

Министерство образования и науки Российской Федерации
Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского

«Утверждаю»

Проректор по учебной и методической
деятельности

_____ В.О. Курьянов

«__» _____ 2014 года

ПРОГРАММА

**профессионального вступительного испытания для поступления на
обучение по программе высшего образования «магистр» направления
подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Симферополь 2014 г.

Утверждено решением Ученого Совета факультета математики и информатики от 17 декабря 2014 года, протокол № 4.

Председатель Ученого Совета
доцент

О.И.Рудницкий

Программу подготовили: д.ф.м.н., профессор Донской В.И., д.ф.м.н., д.ф.м.н., профессор Чехов В.Н., к.ф.м.н., доцент Козлов А.И., к.ф.м.н., доцент Руденко Л.И., к.ф.м.н., доцент Козлова М.Г., к.ф.м.н., доцент Анафиев А.С., к.ф.м.н., доцент Блыщик В.Ф.

Профессиональный вступительный экзамен для поступления на обучение по программе высшего образования «магистр» направления подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика** проводится в форме **комплексного экзамена** по программе высшего образования «бакалавр» направления подготовки **01.03.02 Прикладная математика и информатика**. На экзамен выносятся следующие разделы фундаментальных математических дисциплин и дисциплин профессионально-ориентированного компьютерного цикла.

Дискретная математика

Булевы функции. Конъюнкции и интервалы в B^n . Предполные классы. в P^2 . Полнота. Критерий Поста.

Функции k -значной логики. Система Россера-Туркетта. Полнота в P^k .

Соседний код Грея. Коды Хэмминга, исправляющие одиночную ошибку.

Конечные автоматы. Диаграммы Мура. Канонические уравнения.

Класс частично-рекурсивных функций. Частично рекурсивные и примитивно рекурсивные функции.

Литература

1. Донской В.И. Дискретная математика. – Симферополь: Издательство «Сонат», 2000. – 360 с.
2. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику: Учеб. Пособие для вузов/ Под ред. А. Садовниченко. – М.: Высш. шк., 2001. – 384 с.
3. Новиков А.Ф. Дискретная математика для программистов. – СПб.: Питер, 2000. – 304 с.
4. Бардачов Ю.М., Соколова Н.А., Ходаков В.С. Дискретна математика. – Київ: Вища шк., 2002. – 287 с.

Примеры заданий

Вопрос 1.

Какой из следующих наборов булевых функций является полным в P_2 ?

Ответ 1

Ответ 2

Ответ 3

Ответ 4

Вопрос 2

Сколько булевых функций от n переменных являются одновременно линейными и самодвойственными?

Ответ 1 2^{n-1}

Ответ 2 2^n

Ответ 3 2^{n+1}

Ответ 4 $C_n^{n/2}$

Вопрос 3

Множество всевозможных функций, которые можно получить из системы функций , используя операции суперпозиции, примитивной рекурсии и минимизации называется

Ответ 1	классом примитивно-рекурсивных функций
Ответ 2	классом рекурсивных функций
Ответ 3	классом частично-рекурсивных функций
Ответ 4	классом булевых функций

Теория сложности вычислений

Вычислительная сложность проблем. Классы P , NP , NPC , NPH .

Примеры NP -трудных задач. Матроиды. Теорема Радо-Эдмондса. Графовый матроид и алгоритм Краскала.

Литература

1. Донской В.И. Дискретная математика. – Симферополь: Издательство «Сонат», 2000. – 360 с.
2. Хопкрофт Дж.Э., Мотвани Р., Ульман Дж. Д. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 528 с.
3. Гэри М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи. М: Мир, 1982.
4. Кузюрин Н.Н. Фомин С.А. Сложность комбинаторных алгоритмов. – М.: ф-т ВМиК, МГУ., 2006. – 110 с.

Примеры заданий

Вопрос 1

Временной сложностью алгоритма A_z , реализованного в виде машины Тьюринга M_A и решающего задачи проблемы Z , называется

Ответ 1 зависящая от длины входа длина рабочей зоны, которая будет использована машиной M_A для получения решения произвольной задачи из Z

Ответ 2 зависящее от длины входа число шагов, которое выполнит машина Тьюринга M_A для получения решения произвольной задачи из Z

Ответ 3 размер входа задачи z

Ответ 4 мощность алфавита состояний машины Тьюринга

Вопрос 2

Какая из перечисленных задач не является NP -полной?

Ответ 1 задача выполнимости конъюнктивной нормальной формы

Ответ 2 задача выполнимости 3-КНФ, когда дизъюнкция КНФ содержит не более 3 литералов

Ответ 3 задача выполнимости 2-КНФ, когда дизъюнкция КНФ содержит не более 2 литералов

Ответ 4 задача построения минимальной дизъюнктивной нормальной формы

Теория алгоритмов и математическая логика

Логика высказываний. Общие понятия и определения. Логическое следование формул. Правила логических умозаключений. (modus ponens, modus tollens, введения конъюнкции, удаления конъюнкции, введения дизъюнкции, контрпозиции, силлогизма, перестановки посылок, объединения и разъединения посылок, расширенной контрпозиции). Исчисление высказываний. Система аксиом и теория формального вывода. Полнота и другие свойства формализованного исчисления высказываний. Логика предикатов - основные понятия и определения. Формулы логики предикатов. Формализованное исчисление предикатов.

Теория алгоритмов. Машина Тьюринга. Вычислимые функции. Машинные коды. Рекурсивные функции. Тезис Чёрча. Примитивно-рекурсивные функции. Общерекурсивные и частично-рекурсивные функции. Нормальные алгоритмы Маркова. Нормальные алгоритмы и их

применение к словам. Эквивалентность различных алгоритмических моделей. Разрешимость и перечислимость множеств. Неразрешимые алгоритмические проблемы.

Математическая логика и логическое программирование. Формулы логики предикатов. Проблемы разрешения для общезначимости и выполнимости формул логики предикатов. Сколемовская стандартная форма формулы логики предикатов. Правило получения сколемовской стандартной формы. Множество дизъюнктов. Теорема о множестве дизъюнктов. Эрбрановский универсум множества дизъюнктов. Семантические деревья. Теорема Эрбрана.

Метод резолюций для логики высказываний. Метод резолюций для логики предикатов. Линейная резолюция. Язык логического программирования ПРОЛОГ.

Литература

1. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов. – М.: Академия, 2004.
2. Лихтарников Л.М., Сукачева Т.Г. Математическая логика: курс лекций. Задачник-практикум и решения. – СПб, 1999.
3. Чень Ч., Ли Р. Математическая логика и автоматическое доказательство теорем. –М.: Наука, 1983.

Примеры заданий

Вопрос 1

Выяснить, является ли формула алгебры высказываний $(P \vee Q) \vee (P \vee Q) \vee (P \vee Q)$

- Ответ 1 выполнимой
Ответ 2 тождественно истинной
Ответ 3 тождественно ложной

Вопрос 5

Существует ли замкнутое семантическое дерево для множества дизъюнктов



- Ответ 1 существует
Ответ 2 не существует

Вопрос 2

Выяснить, является ли формула алгебры высказываний $(P \vee Q) \vee (P \vee Q) \vee (P \vee Q)$

- Ответ 1 выполнимой
Ответ 2 тождественно истинной
Ответ 3 тождественно ложной

Программирование

Технология программирования. Процедурная технология программирования (алгоритмы + структуры данных = программы). Основные положения структурного программирования. Структурные операторы и структурное программирование.

Алгоритмические структуры. Статические и динамические структуры данных. Списки и способы их представления. Множества и способы их представления. Графы, деревья и способы их представления.

Объектно-ориентированное программирование. Класс объекта, объект, полиморфизм, инкапсуляция, наследование. Перегрузка и переопределение функций, виртуальные функции. Перегрузка операций, правила перегрузки операций. Параметрический полиморфизм – шаблоны функций и классов.

Язык программирования C++. Рекурсия. Числовые алгоритмы. Алгоритмы сортировки. Структуры данных (массивы, списки). Вычислительная сложность алгоритмов и методы ее оценки. Алгоритмы на графах (обход графов и деревьев, поиск кратчайших путей). Алгоритмы работы с множествами. Динамическое программирование.

Литература

1. Вирт Н. Алгоритмы + структуры данных = программы. М. Мир, 1985.
2. Кнут Д. Искусство программирования. М. Мир, 1992.
3. Х. Дейтел, П. Дейтел. Как программировать на Си++. М. Мир, 2000.
4. Староверов В.М., Корнев А.А. Работа в операционной системе UNIX. – М: Издательство механико-математического факультета МГУ, 1999 г.

Примеры заданий

Вопрос 1

Укажите значение, возвращаемое функцией:

```
long F(long p, long q) {  
    long r = p % q;  
    while (r != 0) {  
        p = q; q = r; r = p % q;  
    };  
  
    return q;  
}
```

- Ответ 1 Наибольший общий делитель чисел p и q;
Ответ 2 Наибольший остаток от деления p на q;
Ответ 3 Наименьшее общее кратное чисел p и q;
Ответ 4 Наименьший остаток от деления p на q;

Вопрос 2

Минимально возможная сложность алгоритма сортировки сравнениями

- Ответ 1 $O(n)$
Ответ 2 $O(n \log_2 n)$
Ответ 3 $O(n^2)$
Ответ 4 $O(a^n)$

Вопрос 3

Алгоритм Дейкстры

- Ответ 1 Позволяет найти кратчайшие расстояния от источника до всех вершин ориентированного графа, каждому ребру которого приписано некоторое значение, и в котором нет циклов отрицательной длины.
Ответ 2 Позволяет найти кратчайшие расстояния от источника до всех остальных вершин в графе с неотрицательными весами дуг.
Ответ 3 Позволяет найти кратчайшие расстояния между всеми парами вершин ориентированного графа, каждому ребру которого приписано некоторое значение, и в котором нет циклов отрицательной длины.
Ответ 4 Позволяет найти все гамильтоновы циклы в ориентированном графе.

Операционные системы

Операционная система, определение, назначение. Типы операционных систем. Основные процедуры в простейшем приложении Windows. Управление событиями. Сообщения. Процедура CreateWindow. Регистрация класса окна. Процедура окна. Цикл обработки сообщений. Сообщения Windows. Их использование в программировании. Ресурсы и их создание. Диалоговые окна и их создание. Чтение информации из основных элементов диалоговых окон.

Управление памятью в Windows. Контекст устройства. Вывод в информации в окно. Библиотеки DLL.

Основные команды работы с файловой системой UNIX. Основные понятия многозадачных ОС: программа, процесс, задача. Операционная система UNIX. Структура системы и принципы работы.

Литература

1. С.А. Гладков, Г.В. Фролов. Программирование в Microsoft Windows (в 2 кн.) – Москва, «Диалог-МИФИ», 1992 г.
2. Б.В. Керниган, Р.Пайк. UNIX. Универсальная среда программирования. – Москва, «Финансы и статистика», 1992 г.
3. Староверов В.М., Корнев А.А. Работа в операционной системе UNIX. – М: Издательство механико-математического факультета МГУ. – 1999 г.

Примеры заданий

Вопрос 1

Операционная система Windows XP:

- | | |
|---------|--------------------------------------|
| Ответ 1 | Однопользовательская, однозадачная |
| Ответ 2 | Многопользовательская, многозадачная |
| Ответ 3 | Однопользовательская, многозадачная |
| Ответ 4 | Многопользовательская, однозадачная |

Вопрос 2

Набор процедур для управления внешними устройствами - это

- | | |
|---------|------|
| Ответ 1 | BIOS |
| Ответ 2 | CMOS |
| Ответ 3 | RAM |
| Ответ 4 | ROM |

Компьютерные сети

Модель взаимодействия открытых систем OSI. Уровни модели OSI. Стек протоколов. Стандартные стеки протоколов. Характеристики вычислительных систем. Технологии локальных сетей. Технология Ethernet. Модель доступа CSMA/CD. Кадры технологии Ethernet. Логическая структуризация сетей с помощью мостов и коммутаторов. Составные сети и принципы маршрутизации. Адресация в IP-сетях. Типы адресов стека TCP/IP. Классы IP-адресов. Использование масок. Отображение доменных имен на IP-адреса.

Литература

1. В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. - СПб: Издательство "Питер", 2000.
2. Ю Блэк. Сети ЭВМ: протоколы, стандарты, интерфейсы. - М.: Мир, 1990.
3. М.В. Кульгин. Коммутация и маршрутизация IP/IPX трафика. - М: КомпьютерПресс, 1998.

Примеры заданий

Вопрос 1

Центральный концентратор (hub) вышел из строя, в результате вся сеть перестала работать. Каков тип физической топологии данной сети?

- | | |
|---------|---------------------|
| Ответ 1 | шина (bus) |
| Ответ 2 | звезда (star) |
| Ответ 3 | кольцо (ring) |
| Ответ 4 | полносвязная (mesh) |

Вопрос 2

Какой из уровней модели OSI предоставляет соединение и выбор пути между двумя конечными узлами в системе с маршрутизацией?

- Ответ 1 Физический (physical layer)
Ответ 2 Канальный (data link layer)
Ответ 3 Сетевой (network layer)
Ответ 4 Транспортный (transport layer)

Системное программирование

Конечные автоматы и регулярные выражения. Алфавит, строка, язык. Операции над языками. Регулярные выражения, приоритеты регулярных операторов. Алгебраические законы регулярных выражений, регулярные определения. Детерминированные конечные автоматы: определение, способы представления, чтение входной строки, язык, определяемый ДКА.

Контекстно-свободные грамматики. Порождение с использованием грамматики. Порождение с использованием грамматики. Дерево разбора. Преобразования КС-грамматик. Левая рекурсия и ее устранение. Левая факторизация КС-грамматики.

Литература

1. Пратт Т., Зелквиз М. Языки программирования: реализация и разработка. – СПб.: Питер, 2001.
2. Хопкрофт, Дж., Э., Мотвани, Р., Ульман, Дж., Д. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений, 2-е изд., М.: Издательский дом “Вильямс”, 2002. – 528с.

Примеры заданий

Вопрос 1

Какое из приведенных ниже множеств соответствует регулярному выражению $a(bc)^*d$

- Ответ 1 {ad, abcd, abcabcd, abcabcabcd, ...}
Ответ 2 {ε, ad, abcd, abcabcd, abcabcabcd, ...}
Ответ 3 {a, d, bc, abcd}
Ответ 4 {ε, abc, bcd, ad}

Вопрос 2

Конечный автомат задан таблицей

	a	b
* S ₀	S ₁	S ₀
S ₁	S ₂	S ₀
* S ₂	S ₂	S ₁

Какая из перечисленных ниже строк допускается этим автоматом?

- Ответ 1 abba
Ответ 2 aabbb
Ответ 3 aaabba
Ответ 4 aab

Вопрос 3

Контекстно свободная грамматика задана перечислением правил:

S → AB

A → aA | ε

B → Bb | ε

Какая из перечисленных ниже строк порождается этой грамматикой?

- Ответ 1 aabbab
Ответ 2 aaabb

Ответ 3 abaabb
Ответ 4 abbaa

Вычислительная геометрия и компьютерная графика

Вычислительная геометрия. Алгоритмы вычислительной геометрии: целочисленный алгоритм построения прямой и окружности, алгоритм принадлежности точки многоугольника, триангуляция многоугольника, алгоритм художника.

Компьютерная графика. Поворот, масштабирование, смещение, зеркальное отображение вектора на плоскости и в пространстве. Интерполяция и аппроксимация точек на плоскости. Проекции. Освещение. Работа с библиотекой OpenGL.

Литература

1. Боресков А.Б., Шикина Е.В., Шикина Г.Е., Компьютерная графика: первое знакомство. – М.: Финансы и статистика, 1996.
2. Жикин Е.В., Боресков А.В. Компьютерная графика. Динамика, реалистические изображения. – М.: Диалог-МИФИ, 1995, 1997.
3. Ласло М. Вычислительная геометрия и компьютерная графика на C++. М.: Бином, 1997.
4. Краснов М, OpenGL. Программирование трехмерной графики на Delphi. – СПб.: БХВ – Петербург, 2000.

Примеры заданий

Вопрос 1

В алгоритме об определении принадлежности точки многоугольнику методом трассировки луча, какое количество пересечений луча с гранями многоугольника гарантирует, что точка находится внутри него?

- Ответ 1. Ни одного
- Ответ 2. Два пересечения
- Ответ 3. Четное количество пересечений
- Ответ 4. Нечетное количество пересечений

Вопрос 2

Какое из приведенных утверждений относится к B-сплайнам:

- Ответ 1. Формулы B-сплайна работают только с целыми числами.
- Ответ 2. Локальное изменение положения одной точки не влечет за собой вычисление заново всего сплайна.
- Ответ 3. Аппроксимирующая кривая, построенная по формулам, точно проходит по заданным точкам.
- Ответ 4. Аппроксимирующая кривая, построенная по формулам, всегда замкнута.

Архитектура компьютеров

Структура ЭВМ фон Неймана. Представление данных в памяти компьютера: прямой, обратный и дополнительный коды. Представление вещественных данных, точность вычислений. Основы ассемблера IBM PC (Intel Architecture-16)

Литература:

1. К. Хамахер, З. Вранешич, С. Заки. Организация ЭВМ. 5-е изд. - СПб.: Питер, 2003.- 848 с
2. Таненбаум Э. Архитектура компьютеров 4-е изд. - СПб.: Питер, 2004. - 698с.
3. Абель Питер Язык Ассемблера для IBM PC и программирования. Перевод. с англ.- М.:Высшая школа, 1992.-477 с.

Примеры заданий

Вопрос 1

Преобразовать число в компьютерном представлении со знаком размерностью в 1 байт CE_{16} в десятичное число

Ответ 1 48

Ответ 2 -50

Ответ 3 -80

Ответ 4 -72

Вопрос 2

После выполнения команды `CMP AL,DL` флаг переполнения установился в 1. Какие числа могли быть при этом в регистрах AL и DL

Ответ 1 AL=120, DL=125

Ответ 2 AL=-10, DL=-120

Ответ 3 AL=20, DL=-100

Ответ 4 AL=110, DL=-20

Базы данных

Независимость данных. Программная и аппаратная независимость. Концептуальная (инфологическая) схема как точка зрения проектировщика на информационные связи между данными.

Операции реляционной алгебры над отношениями. Необходимость в использовании баз данных при обработке информации. Реляционные СУБД-преимущества и недостатки. Язык манипулирования данными. Журнал защиты данных.

Проектирование отношений. Языки СУБД. Целостность данных и механизм ее реализации. Этапы разработки баз данных. Связи между атрибутами данных. Достоверность данных и их соответствие уровню управления. Логическая независимость данных.

Структуры данных: стек, очередь, сеть. Преобразование структуры типа «сеть» в набор отношений. Нормализация отношений. 1 – 4 нормальные формы, НФБК. Подсхемы пользователей. Способы отображения концептуальных схем и подсхем. Типы связей между атрибутами: один-к-одному, один-ко-многим, многие-комногим. Три типа описания данных. Ключи первичные и вторичные.

Двумерные таблицы: строки(кортежи), столбцы (атрибуты). Таблицы и отношения.

Язык манипулирования данными SQL. Основные команды. Организация запросов. Встроенные функции.

Литература

1. Дж.Мартин. Организация баз данных в вычислительных системах. М., “Мир, 1980г. - 664с.
2. К.Дейт. Введение в системы баз данных, -М., “Наука” 1980г.- 464 с.
3. П.Грэй. Логика, алгебра и базы данных. -М., “Машинотроение”1989 г. -360с.

4. Д.Тэйлор и др., Делфи 3: библиотека программиста. -Санкт-Петербург., “Питер ком” 1998г. - 556с.
5. Д.Мейер. Теория реляционных баз данных. -М., “Мир” 1987г. -608с.

Примеры заданий

Вопрос 1

Структура данных, в которой существует хотя бы одна связь между объектами типа «многие ко многим» называется:

- Ответ 1 Стеком
Ответ 2 Очередью
Ответ 3 Сетью
Ответ 4 Деревом
Ответ 5 Правильного ответа нет.

Вопрос 2

Какая из нормальных форм отношения удовлетворяет условию – неключевой атрибут полностью зависит от возможного ключа

- Ответ 1 Первая
Ответ 2 Вторая
Ответ 3 Третья
Ответ 4 Бойсса-Кодда

Вопрос 3

Что из следующего определяет пять встроенных функций SQL

- Ответ 1 COUNT, SUM, AVG, MAX, MIN
Ответ 2 SUM, AVG, MIN, MAX, MULT
Ответ 3 SUM, AVG, MULT, DIV, MIN
Ответ 4 SUM, AVG, MIN, MAX, NAME

Анализ данных

Предварительная обработка данных. Основные выборочные характеристики рядов распределений. Методы визуализации данных, гистограмма и полигон, диаграммы диапазонов, диаграммы рассеяния. Ошибки выборки: стандартные и предельные ошибки. Доверительный интервал для среднего. Статистические гипотезы. Статистические критерии и критические области. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения. Проверка гипотез о среднем значении. Т-тесты и гипотезы о равенстве средних.

Корреляционно-регрессионный анализ. Вычисление коэффициентов множественной детерминации, парных и частных коэффициентов корреляции. Уравнение парной и множественной линейной регрессии и вычисление его параметров на основе метода наименьших квадратов. Проверка значимости параметров модели и уравнения регрессии. Корреляционный анализ атрибутивных данных. Парные ранговые коэффициенты корреляции: Коэффициенты Спирмена, Кенделла.

Дисперсионный анализ (ANOVA). Однофакторный дисперсионный анализ. Общая, межгрупповая и внутригрупповая (остаточная) суммы квадратов и их объяснение. Дисперсии (общая, факторная, остаточная) и оценка значимости различия между группами (влияния фактора).

Анализ временных рядов. Структурные компоненты временного ряда. Полиномиальные, экспоненциальные и логистические кривые роста. Тренд и уравнение тенденции. Уравнение линейного тренда и вычисление его параметров на основе метода наименьших квадратов. Прогнозирование на основе тренда.

Кластерный анализ. Цель кластерного анализа. Классификация на основе парных расстояний. Алгоритм агломеративной кластеризации и дендрограмма. алгоритмы дивизимной кластеризации.

Литература.

1. Афифи А., Эйзен С. Статистический анализ. – М.: Мир, 1982. – 488 с.
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1999. – 479 с.
3. Крамер Г. Математические методы статистики. – М.: Мир, 1975. – 648 с.
4. Львовский Е.С. Статистические методы обработки эмпирических данных. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 260 с.

Примеры заданий

Вопрос 1

Проверка гипотезы о нормальном законе распределения по Хи-квадрат критерию

- Ответ 1 предполагает вычисление R/S-отношения и сравнение его с критическими значениями, найденными по специальной таблице
- Ответ 2 предполагает сравнение наблюдаемых кумулятивных частот с теоретическими частотами стандартного нормального распределения и вычисление суммы квадратов отклонений
- Ответ 3 предполагает сравнение эмпирических частот и ожидаемых теоретических частот, вычисленных для стандартизованных данных
- Ответ 4 предполагает построение эмпирической кривой распределения и вычисление оценок дисперсии наблюдаемых значений признака;

Вопрос 2

Одномерный дисперсионный анализ (ANOVA) имеет целью

- Ответ 1 объяснение вариации результативного признака за счет влияющих факторов или случайных воздействий и разложение общей суммы квадратов отклонений от средних на компоненты с последующей оценкой значимости
- Ответ 2 вычисление дисперсий всех переменных и их последующее сравнение
- Ответ 3 разложение суммы квадратов отклонений результата на регрессионную и случайную составляющие и вычисление коэффициента детерминации
- Ответ 4 изучение влияния одного фактора на несколько результативных признаков и разложение их дисперсий на составляющие

Вопрос 3

При заданной выборочной дисперсии $S^2=25$, числе наблюдений $n=100$ и доверительной вероятности 0,95 найдите предельную ошибку среднего и укажите правильный ответ:

- Ответ 1 2,5
- Ответ 2 1
- Ответ 3 0,25
- Ответ 4 0,1

Исследование операций

Дискретные линейные модели. Задача целочисленного линейного программирования и ее решение методом ветвей и границ. Задача коммивояжера и ее решение методом ветвей и границ. Метод динамического программирования и соотношение Беллмана.

Сетевые модели исследования операций. Задача о нахождении максимального потока и ее математическая модель. Теорема Форда-Фалкерсона. Метод динамического программирования в решении задачи о нахождении минимального (максимального) пути в сети без циклов. Модель сетевого планирования и управления. Сетевой график. Временные параметры сети для событий и работ. Алгоритм поиска критического пути.

Вероятностные модели исследования операций. Анализ и описание пуассоновских потоков. Системы гибели и размножения и их математическое описание. Основные типы СМО. Одноканальные и многоканальные СМО. Системы с отказами и с ожиданием.

Теоретико-игровые модели исследования операций. Игра в нормальной форме. Матричные игры. Решение матричной игры в чистых стратегиях. Смешанное расширение матричной игры. Сведение смешанного расширения матричной игры к паре взаимодвойственных задач линейного программирования.

Литература

1. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. М., 1988.
2. Зайченко Ю.П. Исследование операций. М., 1988.
3. Дегтярев Ю.И. Исследование операций. М., 1991.
4. Карманов В.Г. Математическое программирование. М., Наука, 1980
5. Воробьев Н.Н. Теория игр М., 1986.
6. Таха Х.А. Введение в исследование операций. М., 2001.

Примеры заданий

Вопрос 1

Суть метода ветвей и границ состоит в

- Ответ 1 последовательном разбиении множества допустимых решений на непересекающиеся подмножества и полном переборе всех полученных подмножеств;
- Ответ 2 вычислении границ допустимых решений путем вычисления оценок подмножеств, полученных в процессе ветвления на множестве ограничений;
- Ответ 3 последовательном разбиении множества допустимых решений на непересекающиеся подмножества, вычислении оценок подмножеств и исключении подмножеств, в которых заведомо не содержатся оптимальные решения;
- Ответ 4 построении дерева всех допустимых решений и отыскании его ветвей, не содержащих оптимальных решений;

Вопрос 2

Модель сетевого планирования и управления представляет собой

- Ответ 1 план выполнения работ, заданный в виде сетевого графика, в котором требуется найти критический путь
- Ответ 2 транспортную сеть, в которой требуется найти путь максимальной длины
- Ответ 3 диаграмму последовательности работ, содержащую несколько временных осей
- Ответ 4 таблицу, в которой заданы список работ, их длительность и очередность

Вопрос 3

Пуассоновский поток заявок – это поток, обладающий свойствами

- Ответ 1 ординарности, стационарности и отсутствия последействия
- Ответ 2 ординарности, нестационарности и отсутствия последействия
- Ответ 3 ординарности и стационарности
- Ответ 4 ординарности и отсутствия последействия

Вопрос 4

Матричная игра имеет решение в чистых стратегиях, если

- Ответ 1 платежная матрица имеет седловую точку
- Ответ 2 платежная матрица симметрична
- Ответ 3 платежная матрица неотрицательно обратима
- Ответ 4 платежная матрица имеет положительные собственные значения

Системы и методы принятия решений

Задачи обучения по прецедентам. Функциональная и вероятностная постановки задачи обучения по прецедентам. Основные типы задач обучения. Признаковое пространство. Модель алгоритмов. Алгоритм (метод) обучения. Функция потерь и функционал качества. Метод

минимизации эмпирического риска. Переобучение и обобщающая способность.

Байесовские алгоритмы классификации. Функционал среднего риска. Оптимальное байесовское решающее правило. Принцип максимума апостериорной вероятности. Задача восстановления плотности распределения. Непараметрическая классификация. Нормальный дискриминантный анализ. Разделение смеси распределений. EM-алгоритм. Сеть радиальных базисных функций.

Метрические алгоритмы классификации. Обобщенный метрический классификатор. Метод ближайших соседей. Метод парзеновского окна. Функции ядра. Метод потенциальных функций. Понятие отступа объекта. Алгоритм STOLP.

Литература.

1. Воронцов К. В. Математические методы обучения по прецедентам [Электронный ресурс] / К. В. Воронцов. – 2010. – 141 с. Режим доступа к ресурсу: <http://www.machinelearning.ru/wiki/images/6/6d/Voron-ML-1.pdf>
2. Hastie T. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction / Trevor Hastie, Jerome Friedman, Robert Tibshirani. – Springer-Verlag, 2008. – 763 p.
3. Шлезингер М. Десять лекций по статистическому и структурному распознаванию / Михаил Шлезингер, Вацлав Главач. – Киев: Наукова думка, 2004. – 546 с.

Примеры заданий.

Вопрос 1

Пусть X – множество объектов, Y – множество ответов.
Отображение f , которое произвольной конечной выборке ставит в соответствие алгоритм A , называется

- Ответ 1** Эмпирическим риском
- Ответ 2** Моделью алгоритма
- Ответ 3** Алгоритмом или методом обучения
- Ответ 4** Признаком

Вопрос 2

Сеть радиальных базисных функций – это:

- Ответ 1** сеть, состоящая из трех слоев: первый – гауссианы, второй – сумматоры и третий – блок
- Ответ 2** сеть, состоящая из трех слоев: первый – блок, второй – сумматоры и третий – гауссианы
- Ответ 3** сеть, состоящая из двух слоев: первый – гауссианы, второй – блок
- Ответ 4** сеть, состоящая из двух слоев: первый – блок, второй – гауссианы

Форма проведения экзамена

Профессиональный вступительный экзамен проводится в форме компьютерного тестирования.

Выпускнику последовательно предъявляются тестовые задания в количестве 50 вопросов из базы, содержащей 100 вопросов. Время тестирования – 2,5 часа.

Критерий оценки знаний

Оценка выставляется аттестационной комиссией по итогам тестирования по 100 бальной шкале на основе процента правильных ответов: 1% соответствует 1 баллу. Ответ, оцененный от 0 до 30 баллов, считается неудовлетворительным.

Аттестационная комиссия имеет право изменить соотношение процент правильных ответов – балл, исходя из общего итога профессионального экзамена, обосновав эти изменения в протоколе заседания комиссии.