

Питання до модульної контрольної роботи 2
з дисципліни "Системний аналіз"

Теоретичні питання

1. Основна задача дослідження операцій – математичні і логічні основи.
2. Етапи рішення основної задачі дослідження операцій.
3. У чому полягає системний підхід до задач дослідження операцій?
4. Критерії оцінки ефективності операції.
5. Постановка задачі дослідження операцій в детермінованому випадку.
6. Постановка задачі дослідження операцій в умовах невизначеності. Типи невизначеностей.
7. Методи усунення апріорної невизначеності.
8. Задача дослідження операцій в умовах конфлікту учасників.
9. Методи дослідження операцій в умовах невизначеності цілей.
10. Постановка задачі оптимізації. Лінійне і нелінійне програмування.
11. Поняття цільової функції. Приклади цільових функцій.
12. Оптимізація за наявності обмежень. Методи урахування обмежень.
13. Методи одновимірного пошуку екстремуму – порівняльний аналіз ефективності і трудомісткості.
14. Обмеження прямих методів пошуку.
15. Градієнтний метод, переваги і недоліки.
16. Метод найшвидшого спуску.
17. Методи випадкового пошуку екстремуму.
18. Локальні характеристики пошуку.
19. Інтегральні характеристики пошуку.
20. Визначення і характеристики систем масового обслуговування.
21. Типи систем масового обслуговування.
22. Характеристики потоків заявок в системах масового обслуговування.
23. Властивості простого потоку.
24. Характеристики часу обслуговування.
25. Системи з чергами. Характеристики довжини черги.

Задачі

1. Скласти план операції по постачаннях на завод комплектуючих виробів «з коліс» за наступних умов:
 - щотижнева потреба в тих, що комплектують – 70 тон;
 - аварійний запас на складі – на один день;
 - транспорт – вантажівки вантажопідйомністю 5 тон (середня витрата пального 40 літрів на один рейс) і 3 тони (середня витрата пального 10 літрів на один рейс).Вибрати оптимальний склад транспортних засобів для регулярних постачань і для постачання в непередбачених випадках (виснаження запасу на складі).
2. Організація займається розробкою програмного забезпечення для автоматизованих систем розрахунків в мережі мобільного зв'язку. Проаналізувати можливі загрози з боку конкурентів і скласти план заходів щодо протидії конкурентам.
3. Дати порівняльний системний аналіз програмного забезпечення з відкритими і закритими вихідними кодами.
4. При дослідженні операції по відбиттю нальоту авіації супротивника підрозділами протиповітряної оборони, що незалежно діють, отримані імовірнісні характеристики:
 - захист об'єкту одним підрозділом протиповітряної оборони – ймовірність ураження групи літаків противника дорівнює 0,95;
 - захист двома підрозділами протиповітряної оборони – ймовірність ураження групи літаків противника дорівнює 0,97;

- захист трьома підрозділами протиповітряної оборони – ймовірність ураження групи літаків противника дорівнює 0,99.
- Дати якісну оцінку ефективності операції при спільному застосуванні двох і трьох підрозділів у порівнянні із застосуванням одного підрозділу.
5. По повітряній цілі застосовується одна з двох систем зенітних керованих ракет з наступною вірогідністю ураження: перша – 0,8; друга – 0,6.
При попаданні хоча би однієї ракети ціль знищується. Визначити ймовірність ураження цілі при стрільбі: двома ракетами першого виду; двома ракетами другого виду; одночасно двома ракетами різних видів.
 6. По повітряній цілі застосовується одна з двох систем зенітних керованих ракет з наступною ймовірністю ураження: перша – 0,8; друга – 0,6.
При попаданні першої ракети живучість цілі знижується на 60%, а при попаданні другої ракети – на 50%. Ураження цілі має місце при зниженні живучості до 10%. Визначити найкращий варіант застосування ракет для вирішення задачі ураження цілі, якщо вартість першої ракети – 100 одиниць, а другий – 35 одиниць.
 7. Цільова функція має вигляд $f(x) = ax^2 + bx + c$. При яких значеннях a, b, c матиме місце максимум, а при яких – мінімум?
 8. Цільова функція має вигляд $f(x) = ax^2 + bx + c$ при $a = 1, b = -1, c = -2$. Визначити тип екстремуму, максимум і мінімум цільової функції при $-2 \leq x \leq 4$.
 9. Цільова функція має вигляд $f(x) = ax^2 + bx + c$ при $a = -1, b = 1, c = 3$. Визначити тип екстремуму, максимум і мінімум цільової функції при $-2 \leq x \leq 4$.
 10. Для цільової функції вигляду $f(x) = ax^2 + bx + c$ $a = 1, b = -1, c = -2$
 11. Для цільової функції вигляду $f(x) = ax^2 + bx + c$ $a = 1, b = -1, c = -2$
 12. Для цільової функції вигляду $f(x) = ax^2 + bx + c$ при $a = -1, b = 1, c = 3$ визначити середню помилку пошуку екстремуму градієнтним методом з кроком $\alpha = 0,1$ починаючи з початкової точки $x = -2$.
 13. Для цільової функції вигляду $f(x) = ax^2 + bx + c$ при $a = -1, b = 1, c = 3$ визначити середню помилку пошуку екстремуму градієнтним методом з кроком $\alpha = 0,1$ починаючи з початкової точки $x = 4$ при обмеженнях $2 \leq x \leq 4$.
 14. На систему масового обслуговування надходить потік заявок з періодом T_3 розподіленням по закону Гауса з математичним очікуванням, рівним 30 с і СКО, рівним 2 с. Час обслуговування заявки $T_{\text{обсл}}$ також розподілено по закону Гауса з математичним очікуванням, рівним 15 с, і СКО, рівним 2 с. Визначити середню довжину черги.
 15. Молода людина, повертаючись з роботи на метро, сідає на потяг будь-якого напрямку, який прийде першим. У одному випадку він відвідує матір, а потім їде додому. У іншому – відразу їде додому. Розклад руху потягів пасажирів невідомий, і на станцію він приходить у випадкові моменти часу. При цьому мати скаржиться, що син не буває у неї мало не по два тижні. Вважаючи, що в тижні п'ять робочих днів, запропонувати модель розкладу потягів, при якій син може так рідко потрапляти до матері.
 16. Є 6-канальна офісна АТС. Виклик на АТС надходить в середньому через 30 с. Кожна розмова триває в середньому 2 хв. Якщо абонент застає АТС зайнятою, то він отримує відмову. Якщо хоча б один канал вільний, абонент з'єднується із потрібним номером. Побудувати граф станів системи. Визначити інтенсивність вхідного потоку і інтенсивність обслуговування.
 17. Є 6-канальна офісна АТС. Виклик на АТС надходить в середньому через 30 с. Кожна розмова триває в середньому 2 хв. Якщо абонент застає АТС зайнятою, то він отримує відмову. Якщо хоча б один канал вільний, абонент з'єднується із потрібним номером. Побудувати граф станів системи. Визначити приведену інтенсивність обслуговування.

18. Є n - канальна система масового обслуговування змішаного типу, на вхід якої поступає простий потік заявок з інтенсивністю λ . Число місць в черзі m . Записати послідовність станів системи, побудувати граф станів.
19. Розглядається робота ЕОМ. Середній час безвідмовної роботи ЕОМ рівний $1/\lambda$. Потік відмов (збоїв) – простий з інтенсивністю λ . Якщо в машині відбувається збій, то вона зупиняється, і несправність усувається. Визначити вірогідність того, що ЕОМ у момент часу t працюватиме, якщо вона у момент часу $t = 0$ працювала.
20. Розглядається робота ЕОМ. Середній час безвідмовної роботи ЕОМ рівний $1/\lambda$. Потік відмов (збоїв) – простий з інтенсивністю λ . Якщо в машині відбувається збій, то вона зупиняється, і несправність усувається. Середній час усунення несправності рівний $1/\mu$. Потік відновлень ЕОМ – простий з інтенсивністю μ . Побудувати граф станів ЕОМ з відповідними параметрами.
21. Група, що складається з трьох бомбардувальників, виходить в зону застосування зброї. Вірогідність ураження цілі бомбардувальниками $p_1 = 0,6$; $p_2 = p_3 = 0,7$. Перед виходом в зону застосування зброї бомбардувальники проходять зону ППО, в якій кожен з них може бути збитий з вірогідністю $q = 0,4$. Знайти вірогідність ураження цілі.
22. На певній території розміщені радіостанції, кожна з яких може бути виявлена противником. Після виявлення станція може бути або обстріляна, або піддана дії перешкод. Обстріляна станція може бути уражена або не уражена. Станція, піддана дії перешкод, на деякий час «забивається» ними, після чого повертається в категорію тих, що діють, але не виявлених. Побудувати розмічений граф стану системи радіостанцій.
23. На систему масового обслуговування надходить потік заявок з періодом T_3 розподіленням за законом Гауса з математичним очікуванням, рівним 30 с і СКО, рівним 3 с. Час обслуговування заявки $T_{\text{обсл}}$ також розподілений за законом Гауса з математичним очікуванням, рівним 20 с, і СКО, рівним 5 с. Визначити середню і максимальну довжину черги.
24. При використанні методу прямого одновимірного пошуку використовується дроблення інтервалу невизначеності, яке характеризується коефіцієнтом $f = \frac{2}{N+1}$ де N - число ділянок ділення інтервалу невизначеності. Скільки обчислень цільової функції необхідно зробити, щоб отримати $f = 0,01$? Чи можна зменшити це число?
25. Знайти екстремум цільової функції вигляду $f(x_1, x_2) = 5x_1^2 + 6x_1x_2 + 10x_2^2$ методом покоординатного пошуку з кроком $\alpha = 0,2$ і початковою точкою (1,1). Оцінити приблизне число кроків пошуку і помилку визначення екстремуму.

Довідкові матеріали

1. Розподіл Пуассона

Область значень $0 \leq x < +\infty$, x – ціле число.

Параметр $\lambda > 0$, середнє.

$$\text{Функція ймовірності } P(x) = \frac{\lambda^x}{x!} \exp(-\lambda) .$$

$$\text{Функція розподілу } F(x) = \sum_{i=0}^x \frac{\lambda^i}{i!} \exp(-\lambda) .$$

2. Пуасонівський потік заявок. Інтенсивність потоку λ .

Довжина інтервалу між подіями розподілена по показовому закону: $f(t) = \lambda e^{-\lambda t}$.

2.1. Обслуговування з очікуванням.

Час обслуговування розподілений по показовому закону: $g(t) = \mu e^{-\mu t}$ або згідно із законом

$$\text{Ерланга } \varphi_k(t) = \mu \frac{(\mu t)^{k-1}}{(k-1)!} e^{-\mu t} .$$

Інтенсивність обслуговування μ - величина, зворотна середньому часу обслуговування.

Середній час очікування в черзі в одноканальній системі $T_{\text{ож}} = \frac{\alpha}{\mu(1-\alpha)}$, $\alpha = \lambda/\mu$ - приведена

інтенсивність потоку.

2.2. Обслуговування з відмовами.

$$\text{Вірогідність відмови в одноканальній системі } P_{\text{отк}} = \frac{\alpha}{1+\alpha} .$$

3. Система масового обслуговування змішаного типу.

Час очікування в черзі $T_{\text{ож}}$. Загальний час перебування в системі $T_{\text{ож}} + T_{\text{обсл}}$

Формули Літла (для стаціонарних ергодичних потоків):

- середнє число обслужених заявок $r_{\text{обсл}} = \lambda(T_{\text{обсл}} + T_{\text{ож}})$;

- середнє число заявок в черзі $r_{\text{ож}} = \lambda T_{\text{ож}}$.