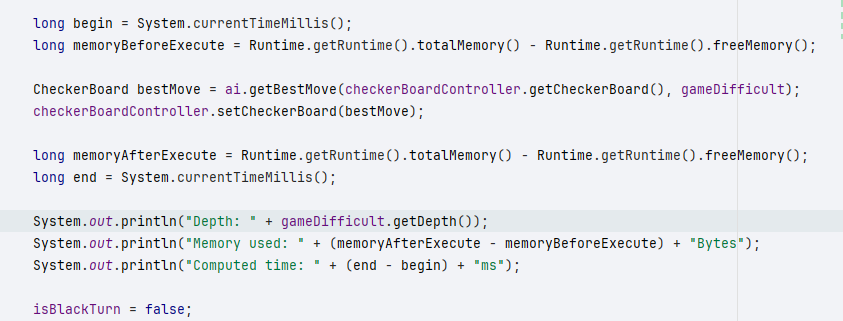
**Báo cáo về thời gian chạy và không gian bộ nhớ của thuật toán Alpha-Beta và MiniMax**

**Nhóm:** Đoàn Quốc Đăng và Nguyễn Phương Nhã

**Đề tài:** Game cờ đam (Checkers)

1. **Sơ lược về báo cáo:**

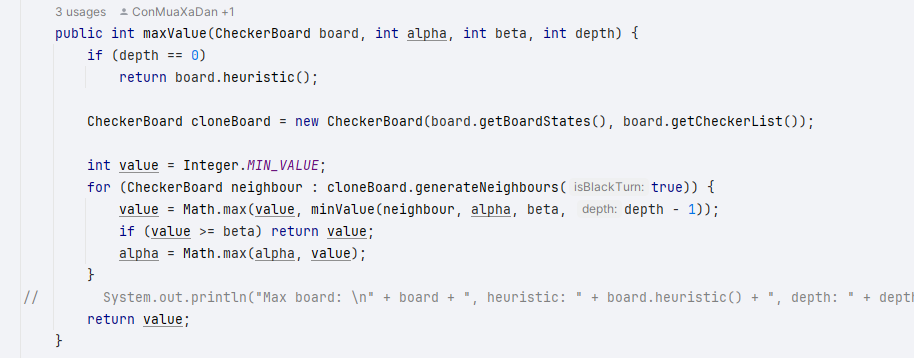
* Kết quả thí nghiệm độ phức tạp về thời gian và không gian bộ nhớ được thực hiện ở cả thuật toán MiniMax và Alpha-Beta ở độ sâu (depth) từ 1 đến 7.
* Cấu hình thử nghiệm:
  + Processor: Intel® Pentium® Gold G6405 2 Cores 4 Threads 4.1Ghz.
  + RAM: 16GB DDR4.
  + OS: Windows 11 Pro version 23H2.
  + IDE: IntelliJ IDEA 2023.2.5.
* Đoạn code thực hiện việc đo đạc thời gian chạy và tiêu thụ bộ nhớ:

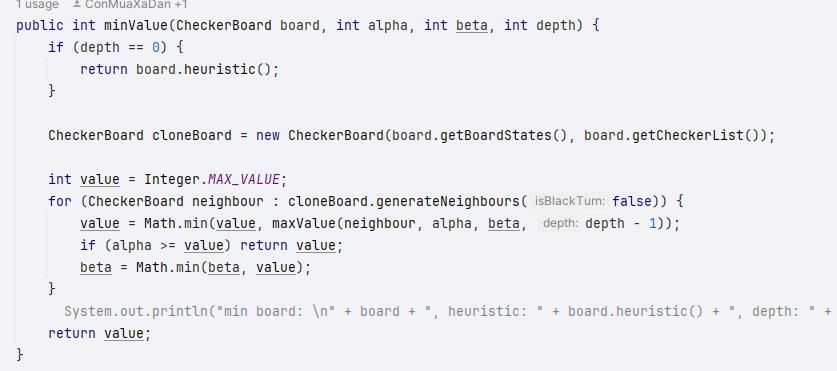


* Đoạn code nằm ở phương thức **startGame()** trong lớp **GameController** ở đường dẫn: **com/dangnha/checkers/controller/GameController.java.**
* Trong đó phương thức **ai.getBestMove(CheckerBoard board, GameDiffcult gameDifficult)** gọi lại thuật toán Alpha-Beta để tìm ra bàn cờ tối ưu nhất.
* Do game sẽ tự bắt đầu ở mức **GameDiffcult** là ***EASY*** nên chỉ cần thay đổi giá trị độ sâu của **GameDifficult.*EASY*** để test:



* Thuật toán Alpha-Beta: gồm 2 phương thức **minValue()** và **maxValue()**





* Thuật toán MiniMax sẽ sử dụng 2 phương thức trên nhưng sẽ comment lại dòng if ở 2 phương thức **minValue()** và **maxValue()**

1. **Kết quả thực nghiệm:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Độ sâu (Depth)*** | ***MiniMax*** | | ***Alpha-Beta*** | |
| 1 | **Memory**: 1.980.200 bytes  ~ 1.934 KB  **Executed** **time**: 32ms |  | **Memory**: 2.061.280 bytes ~  2.013 KB  **Executed** **time**: 28ms |  |
| 2 | **Memory**: 7.156.248 bytes  ~  6.989 KB  **Executed** **time**: 50ms |  | **Memory**: 6.319.264 bytes ~  6.171 KB  **Executed** **time**: 48ms |  |
| 3 | **Memory**: 49.934.320 bytes  ~ 48.764 KB  **Executed** **time**: 118ms |  | **Memory**: 23.457.448 bytes ~  22.908 KB  **Executed** **time**: 85ms |  |
| 4 | **Memory**: 86.615.792 bytes  ~  84.586 KB  **Executed** **time**: 444ms |  | **Memory**: 69.914.544 bytes ~  68.276 KB  **Executed** **time**: 119ms |  |
| 5 | **Memory**: 315.174.896 bytes ~  307.788 KB  **Executed** **time**: 1.500ms |  | **Memory**: 59.487.088 bytes ~  58.093 KB  **Executed** **time**: 219ms |  |
| 6 | **Memory**: 59.059.152 bytes  ~  57.675 KB  **Executed** **time**: 8.805ms |  | **Memory**: 112.549.696 bytes  ~  109.912 KB  **Executed** **time**: 407ms |  |
| 7 | **Memory**: 417.179.936 bytes ~  407.402 KB  **Executed** **time**: 72.713ms |  | **Memory**: 109.051.824 bytes  ~  106.496KB  **Executed** **time**: 831ms |  |