

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Факультет математики і інформатики
Комплексний екзамен з математики і інформатики
Освітній ступінь БАКАЛАВР
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
Освітньо-професійна програма «Інформатика»

Білет №4.

Математика

1. Чи є функція $y = xe^{-x}$ розв'язком диференціального рівняння $y'' - 2y' + y = 0$?
2. Знайдіть загальний розв'язок диференціального рівняння $y'' - 2y' + y = 0$.

Інформатика

Структури даних та алгоритми

1. Намалуйте бінарне дерево за його лінійним записом під час зворотного обходу: `***ху**р**а*kzw` (символ * означає відсутність відповідного сина).
2. Намалуйте ідеально збалансоване дерево, яке за симетричним обходом виведе такі дані: 5 7 14 19 21 24 38 52.
3. Покроково побудуйте (намалуйте кожний крок) AVL-дерево, яке містить наступні елементи: 44 65 88 20 16 24 75.
4. Застосуйте метод пошуку с поверненням для пошуку всіх можливих шляхів з вершини 4 у вершину 1 в неорієнтованому графі, заданому масивом ребер: (1,2), (1,3), (2,3), (2,4), (3,4), (3,5), (4,5). Намалуйте граф та наведіть хід алгоритму у вигляді послідовності часткових рішень. Підкресліть знайдені рішення.
5. Запишіть послідовність масивів під час сортування елементів (45, 29, 16, 124, 67, 35, 12, 38) методом сортування Шелла. Обчисліть кількість необхідних порівнянь.

Об'єктно орієнтоване програмування

Спроектуйте UML діаграму класів та псевдокоди основних методів для наступної задачі.

1. Розробити клас «Деталь» з полями назва та артикул та абстрактним методом підрахунку вартості виробництва деталі. Розробити класи «Болт» (довжина болта у мм, діаметр різьби у мм) та «Куток» (товщина у мм, ширина більшої частини у мм, ширина меншої частини у мм), похідні від класу «Деталь». Визначити необхідний набір конструкторів.

2. Створити додатковий метод (функцію) для підрахунку вартості виробництва деталі з особливого матеріалу (наприклад з пластику або каменя) та делегувати алгоритм підрахунку іншому класу. Врахувати те, що алгоритм може змінюватися або існувати декілька алгоритмів підрахунку в залежності від матеріалу. Спроектувати це таким чином, щоб зміна алгоритму не впливала на реалізацію методу для підрахунку вартості виробництва деталі з особливого матеріалу (використавши композицію та модель делегування). А також забезпечити наявність декількох реалізацій та можливості використовувати різні реалізації без зміни поточного коду функції.

Бази даних

Ви – керівник інформаційно-аналітичного центру комерційного банку. Одним із видів діяльності Вашого банку є видача кредитів юридичним особам. Вашим завданням є відстеження динаміки роботи кредитного відділу.

Залежно від умов отримання кредиту, відсоткової ставки і терміну повернення всі кредитні операції діляться на декілька основних видів. Кожен із цих видів має свою назву. Кредит може отримати юридична особа (клієнт), що при реєстрації надає такі відомості: назву підприємства, вид власності, адресу, телефон, контактну особу. Кожен факт видачі кредиту реєструється банком та складається договір, в якому фіксуються сума кредиту, клієнт, дата видачі, вид кредиту, відсоткова ставка та термін повернення. Також необхідно зберігати дату фактичного повернення грошей. Вважатимемо, що гроші повертаються вся сума одразу після закінчення терміну або раніше.

1. Побудуйте ER-діаграму предметної області (концептуальну модель бази даних).
2. Побудуйте за ER-діаграмою схему бази в вигляді набору відношень і зв'язків між ними.
3. Для кожного відношення визначте: ключі (первинний та зовнішні), домени атрибутів, обов'язкові атрибути.
4. Реалізуйте мовою SQL наступні запити:
 - a. Виведіть інформацію про всі видані кредити, які ще не було повернено. Результуюча таблиця: < Клієнт, Сума кредиту, Дата видачі, Вид кредиту, Відсоткова ставка, Термін повернення >.
 - b. Виведіть без повторень клієнтів, які хоча б раз брали кредит на строк більше одного року. Результуюча таблиця: <Назву підприємства,

телефон, контактна особа >.

- с. Для кожної виду кредиту виведіть підсумкову суму виданих коштів за поточний рік. Результуюча таблиця: <Назва виду кредиту, Підсумкова сума виданих коштів >.
5. Дайте визначення поняттю «ключ відношення» в реляційної моделі даних. Яким властивостям повинен задовольняти ключ.
6. Що таке транзакція в реляційній базі даних? Яким властивостям задовольняє транзакція.

Голова фахової атестаційної комісії
факультету математики і інформатики
професор
ІГНАТОВИЧ

Світлана