ПРОГРАМА
вступного екзамену до аспірантури за спеціальністю
122 – Комп'ютерні науки та інформаційні технології

АНОТАЦІЯ

Спеціальність охоплює наукові і методологічні основи створення і застосування комп'ютерних наук та інформаційних технологій у різних галузях людської діяльності; розроблення критеріїв оцінювання і методів забезпечення якості, надійності, відмовостійкості, живучості інформаційних технологій і систем, а також принципів оптимізації та моделей і методів прийняття рішень за умов невизначеності при створенні автоматизованих систем різноманітного призначення; розроблення інформаційних технологій для аналізу та синтезу структурних, інформаційних і функціональних моделей об'єктів і процесів, що автоматизуються; побудову інформаційних технологій для ефективного розроблення програмного забезпечення комп'ютерних мереж і систем розподіленої обробки даних; дослідження закономірностей побудови інформаційних комунікацій та розроблення теоретичних і прикладних засад побудови і впровадження інтелектуальних інформаційних технологій для створення новітніх систем накопичування, переробки, збереження інформації та систем управління.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

1.1. Предмет і предметна область системного аналізу. Системні процедури і методи. Основні поняття системного аналізу. Ознаки системи. Типи топології систем. Етапи системного аналізу.
1.2. Типи і класи систем. Поняття великої і складної системи. Типи складності. Функціонування і розвиток (еволюція) систем. Саморозвиток систем. Управління системою (у системі). Проблеми управління системою (у системі), схема, цілі, функції і завдання управління системою. Поняття і типи стійкості системи.
1.3. Теорія графів. Обхід графів. Пошук вглиб та вшир. Алгоритми знаходження найкоротшого шляху в графі. Проблема ізоморфізму графів. Ейлерові та гамільтонові графи та їх властивості.
1.4. Теорія автоматів. Скінченні автомати з виходом. Скінченні автомати без виходу. Детерміновані та недетерміновані автомати. Машина Тюрінга та її властивості.
1.5. Теорія алгоритмів. Інтуїтивне визначення алгоритмів та необхідність його уточнення. Основні етапи повної побудови алгоритму. Уточнення алгоритму по Тюрінгу. Рекурсивні функції.
1.6. Інформаційні системи та їх типи. Життєвий цикл проектування інформаційної системи. Аксіоми інформаційних систем. Методи синтезу алгебраїчних моделей систем. Елементарні функції. Метод найменших квадратів. Лінійні регресії. Нелінійні регресії.
1.7. Поняття "інформація". Типи і класи інформації. Методи і процедури актуалізації інформації. Система передачі інформації. Ентропія системи. Основні визначення кількості інформації. Міри складності й невизначеності. Інформаційні методи синтезу моделей систем.
1.8. Математичні основи представлення знань. Логічний метод представлення знань. Продукційний метод представлення знань. Семантичні мережі для представлення знань. Фреймові системи для представлення знань. Експертні системи. Моделі та мови представлення знань.
1.9. Теорія граматик та формальних мов. Визначення та класифікація (за Хомським) формальних мов та граматик. Властивості контекстно-вільних граматик та їх використання.
1.10. Математична логіка. Алгебра висловлювань та її властивості. Числення висловлювань та його дедуктивні властивості. Модельні властивості числення висловлювань (повнота, розв'язаність, несуперечність). Числення предикатів першого порядку та його дедуктивні властивості.
1.11. Алгебричні системи. Алгебричні системи з однією операцією. Алгебричні системи з двома операціями. Булева алгебра та її властивості. Гомоморфізм, ізоморфізм, автоморфізм.
1.12. Основні положення теорії моделювання. Принципи системного підходу при моделюванні. Визначення поняття "модель". Вимоги до моделі. Системні типи і властивості моделей. Життєвий цикл моделювання (модельованої системи).
1.13. Математичне і комп'ютерне моделювання. Обчислювальний експеримент. Операції моделювання. Еволюційне моделювання систем. Теорії прийняття рішень. Ситуативне моделювання.

1.14. Класифікація видів моделювання і моделей об'єктів керування. Ігрові моделі, моделі теорії черг, моделі керування запасами, моделі Леонтьева та Форрестера, лінійні моделі.
1.15. Формалізація й алгоритмізація процесу моделювання. Основні етапи моделювання. Постановка завдання і визначення типу моделі. Побудова математичної, алгоритмічної та програмної моделей досліджуваної системи.
1.16. Обґрунтування коректності моделей. Основні поняття теорії подоби й верифікації моделей. Оцінка адекватності й точності моделей. Процеси, що регенерують, їхнє застосування для оцінок точності результатів моделювання.
1.17. Мережні моделі об'єктів комп'ютеризації (мережі Петрі, семантичні мережі, фрейми, нейроподібні мережі).
1.18. Основи імітаційного моделювання. Поняття імітаційної моделі. Структура імітаційної моделі, алгоритм процесу імітації. Етапи імітаційного моделювання. Метод статистичних випробувань (Монте-Карло). Оцінка точності та необхідної кількості реалізацій.
1.19. Елементи теорії ймовірностей. Основні поняття теорії ймовірностей. Граничні теореми теорії ймовірностей. Основні поняття теорії випадкових функцій. Стаціонарні випадкові функції. Застосування обчислювальних машин для дослідження випадкових величин і процесів.
1.20. Теорія інформації і кодування. Сигнал. Його моделі й основні властивості. Кількість інформації й ентропія повідомлення. Передача повідомлень по каналу зв'язку. Теорія кодування.
1.21. Математичні методи дослідження операцій. Оптимізаційні моделі систем. Критерій якості системи. Обмеження систем. Локальний та глобальний екстремуми. Лінійне програмування. Симплекс-метод. Двоїстість у лінійному програмуванні. Дискретна оптимізація. Класифікація задач дискретної оптимізації. Метод гілок та границь. Нелінійне програмування. Умови оптимальності.
1.22. Метод множників Лагранжа та теорія двоїстості. Загальні відомості про методи оптимізації. Чисельні методи розв’язку задач нелінійного програмування. Методи класичного варіаційного числення. Принцип максимуму Л.С. Понтрягина. Динамічне програмування. Оптимізація дискретних процесів керування. Стохастичне програмування.
1.23. Методи синтезу алгебраїчних моделей інформаційних систем. Елементарні функції. Метод найменших квадратів. Лінійні регресії. Нелінійні регресії. Регресійні моделі на основі методу групового обліку аргументів (МГУА). Алгебра матриць. Основні визначення, операції над матрицями. Визначники. Алгебраїчні рівняння. Системи лінійних рівнянь та методи їх розв’язку. Нелінійні алгебраїчні рівняння. Метод Ньютона. Зведення системи нелінійних алгебраїчних рівнянь до оптимізаційної задачі.
1.24. Методи синтезу ймовірнісних моделей інформаційних систем. Ряд розподілу випадкової величини, його параметри й оцінки. Системи випадкових величин і їхні характеристики. Оцінки вірогідності розходження середніх значень випадкових величин. Теоретичні розподіли безперервних випадкових величин.
1.25. Методи синтезу динамічних моделей інформаційних систем. Можливості диференційних рівнянь як апарату моделювання. Лінійні диференційні рівняння першого і другого порядку з постійними коефіцієнтами. Загальний вид рішення. Диференційне рівняння n-го порядку.
Система лінійних диференціальних рівнянь першого порядку. Нелінійні диференціальні рівняння. Загальні поняття.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП’ЮТЕРНИХ НАУК ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

2.1. Глобальні мережі ЕОМ і засоби телекомунікації. Методи і засоби транспортування даних. Серверні групи. Роутерські групи. Локальні робочі місця. Віддалені робочі місця. Провайдери й вузли переробки інформації. Протокол TCP/IP. Протокол X25. Електронна пошта. Інтранет. Інтернет.
2.2. Локальні обчислювальні мережі і їх топологія. Основні поняття. Особливості організації передачі інформації в локальних мережах. Приклади локальних мереж. Корпоративні мережі.
2.3. Принципи передачі інформації по мережі. Призначення і типи інформаційних пакетів. Структура пакетів. Можливості мережевих адаптерів і проміжних мережевих пристроїв.

2.4. Комутація. Інформаційні потоки, комутатор, завдання маршрутизації. Комутація пакетів, каналів і повідомлень. Пропускна спроможність мереж з комутацією пакетів та каналів (формула Шеннона).
2.5. Багатошарова модель мережі: клієнти, сервери, однорангові вузли. Мережі з виділеним сервером, однорангові і гібридні мережі. Мережеві служби й операційна система.
2.6. Пристрої, що входять до складу персонального комп'ютера. Функції, принципи їх організації, принципи обміну даними між ними.
2.7. Тенденції та перспективи розвитку технічного забезпечення інформаційних технологій.

РОЗДІЛ 3. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

3.1. Класифікація інформації. Поняття і основні вимоги до системи кодування інформації. Внутрішньо-машинне і зовнішньо-машинне інформаційне забезпечення. Інформаційна база і способи її організації.
3.2. Місце та роль БД і БЗ в інформаційних системах. Основні етапи створення БД і БЗ. Взаємодія й розподіл праці користувача (експерта), системотехніка й програміста. Концептуальні й технологічні особливості БД і БЗ. Умови застосування.
3.3. Предметні області для побудови БД. Сутність і мета аналізу предметних областей. Етапи проектування БД. Концептуальний, внутрішній і зовнішній рівні подання інформації в БД. Концептуальні моделі БД. Вибір методів організації логічної й фізичної структур БД і стратегії інформаційного пошуку.
3.4. Системи керування базами даних (СУБД). Вибір СУБД. Архітектура і функції СУБД. Модель даних. Порівняння реляційної, ієрархічної і мережевої моделей даних.
3.5. Поняття таблиць, поглядів, тригерів, констрейнтів у реляційній базі даних. Призначення і методи використання.
3.6. Моделювання даних. Рівні відображення моделі. Створення логічної моделі даних: рівні логічної моделі; суть і атрибути; зв'язки; типи суті й ієрархія спадкоємства; ключі, нормалізація даних; домени.
3.7. Елементи теорії реляційних баз даних: функціональні залежності і декомпозиція без втрат. Проектування реляційних баз даних на основі принципів нормалізації. Нормальна форма Бойса-Кодда. Багатозначна залежність і залежність проекції / з'єднання. Діаграма семантичної моделі «Суть-Зв'язок». ER-діаграми. Типи даних, допустимі в мові SQL і SQL- орієнтованих базах даних.
3.8. SQL-мова даних реляційної СУБД (характеристика). Порівняльний аналіз мов SQL сучасних СУБД.
3.9. Механізм авторизації доступу до об'єктів SQL. Поняття ідентифікатора користувача, імені ролі та привілею доступу. Транзакції й основні мовні засоби, що впливають на поведінку транзакцій. Засоби управління підключенням до сервера баз даних. Дескриптори оточення, з'єднання і оператора. Механізм виконання SQL-операторів. Механізми вибірки даних. Параметричні запити.
3.10. Механізми управління курсору. Реалізація блокування рядків, виконання операцій над набором рядків. Блокова вибірка даних. Іменовані курсори.
3.11. Поняття архітектури "клієнт-сервер", розподілені БД. Інтегровані середовища проектування й експлуатації БД (приклад). Проектування інформаційного забезпечення на основі використання локальних і розподілених баз даних.
3.12. Подання знань. Семантичні мережі. Фреймові моделі. Логічні моделі знань. Системи логічного виведення. Технології правдоподібного логічного виводу. Технології індуктивного вводу й виводу за аналогією.
3.13. Технологія добування даних, методи виявлення знань. Корпоративні інформаційні сховища. Онтологія баз знань.
3.14. Поняття Data Mining. Поняття: дані об'єкт і атрибут, вибірка, залежна і незалежна змінні. Типи шкал. Методи і стадії Data Mining. Завдання Data Mining. Інформація і знання. Процес Data Mining. Початкові етапи. Очищення даних. Побудова і використання моделі. Організаційні і людські чинники в Data Mining. Стандарти Data Mining. Ринок інструментів Data Mining.

3.15. Методи кластерного аналізу. Ієрархічні методи. Ітеративні методи. Завдання пошуку асоціативних правил. Способи візуального представлення даних. Методи візуалізації. Інформаційні системи СППР, їх типи і компоненти. Основні ідеї OLAP-технології. Архітектура OLAP-серверів.

РОЗДІЛ 4. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

4.1. Загальносистемне програмне забезпечення системи, керування базами даних, мережне і прикладне програмне забезпечення, засоби розробки додатків.
4.2. Операційні системи: призначення, виконувані функції. Характеристики відомих операційних систем.
4.3. Еволюція мов і підходів до програмування, класифікація мов та підходів до програмування.
4.4. Принципи об'єктно-орієнтованого програмування.
4.5. Принципи WEB- програмування.
4.6. Принцип успадкування і поліморфізму в сучасних мовах програмування.
4.7. Принцип інкапсуляції в сучасних мовах програмування.
4.8. Абстракції даних в сучасних мовах програмування.
4.9. Порівняльна характеристика типів даних в сучасних мовах програмування.
4.10. Засоби структурування програм в сучасних мовах програмування.
4.11. Засоби управління в сучасних мовах програмування.
4.12. Методи тестування програм і програмних систем.
4.13. Загальні відомості щодо СУБД ORACLE, INFORMIX, SYBASE. Технологічний і програмний інтерфейс СУБД.
4.14. Стандартизація інтерфейсу прикладного програміста. Призначення ODBC і його архітектура.
4.15. SQL-міжнародний стандарт реляційних баз даних, оператори визначення і маніпулювання даними.
4.16. Мережне програмне забезпечення, характеристики мережного програмного забезпечення з використанням протоколу TCP/IP.
4.17. Зв'язок неоднорідних мереж ЕОМ. Програмне забезпечення для роботи в мережі ІНТЕРНЕТ.
4.18. Компілятори і інтерпретатори. Рекурсивні програми.
4.19. Прикладне програмне забезпечення і напрямок його розвитку.

РОЗДІЛ 5. ОСНОВИ БЕЗПЕКИ ДАНИХ

5.1. Поняття інформаційної безпеки (ІБ) і її складові. Об'єктно-орієнтований підхід для ІБ. Найбільш поширені погрози. Законодавчий рівень ІБ. Стандарти і специфікації в області ІБ. Адміністративний рівень ІБ. Управління ризиками. Процедурний рівень ІБ.
5.2. Програмно-технічні заходи ІБ. Ідентифікація і аутентифікація, управління доступом. Протоколювання, аудит і криптографічні методи захисту. Екранування і аналіз захищеності.
5.3. Засоби підтримки високої доступності: забезпечення відмовостійкості (нейтралізація відмов, живучість) і забезпечення безпечного та швидкого відновлення після відмов (обслуговуваність). Тунелювання і управління.
5.4 Атаки, вразливості, політика безпеки, механізми і сервіси безпеки. Класифікація атак.
5.5. Механізми захисту операційних систем. Контроль доступу до даних. Матрична модель доступу. Багаторівнева модель доступу. Захист в операційних системах UNIX і WINDOWS.
5.6. Механізми захисту баз даних. Управління доступом та цілісністю. Управління транзакціями. Ідентифікація і встановлення цілісності. Перевірка повноважень. Реєстрація звернень. Реакція на несанкціоновані дії.
5.7. Алгоритми обміну ключів і протоколи аутентифікації. Інфраструктура відкритого ключа: сертифікат відкритого ключа, що засвідчує сертифікаційний центр, кінцевий учасник, реєстраційний центр, CRL, політика сертифікату, регламент сертифікаційної практики, перевіряюча сторона, репозиторій.

5.8. Криптографічні методи та засоби захисту даних. Модель К. Шеннона. Основні методи шифрування. Симетричні та асиметричні алгоритми шифрування.
5.9. Криптографія з відкритим ключем. Шифрування, створення і перевірка цифрового підпису, обмін ключа. Цифрові підписи.
5.10. Захист інформаційних ресурсів в Internet. Програмні екрани і брандмауери.
5.11. Антивірусний захист.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Алферов А.П.и др. Основы криптографии. Учебное пособие, М.«Гелиос ассоциации росийских вузов», 2002, с. 480.
2. Ахо А., Хопкрофт Д. и др. Структуры данных и алгоритмы – С.Пб.:Вильямс, 2000. – 384с., ил.
3. Андон Ф.И., Дорошенко А.Е., Цейтлин Г.Е., Яценко Е.А.. Алгебро-алгоритмические модели и методы параллельного программирования. К.:Академпериодика, 2007.
4. Андон П.І., Ігнатенко О.П. Атаки на відмову в мережі Інтернет: опис проблеми та підходів щодо її вирішення. К., 2008.
5. Андон Ф.И., Коваль Г.И., Коротун Т.М., Лаврищева Е.М., Суслов В.Ю. Основы инженерии качества программных систем/ 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Академпериодика, 2007.
6. Атовмян И.О. Архитектура вычислительных систем М.: МИФИ, 2002.
7. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика. К.: Видавнича група BHV, 2006. – 368 с.
8. Таран Т.А. Основы дискретной математики.: Киев, «Просвіта», 2003.
9. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем М: «Финансы и статистика», 2000.
10. Гаврилова Т. А., Хорошевский В. Ф. Базы знаний интеллектуальных систем СПб: Питер, 2001.
11. Маклаков С.В. CASE–средства разработки информационных систем. – М.: Диалог – МИФИ, 2001 – 256 с.
12. Маклаков С.В. Создание информационных систем с AllFusion Modeling Suite.– М.:Диалог – МИФИ, 2005 – 432 с.
13. Дейт К., Дарвен Х. Основы будущих систем баз данных. Третий манифест. М: Янус – К, 2004.
14. Елисеев А.Н., Шульга И.Е. Институциональный анализ интеллектуальной собственности. Учебное пособие М., 2005.
15. Павловская Т.А. С/С++ Программирование на языке высокого уровня. СПб.: Питер, 2004.
16. Елиферов В.Г., Репин В.В. Бизнес-процессы: регламентация и управление М.: ИНФРА – М., 2004.
17. Рассел Ст., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд. : Пер. с англ. – М., СПб, Киев: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1408 с.
18. Иванов М.А. Криптографические методы защиты информации в компьютерных системах и сетях. 2001 г., «Кудиц-образ», 386 с.
19. Керниган Б., Пайк Р. Практика программирования. СПб.: Невский диалект, 2001.
20. Когаловский М.Р. Энциклопедия технологий баз данных. М.: Финансы и статистика, 2002.
21. Лаврищева Е.М. Методы программирования// Теория, инженерия, практика. – Киев: Наукова думка, 2006. – 451с.
22. Нейбург Э. Д., Максимчук Р.А. Проектирование баз данных с помощью UML. М.: Издательский дом «Вильямс», 2002.
23. Новиков Ф.А Дискретная математика для программистов. СПб.: Питер, 2001.
24. Столлингс В. Криптография и защита сетей. Принципы и практика, 2-е изд., Издательский дом «Вильямс», 2001 г.
25. Бондарев В.Н., Аде Ф.Г. Искусственный интеллект. Учебное пособие для вузов. – Севастополь, Изд-во СевНТУ, 2002. – 615 с.
26. Чернецки К., Айзенекер У. Порождающее программирование// Методы, инструменты, применение.–М., СПб., Харьков, Минск:Издательский дом Питер, 2005. – 730 с.

27. Джексон П. Введение в экспертные системы. – М.:Изд.дом "Вильямс", 2001. – 624 с.
28. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб: Питер, 2000. – 384 с.
29. Кватрани Т. Rational Rose 2000 и UML. Визуальное моделирование: Пер. в англ. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 176 с.: ил. (Серия «Объектно-ориентированные технологии в программировании»).
30. Кенту М. Delphi7: Для профессионалов. – СПб.: Питер, 2005. – 1101с.
31. Карпова Т.. Базы данных. Модели, разработка, реализация. СПб.: Питер, 2001. – 304 с.
32. Люгер Дж. Ф. Искусственный интеллект: Стратегии и методы решения проблем, 4-е изд.: Пер. с англ. – М., СПб, Киев: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 864 с.
33. Адаменко А., Кучуков А. Логическое программирование и Visual Prolog. – СПб: БХВ-Петербург, 2003. – 992 с.
34. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем: Учеб. для вузов – 3-е юд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2001. – 343 с: ил.
35. Стеценко І.В., Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс, текст] / І.В. Стеценко; М-во освіти і науки України, Черкас.держ.технол.ун- т. – Черкаси: ЧДТУ, 2010. – 399с.
36. Томашевський В.М. Моделювання систем. – К.: Видавнича група BHV, 2005. – 352с.:іл.
37. Томашевский В.М. Имитационное моделирование в среде GPSS/ В.М. Томашевский, Е. Г. Жданова. – М. Бестселлер, 2003. – 416с.
38. Тюкин В.Н. Моделирование систем: учеб. пособие/ В.Н.Тюкин. –Вологда: ВоГТУ, 2009. – 138 с.: ил.
39. Український портал з імітаційного моделювання. – Режим доступу: http://www.simulation.org.ua.
40. Шнайер Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы и исходные тексты на языке С, 2-е изд., 2003 г.
41. Ершова Н.М., Косолап А.И. Математические основы исследования операций. –Дн-ск: ПГАСА, 2015. - 256 с.
42. Косолап А.И. Методы глобальной оптимизации. – Дн-ск: Наука и образование, 2013.- 316 с.