

# 5 五将棋をプレイするゲーム AI の強化

MI/CS 実験第二 3a  
第 3 回 (前半)

December, 4, 2023

# vector

C++では標準で可変長配列を使用することができる

引用：[STL 入門](#) (かいてい.net)

```
#include <vector>

void user_test(Position& pos, std::istream& is)
{
    std::vector<int> vec;
    vec.push_back(1); vec.push_back(2); vec.push_back(3);
    for (int i = 0; i < vec.size(); ++i)
        std::cout << vec[i] << std::endl;
}
```

user コマンドを入力すると「1 2 3」が出力される

# 範囲 for 文

C++には配列要素に対する処理を簡単に書くことができる範囲 for 文という構文が用意されている

引用：[ループの書き方と範囲 for 文](#) (AtCoder)

```
#include <vector>

void user_test(Position& pos, std::istream& is)
{
    std::vector<int> vec = {1, 2, 3};
    for (int x : vec) // 範囲 for 文
        std::cout << x << std::endl;
}
```

# SFEN 文字列

引用：[SFEN 文字列](#) (Qiita)

将棋エンジンに局面および指し手を伝えるための文字列

- 駒の種類：アルファベット 1 文字 (先手大文字, 後手小文字)
- 成り駒を表すときは先頭に+をつける

駒	先手	後手	成り	先手	後手
歩	P	p	と金	+P	+p
銀	S	s	成銀	+S	+s
金	G	g			
角	B	b	馬	+B	+b
飛	R	r	龍	+R	+r
玉	K	k			

# 局面のSFEN 文字列

形式：[盤面] [手番] [持ち駒] [手数] (半角スペース区切り)

- 盤面
- 1 段目の左側から順に駒の種類を書く  
1 段目 → 2 段目 → 3 段目 → …
  - 段ごとにスラッシュ「/」で区切る
  - 駒のない升は連続する升の数を書く
- 手番    先手は「**b**」，後手は「**w**」と表記

# 局面の SFEN 文字列

形式：[盤面] [手番] [持ち駒] [手数] (半角スペース区切り)

- 持ち駒
- 先手の持ち駒，後手の持ち駒の順に表記
  - 互いに持ち駒がないときはハイフン「-」と表記
  - 駒の種類の上に枚数を書く (1 枚の場合は省略)

先手側が角 1 枚と歩 2 枚，後手側が飛 1 枚

のときは「**BP2r**」と記述する

- 手数
- 開始局面では 1
  - 1 手進めるごとに手数を+1 する

5	4	3	2	1	
飛	角	銀	金	玉	一
				歩	二
					三
歩					四
玉	金	銀	角	飛	五

初期配置の SFEN 文字列は

「**rbsgk/4p/5/P4/KGSBR b - 1**」となる

※ d コマンドで局面を出力する際に SFEN 文字列を確認できる

# 指し手の SFEN 文字列

## 升の表記方法

- 筋は 1 から 5 までの数字
- 段は a から e までのアルファベット

5	4	3	2	1	
5a	4a	3a	2a	1a	一
5b	4b	3b	2b	1b	二
5c	4c	3c	2c	1c	三
5d	4d	3d	2d	1d	四
5e	4e	3e	2e	1e	五



```
void user_test(Position& pos, std::istream& is)
{
    for (Square sq : SQ) // 範囲 for 文
        std::cout << sq << std::endl;
}
```

- 定数マクロ **SQ** は extra/macros.h で定義されている
- 列挙型 **Square** は升目を意味する. SQ\_11(0) が盤面の右上, SQ\_55(24) が盤面の左下を表す (types.h で定義)

## (1) 移動する指し手

形式：[移動元の升][移動先の升] (区切りなし. 並べて書く)

- 駒が成る場合は, 最後に+を追加する  
(既に成っているときは不要)
- 駒の種類は書かない

4 五の金を 4 四に移動する指し手：**4e4d**

2 三の飛を 2 一に移動して成る指し手：**2c2a+**

## (2) 駒打ちの指し手

形式：[駒の種類]\*[打つ升] (区切りなし)

- 駒の種類の上にアスタリスク「\*」を表記する

先手が歩を 1 三に打つ指し手：**P\*1c**

後手の飛を 2 五に打つ指し手：**R\*2e**

※ 駒打ちの場合は駒の先後手を区別しない (常に大文字)

```
void user_test(Position& pos, std::istream& is)
{
    // 合法手をすべて出力する
    for (ExtMove m : MoveList<LEGAL_ALL>(pos)) // 範囲 for 文
        std::cout << m.move << std::endl;
}
```

- MoveList<LEGAL\_ALL>() は指し手生成器. おまじない
- ExtMove は指し手 Move と評価値 Value がペアになった構造体 (どちらも types.h で定義)

isready コマンド後に user コマンドを入力すると, 初期局面の合法手すべて (14 個) を出力する