deluxe допоможе без утруднень створити ідеальний пейзаж. Сполучаючи потужних інструмент дизайну з великими бібліотеками, він має всі що вам потрібно для втілення самої сміливої ідеї в життя.

FloorPlan 3D (Компанія "МедиаХауз", США)

Нова версія популярної програми для дизайну інтер'єрів.

FloorPlan 3D - просте й зручне у використанні засіб для планування квартир, котеджів і навіть прилягаючих до будинку територій. У новій версії пакета представлена додаткова можливість - проектування ландшафтів. Тепер можна легко спланувати своя ділянка, розмістити на ньому клумби, доріжки, огорожі й альтанки, з огляду на особливості рельєфу й ґрунту. Також у новій версії програми значно розширена база об'єктів і символів. У неї додані елементи ділянки (мансарди, балкони, тераси, під'їзні доріжки, забори, ворота й огороження), а також ряд спеціальних можливостей (ламані дахи, виступи різної форми, багаторівневі стелі). Програма дозволяє переміщатися по розроблювальному проекті в повністю тривимірному просторі. Планування й інтер'єр приміщення можна розглянути під будь-яким кутом і з будь-якого погляду. Унікальність програми FloorPlan 3D полягає в можливості підібрати необхідні матеріали для обробки стін, дверей, сходів, вікон, стель і т.д. ще на

етапі візуального проектування. При цьому зображення, створювані в FloorPlan абсолютно фотореалістичні - по них можна зрівняти наскільки сполучаються текстури тих або інших елементів інтер'єра, і підібрати підходящі матеріали. Механізми обчислення площі проекту дозволяють із максимальною точністю визначити розміри меблів, а палітра квітів і текстур дає можливість підібрати колірні рішення приміщень і розмістити в планованому приміщенні декоративні елементи обстановки.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Костенко Олександр Борисович,
Манакова Наталія Олегівна,
Макогон Наталія Вікторівна

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з курсу

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ І БАЗИ ДАНИХ

(для студентів 3 курсу денної та заочної форм навчання
за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво»,
спеціальності «Міське будівництво та господарство»)

Відповідальний за випуск *М. І. Самойленко*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *О. А. Балашова*

План 2010, поз. 148Л

Підп. до друку 17.06.2011 р.

Формат 60x84/16

Друк на ризографі.

Ум.-друк. арк. 1,3

Зам. №

Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rektorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4064 від 12.05.2011 р.