Conservatoire National des Arts et Métiers
Département Informatique

Année 2012-2013

Projet de l'UE NFP 136 : un mini-jeu d'échecs

1 Introduction

L'objectif de ce projet est de réaliser un mini-jeu d'échecs en mode texte. On rappelle que ce jeu se déroule sur un échiquier de 8 cases par 8 cases, alternant cases blanches et cases noires. Deux joueurs humains (on ne s'intéressera pas ici à la réalisation d'une éventuelle intelligence artificielle), chacun d'entre eux doté de 8 pièces et 8 pions, s'affrontent sur cet échiquier. Chacun dispose d'un roi, et l'objectif pour son adversaire est de le mettre en *échec et mat*. La section suivante détaille plus précisément les règles qui seront considérées dans ce projet, car certaines règles seront ignorées. On utilisera un affichage en mode texte uniquement, et l'interface avec l'utilisateur se fera au clavier.

2 Règles retenues dans ce projet

Dans un jeu d'échecs standard, le joueur blanc et le joueur noir disposent chacun d'un roi, d'une dame, de deux fous, de deux cavaliers, de deux tours (ce sont les 8 pièces), ainsi que de 8 pions. Chacune des pièces et pions d'un joueur a la même couleur que lui. Le joueur blanc commence la partie en jouant un *coup*, c'est-à-dire en effectuant un unique déplacement d'une de ses pièces ou d'un de ses pions. Puis le joueur noir joue un coup à son tour, et la partie se déroule ainsi en alternant les coups blancs et noirs, jusqu'à ce qu'elle se termine. Un pion ou une pièce ne peut jamais se déplacer sur une case occupée par un pion ou une pièce de la même couleur. Lorsqu'un pion ou une pièce se déplace sur une case occupée par une pièce ou un pion de l'autre couleur, on dit qu'elle *prend* cette pièce, qui est retirée de l'échiquier jusqu'à la fin de la partie (la prise, lorsqu'elle est possible, n'est jamais obligatoire, sauf en cas d'échec). Les règles de déplacement des cinq types de pièces sont les suivantes :

- Le roi peut se déplacer d'une case dans n'importe quelle direction (diagonale, horizontale ou verticale),
- La dame peut se déplacer d'un nombre de cases quelconque dans toutes les directions (diagonale, horizontale ou verticale),
- La tour peut se déplacer d'un nombre de cases quelconque en ligne droite (horizontalement ou verticalement),

- Le fou peut se déplacer d'un nombre de cases quelconque en diagonale,
- Le cavalier peut se déplacer de trois cases en tout : deux cases horizontalement et une case verticalement, ou bien une case horizontalement et deux cases verticalement.

Une pièce ne peut jamais se déplacer *à travers* une case déjà occupée, sauf le cavalier, qui a la particularité de sauter par-dessus les autres pièces et pions. Les règles de déplacement des pions dépendent du contexte :

- Un pion ne peut prendre qu'en avançant en diagonale d'une case (il ne peut jamais prendre en reculant),
- Lorsqu'un pion ne s'est pas encore déplacé depuis le début de la partie, il peut avancer d'une ou deux cases verticalement (il ne peut pas reculer), si aucune pièce ou aucun pion (quelle que soit sa couleur) ne se trouve sur son passage,
- Lorsqu'un pion s'est déjà déplacé dans la partie, il peut avancer d'une case verticalement (il ne peut pas reculer),
- Lorsqu'un pion a traversé l'échiquier, il se transforme en pièce (fou, cavalier, tour ou dame).

Un roi est dit en *échec* lorsqu'une pièce ou un pion adverse le menace, c'est-à-dire est en mesure de le prendre à son prochain tour si le joueur du roi menacé ne fait rien pour l'éviter. Dans un tel cas, le joueur du roi doit tout faire, à son tour de jeu, pour que son roi ne soit plus en échec (soit en prenant la pièce qui le menace, soit en déplaçant son roi, soit en mettant une de ses pièces entre son roi et la pièce qui le menace). De même, un joueur ne peut jamais jouer un coup s'il conduit à mettre son propre roi en échec. Si le roi d'un joueur est en échec et qu'il ne peut rien faire pour mettre fin à cette situation, on dit que ce joueur est *échec et mat* : il perd donc la partie, et son adversaire est déclaré vainqueur.

Si un joueur ne peut, à son tour de jeu, effectuer aucun déplacement sans mettre son propre roi en échec, mais que ce dernier n'est pas déjà en échec, alors on dit qu'il y a *pat*, et la partie est déclarée nulle. Nous ne considérerons, dans le cadre de ce projet, que ces deux fins possibles pour une partie : pat ou échec et mat.

Voici les règles qui ne seront pas considérées dans ce projet :

- Le *roque* (coup impliquant un roi et une tour) ne sera pas possible,
- Un pion ne pourra jamais effectuer de *prise en passant* (une règle de prise spéciale, qui peut normalement s'appliquer quand un pion adverse avance de deux cases),

- La *règle des 50 coups*, qui stipule que la partie peut être déclarée nulle par un des joueurs si cinquante déplacements consécutifs (noirs et blancs confondus) ont été effectués sans qu'aucune pièce ne soit prise et sans qu'aucun pion n'ait bougé, ne sera pas appliquée,

- La règle de la *répétition de situation*, qui stipule que la partie peut être déclarée nulle si une même disposition de pièces se reproduit trois fois lors d'une partie, ne sera pas appliquée non plus.

3 Initialisation de la partie et affichage

On attribuera à chaque ligne un numéro de 1 à 8 (1 pour la ligne du bas, 8 pour celle du haut), et à chaque colonne une lettre de a à h (a pour la colonne la plus à gauche, h pour la colonne la plus à droite).

Initialement, les 8 pièces blanches seront placées sur la ligne 1, dans cet ordre : tour (qui sera donc en $a1$), cavalier, fou, dame, roi, fou, cavalier, tour (qui sera donc en $h1$). Puis, les 8 pions blancs seront placés sur la ligne 2. Ensuite, les 8 pions noirs seront placés sur la ligne 7. Enfin, 8 pièces noires seront placées sur la ligne 8, dans cet ordre : tour (qui sera donc en $a8$), cavalier, fou, dame, roi, fou, cavalier, tour (qui sera donc en $h8$).

L'affichage se fera en mode texte, avec les règles suivantes :

- Chaque pièce/pion sera représenté(e) par un caractère, qui est l'initiale du nom de la pièce. Cette initiale sera en majuscule si la pièce est blanche, en minuscule sinon. Par exemple, 'd' représente la dame noire et 'P' un pion blanc,

- À titre indicatif, une case de l'échiquier sera représentée par 4 lignes de caractères : la première est un espace suivi de trois '_', la seconde est '|' suivi de trois espaces et à nouveau de '|', la troisième est '|' suivi d'un espace, puis d'un caractère (un espace si la case est vide, le caractère représentant la pièce ou le pion se trouvant sur cette case sinon), lui-même suivi d'un espace et de '|', et enfin la quatrième est '|' suivi de trois '_' et à nouveau de '|',

- Il faut afficher, au-dessus de l'échiquier, les lettres des colonnes, et, à sa gauche, les numéros des lignes.

4 Analyse du jeu

Cette section donne, à titre indicatif, les différentes étapes à suivre dans la conception du projet final.

```
Bienvenue pour une nouvelle partie d'échecs !

C'est au joueur BLANC de jouer.

     a   b   c   d   e   f   g   h
   ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___
  |   |   |   |   |   |   |   |   |
8 | t | c | f | d | r | f | c | t |
  |___|___|___|___|___|___|___|___|
  |   |   |   |   |   |   |   |   |
7 | p | p | p | p | p | p | p | p |
  |___|___|___|___|___|___|___|___|
  |   |   |   |   |   |   |   |   |
6 |   |   |   |   |   |   |   |   |
  |___|___|___|___|___|___|___|___|
  |   |   |   |   |   |   |   |   |
5 |   |   |   |   |   |   |   |   |
  |___|___|___|___|___|___|___|___|
  |   |   |   |   |   |   |   |   |
4 |   |   |   |   |   |   |   |   |
  |___|___|___|___|___|___|___|___|
  |   |   |   |   |   |   |   |   |
3 |   |   |   |   |   |   |   |   |
  |___|___|___|___|___|___|___|___|
  |   |   |   |   |   |   |   |   |
2 | P | P | P | P | P | P | P | P |
  |___|___|___|___|___|___|___|___|
  |   |   |   |   |   |   |   |   |
1 | T | C | F | D | R | F | C | T |
  |___|___|___|___|___|___|___|___|

--> Saisir la lettre de la colonne de la pièce ou du pion à déplacer :
```

Figure 1: Exemple d'affichage d'un échiquier.

1. Spécifier une classe **Piece** (regroupant en réalité pièces *et* pions). On pourra en particulier utiliser des types énumérés (à définir) pour le type et la couleur des pièces.

2. Spécifier une classe **Echiquier** contenant toutes les informations nécessaires pour représenter une configuration donnée de l'échiquier. Par souci de simplicité, et pour ne pas avoir à gérer d'informations inutiles, on considérera que l'échiquier est uniquement constitué d'objets de la classe **Piece** (une case vide correspondra donc à une variable **null**).

3. Écrire une méthode pour initialiser une pièce ou un pion, puis une méthode pour initialiser l'échiquier.

4. Écrire une méthode affichant l'échiquier (dans sa configuration courante).

Supposons à présent que l'on ait écrit une méthode pour vérifier qu'un déplacement donné est valide (on détaillera une telle méthode dans la section suivante). En utilisant une telle méthode :

1. Écrire une méthode qui teste si le roi d'une couleur donnée est en échec ou pas. Un roi est en échec s'il existe une pièce adverse pour laquelle se déplacer sur la case de ce roi constitue un coup valide. (Pour ce

faire, on pourra auparavant écrire une méthode chargée de déterminer les coordonnées de ce roi sur l'échiquier, en parcourant ce dernier.)

2. Écrire une méthode qui teste si un coup donné met en échec un roi d'une couleur donnée ou non. Pour cela, on pourra d'abord écrire deux autres méthodes : la première permet de jouer un coup donné, la seconde permet de l'annuler. Il suffit ensuite de jouer le coup, de tester si le roi est en échec dans la configuration obtenue, puis de l'annuler.

3. Écrire une méthode qui teste si la partie est finie ou non, c'est-à-dire s'il y a pat ou échec et mat. Dans les deux cas, il faut vérifier si, pour un joueur donné, il existe au moins un coup valide qui ne mette pas son roi en échec. (On pourra examiner toutes les pièces du joueur, et pour chacune parcourir tout l'échiquier à la recherche d'un coup valide.)

4. Écrire une méthode qui effectue un tour de jeu : affichage de l'échiquier, informations au joueur (en particulier, il faut indiquer qui est le joueur courant et si son roi est en échec), saisie de la pièce à déplacer à l'aide de ses coordonnées sur l'échiquier (il faut vérifier que ces coordonnées correspondent bien à une case de l'échiquier, et que cette case contient bien une pièce de la couleur du joueur), saisie de la case de destination de cette pièce (il faut vérifier que ce coup est valide, et ne met pas en échec son propre roi), déplacement de la pièce sur l'échiquier.

5. Enfin, écrire le **main**, qui gèrera l'initialisation de l'échiquier, l'alternance des tours de jeu, et la fin de partie (pat ou mat).

5 Vérifier la validité d'un coup

Dans ce projet, nous aurons besoin d'une méthode vérifiant si un coup donné est valide. On détaille ici la façon dont une telle méthode peut être réalisée.

Après s'être assuré que le déplacement ne s'effectue pas vers une pièce ou un pion de même couleur, vérifier la validité d'un coup se fait en plusieurs temps, et il faut distinguer le cas "général", qui englobe tous les coups impliquant un roi, une dame, un fou ou une tour, et deux cas particuliers, correspondant aux coups impliquant un cavalier ou un pion.

Si on déplace un cavalier. C'est le cas le plus simple : il faut juste vérifier que la distance entre la case d'arrivée et la case de départ est de deux cases horizontalement et une case verticalement, ou bien deux cases verticalement et une case horizontalement.

Si on déplace un pion. Il faut prendre en compte les trois cas : si la case de destination est occupée par une pièce ou un pion d'une autre couleur, alors il faut vérifier que l'on *avance* d'une case en diagonale ; sinon il faut vérifier que l'on *avance* d'une ou deux cases si le pion ne s'est pas déjà déplacé (c'est-à-dire s'il est toujours sur sa ligne de départ) et d'une seule

case dans le cas contraire. Si on avance de deux cases, il faut également vérifier que la case juste devant le pion est bien libre.

Si on déplace un roi, une reine, une tour ou un fou. Il faut d'abord vérifier que le déplacement est de l'un des 3 types suivants : horizontal, vertical, ou diagonal. Ensuite, il faut vérifier que la pièce considérée est autorisée à se déplacer d'autant de cases horizontalement, verticalement ou en diagonale (selon le cas). Par exemple, le roi est autorisé à se déplacer d'une case horizontalement, mais un fou ne le serait pas (par contre, il serait autorisé à se déplacer de deux cases en diagonale). Enfin, il faut vérifier que toutes les cases situées sur la ligne horizontale, verticale ou diagonale (selon le cas) reliant la case de départ à la case de destination sont inoccupées.

6 Organisation et évaluation du projet

Ce projet est à faire individuellement. Des séances de TP dédiées au projet sont prévues, et la soutenance aura lieu lors de la dernière d'entre elles.

A titre indicatif, les principaux critères d'évaluation seront :

- Qualité de présentation
- Classes (pertinence, choix alternatifs, utilisation dans le code, etc.)
- Qualité du code (découpage, lisibilité, etc.)
- Maîtrise du code
- Originalité (gestion des problèmes rencontrés, affichage d'informations intermédiaires, etc.)
- La transformation en pièce d'un pion ayant traversé l'échiquier sera notée sur 2 points (1 pour la transformation du pion en dame, + 1 pour la transformation en une pièce autre que la dame). Ainsi, un projet n'implémentant pas cette fonctionnalité sera noté sur 18 points.

Lors de la soutenance, vous devez :

- apporter votre code/programme sur une clé USB.
- rendre un rapport de projet (**bref** et **précis**) comprenant :
    1. Introduction
    2. Détail, organisation, et justification des classes implémentées (variables et méthodes)
    3. Description détaillée (en pseudo-code) de la méthode vérifiant la validité d'un coup
    4. Difficultés rencontrées et conclusion
    5. Annexe : listing du code