





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП

 Сущенко А.А.
(подпись) (ФИО)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента Математического и
компьютерного моделирования

 Сущенко А.А.
(подпись) (ФИО.)
«15» июля 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Распознавание образов

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

(Системное программирование)

Форма подготовки очная

курс 4 семестр 8

лекции 16 час.

практические занятия 00 час.

лабораторные работы 32 час.

в том числе с использованием МАО лек. 0/пр. 0/лаб. 16 час.

всего часов аудиторной нагрузки 48 час.

в том числе с использованием МАО 16 час.

самостоятельная работа 69 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 8 семестр

экзамен 8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 01.03.02 **Прикладная математика и информатика** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10 января 2018 г. №9

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информатики, математического и компьютерного моделирования протокол № 19 от «15» июля 2020 г.

Заведующий кафедрой Сущенко А.А.

Составители: Сущенко А.А.

Владивосток
2021

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20 г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (А.С. Чеботарев)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 200 г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (А.С. Чеботарев)

АННОТАЦИЯ

Рабочая программа дисциплины «Распознавание образов» разработана для студентов профиля «Сквозные цифровые технологии» по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки.

Искусственный интеллект — эта метафора имитации человеческого разума с использованием создаваемых человеком устройств. В научной литературе и учебниках эта область определяется как направление, в рамках которого изучаются и разрабатываются интеллектуальные агенты, способные функционировать во внешних средах и добиваться поставленных перед ними целей. В рамках этого научного направления исследования ведутся по разным разделам, которые зачастую весьма слабо интегрированы.

К важнейшим разделам дисциплины относятся автоматизация рассуждений, представление и использование (инженерия) знаний, планирование действий и составление расписаний, обучение машин, взаимодействие на естественном языке, восприятие окружающей обстановки, управление движением, манипулирование предметами. В рамках курса проводится краткое обсуждение некоторых основных разделов. Упор делается на самостоятельные разработки на основе высокоуровневой природы логического программирования.

Приобретенные знания и освоенные навыки могут использоваться в дальнейшем подготовке дипломных работ, а также в практической деятельности при создании сложных систем.

В процессе изучения данного курса студенты должны овладеть базовыми знаниями в области систем искусственного интеллекта и усовершенствовать свои навыки в решении прикладных математических задач, в разработке алгоритмов и реализации их в виде прототипов программ. В результате изучения данного курса студенты должны приобрести навыки и умения, расширить эрудицию в области современных методов разработки программных систем.

Цель изучения курса является освоение базисных основ систем искусственного интеллекта, а также приобретение навыков разработки программ, демонстрирующих умение решать «интеллектуальные» задачи.

Задачи:

4. Изучение концепций, используемых при разработке интеллектуальных агентов.

5. Выработка умений для анализа и реализации в виде программного обеспечения алгоритмов, используемых в системах искусственного интеллекта.

6. Формирование представлений о возможностях и ограничениях технологий, применяемых при создании интеллектуальных агентов.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Задача профессиональной деятельности	Объекты или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический				
-участие в организации научно-технических работ, контроле, принятии решений и определении перспектив, - контекстная обработка общенаучной и научно-технической информации, приведение ее к проблемно-задачной форме, анализ и синтез информации; -решение прикладных задач в области защищенных	Математические и алгоритмические модели, программы, программные системы и комплексы, методы их проектирования и реализации, способы производства, сопровождения, эксплуатации и администрирования в различных областях, в том числе в междисциплинарных. Объектами профессиональной деятельности могут быть	ПК-4 Способен к обоснованному выбору, проектированию и внедрению специальных технических и программно-математических средств в избранной профессиональной области	ПК-4.1 Знает основы проектирования специальных технических и программно-математических средств в избранной профессиональной области ПК-4.2 Умеет использовать навыки в профессиональной деятельности для проектирования и внедрения специальных технических и программно-	Профессиональный стандарт «Программист» Профессиональный стандарт «Менеджер по информационным технологиям» Профессиональный стандарт «Руководитель разработки программного обеспечения» Профессиональный стандарт "Системный аналитик" Профессиональный стандарт "Специ

информационных и телекоммуникационных технологий и систем;	имитационные модели сложных процессов управления, программные средства, администрирование вычислительных, информационных процессов, а также других процессов цифровой экономики.		математических средств в избранной профессиональной области ПК-4.3 Владеет способностью обоснованному выбору, проектированию и внедрению специальных технических и программно-математических средств в избранной профессиональной области	алист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам" Профессиональный стандарт "Специалист по тестированию в области информационных технологий"
Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий				
<p>- Управление работами по созданию программных систем и комплексов.</p> <p>- Менеджмент проектов в области программирования и ИТ.</p> <p>- анализ рынка новых решений в области наукоемких технологий и пакетов программ для решения прикладных задач;</p> <p>- применение методов математического и алгоритмического моделирования при анализе прикладных проблем;</p> <p>- использование базовых математических задач и математических</p>	<p>Математические и алгоритмические модели, программы, программные системы и комплексы, методы их проектирования и реализации, способы производства, сопровождения, эксплуатации и администрирования в различных областях, в том числе в междисциплинарных. Объектами профессиональной деятельности могут быть имитационные модели сложных процессов управления, программные средства, администрирование вычислительных, информационных процессов, а также других</p>	<p>ПК-6 Способен составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы</p>	<p>ПК-6.1. Знает методы организации работы в коллективах разработчиков ПО, направления развития методов и программных средств коллективной разработки ПО.</p> <p>ПК-6.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности,</p> <p>ПК-6.3. Имеет навыки коллективной разработки ПО</p>	<p>Профессиональный стандарт "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам"</p> <p>Профессиональный стандарт «Менеджер по информационным технологиям»</p> <p>Профессиональный стандарт «Руководитель разработки программного обеспечения»</p> <p>Профессиональный стандарт "Системный аналитик"</p> <p>Профессиональный стандарт "Специалист по тестированию в области информационных технологий"</p>

методов в научных исследованиях; - использование технологий и компьютерных систем управления объектами; -применение математических методов экономики, актуарно-финансового анализа и защиты информации;	процессов цифровой экономики.			
--	-------------------------------	--	--	--

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Распознавание образов» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения:

- игровое проектирование;
- групповая консультация.

1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные работы

Лабораторная работа №1. Логические головоломки. (10 час.)

Лабораторная работа №2. Проектирования и разработки экспертной системы. (10 час.)

Лабораторная работа №3. Статистические модели. (12 час.)

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Название дисциплины» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

3. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Разработка структур данных и программ, решающих логические головоломки. Формирование простых планов для достижения целевых состояний.	ПК-4,6	знает	ЛР- 1 (Лаб. работа №1)	Экзамен Зачет
			умеет	ЛР- 1 (Лаб. работа №1)	Отчет по лабораторной работе
			владеет	ЛР- 1 (Лаб. работа №1)	Отчет по лабораторной работе
2	Методы поиска в пространстве состояний Пример проектирования и разработки экспертной системы.	ПК-4,6	знает	ЛР- 1 (Лаб. работа №2)	Экзамен Зачет
			умеет	ЛР- 1 (Лаб. работа №2)	Отчет по лабораторной работе
			владеет	ЛР- 1 (Лаб. работа №2)	Отчет по лабораторной работе
3.	Использование статистических моделей. Онтологии в инженерии знаний.	ПК-4,6	знает	ЛР- 1 (Лаб. работа №3)	Экзамен Зачет
			умеет	ЛР- 1 (Лаб. работа №3)	Отчет по лабораторной работе
			владеет	ЛР- 1 (Лаб. работа №3)	Отчет по лабораторной работе

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования

компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

Вопросы к экзамену

- Разработка структур данных и программ, решающих логические головоломки.
- Формирование простых планов для достижения целевых состояний.
- Методы поиска в пространстве состояний.
- Пример проектирования и разработки экспертной системы.
- Использование статистических моделей.
- Онтологии в инженерии знаний.

4. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(печатные и электронные издания)

1. Leon Sterling and Ehud Shapiro, "The Art of Prolog: Advanced Programming Techniques", 2nd Edition, MIT Press, 1994.
2. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach (3ed ed.), Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2010.
3. Sterling, L., and Kuldar T. The Art of Agent-Oriented Modeling. Massachusetts Institute of Technology, 2009.
4. LaValle S. M. Planning Algorithms. Cambridge University Press, 2006.

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

- Milutinovic, D.; Lima, P. Cells and Robots: Modeling and Control of Large-Size Agent Populations. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2007.
- Логический подход к искусственному интеллекту (от модальной логики к логике баз данных). М.: Мир, 1998.
- Братко И. Программирование на Прологе для искусственного интеллекта. М.: Мир, 1990.
- Гаврилова Т., Хорошевский В. Базы знаний интеллектуальных систем. Учебник. - Издательство: Питер, 2001.

- Web Ontology (WebONT) Working Group Charter
- OWL Web Ontology Language Overview
- Moursund D. Brief Introduction to Educational Implications of Artificial Intelligence. University of Oregon. Version 4/24/06.
- Luger G.; Stubblefield, W. Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving (5th ed.). The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., 2004.
- Nilsson N. Artificial Intelligence: A New Synthesis. Morgan Kaufmann Publishers. 1998.
- Poole D., Mackworth A., Goebel R. Foundations of Computational Agents. New York: Cambridge University Press, 2010.
- Winston P. H. Artificial Intelligence. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1984.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Работа над конспектом лекции, подготовка к лабораторной работе №1	5 час в нед.	лабораторная работа
2	Работа над конспектом лекции, подготовка к лабораторной работе №1	5 час в нед.	лабораторная работа
3	Работа над конспектом лекции, подготовка к лабораторной работе №2	5 час в нед.	лабораторная работа
4	Работа над конспектом лекции, подготовка к лабораторной работе №2	5 час в нед.	лабораторная работа
5	Работа над конспектом лекции, подготовка к лабораторной работе №3	6 час в нед.	лабораторная работа
6	Работа над конспектом лекции, подготовка к лабораторной работе №3	6 час в нед.	лабораторная работа
7	Подготовка к экзамену	27 часов	Экзамен

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов состоит из решения задач, которые задаются в процессе лекций и проверяются в рамках лабораторных работ.

Задачи для самостоятельного решения

1. Разработать программу для решения следующей логической задачи (Einstein's Logic Problem, [Zebra puzzle](#), Einstein's Puzzle or Einstein's Riddle, etc.). There are five houses, each of a different color and inhabited by a man of a different nationality, with a different pet, drink, and brand of cigarettes.

- (a) The Englishman lives in the red house.
- (b) The Spaniard owns the dog.
- (c) Coffee is drunk in the green house.
- (d) The Ukrainian drinks tea.
- (e) The green house is immediately to the right (your right) of the ivory house.
- (f) The Winston smoker owns snails.
- (g) Kools are smoked in the yellow house,
- (h) Milk is drunk in the middle house.
- (i) The Norwegian lives in the first house on the left.
- (j) The man who smokes Chesterfields lives in the house next to the man with the fox.
- (k) Kools are smoked in the house next to the house where the horse is kept.
- (l) The Lucky Strike smoker drinks orange juice.
- (m) The Japanese smokes Parliaments.
- (n) The Norwegian lives next to the blue house.

Who owns the Zebra? Who drinks water?

2. Разработать программу для решения задачи об устойчивых браках (Sedgewick R. Algorithms, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1983).

Suppose there are N men and N women who want to get married. Each man has a list of all the women in his preferred order, and each woman has a list of all the men in her preferred order. The problem is to find a set of marriages that is stable. A pair of marriages is unstable if there are a man and woman who prefer each other to their spouses. For example, consider the pair of marriages where David is married to Paula, and Jeremy is married to Judy. If David prefers Judy to Paula, and Judy prefers David to Jeremy, the pair of marriages is unstable. This pair would also be unstable if Jeremy preferred Paula to Judy, and Paula preferred Jeremy to David. A set of marriages is stable if there is no pair of unstable marriages. Your program should have as input lists of preferences, and produce as output a stable set of marriages. It is a theorem from theory that this is always possible.

Test the program on the following five men and five women with their associated preferences (Sterling&Shapiro):

avraham: chana tamar zvia ruth sarah

binyamin: zvia chana ruth sarah tamar

chaim: chana ruth tamar sarah zvia

david: zvia ruth chana sarah tamar
elazar: tamar ruth chana zvia sarah
zvia: elazar avraham david binyamin chaim
chana: david elazar binyamin avraham chaim
ruth: avraham david binyamin chaim elazar
sarah: chaim binyamin david avraham elazar
tamar: david binyamin chaim elazar avraham

3. Выполнить программу transform для рассмотренной на лекции задачи о кубиках и местах в двух вариантах, исходном (legal_action) и модифицированном (choose_action). Сравнить полученные решения и объяснить разницу. Придумать «сложную» постановку задачи о кубиках и местах и выполнить программу для нее также в двух вариантах.

4. Модернизировать программу transform для решения следующих трех задач.

Имеется машина, у которой один аккумулятор a и несколько регистров r1, r2, r3, r4. Машина выполняет только четыре типа инструкций:

load, store, add, subtract.

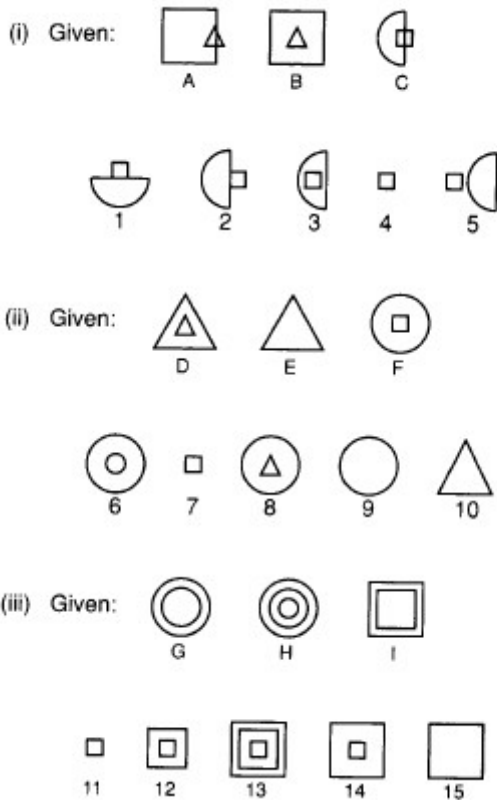
В начальном состоянии в регистры r1,r2,r3,r4 занесены значения:

c1 -> r1, c2 -> r2, c3 -> r3, c4 -> r4.

Программа должна сформировать последовательности команд для того, чтобы в заключительном состоянии были обеспечены следующие условия:

- $(c1-c2)+(c3-c4) \rightarrow a$
- $2(c1-c2) \rightarrow a$
- $c1 \rightarrow a, c1+(c2-c3) \rightarrow r1, c2-c3 \rightarrow r2.$

5. Дополнить программу ANALOGY для того, чтобы решить три задачи с данными на рис.



7. Решить задачу о миссионерах и каннибалах.

(Вариант 1.) The [missionaries and cannibals problem](#) is a good example of a puzzle that can be analyzed according to the search superstructure given above. The problem involves three missionaries and three cannibals, all six of whom are originally on one side of a river. There is one boat that will be used to ferry the missionaries and cannibals to the other side of the river. The boat holds two occupants at most, and there is no way to send the boat across the river without having at least one occupant in the boat. The threat is that, if the cannibals outnumber the missionaries in any circumstance, then the cannibals will cook and eat the missionaries (so the fable goes). Use the search superstructure to design a Prolog program that searches for ways to ferry all six persons to the other side of the river. Your program should be able to calculate two distinct minimal solutions each involving eleven boat trips across the river.

(Вариант 2.) 3 Missionaries and 3 Cannibals come to a river and wish to cross. There is a boat and it can transport at most 2 people. The problem this time is that if the missionaries ever outnumber the cannibals on the bank then the cannibals are converted - a fate worse than death!

8. Решить задачу о наводнении и 5 супружеских парах.

During certain local floods five married couples found themselves surrounded by water, and had to escape from their unpleasant position in a boat that would only hold three persons at a time. Every husband was so jealous that he would not allow

his wife to be in the boat or on either bank with another man (or with other men) unless he was himself present. Show the quickest way of getting these five men and their wives across into safety.

9. Решить задачу о сосудах (8,5,4) с использованием неоптимизированного варианта программы, разобранный на лекции, и найти самое короткое решение.

10. Придумать формализацию с другим ходом типа $fill_empty_transfer (V=? C2+V1) \bmod C1$) и продемонстрировать решение для задачи (8,5,4).

11. Применить подход, реализующий метод подъема на вершину, к решению задачи о волке, козе и капусте. Сравнить результаты со случаем, когда используется поиск в глубину.

12. Применить `solve_best` к задаче 1) о волке, козе и капусте и 2) о ревнивых мужьях. Сравнить результаты с вариантом `hill_climb`.

13. Разработать и продемонстрировать работу решателя `solve_bfs`.

14. Определить автоматы, которые принимают языки ab^*c , $a^n b^n$.

15. Разработать интерпретатор машин Тьюринга и продемонстрировать ее работу на примере машины, которая выполняет арифметическую операцию сложения двух чисел. На ленте сначала слагаемые в виде соответствующего набора единиц, разделенные нулем (все остальное заполнено нулями). Считывающая/записывающая головка находится над первой единицей первого слагаемого. В заключительный момент на ленте количество единиц, соответствующее сумме. Считывающая/записывающая головка находится над первой единицей суммы.

16. Клиент `client1` имеет профиль $p1=(c1,f1,y1)$ и получает от экспертной системы ответ $a1$, а `client2` -- $p2=(c2,f2,y2)$ и $a2$. Доказать, что если $p1 \preceq p2$, то $a1 \preceq a2$.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	Уровень	Описание
ПК-4 Способен к обоснованному выбору, проектированию и внедрению специальных технических и программно-математических средств в избранной профессиональной области	Знает	основы работы в составе научно-исследовательского и производственного коллектива
	Умеет	использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности
	Владеет	организационно-управленческими навыками работы в составе научно-исследовательского и производственного коллектива
ПК-6 Способен составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы	Знает	основы составления планов работы с учетом ресурсов
	Умеет	составлять и контролировать план выполняемой работы
	Владеет	способностью составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	Баллы
	Уровень	Описание			
ПК-4 Способен к обоснованному выбору, проектированию и внедрению специальных технических и программно-математических средств в избранной профессиональной области	знает	основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	представление об основах экономических знаний	знание основ экономики	45-64
	умеет	анализировать экономические показатели профессиональной деятельности	умение анализировать экономические показатели профессиональной деятельности	умение создавать алгоритмы и программные продукты с учетом анализа экономических показателей	65-79
	владеет	навыками использования экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	применение навыков использования экономических знаний	систематическое применение навыков профессиональной работы с учетом анализа экономических показателей	80-100
ПК-6 Способен составлять и	знает	основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	представление об основах правовых знаний	знание основ правоведения	45-64

контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы	умеет	анализировать профессиональные показатели с учетом правовых знаний	умение анализировать показатели профессиональной деятельности с учетом правовых знаний	умение создавать алгоритмы и программные продукты с учетом правовых знаний	65-79
	владеет	навыками использования правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	применение навыков использования правовых знаний	систематическое применение навыков профессиональной работы с учетом анализа правовых последствий	80-100

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Вопросы к экзамену

1. You are designing a menu for a special event. There are several choices, each represented as a variable:

(A)ppetizer, (B)everage, main (C)ourse, and (D)essert. The domains of the variables are as follows:

A: (v)eggies, (e)scargot

B: (w)ater, (s)oda, (m)ilk

C: (f)ish, (b)eef, (p)asta

D: (a)pple pie, (i)ce cream, (ch)eeese

Because all of your guests get the same menu, it must obey the following dietary constraints:

(i) Vegetarian options: The appetizer must be veggies or the main course must be pasta or fish (or both).

(ii) Total budget: If you serve the escargot, you cannot afford any beverage other than water.

Calcium requirement: You must serve at least one of milk, ice cream, or cheese.

2. In some languages such as Chinese, sentences are written without spaces between the words, and an important first step in language processing is segmenting sentences into words. Formally, we have a set of characters (in English, these would be letters). A sentence is a sequence of characters. We also have a dictionary D , which is the set of words (each word is also a sequence of characters). Given a sentence, the goal is to split the sentence into words from the dictionary. For example, if $D = \{i, cat, dog, see, sleep, the\}$, then given the sentence *iseethecat*, $[i, see, the, cat]$ is a possible segmentation. Construct a deterministic state space model for this task.

3. Suppose you're on the first floor and going up to your office on the M -th floor of a skyscraper. On floor i , there are n_i people that you'd like to talk to. However, you

only have time to stop at k intermediate floors (not including the M -th floor). If you stop on floor i , you can talk to all n_i people on that floor. Your utility function is the number of people you end up talking to. To simplify the problem, you're going up in one direction only and $n_i > 0$ for every floor i , $1 \leq i < M$. Setup a state space model where finding the minimum cost path corresponds to maximizing your utility. Be precise.

4. You are in charge of scheduling for computer science classes that meet Mondays, Wednesdays and Fridays.

There are 5 classes that meet on these days and 3 professors who will be teaching these classes. You are constrained by the fact that each professor can only teach one class at a time.

The classes are:

- Class 1 - Intro to Programming: meets from 8:00-9:00am
- Class 2 - Intro to Artificial Intelligence: meets from 8:30-9:30am
- Class 3 - Natural Language Processing: meets from 9:00-10:00am
- Class 4 - Computer Vision: meets from 9:00-10:00am
- Class 5 - Machine Learning: meets from 9:30-10:30am

The professors are:

- Professor A, who is available to teach Classes 3 and 4.
- Professor B, who is available to teach Classes 2, 3, 4, and 5.
- Professor C, who is available to teach Classes 1, 2, 3, 4, 5.

5. Three five-handed extra-terrestrial monsters were holding three crystal globes. Because of the quantum-mechanical peculiarities of their neighborhood, both monsters and globes come in exactly three sizes with no others permitted; small, medium, and large. The medium-sized monster was holding the small globe; the small monster was holding the large globe; and the large monster was holding the medium-sized globe. Since this situation offended their keenly developed sense of symmetry, they proceeded to transfer globes from one monster to another so that each monster would have a globe proportionate to its own size.

Monster etiquette complicated the solution of the problem since it requires:

- that only one globe may be transferred at a time,
- that if a monster is holding two globes, only the larger of the two may be transferred, and
- that a globe may not be transferred to a monster who is holding a larger globe.

By what sequence of transfers could the monsters have solved this problem?

6. The four Houses at Midsummer Preparatory School each played one match at soccer against each of the others last season. There was some tall scoring, as witness the final table:

GOALS GOALS POINTS
FOR AGAINST SCORED

Snug	13 17 4
Bottom	17 13 3
Flute	17 13 3
Quince	13 17 2

Two points were scored for a win and one for a draw. Each match produced the same number of goals; no two matches produced the same score. Of their 13 goals, Quince scored two against Flute. What was the result of the match between Quince and Bottom?

7. The Lion and the Unicorn

The Lion and the Unicorn were frequent visitors to the forest. These two are strange creatures. The Lion lies on Mondays, Tuesdays and Wednesdays, and tells the truth on the other days of the week. The Unicorn, on the other hand, lies on Thursdays, Fridays and Saturdays, but tells the truth on the other days of the week. One day Alice met the Lion and the Unicorn resting under a tree. They made the following statements:

Lion: Yesterday was one of my lying days.

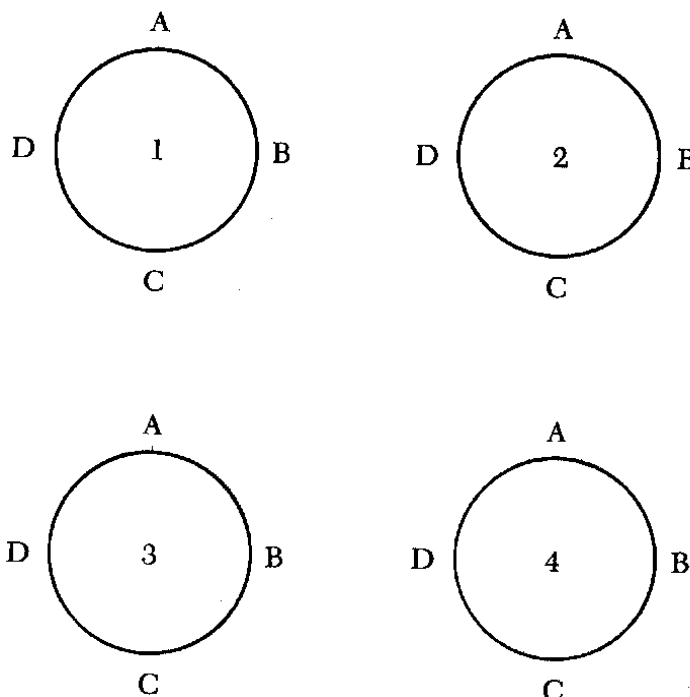
Unicorn: Yesterday was one of my lying days too.

From these two statements, Alice was able to deduce the day of the week.

What day was it?

8. Suppose that we are running a meeting of 16 people, males and females, from four companies and occupying four positions, as shown in Figure. Our problem is to organize four, four-person groups with the restrictions that each task group include :

- a person from each company
- a person from each position
- two males and two females.



9. Starting at the circled cell, each jump number indicates the exact number of cells one may move in a straight line horizontally or vertically. The object is to find a path to the goal marked "G" (Rook Jumping Maze).

3 4 1 3 1
3 3 3 G 2
3 1 2 2 3
4 2 3 3 3
4 1 4 3 2

Методические указания

1. Разработка структур данных и программ, решающих логические головоломки.

Источники:

1. Leon Sterling and Ehud Shapiro, "The Art of Prolog: Advanced Programming Techniques", 2nd Edition, MIT Press, 1994.
2. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach (3ed ed.), Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2010.

2. Формирование простых планов для достижения целевых состояний.

Источники:

- Leon Sterling and Ehud Shapiro, "The Art of Prolog: Advanced Programming Techniques", 2nd Edition, MIT Press, 1994.
 - Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach (3ed ed.), Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2010.
 - LaValle S. M. Planning Algorithms. Cambridge University Press, 2006.
3. Методы поиска в пространстве состояний.

Источники:

- Leon Sterling and Ehud Shapiro, "The Art of Prolog: Advanced Programming Techniques", 2nd Edition, MIT Press, 1994.
- Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach (3ed ed.), Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2010.
- Sterling, L., and Kuldar T. The Art of Agent-Oriented Modeling. Massachusetts Institute of Technology, 2009.
- LaValle S. M. Planning Algorithms. Cambridge University Press, 2006.

4. Пример проектирования и разработки экспертной системы.

Источники:

1. Leon Sterling and Ehud Shapiro, "The Art of Prolog: Advanced Programming Techniques", 2nd Edition, MIT Press, 1994.
2. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach (3ed ed.), Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2010.

5. Использование статистических моделей.

Источники:

1. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach (3ed ed.), Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2010.
6. Онтологии в инженерии знаний.

Источники:

- Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach (3ed ed.), Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2010.
- Гаврилова Т., Хорошевский В. Базы знаний интеллектуальных систем. Учебник. - Издательство: Питер, 2001.