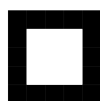
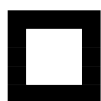


IThub
college



IThub College

Контрольная точка

Отчёт

Линейные алгоритмы

Выполнил: Ершов Владислав
Группа: ЗИБ1

Москва, 2024

1. Постановка задачи

На шахматной доске расположены Белый король, черная ладья и слон. Необходимо определить, есть ли угроза королю, если да, то от кого? Нужно учесть возможность защиты (например ладья не бьет через слона и т.п.) Слон ходит по диагонали. Ладья по горизонталям и вертикалям.

2. Вербальная модель решения

1. Определение позиции фигур:

Задаём начальные координаты для белого короля, черной ладьи и черного слона на шахматной доске.

2. Определение угрозы для белого короля:

Проверяем, находится ли черная ладья на той же горизонтали или вертикали, что и белый король. Проверяем, находится ли черный слон на диагонали относительно белого короля.

3. Учет возможной защиты:

Если угроза от ладьи, проверяем, есть ли между ладьей и королем другие фигуры, которые могут предотвратить угрозу. Если угроза от слона, проверяем, есть ли между слоном и королем другие фигуры, которые могут предотвратить угрозу.

4. Вывод результата:

Если угроза существует и не существует защиты, то определяем, от какой фигуры идет угроза.

3. Математическая модель решения

1. Ввод координат:

Слон: (x_1, y_1)

Ладья: (x_2, y_2)

Король: (x_3, y_3)

2. Проверка правильности ввода:

Если $(x_1, y_1) = (x_2, y_2) \vee (x_2, y_2) = (x_3, y_3) \vee (x_1, y_1) = (x_3, y_3)$, то ошибка ввода.

3. Проверка атаки короля:

Если $(x_2 \neq x_3 \wedge y_2 \neq y_3) \wedge (|x_1 - x_3| \neq |y_1 - y_3|)$, то король не атакуется никакой фигурой.

4. Проверка атаки от ладьи:

Если $x_2 = x_3 \vee y_2 = y_3$:

Если $(x_1 = x_2 = x_3) \vee (y_1 = y_2 = y_3)$:

Если $(y_1 > y_2 > y_3 \vee y_1 < y_2 < y_3) \vee (x_1 > x_2 > x_3 \vee x_1 < x_2 < x_3)$,

то слон перекрывает шах от ладьи.

Иначе, ладья объявляет шах королю.

Иначе, ладья объявляет шах королю.

5. Проверка атаки от слона:

Если $|x_1 - x_3| = |y_1 - y_3|$:

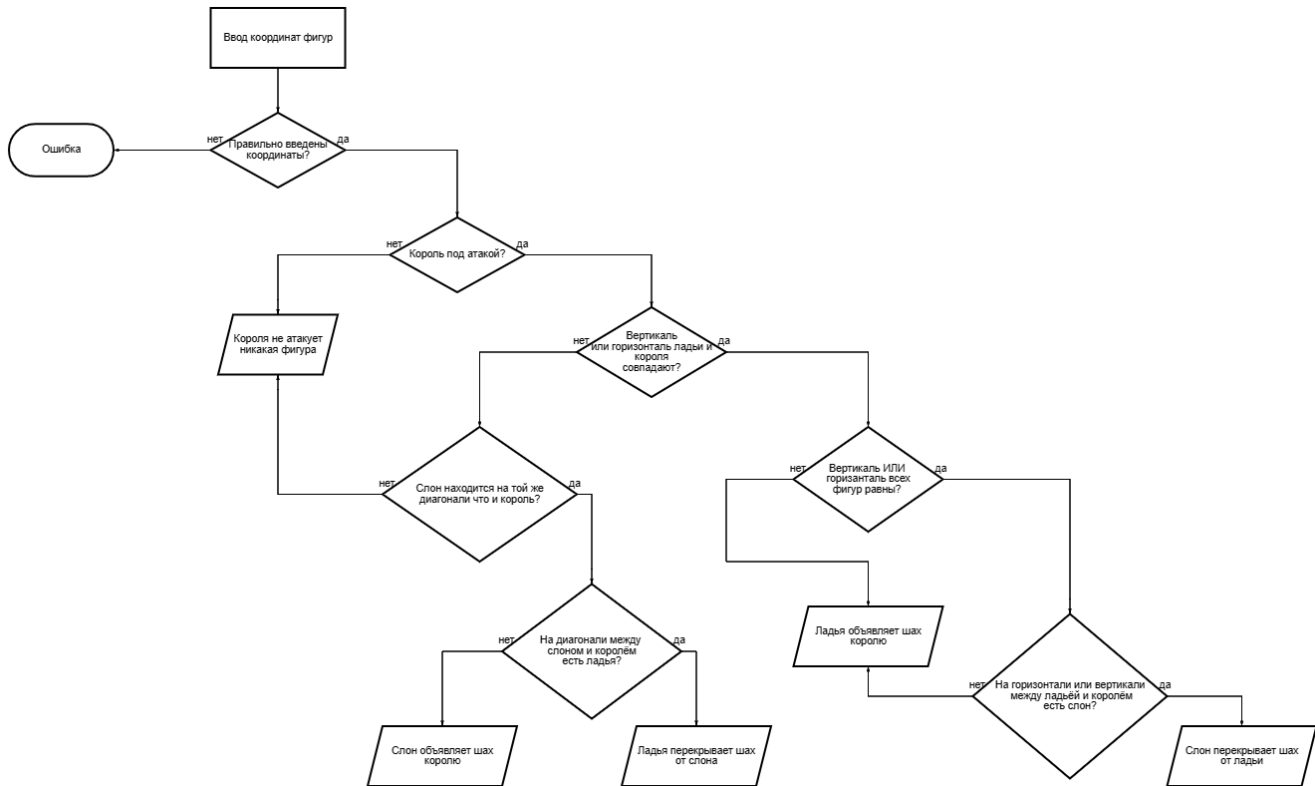
Если $|x_2 - x_1| = |y_2 - y_1| \wedge |x_3 - x_2| = |y_3 - y_2| \wedge (y_2 > y_1 > y_3 \vee y_2 < y_1 < y_3)$:

Ладья перекрывает шах от слона.

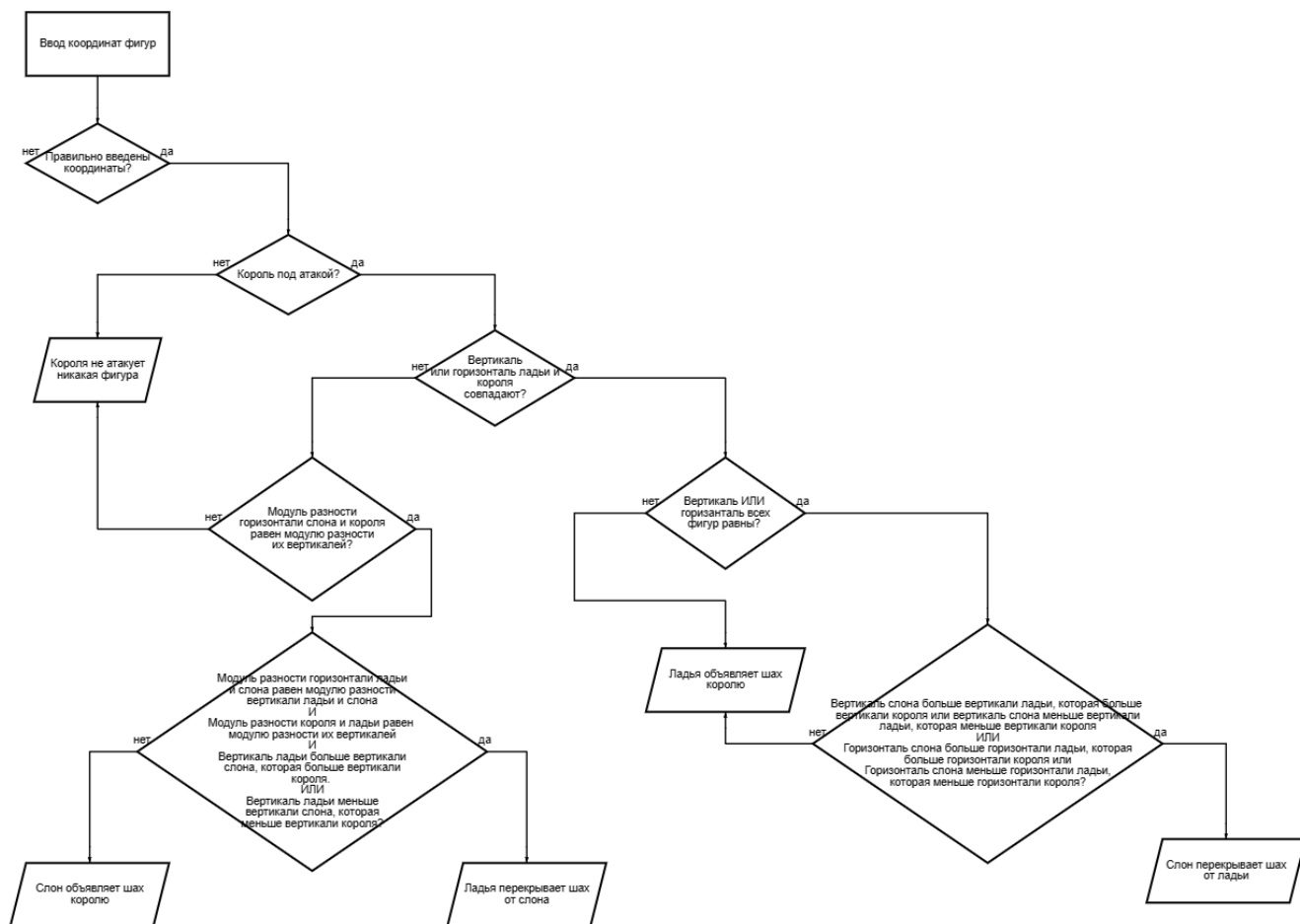
Иначе, слон объявляет шах королю.

4. Декомпозиция задачи

Я составил две блоксхемы, которые описывают решение этой задачи. Одна создана более "простой" которая обычным языком графически объясняет решение задачи. Вторая блоксхема идентична первой, но объясняет решение задачи математическим языком. Ниже прикрепляю обе. Также они будут в приложении.



Это простая блоксхема.



Это более сложная.

5. Основные моменты программы

Листинг 1: Проверка условия ладьи

```
# Проверка условий ладьи
if x2 == x3 or y2 == y3:
    # Уточняющее условие №1
    if (x1 == x2 == x3) or (y1 == y2 == y3):
        # Уточняющее условие №2
        if (y1 > y2 > y3 or y1 < y2 < y3) or (x1 > x2 > x3 or x1 < x2 < x3):
            print("Слон_перекрывает_шах_от_ладьи")
        else:
            print("Ладья_объявляет_шах_королю")
    else:
        print("Ладья_объявляет_шах_королю")
```

Листинг 2: Проверка условия слона

```
# Проверка условия слона
if abs(x1 - x3) == abs(y1 - y3):
    # Уточняющее условие №1
    if (abs(x2 - x1) == abs(y2 - y1) and abs(x3 - x2) == abs(y3 - y2)) and
        ((y2 > y1 > y3) or (y2 < y1 < y3)):
        print("Ладья_перекрывает_шах_от_слона")
    else:
        print("Слон_объявляет_шах_королю")
```

6. Проверка на основе математической модели

Представим ситуацию, что слон объявляет шах королю. Чтобы проверить математическую модель нужно подставить в x и y координаты фигур и пройтись по условиям.

Предположим, что:

$$x_1 = 1, \quad y_1 = 1, \quad x_2 = 5, \quad y_2 = 3, \quad x_3 = 8, \quad y_3 = 8$$

Теперь, подставим эти значения в условия:

1. Проверка атаки короля:

Если $(x_2 \neq x_3 \wedge y_2 \neq y_3) \wedge (|x_1 - x_3| \neq |y_1 - y_3|)$, то король не атакуется никакой фигурой.

2. Проверка атаки от ладьи:

Если $x_2 = x_3 \vee y_2 = y_3$:

Если $(x_1 = x_2 = x_3) \vee (y_1 = y_2 = y_3)$:

Если $(y_1 > y_2 > y_3 \vee y_1 < y_2 < y_3) \vee (x_1 > x_2 > x_3 \vee x_1 < x_2 < x_3)$,

то слон перекрывает шах от ладьи.

Иначе, ладья объявляет шах королю.

Иначе, ладья объявляет шах королю.

3. Проверка атаки от слона:

Если $|x_1 - x_3| = |y_1 - y_3|$:

Если $|x_2 - x_1| = |y_2 - y_1| \wedge |x_3 - x_2| = |y_3 - y_2| \wedge (y_2 > y_1 > y_3 \vee y_2 < y_1 < y_3)$:

Ладья перекрывает шах от слона.

Иначе, слон объявляет шах королю.

Подставляя значения, получаем:

Если $(5 \neq 8 \wedge 3 \neq 8) \wedge (|1 - 8| \neq |1 - 8|)$, то король не атакуется никакой фигурой.

Если $5 = 8 \vee 3 = 8$:

Если $(1 = 5 = 8) \vee (1 = 3 = 8)$:

Если $(1 > 3 > 8 \vee 1 < 3 < 8) \vee (1 > 5 > 8 \vee 1 < 5 < 8)$,

то слон перекрывает шах от ладьи.

Иначе, ладья объявляет шах королю.

Иначе, ладья объявляет шах королю.

Если $|1 - 8| = |1 - 8|$:

Если $|5 - 1| = |3 - 1| \wedge |8 - 5| = |8 - 3| \wedge (3 > 1 > 8 \vee 3 < 1 < 8)$:

Ладья перекрывает шах от слона.

Иначе, слон объявляет шах королю.

Итого мы получаем, что слон объявляет шах королю.

7. Заключение

В ходе выполнения данной задачи была разработана математическая модель для ситуации шаха в шахматной партии с участием слона, ладьи и короля. Я перевел код в математическую форму, используя символы и функции алгебры, логики.

Математическая модель включает в себя проверки на правильность ввода координат, условия атаки короля, ладьи и слона. Кроме того, были добавлены проверки на возможность перекрытия одной фигуры другой.

В качестве тестового примера были взяты конкретные координаты:

$$x_1 = 1, \quad y_1 = 1, \quad x_2 = 5, \quad y_2 = 3, \quad x_3 = 8, \quad y_3 = 8$$

Применяя эти координаты к математической модели, мы проверили выполнение условий и получили следующие результаты:

- Король атакован
- Слон объявляет шах королю.

Таким образом, математическая модель успешно описывает ситуацию на шахматной доске, представленную в коде, и позволяет проводить анализ шахматных позиций с участием слона, ладьи и короля.

8. Выводы

Во время выполнения этой работы я написал код на Python, которая реализует условия задачи, реализовал вербальную и математическую модель решения, составил блоксхемы программы, проверил свою математическую модель решения, а также зафиксировал всё это в отчёте LaTeX.

9. Приложения

Блоксхемы, полная распечатка кода приложены к архиву.