

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА АНАЛІЗУ ШАХОВИХ ПОЗИЦІЙ

Автор: Конопацька Олександра Олегівна,
студентка групи КА-51

Науковий керівник: доцент кафедри ММСА, к.ф.-м.н.,
доц. Спекторський І.Я.

Об'єкт дослідження

Методи оцінювання та аналізу шахових позицій.

Мета роботи

Розробити універсальні алгоритми та створити на їх основі автоматизовану систему, що буде вирішувати завдання оцінки та аналізу шахової позиції та виводити результати як стосовно загального положення на шаховій дошці, так і стосовно окремих елементів позиції.

Оцінка шахової позиції

- Оцінка позиції – всебічне вивчення особливостей і можливостей позиції, що виникла на дошці в ході шахової партії, з метою визначення плану подальшої гри; є головним фактором при виборі ходу.
- Включає розрахунок варіантів і визначення кінцевого положення, до якого прямує гра, а також багатокритеріальне охоплення численних аспектів шахової позиції, оцінка положення шахових фігур на дошці у якості окремих одиниць та із врахуванням їх взаємодій, а також беручи до уваги загальні умови позиції, частину партії, тип позиції тощо.

Аналіз шахової позиції

- Аналіз шахової позиції – це покроковий «розбір» ключових компонентів позиції, їх класифікація та типізація.
- Основні параметри, які будуть досліджуватися у нашій автоматизованій системі:
 - *частина партії (дебют, мітельшпіль, ендшпіль);*
 - *тип позиції (закрита, напіввідкрита, відкрита);*
 - *пішакова структура (розташування пішаків у кожної зі сторін);*
 - *інші параметри (зв'язки, контроль центру, перевага двох слонів тощо).*

Перевірка позиції на коректність

- У даному проекті реалізовані наступні перевірки:
 - *кількість королів на шаховій дошці (рівно один у кожній зі сторін);*
 - *коректність розташування пішаків (пішаки не знаходяться на першій чи останній горизонталях);*
 - *чи немає шаху (і, відповідно, мату) королю протилежної сторони;*
 - *коректна кількість фігур (кількість «зайвих» фігур на дошці не є більшою за кількість фігур, які могли стати результатом перетворенням пішаків після досягнення ними останньої горизонталі).*

Перевірка шаху, мату та пату

- **Шах** – така позиція на дошці, коли королю сторони, яка має право ходу, існує пряма загроза зі сторони однієї чи кількох фігур суперника.
- **Мат** – така позиція на дошці, коли при наявності шаху сторона не може захистити свого короля.
- **Пат** – така позиція на дошці, коли сторона, що ходить, не має можливості зробити будь-який коректний з точки зору шахових правил хід, проте в той же час її король не перебуває під шахом.

Матеріальна оцінка позиції

- *Власне матеріальна оцінка* полягає у підсумовуванні цінностей наявних шахових одиниць у кожної зі сторін.
- *Власне матеріальну оцінку* позиції можна записати наступною формулою:

$$\Delta M = \sum_w m_w - \sum_b m_b ,$$

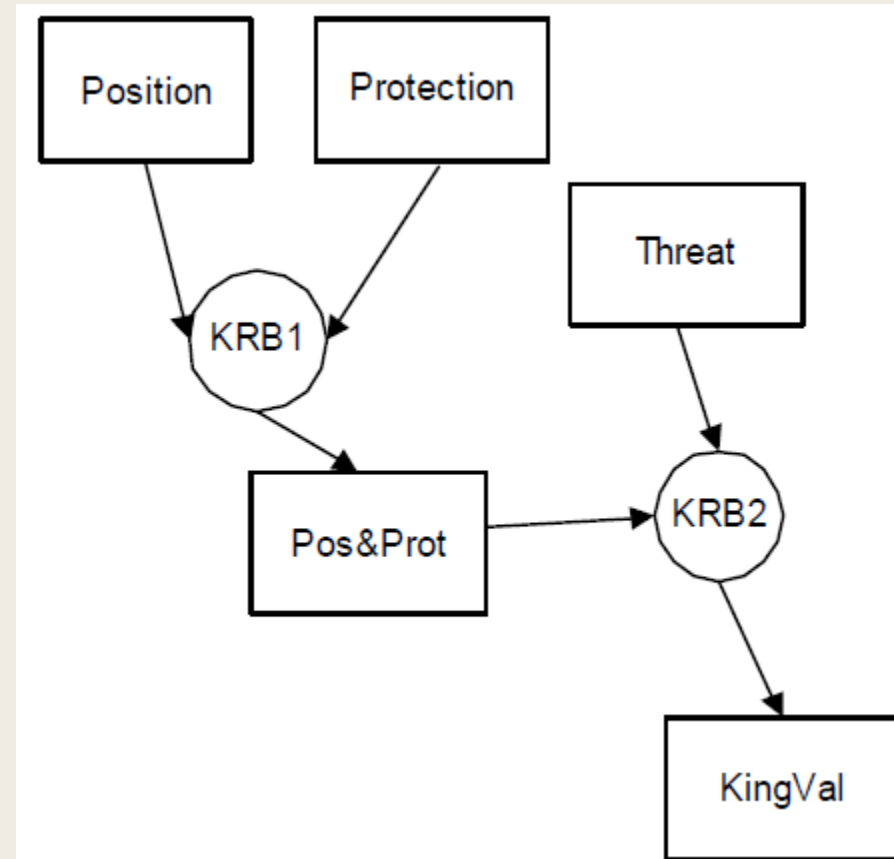
де $\sum_w m_w$ – сума цінностей фігур білих, $\sum_b m_b$ – сума цінностей фігур чорних, ΔM – *власне матеріальна оцінка* позиції.

Матеріально-позиційна оцінка позиції

- *Власне матеріальна оцінка не дає повного уявлення про актуальну цінність тої чи іншої шахової фігури у певний момент гри. За словами третього чемпіона світу Хосе Рауля Капабланки, «основа оцінки вартості фігури полягає у кількості полів, які вона контролює». Це, а також активність фігури, її здатність до маневрів і уразливість для фігур суперника, складає основу матеріально-позиційної оцінки.*
- *У цій роботі ми розглянемо метод матеріально-позиційної оцінки позиції на основі матеріально-позиційної оцінки кожної з фігур, що базується на уявленні про те, що цінність тої чи іншої фігури протягом гри є лінгвістичним термом.*

Матеріально-позиційна оцінка короля

- Для матеріально-позиційної оцінки короля будемо використовувати три наступні критерії:
 - *загроза (на основі кількості суміжних полів дошки, що знаходяться під атакою);*
 - *позиція (оцінка позиції змінюється протягом гри; зокрема, в мітельшпілі та ендшпілі значення будуть кардинально відрізнятися, що ми покажемо нижче);*
 - *захист.*



Матеріально-позиційна оцінка короля

- Критерій «Загроза» розраховується на основі кількості суміжних полів дошки, що знаходяться під атакою. Введемо нормалізовану систему виміру для оцінки критерію «загроза»:

НППЗ	0	1	2	3	4	5	6	7	8
«Загроз а»	20	12	0	-16	-32	-48	-50	-50	-50

, де НППЗ – навколишні поля під загрозою.

Матеріально-позиційна оцінка короля

- Критерій «Позиція» відображає оцінку короля відносно його положення на шаховій дошці.
- Оцінка критерію «позиція короля» для:

мітельшпілью/дебюту

0	0	-4	-10	-10	-4	0	0
-4	-4	-8	-12	-12	-8	-4	-4
-12	-16	-20	-20	-20	-20	-16	-12
-16	-20	-24	-24	-24	-24	-20	-16
-16	-20	-24	-24	-24	-24	-20	-16
-12	-16	-20	-20	-20	-20	-16	-12
-4	-4	-8	-12	-12	-8	-4	-4
0	0	-4	-10	-10	-4	0	0

ендшпілью

0	6	12	18	18	12	6	0
6	12	18	24	24	18	12	6
12	18	24	30	30	24	18	12
18	24	30	36	36	30	24	18
18	24	30	36	36	30	24	18
12	18	24	30	30	24	18	12
6	12	18	24	24	18	12	6
0	6	12	18	18	12	6	0

Матеріально-позиційна оцінка короля

- Критерій «Захист». Пропонуємо розглядати цей критерій за двома параметрами:
 - *пішаковий захист короля (кількість пішаків біля короля);*
 - *кількість захищених полів біля короля.*

КПБК	0	1	2	3
«Пішаковий захист»	-20	-10	0	10

КЗПБК	8	7	6	5	4	3	2	1	0
«Захист полів»	10	10	0	-4	-8	-10	-10	-10	-10

, де КПБК – кількість пішаків біля короля, а КЗПБК – кількість захищених полів біля короля.

Матеріально-позиційна оцінка ферзя

- Ферзь – найсильніша шахова фігура, і, за думкою деяких експертів, оцінка ферзя має бути виключно позиційною. В цій роботі пропонується здійснити матеріально-позиційну оцінку ферзя за критерієм мобільності.

Горизонталь / Число фігур, що заважають	0	1	2	3
1	14	13	8	0
2	15	13	8	2
3	15	14	10	4

- Інші положення ферзя на дошці пропонується характеризувати оцінкою 15.

Матеріально-позиційна оцінка тури

Положення тури / Захищеність	Так	Ні
У «таборі» суперника	15	14
На відкритій вертикалі / на напіввідкритій вертикалі (попереду – незахищений пішак суперника або інша слабкість)	12	10
На напіввідкритій вертикалі (попереду – захищений пішак суперника)	10	8
На закритій вертикалі	2	0

Матеріально-позиційна оцінка слона

Положення / Кількість полів, що контролює слон	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Нерозвинений (початкова горизонталь)	0	0	1	2	3	4	4	-	-	-	-	-	-
Фіанкеттований / на головній діагоналі	0	-	-	6	8	10	12	13	14	15	15	15	15
Розвинений	-	-	-	4	5	8	10	12	14	14	14	15	15

Вигідність позиції / захищеність	Так	Ні
15	15	13
14	14	12
13	13	10
12	12	9
8-10	8-10	6
5-6	5-6	2
3-4	3-4	0
0-2	0-2	-2

Матеріально-позиційна оцінка коня

■ Положення коня:

6	12	12	12	12	12	12	6
12	18	24	24	24	24	18	12
12	24	30	30	30	30	24	12
18	24	30	36	36	30	24	18
12	24	30	36	36	30	24	12
12	18	30	24	24	30	18	12
6	12	12	12	12	12	12	6
0	6	6	6	6	6	6	0

Положення / захищеність	Так	Ні
36	15	13
30	13	11
24	11	9
18	9	6
12	6	3
6	3	0
0	0	-2

Матеріально-позиційна оцінка пішака

■ Положення пішака:

12	16	24	32	32	24	16	12
12	16	24	32	32	24	16	12
8	12	16	24	24	16	12	8
6	8	12	16	16	12	8	6
6	8	8	10	10	8	8	6
4	4	4	0	0	4	4	4
0	0	0	0	0	0	0	0

Близькість до «проведення»	Прохідний	Ізольований	Подвоєний	Захищений	Підтримка пішака
Чудово	X	X	X	X	Дуже добре
Добре	Так	X	X	X	0.5 добре / 0.5 дуже добре
Добре	Ні	X	X	Так	0.5 добре / 0.5 дуже добре
Добре	Ні	X	X	Ні	Дуже погано
Далеко	X	Ні	Ні	Ні	Нормально
Далеко	X	Ні	Ні	Так	Добре
Далеко	X	Ні	Ні	2 рази	0.5 добре / 0.5 дуже добре
Далеко	X	Так	Ні	X	Погано
Далеко	X	Так	Так	X	Дуже погано
Далеко	X	Ні	Так	Так	0.5 погано / 0.5 нормально
Далеко	X	Ні	Так	Ні	0.5 нормально / 0.5 добре
Далеко	X	Ні	Так	2 рази	Добре

Положення пішака / підтримка пішака	Дуже погано	Погано	Нормально	Добре	Дуже добре
Нормально	Жахливо	Дуже погано	Погано	Нормально	Добре
Добре	Дуже погано	Погано	Нормально	Добре	Дуже добре
Дуже добре	Погано	Нормально	Добре	Дуже добре	Чудово

Матеріально-позиційна оцінка пішака

- Нормалізація лінгвістичних термів.



Отримання результатів



Position is valid

Material evaluation: 0 cp

Position is equal

Stage of the game: opening

Position type: close

Evaluation of the King. White

No fields under threat around the King

King position is good

There are more than 2 pawns that protect the king

3 fields under protection around the King

The result of King evaluation: 20

Evaluation of the King. Black

No fields under threat around the King

King position is bad

There are 2 pawns that protect the king

4 fields under protection around the King

The result of King evaluation: 2

Evaluation of the Queen. White

Queen has more than 3 obstacles on the way, and it would be nice to move it closer to the center

The result of Queen evaluation: 0

Evaluation of the Queen. Black

Queen has 3 obstacles on the way, and it would be nice to move it closer to the center

The result of Queen evaluation: 0

Отримання результатів



```
Evaluation of the Rooks. White
Rook 00
Rook is on the close line; try to find open or half-open line for it
Rook isn't protected
The result of Rook evaluation: 0

Rook 05
Rook is on the close line; try to find open or half-open line for it
Rook is protected
The result of Rook evaluation: 2

Evaluation of the Rook. Black
Rook 70
Rook is on the close line; try to find open or half-open line for it
Rook is protected
The result of Rook evaluation: 2

Rook 77
Rook is on the close line; try to find open or half-open line for it
Rook isn't protected
The result of Rook evaluation: 0

Evaluation of the Bishops. White
Bishop 02
Bishop has an undeveloped position and controls only 3 fields
Bishop is protected
The result of Bishop evaluation: 1

Bishop 23
Bishop has a developed position and controls 10 fields
Bishop is protected
The result of Bishop evaluation: 14
```

Отримання результатів



```
Pawn 65  
Pawn position is far to the last line  
Pawn isn't isolated  
Pawn isn't doubled  
Pawn isn't protected  
The result of Pawn evaluation: 5
```

```
Pawn 66  
Pawn position is far to the last line  
Pawn isn't isolated  
Pawn isn't doubled  
Pawn isn't protected  
The result of Pawn evaluation: 5
```

```
Pawn 67  
Pawn position is far to the last line  
Pawn isn't isolated  
Pawn isn't doubled  
Pawn isn't protected  
The result of Pawn evaluation: 5
```

```
Total result of positional evaluation: 43  
Position is better for white
```

Перспективи подальших досліджень

- На основі даної роботи можна продовжити дослідження у напрямку:
 - *поглиблення вивчення взаємозв'язків між елементами шахової позиції;*
 - *залучення тактичного апарату;*
 - *введення до системи можливості глибокого прорахунку варіантів розвитку шахової партії.*

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!

