

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт математики и информационных систем
Факультет автоматики и вычислительной техники
Кафедра электронных вычислительных машин

Дата сдачи на проверку:

«__» _____ 2025 г.

Проверено:

«__» _____ 2025 г.

Отчёт по лабораторной работе №2
по дисциплине
«Теория Автоматов»

Разработал студент гр. ИВТб-2301-05-00

_____/Черкасов А. А./
(подпись)

Старший Преподаватель

_____/Мельцов В. Ю./
(подпись)

Работа защищена

«__» _____ 2025 г.

Киров
2025

Цель лабораторной работы

Разработка интеллектуального бота для игры "Камень-Ножницы-Бумага" с двумя стратегиями анализа поведения противника.

Задание

Разработать бота для игры "Камень-Ножницы-Бумага" который:

1. Реализует две стратегии анализа поведения противника: поиск повторяющихся паттернов и частотный анализ с весовой системой
2. Автоматически переключается между стратегиями при серии поражений
3. Ведет историю последних 1000 раундов для анализа
4. Использует бумагу по умолчанию при недостатке данных для прогноза

Реализация бота

Бот реализован на языке Pascal и состоит из следующих основных компонентов:

- `choose()` — основная функция принятия решения о ходе
- `analyzePatterns()` — функция поиска повторяющихся последовательностей
- `analyzeFrequency()` — функция частотного анализа с весами
- `switchTacticIfNeeded()` — функция переключения стратегий

Основные правила игры

Игра "Камень-Ножницы-Бумага" имеет простые правила:

- **Камень** побеждает **Ножницы**
- **Бумага** побеждает **Камень**
- **Ножницы** побеждают **Бумагу**

Бот ведет историю игры, сохраняя ходы противника, собственные ходы и результаты каждого раунда.

Система принятия решений

Инициализация и первый ход

При получении сигнала о начале игры (`previousOpponentChoice = 0`) бот:

1. Инициализирует все структуры данных
2. Выбирает **бумагу** как безопасный первый ход

Алгоритм основного цикла

В каждом раунде бот выполняет следующие шаги:

1. **Запись данных:** Сохраняет ход противника и вычисляет результат предыдущего раунда
2. **Обновление счетчика поражений:** Увеличивает при поражении, сбрасывает при победе/ничьей
3. **Проверка переключения стратегии:** При 5 поражениях подряд меняет активную стратегию
4. **Прогнозирование:** Использует активную стратегию для предсказания хода противника
5. **Выбор ответа:** Выбирает контрход или использует бумагу по умолчанию

Стратегии анализа

Метод поиска паттернов

Принцип работы: Система ищет повторяющиеся последовательности ходов противника в истории игры.

Требования: Минимум 5 завершенных раундов в истории.

Детальный алгоритм поиска:

1. **Выбор длины паттерна:** Начинает с максимальной длины (10 ходов), постепенно уменьшает до 2
2. **Определение текущего паттерна:** Берет последние N ходов противника как "текущий паттерн"

3. **Поиск совпадений:** Для каждой позиции в истории проверяет совпадение последовательности с текущим паттерном
4. **Проверка условия:** Если найдено совпадение И после него есть следующий ход - запоминает этот следующий ход
5. **Оценка паттернов:** Вычисляет оценку для каждого найденного совпадения

Пример поиска паттерна:

Для паттерна длины 3 [Камень, Бумага, Ножницы]:

- Проверяет позицию 0: [Камень, Бумага, Ножницы] = [Камень, Бумага, Ножницы] → следующий ход Камень
- Проверяет позицию 1: [Бумага, Ножницы, Камень] = [Камень, Бумага, Ножницы] не совпадает
- Проверяет позицию 2: [Ножницы, Камень, Бумага] = [Камень, Бумага, Ножницы] не совпадает
- Проверяет позицию 3: [Камень, Бумага, Ножницы] = [Камень, Бумага, Ножницы] → следующий ход Камень

Формула оценки паттерна:

Пусть l - длина паттерна, s - базовая оценка. Тогда:

$$s = l \times 2.0$$

Модификация по результату раунда, следующего после паттерна:

- Если после паттерна бот выиграл: $s = s + 10$
- Если после паттерна была ничья: $s = s + 3$
- Если после паттерна бот проиграл: $s = s - 6$

Пример расчета оценки:

- Паттерн длины 3: базовая оценка = $3 \times 2.0 = 6.0$
- После паттерна бот выиграл: итоговая оценка = $6.0 + 10 = 16.0$
- После паттерна бот проиграл: итоговая оценка = $6.0 - 6 = 0.0$

Выбор паттерна:

- Если найдена оценка ≥ 12 баллов - немедленно использует этот паттерн

- После проверки всех длин выбирает паттерн с лучшей оценкой
- Если ничего не найдено - возвращает "нет прогноза"

Метод частотного анализа

Принцип работы: Анализирует статистическую частоту ходов противника с учетом временных факторов.

Требования: Минимум 3 завершенных раунда.

Размер окна анализа: Анализируются последние 80 раундов (максимум из доступных).

Расчет весов для каждого хода:

Пусть p - позиция хода в окне (от 1 до размера окна), w - размер окна, n - фактор новизны, b - базовый вес. Тогда:

$$n = \frac{p}{w}$$

$$b = 0.2 + n \times 0.8$$

Принцип весов:

- Самые старые ходы получают минимальный вес 0.2
- Самые новые ходы получают максимальный вес 1.0
- Вес линейно увеличивается от старых к новым ходам

Усиление после поражений: Если после хода противника бот проиграл, вес этого хода удваивается.

Пример расчета весов:

- Самый старый ход в окне: $n = 1/80 = 0.0125$, $b = 0.2 + 0.0125 \times 0.8 = 0.21$
- Самый новый ход: $n = 80/80 = 1.0$, $b = 0.2 + 1.0 \times 0.8 = 1.0$
- Если после хода бот проиграл: вес удваивается, например $1.0 \times 2 = 2.0$

Накопление сумм весов:

- Для каждого хода Камень прибавляется соответствующий вес к сумме Камня
- Для каждого хода Бумага прибавляется соответствующий вес к сумме Бумаги

- Для каждого хода Ножницы прибавляется соответствующий вес к сумме Ножниц

Выбор прогноза: Выбирается ход с максимальной суммой весов. При равенстве сумм выбирается Бумага по умолчанию.

Переключение стратегий

Триггер: 5 поражений подряд.

Механизм:

- Начало с метода паттернов
- При серии поражений переключение на частотный анализ
- Сброс счетчика после переключения

Практические примеры

Пример 1: Противник с циклическим паттерном

Противник играет повторяющийся цикл "Камень-Бумага-Ножницы-Камень-Бумага-Ножницы...".

| Раунд | Ход противника | Что происходит | Прогноз | Наш ход | Результат |
|-------|----------------|---|---------|---------|---------------|
| 1 | Камень | Инициализация, первый ход | - | Бумага | Победа |
| 2 | Бумага | Недостаточно истории (1 завершенный раунд) | - | Бумага | Ничья |
| 3 | Ножницы | Недостаточно истории (2 раунда) | - | Бумага | Поражение |
| 4 | Камень | Недостаточно истории (3 раунда) | - | Бумага | Победа |
| 5 | Бумага | Недостаточно истории (4 раунда) | - | Бумага | Ничья |
| 6 | Ножницы | Минимум достигнут (5 раундов). Ищем паттерны, но они еще слабые | Камень? | Бумага | Поражение |
| 7 | Камень | Найден паттерн [Камень,Бумага,Ножницы] длины 3, повторяется! После первого был Камень. Оценка: $3 \times 2.6 + 10 = 17.8$ | Камень | Бумага | Победа |
| 8 | Бумага | Паттерн [Бумага,Ножницы,Камень] повторяется. После был Бумага. Оценка высокая | Бумага | Ножницы | Победа |
| 9 | Ножницы | Паттерн [Ножницы,Камень,Бумага] повторяется. После был Ножницы. Оценка высокая | Ножницы | Камень | Победа |
| 10 | Камень | Длинные паттерны подтверждаются, цикл распознан | Камень | Бумага | Победа |

Пример 2: Изменение стратегии противника

Противник сначала часто играет Камень (6 раз), затем переходит на Бумагу.

Используется частотный анализ (допустим, переключились после неудач в предыдущей игре).

| Раунд | Ход противника | Распределение весов | Прогноз | Наш ход | Результат |
|-------|----------------|--|---------|---------|---------------|
| 6 | Камень | Камень доминирует (6 ходов с весами 0.32-1.6, некоторые удвоены из-за проигрышей). Сумма весов: Камень ≈ 10 , Бумага ≈ 0 , Ножницы ≈ 0 | Камень | Бумага | Победа |
| 7 | Камень | Камень все еще доминирует (7 ходов). Последний имеет вес 1.6. Сумма: Камень ≈ 12 , остальные ≈ 0 | Камень | Бумага | Победа |
| 8 | Бумага | Камень: 7 старых ходов, Бумага: 1 новый ход (вес 1.6). Камень все еще впереди: К ≈ 10 , Б ≈ 1.6 | Камень | Бумага | Ничья |
| 9 | Бумага | Камень: 7 старых, Бумага: 2 новых (веса 1.4 и 1.6). Камень начинает терять вес: К ≈ 8 , Б ≈ 3 | Камень | Бумага | Ничья |
| 10 | Бумага | Бумага: 3 новых хода с высокими весами. Бумага начинает доминировать: Б ≈ 4.5 , К ≈ 6 | Камень | Бумага | Ничья |
| 11 | Ножницы | Бумага: 3 хода, Ножницы: 1 новый (вес 1.6). Б ≈ 4 , Н ≈ 1.6 , К ≈ 5 | Камень | Бумага | Поражение |
| 12 | Бумага | Бумага: 4 новых хода. Бумага выходит вперед: Б ≈ 5.5 , К ≈ 4 , Н ≈ 1.3 | Бумага | Ножницы | Победа |
| 13 | Бумага | Бумага: 5 новых ходов, явно доминирует: Б ≈ 7 , К ≈ 3 , Н ≈ 1 | Бумага | Ножницы | Победа |
| 14 | Камень | Появился новый Камень (вес 1.6). Бумага пока впереди: Б ≈ 6 , К ≈ 4 , Н ≈ 1 | Бумага | Ножницы | Поражение |
| 15 | Ножницы | Ножницы: 2 хода (последний $\times 2$ от проигрыша = 3.2). Н ≈ 4.6 , Б ≈ 5 | Бумага | Ножницы | Ничья |

Схема алгоритма

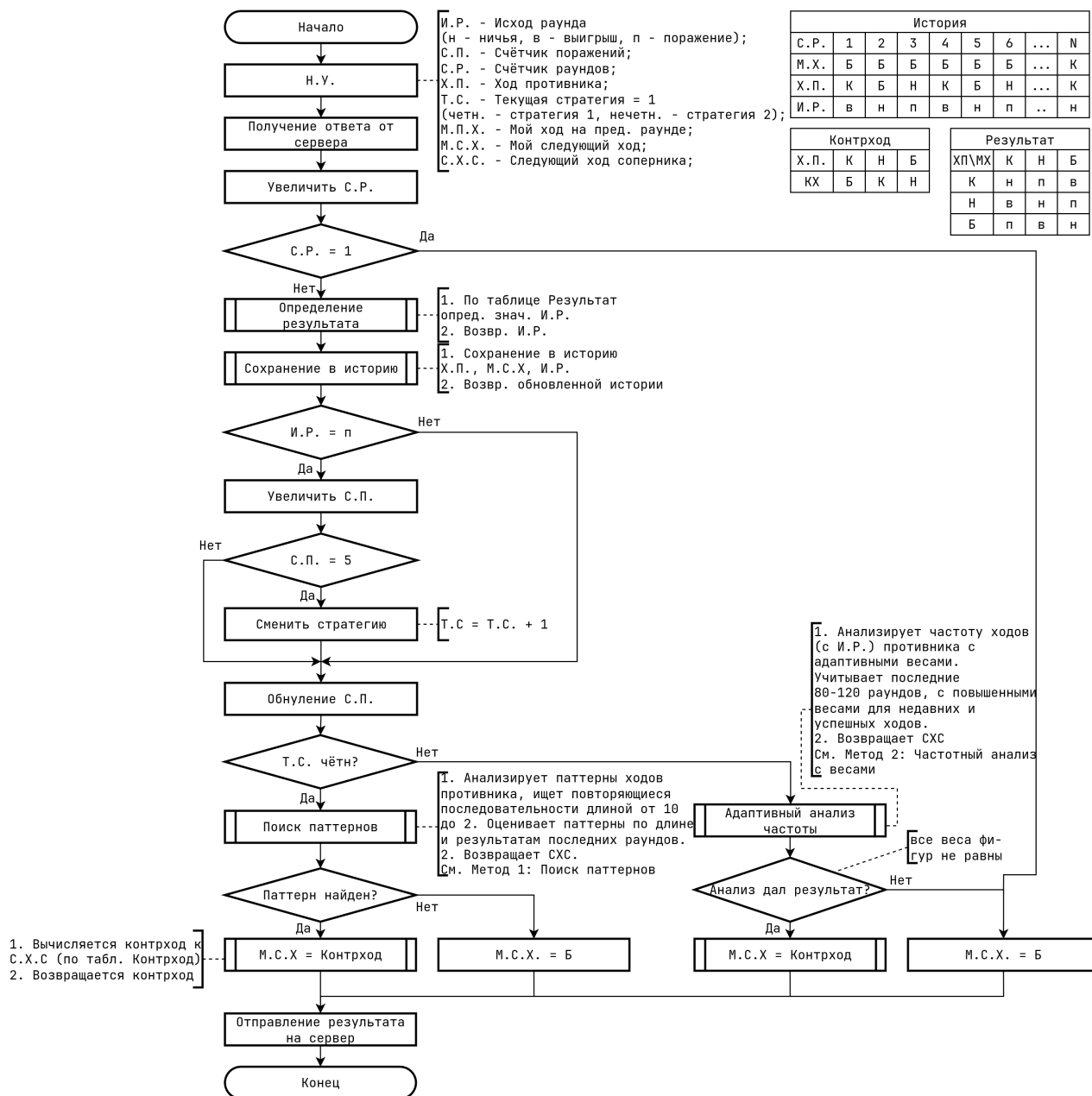


Рисунок 1 - Схема алгоритма бота

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы №2 был разработан интеллектуальный бот для игры "Камень-Ножницы-Бумага" с двумя стратегиями анализа поведения противника. Бот реализует:

- Метод поиска повторяющихся паттернов с оценкой эффективности
- Частотный анализ с весовой системой учета временных факторов
- Автоматическое переключение между стратегиями при неудачах
- Ведение подробной истории игры для анализа

Бот написан на языке Pascal с использованием объектно-ориентированного подхода. Реализована система состояний, позволяющая отслеживать ходы противника, собственные решения и результаты каждого раунда. Бот эффективно анализирует поведение противника и адаптируется к различным стилям игры.