

O-006

駒の利きを盤面上の地形で可視化する将棋初心者支援システム

Shogi Beginner Support System by Visualizing the Influence Squares of Pieces

三好 竜志†
Ryuji Miyoshi

高井 昌彰††
Yoshiaki Takai

高井 那美‡
Nami Takai

1. はじめに

日本で古くから親しまれているゲームの一つに『将棋』がある。将棋は老若男女が楽しむことのでき、プロ棋士がいるほどにまで、日本に深く根付いているゲームである。また、近年将棋を取り扱った漫画のヒットや将棋 AI とプロ棋士との対戦イベントである、電王戦の開催などにより再注目されているゲームでもある。しかし、将棋には覚えなければならないルールが多く存在し、初心者が気軽に取り組みにくいという側面がある。

そこで本研究では、将棋のわかりにくさの1つである『利き』を盤面上の地形やアイコンで可視化することによって、将棋初心者でも気軽に遊ぶことのできる将棋初心者支援システムを提案し、そのプロトタイプを実現する。

2. 利きについて

利きとは、各駒が移動できる範囲のことである。盤面上には、初期状態で8種類計40個の駒が存在し、駒ごとに動くことのできる範囲が異なる。また、駒を飛び越えて移動することができないルールが存在する。このため、プレイヤーが駒を移動させるたびに、移動した駒だけでなく、ほかの駒の利きも変化する。これらの点から盤面全体の利きを常に把握することは、初心者にとって容易なことではない。

そこで、全体の利きをシステムが認識し、将棋盤のディスプレイ上に適宜可視化することで、初心者の利きの把握を支援する。

3. 本システムの概要

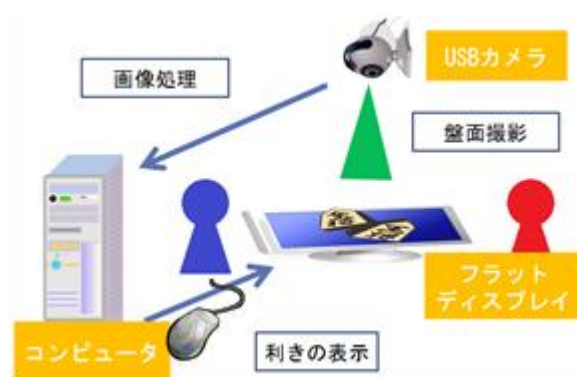


Fig.1 システム概要

本システムの流れを Fig.1 に示す。机上に水平に設置されたフラットディスプレイを将棋盤に見立て、その盤面上で実物の駒を使用して将棋を行う。盤面に並ぶ駒の様子をディスプレイの真上から USB カメラで撮影し、画像処理によって、駒の配置と動きを取得する。システムはこれらの情報から、盤面の様子やゲームの進行状況を認識し、実物の駒が並ぶ盤面のディスプレイを用いて、駒の利きを拡張現実で表示する。実際の様子を Fig.2 に示す。



Fig.2 本システムを用いた将棋対戦の様子

3.1 駒の動きの認識

これまで実物の駒の動きを検出・認識する研究は様々な形で行われている[1, 2]。本研究の手法は、ディスプレイを盤面として、これを真上から撮影する一般的な USB カメラを使って駒を認識するものである。

駒の文字認識処理の流れは以下のとおりである。

- ① 色相値に基づく画像の二値化
RGB 表色系で与えられた画像から、画素の色相値を求め駒の二値化された画像を作成する。
- ② 二値化画像の膨張・収縮処理
モルフォロジー演算の膨張・収縮処理を行い、画像中のノイズを除去する。
- ③ 輪郭抽出および回転
二値化画像からハフ変換による直線部分を抽出し直線成分をもとに、駒画像がマッチングのための基準位置になるよう回転移動の補正を施す。
- ④ テンプレートマッチングによる駒の判別
先の③によって作成された画像と、あらかじめ同じ方法で作成した駒画像とのテンプレートマッチング処理を行い、駒を判別する。

Fig.3 に盤面画像から駒領域を抽出した結果を示す。抽出した駒領域から文字領域 (Fig.4) を抽出し、1手前との差分をとることによって、どの駒がどこに移動したかを判断する。

†北海道大学大学院情報科学研究科, Graduate school of Information Science and Technology, Hokkaido University

††北海道大学情報基盤センター, Information Initiative Center, Hokkaido University

‡北海道情報大学, Hokkaido Information University

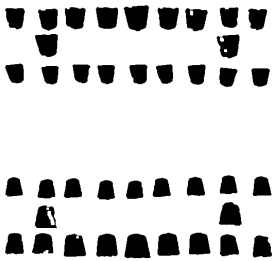


Fig.3 駒領域の抽出



Fig.4 文字抽出

3.2 利きの可視化

利きの可視化を行うにあたり、利きの評価値を定義する。利きの評価値とは、あるマスに移動できる自軍の駒ごとに+1、敵軍の駒ごとに-1を累積した数値である。

将棋の利きを可視化する研究としては、利きの評価値を色で表現し初心者支援する研究がある[3, 4]。しかし、いずれの研究でも色で表現するにとどまっておらず、初心者支援という観点では不十分であると考えられる。そこで本研究では、盤面全体がディスプレイである特徴を生かし、直感的に理解しやすい利きアイコンや、盤面全体の利き分布の地形表現と動的なアニメーションによって、初心者にも分かりやすい利きの可視化を実現する。

本研究では、2つの可視化手法を導入した。1つはマスごとの利きの可視化であり、もう1つは盤面全体の利きの分布の可視化である。マスごとの利きの可視化は、あるマスに注目し、そのマスに移動することのできる駒、そのマスに存在する駒の移動できる範囲、利きの評価値をアイコンやアニメーション表示によって表現する。盤面全体の利きの分布の可視化は、各マスで計算される評価値を高さとし、盤面全体を1つの地形に見立て表現する。

Fig.5 に利きアイコンを示す。これらのアイコンは盤上のマスにおける利きの評価値を視覚的に表現するものである。利きの評価値に応じてアイコンを変化させる。同図左上から、そのマスでの利きが+4以上、+3、+2、+1、0、-1、-2、-3、-4以下であることを、それぞれ表している。評価値がマイナスである場合には、地雷や落とし穴、トラバサミといったアイコンを表示させ、そのマスがプレイヤーにとって危険であることを視覚的に表現し、評価値がプラスであった場合には、剣や盾、パンといったアイコンを表示させ、そのマスを経由すると有利であることを視覚的に表現する。



Fig.5 利きアイコン

盤面全体に注目した利きの分布の可視化は、利きの評価値からそれぞれのマスのハイトマップを作成し、陰影段彩図によって全体を地形のように表現する可視化手法である。陰影段彩図とは、地形表現を見やすくするために段彩を付けた地形図にシェーディング処理を施し、立体的

な陰影付けを行ったものである。

これにより、駒の動きに伴う利きの変化を盤面全体にわたる地形(山や谷などの様子)の変形によって視覚的に把握することができる。

陰影段彩図作成の流れは以下ようになる。

- ① 利きの評価値からハイトマップの作成
- ② ハイトマップから陰影図、段彩図の作成
- ③ 2つを合成させ陰影段彩図を作成

本研究では、中点変位法を使ってハイトマップ作成を行う。各マスの利きの評価値に対応したハイトマップを作成し、各マスにおけるハイトマップが対応する範囲を拡大させることで、隣接するハイトマップと重なるようにする。重なった部分は加算処理を行うことで、各マスに山が1つずつ対応するのではなく、盤面全体を複数の山々の重なりで表現する。これによって、盤面上の利きのバランスを視覚的に表現できると同時に、浮き駒(自分の陣形から離れてしまい、相手から狙われる対象になってしまう駒)を容易に特定することができる。

作成されたハイトマップを使用し、陰影図、段彩図を作成し、その2つを合成させることによって陰影段彩図を生成する。Fig.6 に段彩図および陰影段彩図における色と評価値との対応関係を示す。



Fig.6 段彩図および陰影段彩図における色と評価値の対応関係

4. システムの実装とパフォーマンス

本システムの実装は、開発言語に C++, python を、画像認識は OpenCV[5]ライブラリを使用し、陰影図、段彩図、および陰影段彩図の作成には gdal-python[6]パッケージを使用した。また、CPU: Intel Core2 Quad CPU 2.66GHz, RAM: 8.0GB, OS: Windows Vista Business x64 の PC 上で本システムを実装・実行した。

プロトタイプにおける駒認識の精度について簡単に述べる。実際の対局で使用される駒 40 個について、それぞれ 10 回ずつ認識処理を行った結果、正答率は 99.75% であり、実用化に向けて改善の余地がある。使用した USB カメラは、Logicool 2-MP C905m であり、解像度は 960×640、盤面と USB カメラ間の距離は約 50cm である。

5. 実行結果

Fig.7 に利きの可視化の様子を示す。Fig.7(a)は、駒の利きを直接可視化したものであり、駒の動くことのできる範囲を矢印によって表現している。Fig.7(b)は、そのマスに利いている駒に加え、利きの評価値を利きアイコンを使って表示している。この2つの可視化は、ユーザのシステム操作によって随時変更することができる。



(a) 直接的な駒の利きの可視化



(b) 利きアイコンによる可視化

Fig.7 利きの拡張現実的な可視化

次に、陰影段彩図による盤面全体の利きの分布の可視化について述べる。Fig.8 は将棋対局の初期状態における盤面全体の利きを陰影段彩図によって可視化した結果である。

本システムでは、自軍と敵軍を同時に表示するため、利きの評価値の絶対値をもとに高さを表現している。初期状態では、先手と後手の利きがぶつかり合う場所もなく、初期配置も決まっているため 2 つの山が上下対称に形成される。

次に、『囲い』を陰影段彩図によって可視化した結果を示す。囲いとは将棋の定跡の 1 つであり、王を守る駒の陣形のことである。囲いにはそれぞれ特徴があり、相手からの攻めに対して強い部分、弱い部分がある。しかし、将棋初心者が駒の並びからこの特徴を直ちに把握することは困難である。本システムでは、利きの評価値を計算し、陰影段彩図を作成するため、より視覚的に囲いを理解することができる。

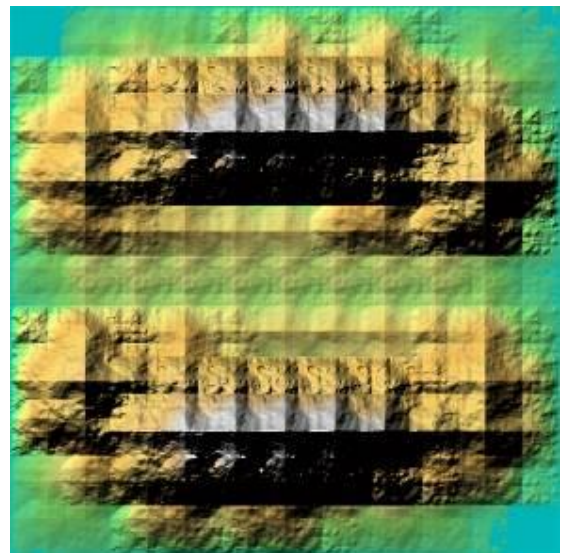
Fig.9(a)は囲いの 1 つである矢倉囲いの駒並びを撮影したものである。この陣形は縦からの攻めに強く、横からの攻めに弱いという特徴がある。同図の駒並びから作成された陰影段彩図を Fig.9(b)に示す。青い星部分が王のある位置を表しており、実際の枡との対応関係をわかりやすく

するため、点線で格子状に区切っている。

Fig.9(b)に注目すると、王の位置に対し右上を中心を上方向に向かって山が広がっていることがわかる。また、王の位置から右下にかけては低い山しか存在せず、山の広がりもほとんどない。このことから、矢倉囲いの「攻めに強く横からの攻めに弱い特徴」を、陰影段彩図の地形によってわかりやすく表現できており、初心者が定跡を理解する手助けになると考えられる。



(a)対局初期状態の駒配置

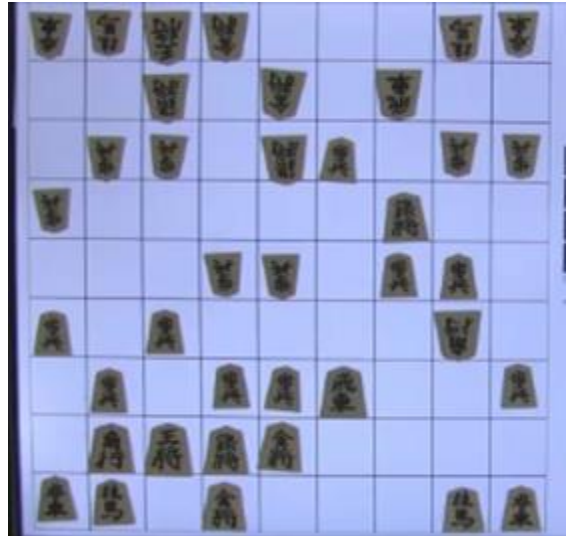


(b)対局初期状態の利きの可視化

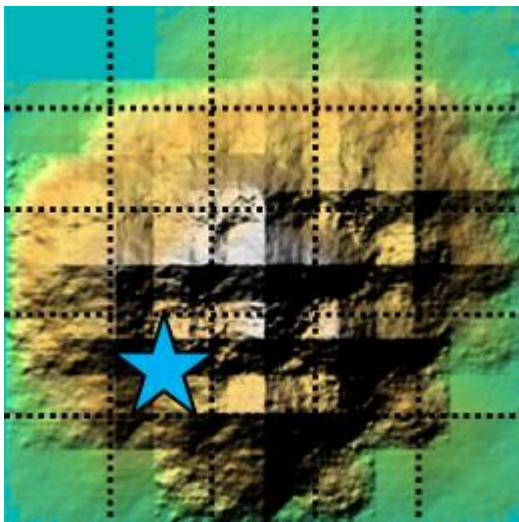
Fig.8 将棋の初期配置と陰影段彩図による盤面全体の利きの可視化



(a) 矢倉囲いの駒並び



(a) 複雑な駒の配置



(b) 矢倉囲いの利きの可視化

Fig.9 矢倉囲いの陣形と陰影段彩図による表現



(b) 利きの可視化

Fig.10 複雑な状況の盤面と陰影段彩図

Fig.10 はさらに複雑な盤面状況を陰影段彩図によって可視化したものである。利きの評価値の絶対値を高さとして表現しているため、お互いの駒の利きがぶつかり合う部分には低い山が、陣形の整っている部分には高い山が形成されていることがわかる。

このことから、利きの可視化を陰影段彩図によって表現することで、現時点で注目すべき部分の把握や、攻めと守りのバランスの把握を手助けすることができると思われる。

6. まとめと今後の課題

ディスプレイの盤面上で実際の駒を用いる将棋対局において、利きを拡張現実的に可視化する将棋初心者支援システムの構築と陰影段彩図による利きの表現について述べた。

今後、駒認識精度の向上、陰影段彩図の可視化手法の改善、将棋初心者による実際の対局のなかで本システムの有効性を評価することなどが課題である。

参考文献

- [1] 栗田哲平, 三輪 誠, 近山 隆: “将棋を対象とした画像情報をを用いた自動局面認識手法”, 情報処理シンポジウム集, Vol.2007, No.12, pp.172-179, 2007.
- [2] 垣内大樹, 福山忠男, 堂前篤恵, 衣景増, 岡崎耕三: “画像処理による将棋棋譜の自動記録”, 電子情報通信学会技術研究報告(PRMU), Vol.101, pp.75-80, 2001
- [3] 伊藤毅志, 古郡廷治: “視覚思考支援による将棋問題解決過程への影響”, 情報処理学会研究報告(GI), Vol.99, No.53, pp1-5, 1999.
- [4] 浅田麻菜, 伊藤毅志: “駒の利き情報の視覚化が初心者の思考過程に与える影響について”, 情報処理学会研究報告(GI), 2011-GI-26, Vol.7, pp1-7
- [5] OpenCV
<http://opencv.org/>
- [6] python Package Index GDAL 1.10.0
<https://pypi.python.org/pypi/GDAL/>