

Ж.-Л. Лорьер

СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Перевод с французского
под редакцией
канд. физ.-мат. наук В. Л. Стефанюка

1467174



Перечтено
1994 г.



Москва «Мир» 1991

ПЕРЕВІРЕНО
200 6 р.

ББК 5.05
Л78
УДК 007.001.33

Переводчики: Евграфова С. М., Девишев Р. И., Дихтяр В. И., канд. физ.-мат. наук Чигирь С. Д.

Лорьер Ж.-Л.

Л78 Системы искусственного интеллекта: Пер. с франц.—
М.: Мир, 1991.—568 с., ил.

ISBN 5-03-001408-X

Книга известного французского специалиста посвящена вопросам проектирования и применения систем искусственного интеллекта, при построении которых используются такие современные инструментальные средства, как языки Лисп, Пролог и оболочки экспертных систем. В качестве применения рассмотрена область принятия решений.

Для специалистов в области искусственного интеллекта и студентов старших курсов соответствующих специальностей вузов.

Л 1402070000-281 2-90
041(01)-91

ББК 5.05

Редакция литературы по информатике и робототехнике

Научное издание

ЖАН-ЛУИ ЛОРЬЕР

СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Заведующий редакцией д-р техн. наук А. Л. Шёре

Зам. заведующего редакцией Э. Н. Бадиков

Ст. научный редактор И. М. Андреева

Мл. научный редактор В. Н. Соколова

Художник А. Коршунов

Художественные редакторы Н. М. Иванов, О. Н. Адакина

Технический редактор Л. П. Бирюкова

Корректор Н. А. Гира

ИБ № 7183

Сдано в набор 09.11.89. Подписано к печати 13.06.90. Формат 60×88 1/16. Бумага типографская ки.-журн. Печать офсетная. Гарнитура литературная. Объем 17,75 бум. л. Усл. печ. л. 35,5. Усл. кр.-отт. 35,5. Уч.-изд. л. 33,5. Изд. № 6/6674. Тираж 20 000 экз. Зак. 205. Цена 2 р. 80 к.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МИР» 129820, ГСП, Москва, И-110, 1-й Рижский пер., 2.

Ленинградская типография №2 головное предприятие ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгении Соколовой Государственного комитета СССР по печати. 198052, г. Ленинград, Л-52, Измайловский проспект, 29.

Отпечатано в Ленинградской типографии № 4 Государственного комитета СССР по печати, 191126, Ленинград, Социалистическая ул., 14.

ISBN 5-03-001408-X (русск.)

© Jean-Louis Lauriere, 1987

© перевод на русский язык, Евграфова С. М., Девишев Р. И., Дихтяр В. И., Чигирь С. Д., 1991.

Предисловие редактора перевода	5
Предисловие	7
Глава 1. Искусственный интеллект	9
1.1. Информатика и искусственный интеллект	9
1.2. Искусственный интеллект как наука	10
1.3. Области применения искусственного интеллекта	10
1.4. Историческая справка	13
1.5. Заключение	16
Глава 2. Представление задачи	19
2.1. Введение	19
2.2. Естественный язык	19
2.3. Постановка задачи	20
2.4. Задачи в замкнутой форме	20
2.5. Общий подход к решению задачи	22
2.6. Пример полного решения задачи	27
2.7. Что нужно сделать, чтобы решить задачу?	31
2.8. Из истории развития и преподавания математики	32
2.9. Представления	40
2.10. Использование графических моделей в области искусственного интеллекта	48
2.11. Изменение представлений	57
2.12. Язык Лисп	59
2.13. Графы	77
Глава 3. Формальные системы	79
3.1. Введение	79
3.2. Определение формальной системы	81
3.3. Разрешимость и интерпретация формальных систем	85
3.4. Исчисление высказываний	93
3.5. Исчисление предикатов первого порядка	100
3.6. Теоремы ограничения в формальных системах	114
3.7. Алгоритм унификации	116
3.8. Примеры использования унификации	131
3.9. Программа Ж. Питра для исчисления высказываний	154
3.10. Принцип резолюции и язык Пролог	161
Глава 4. Классические методы решения задач	178
4.1. Примеры хороших алгоритмов	178
4.2. Список хорошо решаемых задач (полиномиальные алгоритмы)	200
4.3. Классификация задач по степени сложности	204
4.4. Класс NP : недетерминированные полиномиальные задачи	208
4.5. Список задач класса NP	211
4.6. Изучение задач типа NP с помощью классов эквивалентностей	213
4.7. Основная теорема (Cook, 1971)	214
4.8. Класс NP -полных задач	218
4.9. Несколько доказательств эквивалентности задач	219
Глава 5. Методы распространения ограничений и перебора	227
5.1. Решение задач с помощью перебора	227
5.2. Градиентные методы	228
5.3. Линейное программирование	231
5.4. Градиентные методы в теории графов	234
5.5. Эвристический поиск	236

5.6. Алгоритм A^*	238
5.7. Неявный перебор с распространением ограничений	245
5.8. Динамическое программирование	261
5.9. Оптимальная раскраска вершин на графе	267
5.10. Алгоритм оптимальной раскраски графа	269
5.11. Задача о коммивояжере	278
5.12. Универсальная программа решения задач	289
Глава 6. Игровые программы. Психологические аспекты	310
6.1. Дерево допустимых ходов	311
6.2. Оценивание позиций	318
6.3. Метод минимакса и выбор очередного хода	320
6.4. Альфа — бета-процедура	326
6.5. Основные недостатки игровых программ, основанных на анализе дерева ходов	330
6.6. Психологические аспекты принятия решений	334
6.7. Исследование психологии шахматистов	338
6.8. ROBIN — интеллектуальная программа для игры в шахматы	346
Глава 7. Экспертные системы	363
7.1. Примеры диалогов в экспертной системе	364
7.2. Функционирование системы MYCIN — TEIRESIAS	365
7.3. Продукционные системы	379
7.4. Экспертные системы, основанные на логике предикатов первого порядка	400
7.5. Сравнение декларативного и процедурного подходов	419
7.6. Различные типы знаний и их представления	430
7.7. Метазнание	437
7.8. Заключение	440
7.9. Конкретный пример машины вывода экспертной системы	444
Глава 8. Информационная система ALICE	449
8.1. Общее описание системы	450
8.2. Язык системы ALICE	451
8.3. Модуль решения задачи	458
8.4. Результаты	467
8.5. Работа системы ALICE	468
8.6. Подробные примеры решения	485
8.7. Задачи, решенные с помощью системы ALICE	496
8.8. Эффективность системы и общие замечания	498
8.9. Ввод условий задач на французском языке	510
Глава 9. Усвоение знаний	516
9.1. Различные типы обучения	516
9.2. Обучение игре в шашки	517
9.3. Обучение робота полезным действиям. Система STRIPS	523
9.4. Усвоение правил игры	525
9.5. Обучение планам	530
9.6. Учет характеристик	536
9.7. Усвоение понятий	539
Библиография	546
Предметный указатель	565