

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 28.02.2026 09:50:33  
Уникальный программный ключ:  
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

## МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)  
Кафедра вычислительной техники

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
О.Г. Локтионова  
« 5 » 10 2023 г.



### СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ПРОДУКЦИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: БЕЗВОЗВРАТНЫЙ РЕЖИМ

Методические указания по выполнению лабораторной работы  
для студентов направления подготовки 09.04.01 по дисциплине  
«Системы искусственного интеллекта»

Курск 2023

УДК 004.89

Составитель: Д.В. Титов

Рецензент

Доктор технических наук, профессор *Чернецкая И.Е.*

**Стратегии управления для систем продукций искусственного интеллекта: безвозвратный режим:** методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Системы искусственного интеллекта» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Д.В. Титов. - Курск, 2023. – 8 с.

Методические указания по выполнению лабораторной работы являются дополнением к конспекту лекций «Системы искусственного интеллекта» и содержат сведения, необходимые для выполнения работ.

Методические указания соответствуют рабочей программе дисциплины «Системы искусственного интеллекта» направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника.

Предназначены для студентов направления подготовки 09.04.01 очной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать  
Усл.печ.л. . Уч.-изд.л. . Тираж 50 экз. Заказ *1138* Бесплатно  
Юго-Западный государственный университет.  
305040, г.Курск, ул 50 лет Октября, 94

**Цель работы:** изучение способов представления задач ИИ в виде системы продукции и реализация безвозвратного режима управления.

**Задача:** представить соответствующий вариант задания а виде системы продукций, реализовать алгоритм безвозвратной стратегии управления.

### **Теоретические сведения**

Совокупность глобальной базы данных, множества правил продукции и системы управления называется *системой продукции*.

*Глобальная база данных* – центральная структура данных, используемая системой продукции ИИ. В зависимости от конкретной задачи эта база данных (БД) может быть простой, как обычная матрица чисел, или сложной, как большая реляционная индексированная файловая структура. Правила продукции применяются к глобальной БД.

В общем виде под *продукцией* понимается выражение вида:

$$(i), Q, P, A \rightarrow B, N.$$

Здесь *i* – *имя продукции*, с помощью которого данная продукция выделяется из всего множества продукций. В качестве имени может выступать некоторая лексема, отражающая суть данной продукции (например, “покупка книги”) или порядковый номер продукции в их множестве, хранящемся в памяти системы.

Элемент *Q* характеризует *сферу применения продукции*. Такие сферы легко выделяются в познавательных структурах человека. Наши знания как бы разложены по полочкам: на одной полочке памяти знание о том, как надо готовить пищу, на другой - как читать текст и т.д. Такое же разделение на сферы в базе целесообразно и при использовании продукционных моделей для представления знаний.

Основным элементом продукции является её *ядро*:  $A \rightarrow \square B$ . Интерпретация ядра продукции может быть различна и зависит от того, что стоит слева и справа от знака продукции “ - “. Обычное прочтение ядра продукции выглядит так: если *A*, то *B*. Более сложные конструкции допускают в правой части альтернативный выбор, например, если *A*, то *B1*, иначе *B2*. *Секвенция*  $\rightarrow$  может истолковываться в обычном логическом смысле как знак логического следования *B* из истинного *A*. Если *A* не является истинным выражением, то о *B* ничего нельзя сказать. Возможны и другие интерпретации ядра продукции, например: *A* описывает некоторое условие, необходимое для того, чтобы было выполнено *B*.

Элемент *P* есть *условие применимости ядра продукции*. Обычно *P*

представляет собой логическое выражение. Когда  $P$  принимает значение «истина», ядро продукции активизируется. Если  $P$  ложно, то ядро продукции не может быть использовано.

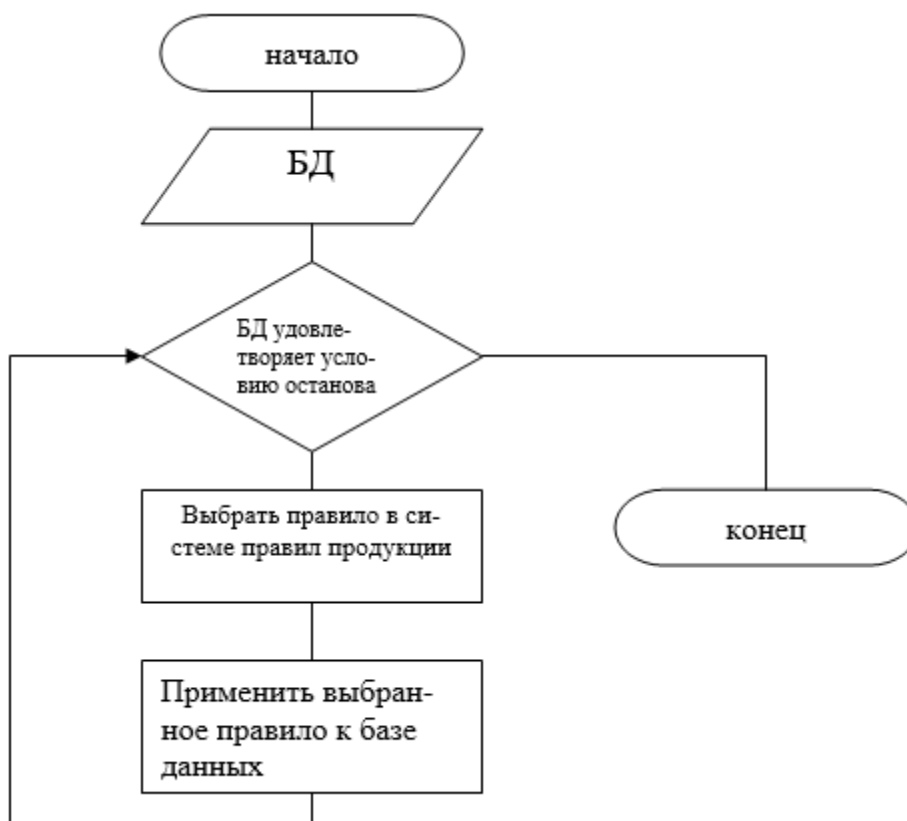
Элемент  $N$  описывает *постусловие продукции*. Они актуализируются только в том случае, когда ядро продукции реализовалось. Постусловия продукции описывают действия и процедуры, которые необходимо выполнить после реализации  $V$ .

*Система управления* выбирает, какое именно применимое правило необходимо использовать, и прекращает действия, когда глобальная БД удовлетворяет условию останова (или терминальному условию).

Имеются некоторые различия между структурой такой системы и традиционными вычислительными системами с иерархически организованными программами. Глобальная БД доступна для всех правил продукций, ни одна её часть не ориентирована преимущественно на какое-либо из них. Одни правила не «вызывают» другие, связь между правилами осуществляется только через глобальную БД. Эти свойства систем продукций находятся в согласии с эволюционным характером разработки больших ИС, предполагающих наличие больших объёмов знаний.

В соответствии со стратегией управления правила последовательно применяются к описанию состояния базы данных до тех пор, пока не будет получено описание, соответствующее целевому. При этом сохраняется информация о сделанных ходах для того, чтобы иметь возможность объединить их в последовательность, представляющую *решение задачи*.

### Алгоритм работы системы продукций



## Рисунок 1 – Алгоритм работы

Правила выбора и запоминания уже опробованных последовательностей правил и баз данных, порожденных их применением, образуют *стратегию управления* для системы продукции.



Рисунок 2 – Типы стратегий

В безвозвратном режиме управления выбирается применимое правило и используется необратимо без возможности пересмотра в дальнейшем.

Рассмотрим пример представления конкретной задачи в виде системы продукции.

*Исходные условия:* используются 8 пронумерованных подряд квадратных фишек, помещённых на поле размерами 3\*3 клетки. Одна клетка всегда свободна, что даёт возможность перемещать в неё соседнюю пронумерованную фишку или, по-другому, перемещать пустую клетку.

Глобальная база данных для данной задачи может быть представлена в виде квадратной матрицы 3\*3:

$i=1\dots 3$

$j=1\dots 3$

2	1	7
8	5	
4	6	3

Правила продукции и условия их применимости:

Пусть ( $\leftrightarrow$ ) – перестановка элементов.

1. Ход налево:  $i_0, j_0 \leftrightarrow i_{0-1}, j_0$ ;  $i_0 > 1$ ;  $i_0 = i_0 - 1$ ;
2. Ход направо:  $i_0, j_0 \leftrightarrow i_{0+1}, j_0$ ;  $i_0 > 1$ ;  $i_0 = i_0 - 1$ ;
3. Ход вверх:  $i_0, j_0 \leftrightarrow i_0, j_{0-1}$ ;  $j_0 > 1$ ;  $j_0 = j_0 - 1$ ;
4. Ход вниз:  $i_0, j_0 \leftrightarrow i_0, j_{0+1}$ ;  $j_0 > 1$ ;  $j_0 = j_0 - 1$ ;

Условие останова: соответствие глобальной базы данных следующей

конфигурации -

1	2	3
8		4
7	6	5


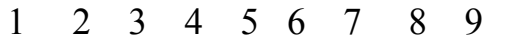
### **Порядок выполнения работы**

1. Выбрать в соответствии с номером варианта исходные условия из Приложения.
2. Представить задачу в виде системы продукции:
  - 2.1. Составить глобальную базу данных, отражающую состояние задачи на каждом шаге ее решения;
  - 2.2. Сформировать множество правил продукции. Определить условия применимости каждого правила.
3. Разработать схему алгоритма, описывающего безвозвратный режим управления.
4. Написать и отладить программу, реализующую разработанный алгоритм. При разработке программы, необходимо учесть следующее требование: последовательности, применяемых в процессе работы программы, правила и порожденные ими базы данных должны храниться в отдельном текстовом файле.
5. Провести серию экспериментов с целью определения достоинств и недостатков данной стратегии управления.
6. Оформить отчет, содержащий необходимые разделы.

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое «Система продукции»?
2. Приведите определение глобальной базы данных
3. Запишите выражение продукции
4. Укажите сферу применения продукции
5. Назовите основной элемент продукции и условие его применимости
6. Приведите алгоритм работы системы продукции
7. Дайте определение стратегии управления, назовите типы стратегий

Варианты заданий

№ варианта	Задание
1	2
1	<p>По каналу, один за другим, идут три парохода. Навстречу им показались еще три парохода, которые тоже идут один за другим. Канал такой ширины, что два парохода в нем разъехаться не могут, но в канале с одной стороны есть залив, в котором может поместиться только один пароход. Осуществить разезд пароходов.</p>
2	<p>Имеется 3 вертикально укрепленных на подставках стержня А, Б, В. На стержень А надето 8 колец различного диаметра так, что диаметр нижнего кольца всегда больше верхнего. Требуется эту пирамиду со стержня А перенести на стержень В, пользуясь третьим стержнем Б как вспомогательным и соблюдая следующие условия: 1) не переносить за один раз более одного кольца, 2) класть снятое кольцо или на тот стержень, который свободен, или накладывать его на кольцо большего диаметра. Надевать на какой-либо из стержней большее кольцо поверх меньшего.</p>
3	<p>На шахматной доске, состоящей из 64 клеток, расставить восемь королей так, чтобы ни одна из них не могла бить другую. Другими словами надо поставить восемь королей так, чтобы каждые две из них не были расположены ни на одной линии, параллельной какому-либо краю, и ни на одной из прямых, параллельных какой-нибудь диагонали доски.</p>
4	<p>Четыре белые шашки и  четыре черных расположены  так, как показано на рисунке. Требуется переставить белые шашки на клетки с номерами 1, 2, 3, 4, а черные – на клетки с номерами 6, 7, 8, 9 с соблюдением условий:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) каждая шашка может перескочить на ближайшую клетку или через одну клетку, но не дальше;</li> <li>2) никакая шашка не должна возвращаться на клетку, где она уже побывала;</li> <li>3) в каждой клетке не должно быть более одной шашки;</li> <li>4) начинать с белой шашки.</li> </ol>
5	<p>В квадрате, состоящем из 16 клеток, расставить четыре буквы так, чтобы в каждом горизонтальном ряду, в каждом вертикальном ряду и в каждой диагонали встречалась только одна буква</p>

1	2
6	Три рыцаря, каждый в сопровождении оруженосца, съехались на берегу реки, намереваясь переправиться на другую сторону. Им удалось найти маленькую двухместную лодку, но переправе чуть было не помешало следующее затруднение: все оруженосцы наотрез отказались оставаться в обществе незнакомых рыцарей без своих хозяев. Осуществите переправу шести человек на другой берег с помощью одной двухместной лодки, при этом соблюдая условие, на котором настаивали оруженосцы.
7	Четыре рыцаря с оруженосцами должны переправиться через реку на лодке без гребца, которая вмещает не более двух человек. Посреди реки есть остров, на котором можно высаживаться. Осуществите переправу так, чтобы ни на берегах, ни на острове, ни в лодке ни один оруженосец не находился в обществе чужих рыцарей без своего хозяина.
8	Требуется обойти конем все 64 клетки шахматной доски так, чтобы на каждой клетке конь был только один раз и затем возвратился бы в клетку, из которой вышел.
9	Поезд Б приближается к станции железной дороги, но его нагоняет быстрее идущий поезд А, который необходимо пропустить вперед. У станции от главного пути отходит боковая ветка, куда можно отвести на время вагоны с главного пути, но ветка эта настолько короткая, что на ней не помещается весь поезд Б. Как все-таки пропустить поезд А вперед.