

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ
ВИЩА АТЕСТАЦІЙНА КОМІСІЯ УКРАЇНИ

Замовлено
Міністерство освіти України
№ 2/9-2/4
від 22.04.99р.



"Узгожено"

Заступник голови ВАК України

С.В. Іванов С.В. Іванов

" 18 " 03 1999 р.

ПРОГРАМА

кандидатських іспитів зі спеціальності

05.13.12 - Системи автоматизації проектування

1. Методологія проектування та загальні відомості про САПР

Значення та роль автоматизації проектування (АП) для розвитку економіки країни. Комплексний підхід до автоматизації проектування, виробництва та управління, зв'язок САПР, АСУ ТП і ГАП. Історія розвитку і сучасний стан САПР.

Мета та задачі процесу проектування. Блочно-ієрархічний підхід до проектування. Приклади ієрархічних рівнів і аспектів при описі об'єктів проектування у конкретних областях техніки. Проектні операції, процедури, етапи проектування. Висхідне та нисхідне проектування. Класифікація параметрів і змінних у описах проєктованих об'єктів. Класифікація проектних процедур. Типові проектні процедури та послідовності процедур.

Структура САПР. Призначення різноманітних видів забезпечення, класифікація та приклади підсистем. Рівні САПР. Принципи побудови САПР. Приклади структури САПР, діючих в промисловості.

2. Технічне забезпечення САПР

Призначення та класифікації засобів програмної обробки даних. Сімейства комп'ютерів, що використовуються в САПР, їх характеристики. Багатомашинні та багатопроцесорні обчислювальні системи. Архітектура сучасних комп'ютерів. Спеціалізовані процесори. Можливості апаратної реалізації процедур АП. Контролери вводу-виводу. Інтерфейси ЕОМ. Організація пам'яті. Призначення та характеристики різноманітних типів оперативних та зовнішніх запам'ятовуючих пристроїв. Призначення, різновиди, характеристики та принципи функціонування пристроїв вводу-виводу та пристроїв підготовки інформації. Алфавітно-цифрові та графічні дисплеї. Векторні та растрові дисплеї. Прилади документування. Призначення, різновиди та принципи функціонування пристроїв кодування графічної інформації, графобудівників та координатографів. Мультимедійні засоби. Граф-станції. Модемні засоби локальних та глобальних обчислювальних мереж. Комплексування апаратних засобів в САПР. Автоматизовані місця проєктувальників та інтерактивно-графічні системи. Їх склад та режим функціонування. Обчислювальні мережі САПР. Класифікація обчислювальних мереж: Internet, Intranet. Апаратура передавання даних.

3. Математичне моделювання та аналіз технічних об'єктів в САПР

Особливості математичних моделей на різноманітних ієрархічних рівнях опису об'єктів. Показники ефективності та вимоги до моделей, засобів і алгоритмів аналізу в САПР. Поняття про області адекватності моделей. Класифікація

математичних моделей по ступеню детальності відображення властивостей об'єкту, по характеру відображення властивостей, по засобам отримання. Двоїчна булева алгебра. Кубічне обчислення. Автоматна модель Хаффмена. Функціональні та структурно-функціональні моделі цифрових та мікропроцесорних структур. Методика отримання моделей елементів і макромоделей, застосування засобів планування експериментів та регресійного аналізу.

Приклади математичних моделей на мікрорівні. Порівняння засобів кінцевих від'ємностей, кінцевих елементів та межових елементів. Дискретизація та алгебраїзація рівнянь в засобах кінцевих від'ємностей. Дискретизація і алгебраїзація рівнянь в методах кінцевих елементів (МКЕ). Етапи застосування МКЕ. Приклади аналізу технічних об'єктів за допомогою МКЕ. Суттєвість методу суперелементів.

Аналогії фізичних величин та рівнянь при моделюванні об'єктів на макрорівні. Компонентні та топологічні рівняння. Подання структури об'єктів за допомогою еквівалентних схем та графів. Поліосні графи. Формалізація процедури укладення математичних моделей систем з математичних моделей елементів на основі вузлового методу. Алгоритми формування матриці Якобі. Особливості методів табличного та змінних стану.

Чисельні методи аналізу об'єктів на мікро - і макрорівнях. Метод Гаусса для рішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Поняття про розряжені матриці. Врахування розряженості матриць в методі Гаусса. Метод прогонки. Оптимальне упорядкування рядків та стовбчиків. Методи Ньютона, Зейделя, Якобі, ПВР та простої ітерації для рішення систем нелінійних рівнянь і трансцендентних рівнянь. Порівняння методів. Чисельні методи інтегрування звичайних диференціальних рівнянь (ЗДР). Явні та неявні методи. Тривалість обчислень і області більш прийняттого застосування методів. Методи Ейлера, Рунге-Кутта, Адамса-Банфорта, Адамса-Маултона, Гіра. Методи аналізу тривалості фізичних систем. Чисельні методи визначення власних значень і власних векторів матриць. Методи аналізу стаціонарних режимів вагань у слабодемпфированих системах. Алгоритм Ейпріла-Трика.

Шляхи підвищення ефективності методів аналізу. Декомпозиція та діакоптика. Засоби фрагментації об'єктів, структура матриць Якобі в математичних моделях об'єктів при діакоптичному підході. Методи підсхем. Алгоритми поділеного інтегрування. Методи врахування подібності. Роздільне інтегрування в методах односпрямованих моделей та релаксація форми сигналу. Комбінування моделей і методів в процесі аналізу. Змішане та багаторівневе моделювання. Адаптивне моделювання.

Підходи до аналізу об'єктів на метарівні. Застосування методів аналізу систем автоматичного управління. Моделювання логічних та функціональних схем дискретних приладів. Синхронне та асинхронне, дельта-троїчне моделювання. Методи рішення логічних рівнянь. Виявлення ризиків збою у цифровій апаратурі. Методи багатозначного логічного синхронного моделювання. Подання складних обчислювальних та інформаційних систем у вигляді систем масового обслуговування. Елементи моделей. Організація подібного та наскрізного моделювання. Застосування методів імітаційного моделювання для аналізу функціонування САПР. Процедури багатоваріантного аналізу. Аналіз чутливості.

Методи приросту, прямий, варіаційний, регресійний. Статистичний аналіз. Метод найгіршого випадку. Метод статистичних іспитів. Алгоритми завдання випадкових значень параметрам елементів. Статистична обробка результатів. Точність та трудомісткість статистичного аналізу.

Основні положення геометричного моделювання. Дво- та тривимірне моделювання об'єктів: скелетна модель, граневі моделі, параметричні моделі. Типи зображень (абстрактні, символічні, спрощено-фігурні, реалістичні). Класи (ідентифікація, морфологія, зовнішній вигляд, геометрія, освітленість, структура), категорії (топологічна, візуальна) і типи (семантична, синтаксична, структурна) графічної інформації. Засоби завдання графічної інформації: структурно-символічний, рецепторний, аналітичний, координатний. Різновиди математичних моделей геометричних об'єктів. Принципи проектування схематичних зображень на екрані дисплею. Елементи графічних зображень. Основні графічні операції. Тривимірна інтерполяція та згладжування. Моделі поверхонь. Поверхні Кунса. Геометричні моделі об'ємних тіл: каркасні, поверхневі, твердотільні. Геометричні перетворення зображення (обертання, перенесення, масштабування). Математичні моделі в технології машинобудування: таблиці, мережеві, перестановочні, теоретичні. Математичне моделювання технологічних процесів та їх елементів.

4. Синтез описів технічних об'єктів в САПР

Суттєвість задач параметричної оптимізації і структурного синтезу. Постанова задачі оптимізації параметрів як задачі математичного програмування. Критерії оптимальності, що використовуються при АП. Поняття про безліч Парато. Засоби нормалізації параметрів. Методи одновимірної оптимізації. Класифікація методів багатомірної оптимізації. Методи нульового, першого і другого порядків. Порівняння методів безумовної оптимізації, зведення задач умовної оптимізації до безумовної. Методи штрафних функцій. Методи пошуку максиміна. Особливості задач лінійного програмування, їх рішення.

Процедури оптимізації допусків. Постанова задач вписання гіперфігур в область дієздатності. Засоби нормування параметрів. Алгоритми центрування та оптимізації допусків. Постанова задач багаторівневої оптимізації. Оптимізація технічних вимог для технічних завдань при нисхідному проектуванні. Основні відомості про графи. Ланцюги, цикли, маршрути, дерева. Матриці інцидентів та суміжності. Характеристичні числа графів. Гіперграфи.

Приклади постанов задачі параметричної оптимізації на різноманітних ієрархічних рівнях проектування виробів. Параметрична оптимізація технологічних процесів.

Класифікація та рівні складності задач структурного синтезу. Основні положення пошукового конструювання. Вибір фізичного принципу чинності. Бібліотеки фізичних ефектів.

Методи синтезу технічних рішень. Бібліотеки евристичних прийомів. Методи повного перебору, скороченого перебору, послідовного нарощування структури і виділення варіанту з узагальненої структури. Метод І-АБО дерева. Прийоми рішення винахідницьких задач. Приклади зведення задач структурного синтезу до задачі дискретного математичного програмування. Методи дискретної оптимізації-відсічення, комбінаторні, локальної оптимізації. Оцінка ефективності методів рішення комбінаторних задач. Приклади постанов та алгоритмів рішення задач

компоновки та розміщення обладнання, трасировки комунікацій. Постанова та методи рішення задач синтезу технологічних процесів і їх елементів в машинобудуванні. Постанова та методи рішення задач синтезу логічних схем цифрових автоматів.

Засоби автоматизації проектування інформаційно-керуючих систем. Концепції системного аналізу і проектування в SSADM. Методологія структурного аналізу та проектування систем – SSADM. Вигляди моделей SSADM. Моделювання потоків даних в процесі проектування. Логічне моделювання даних.

5. Лінгвістичне, програмне та інформаційне забезпечення САІР

Класифікація мов САІР. Мови програмування, проектування та управління. Процедурні та непроцедурні мови. Порівняльні характеристики Ассемблера та алгоритмічних мов високого рівня (Паскаль і Сі під Windows). Приклади вхідних мов для опису схем. Призначення, можливості та приклади операторів в графічних мовах, VHDL. Загальноцільові та спеціалізовані мови імітаційного моделювання.

Режими функціонування обчислювальних систем: однопрограми, мультипрограми, розподілу часу, реального часу. Дисципліни обслуговування. Пріоритети та пріоритети.

Призначення і основні функції операційних систем. Характеристики різноманітних версій MS DOS, ОС-2, UNIX, WINDOWS.

Спеціальне програмне забезпечення, пакети прикладних програм. Типи пакетів, їх склад. Мовні процесори. Транслятори, ассемблери, інтерпретатори. Поняття про компіляцію та інтерпретацію. Фази трансляції. Лексичний та синтаксичний аналіз. Елементи теорії формальних граматики. Що породжують граматики. Контекстно зв'язані та контекстно вільні граматики і мови. Синтаксичні дерева. Задачі розбору. Одно-, двох і трьохпроходні транслятори. Конвертори. Їх застосування в САІР. Крокові компілятори. Функціональні програми. Зв'язки модулів по управлінню та інформації. Системи моделювання та синтезу на основі багатомовної специфікації. Тестопридатне проектування цифрових виробів. Системи проектування гетерогенних компонентів і функціонального проектування. Програмні симулятори для верифікації цифрових логічних приладів. САІР для створення HW/SW-систем. Приклади пакетів прикладних програм САІР: AutoCaD, PCAD, SOLAR, POLIS, RASSP. Тенденції розвитку сучасних систем проектування в ведучих фірмах: CADENCE, MENTOR GRAPHICS, SINOPSYS. Основні положення документування по ЄСКД.

Розробка програмного забезпечення САІР. Правила структурного програмування. Вимоги до модулів. Автоматизація програмування. Крос-системи. Засоби вбудованого і сервісного тестування апаратури і програм. Методи та засоби верифікації та сертифікації програмних продуктів. Організація роботи колективу програмістів.

Поняття про банки і бази даних. Вимоги до банків даних. Системи управління базами даних. Типи структур баз даних. Ієрархічні, мережеві та реляційні структури. Логічна та фізична організація баз даних. Організація доступу до даних. Різновиди банків даних. Інформаційно-пошукові та інформаційно-довідкові системи. Особливості банків даних в САІР. Інформаційні потоки. Мови банків даних.

Література:

1. Норенков И.П. Введение в автоматизированное проектирование технических устройств и систем.– М.: Высшая школа.– 1980.
2. Петренко А.И., Семенов О.И. Основы построения систем автоматизированного проектирования.– Киев: Высшая школа.– 1984.
3. Норенков И.П., Маничев В.В. Системы автоматизированного проектирования электронной и вычислительной аппаратуры.– М.: Высшая школа.– 1983.
4. Автоматизация поискового конструирования. Искусственный интеллект в машинном проектировании/ А.И.Половинкин, Н.К.Бобков, Г.Я.Буш и др./ Под ред. Половинкина А.И./ М.: Радио и связь.– 1981.
5. Автоматизированные системы проектирования технических процессов механосборочного производства /под ред. Н.М.Капустина/ М.: Машиностроение.– 1979.
6. Диалоговое проектирование технологических процессов /Капустин Н.М., Павлов В.В., Козлов Л.А. и др./ М.: Машиностроение.– 1983.
7. Автоматизированное проектирование цифровых устройств/ С.С. Бадулин, Ю.М. Барнаулов, В.А. Бердышев и др./ Под ред. С.С. Бадулина/ М.: Радио и связь.– 1981.– 240 с.
8. Хаханов В.И. Техническая диагностика элементов и узлов персональных компьютеров.– Киев: ИЗМН.– 1997.– 308 с.
9. Автоматизация диагностирования электронных устройств/ Ю.И. Малышенко и др./ Под ред. В.П. Чипулиса.– М.: Энергоатомиздат.– 1986.– 216 с.
10. Коварт Роберт. Windows NT 3.51. Энциклопедия пользователя.– Киев: Диа софт.– 1997.– 848 с.
11. Дэвид Пит. Внутренний мир AutoCAD.– К.: Диа софт.– 1997.– 592 с.
12. Стен Шатт. Мир компьютерных сетей.– Киев: ВHV.– 1996.– 288 с.
13. Ионцев Н.Н. Администрирование Lotus Notes версий 4.1 и Lotus Domino версий 4.5х.– М.: Интертраст.–1997.– 526 с.
14. Надежность технических систем: Справочник/ Под ред. И.А. Ушакова/ М.: Радио и связь.– 1985.– 608 с.
15. Петров Э.Г., Чайников С.И., Овезгельдыев А.О. Методология структурного системного анализа и проектирования крупномасштабных ИУС.– Харьков: "Рубикон".– 1997.– 140 с.
16. Разработка САПР: В 10 кн./Под ред. А. В. Петрова/. Москва, Высшая школа, 1990.
17. Фейсон Т. Объектно-ориентированное проектирование для Borland C⁺⁺ 4.5. К.: Диалектика.-1996.

Толова експертної ради з інформатики

В.С. Кунцевич

Кандидатський екзамен за спеціальністю - це невід'ємна частина державної атестації і науково-педагогічних кадрів.

Ця програма-мінімум кандидатського екзамену за спеціальністю "Системи автоматизації проектування" відображає сучасний стан даної галузі і містить її найважливі розділи, знання яких необхідні висококваліфікованому спеціалісту.

Пошукувач повинен показати високий рівень теоретичної і професійної підготовки, знання загальних концепцій і методологічних питань систем автоматизації проектування, історії їх формування і розвитку, поглиблене знання основних розділів, а також уміння застосовувати ці знання для рішення дослідних і прикладних задач систем автоматизації проектування.

Програма складена у відповідності до "Короткого паспорту спеціальності 05.13.12 - "Системи автоматизації проектування".

Крім програми-мінімум, яка являє собою I-у частину програми кандидатського екзамену, спеціалізованою радою розробляється додаткова програма (частина II), яка тематично відповідає профілю ВУЗу в якому існує спеціалізована рада.

Додаткова програма затверджується керівництвом ВУЗу.

Програма розроблена авторським колективом у складі:

Кривуля Г. Ф. - доктор технічних наук, професор;
Хаханов В. І. - доктор технічних наук, професор;
Петров Е. Г. - доктор технічних наук, професор;
Ткаченко В. Ф. - кандидат технічних наук, професор;
Горбачов В. А. - кандидат технічних наук, професор;
Євсєєв В. В. - кандидат технічних наук, професор;
Бескоровайний В. В. - кандидат технічних наук, доцент.

(Харківський державний технічний
Університет радіоелектроніки)

Програма затверджена Вченою Радою Харківського державного технічного університету радіоелектроніки 24 квітня 1998 року, протокол № 8.