

MMOG ログにおける特定シーケンスとそれらの共起の偏りの発見

秦 克世志 †, 細田 高敬 ‡, ラック ターウォンマット †

† 立命館大学大学院理工学研究科 ‡ 立命館大学理工学部

MMOG（多人数大規模オンラインゲーム）ログデータからアクションをシンボル化して時間順に記述すると、特定シーケンス（シンボル列）の偏りがいくつか見られる。これはハブとなる特定シーケンスに関する連続性の高いシーケンス群が、高頻度で共起的に出現するためである。これらは単体シンボルとして扱うと確認できない。本論文では連続性の高いシンボル群を発見しシーケンスとし、可視化ツールである KeyGraph を用いてこれらのシーケンス群の偏りを可視化して確認する。このような偏りが設計したエージェントの行動基準と合致するかを考察した。

Discovery of sequences that have biased co-occurrences in MMOG log data

Katsuyoshi HATA †, Takayuki HOSODA ‡, Ruck THAWONMAS †

† Graduate School of Science and Engineering, Ritsumeikan University

‡ College of Science and Engineering, Ritsumeikan University

Sequences of action symbols that have biased co-occurrences are seen in log data of massively multi-play online Games (MMOGs). Such a sequence is composed by a hub symbol and its highly co-occurrence symbols. In this paper, we aggregate symbol sequences and make them visible with KeyGraph. We examine whether sequences with biased co-occurrences can be observed in the visualization results of KeyGraph. In addition, we discuss whether these results match with the real behaviors of MMOG agents that we implement.

1 はじめに

調査結果によると、オンラインゲームの売上高は、2008年までに現在の3倍の11億ドルに達するとしてある。¹⁾ また同調査によると、2008年までに、米国だけで520万人のユーザーがMMOGに加入し、5億5600万ドルの売上を業界にもたらすようになるという。このようなMMOG市場拡大によってゲームログに対するデータマイニングが必要になってくると考えられる。

これまで、Zereal という MMOG シミュレータから得られるログデータに対してこれらの実験を行ってきた。²⁾ しかし、Zereal ではエージェント間でのコミュニケーションによる影響が存在しなかったり、アイテムの種類や可能な行動などであまり複雑な仕様ではなかった。本論文では、それらを実装した MMOG シミュレータ Simnir によって得られたログデータに対し、これまでと同様に特徴の

抽出ができるのかを検証した。

2 KeyGraph

KeyGraph とは（特に何かを主張するような論文などの）文章は主張とその根拠（基礎概念）を表すキーワードがあるという前提に、文章中のキーワードや、単語間の関係を抽出する手法である。性能については、KeyGraph のアルゴリズムと応用例を示した論文⁴⁾ を参照されたい。KeyGraph は数値で出力するだけでなく、グラフとしても結果を出力する。

2.1 グラフの見方

本研究では構造計画研究所³⁾ が提供する KeyGraph ツールを使用する。

これらのグラフにおけるそれぞれの記号の意味は表1の通りである。土台とは、高頻度ノード群のうち、つながりの強いクラスタのことである。

Table 1 KeyGraph の記号

記号	説明
黒丸	ノード
外円	抽出されたキーワード
実線	枝（土台に属するノードを結ぶリンク）
点線	柱（土台と屋根を結ぶリンク）

3 アクションシンボル集約

アクションシンボルとは、MMOG ログデータにおけるプレイヤーの単一行動をシンボルに置き換えたものである。MMOG ログデータは、通常の文章とは違った特性を持っているので、アクションシンボル集約（以下 AS2）を行わずに KeyGraph にかけると、十分な結果を得られず特徴を得られない。図 1 は AS2 にかけずに KeyGraph にかけた結果で、左から順に、Killer, Randomer, Socializer, VarianterKtoS である。

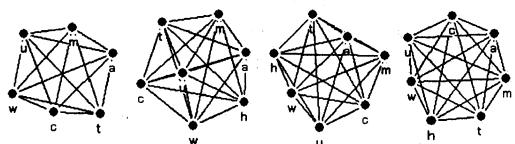


Fig. 1 KeyGraph:AS2なし

紙面の都合で詳しい説明は省略するが、AS2 は連続する頻度の高い部分をまとめる処理である。また、まとめた部分の中に同じシンボルが連続しているときは、すべて大文字ひとつに変換する。例えば、次のように並んでいるような前処理（後述する）済みログデータを、

wwwwwawwpwwa ... wwwwwwwwwpwwuwwa

次のような形に集約する。

W W Wa W p Wa ... w a W W p w u Wa

例えば、処理前の末尾の wwa と処理後の末尾の Wa に注目してみる。これは、AS2 が wwa というシーケンスをまとめると判断したので、...wuwwa

の中から wwa がまとめられている。さらに ww と同じシンボルが続いたので大文字に変換されて、結果的に Wa に変換された。詳細なアルゴリズムに関しては、それについての論文²⁾を参照されたい。

4 MMOG シミュレータ Simnir

Simnir はマイニング用のデータを出力することを目的としたエージェントベースの MMOG シミュレータである。Simnir では 1 つのワールドに複数のエージェントと複数のアイテムが存在する。エージェントは一定の視界範囲を持ち、その範囲内に存在するエージェントやアイテムの情報をエージェントはクライアントが定めた AI とパラメータとともにワールドを動きまわり、他エージェントやモンスターとの戦闘、他エージェントとの会話、アイテム収集といったアクションを行う。

HP(耐久力) というパラメータは存在するが、0 になんでもゲームから取り除かれず、ワールド内のランダムな地点から飛ばされる。またあらかじめ設定されたエージェントタイプによって行動パターンが異なる。エージェントが実行しうるアクション一覧を表 2 に示す。

Table 2 Simnir におけるアクション一覧

アクション	シンボル	内容
Move	m	移動する
Attack	a	攻撃する
Talk	t	話しかける
Curse	c	罵倒する
Heal	h	他のエージェントの HP 回復
PickupItem	p	足元のアイテムを拾う
UseItem	u	自身の HP を回復する
warp	w	ランダムワープされる

4.1 友好値

友好値は、各々のエージェントが自分以外の全てのエージェントに対して持つておらず、単純に他エージェントへの感情を数値化したものである。エージェントが攻撃や、会話などのアクションを行うと、そのアクションに応じて対象のエージェントとの

友好値が増減する。

4.2 エージェントタイプ

Player Character を模したエージェントは 4 種類定義されている。また Non Player Character である Monster も存在する。エージェントはゲーム開始時から回復アイテムを所持し、HP(耐久力) が低くなるとこれを使用する。

4.2.1 Killer

他のエージェントを見つけて倒そうとするエージェントであり、シンプルな設計になっている。行動は次のように決められる。

- 索敵をして何も見つからなければ Move する。
- エージェントを発見したら、Attack か Curse か Talk を実行する。ただし、高確率で Attack を選択する。Monster の場合は Attack をし、アイテムであれば PickupItem 向かう。
- Attack されたら必ず反撃する。
- Attack を受けていないなら、また索敵に戻る。

4.2.2 Randomer

索敵までは他のエージェントと同じように行うが、その後に何をするかはランダムに決定する。

4.2.3 Socializer

名前の通り社交的なエージェントで、他のエージェントに対しては能動的に Attack をしない。友好値を次の行動決定の基準に用いる。次のように行動を決める。

- 索敵をして何も見つからなければ Move する。
- エージェントを発見したら、Talk か Heal を選択する。高確率で Talk を選択するが、友好値が負であれば Curse を実行する。また、相手のエージェントの HP(耐久力) が最大のときは Heal は実行できない。
- 一度この会話状態に入ると、他のエージェントに攻撃されるまで Talk か Heal か Curse を続ける。Monster の場合は Attack をし、アイテムであれば PickupItem 向かう。
- Attack されたら、五分の確率で反撃するか逃げ出す。

4.2.4 VarianterKtoS

タイムサイクルを見て、前半なら Killer の思考ルーチンに従い、後半なら Socializer の思考ルーチンになる。

4.2.5 Monster

ゲーム内ではプレイヤーのレベルアップのために存在するキャラクター。行動は次のように決められる。

- 索敵をして何も見つからなければ、Move する。
- エージェントを発見したら Attack する。Monster かアイテムであれば索敵に戻る。

5 出力結果の考察

次のような手順で処理されて出力したグラフから、設計者が意図したような特徴が出ているのかを考察する。前処理とは、データの形式を適切な形にするためにログデータからアクションを時間順にシンボル化して並べることを指す。

1. 前処理
2. AS2 にかける
3. KeyGraph にかける

5.1 Killer

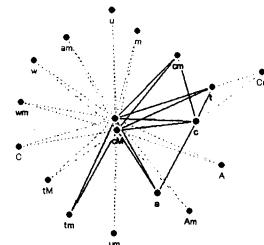


Fig. 2 KeyGraph:Killer

土台(実線で結ばれたノード群)に見られるノードが高頻度で基本となる行動群である。ここにに c や t が多く見られるが、他のエージェントと違い、土台に a が含まれているのは、逃げる相手を追いかけるような短い戦闘を多く繰り返したこと正在示している。土台以外のノードのつながりをみてみると、これといったクラスタがなく小さくまとまっていて、常に同じような行動をとっていることがわかる。

る。しかし、AだけでなくAmやamなどが見られ、逃げられても追いかけて積極的に攻撃するKillerの行動が見える。

5.2 Randomer

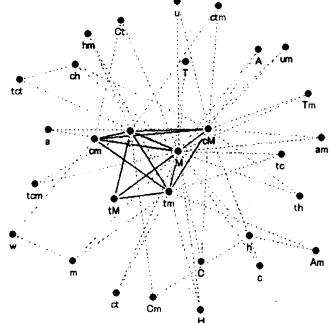


Fig. 3 KeyGraph:Randomer

全てのアクションが平均的に見られ、土台以外の多数のノードがどこかに集中することなくばらばらになっている。このことから特に指針のない行動であることが伺える。

5.3 Socializer

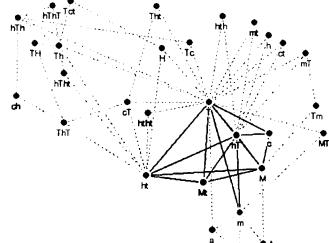


Fig. 4 KeyGraph:Socializer

図の右側にはMoveを含むノードが見られるが、図の左側にHeal, Talk, Curseが集中していてMoveは見当たらない。これは定義で示した会話の続いている状態であることがわかる。一方、図の下部に注目すると、土台に含まれるmがaやuとリンクしている。同じ行動が連続する大文字ではなく、小文字であるので、これらの行動が交互に行われたことがわかる。これは、攻撃されたときに反撃または逃亡を五分の確率で選択するという行動基準から

考えて、正しいことがわかる。

5.4 VarianterKtoS

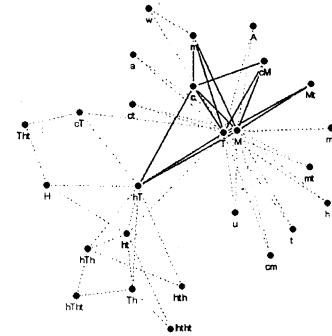


Fig. 5 KeyGraph:VarianterKtoS

図を右上と左下に分けて見てみると、右上が図2(Killer)に類似し、左下は図4(Socializer)の左側に類似している。ゲーム時間の前半と後半でそれぞれKillerとSocializerの行動をしているVarianterKtoSの特徴をよく示している。

6 おわりに

Zerealよりも仕様が複雑なSimnirに対してもそれぞれのタイプの特徴が抽出できた。

参考文献

- 1) CNET Japan
<http://japan.cnet.com/news/tech/story/0,2000047674,20069811,00.htm>
- 2) Ruck Thawonmas and Katsuyoshi Hata, "Aggregation of Action Symbol Subsequences for Discovery of Online-Game Player Characteristics Using KeyGraph," Lecture Notes in Computer Science, Fumio Kishino et al. (Eds.), vol. 3711, pp. 126-135, 2005.
- 3) 構造計画研究所 KeyGraph コミュニティ
<http://www2.kke.co.jp/keygraph>
- 4) 砂山渡、大澤幸生、谷内田正彦, "KeyGraph:キーワード抽出ツールから発見ツールへの展開", bit別冊「発見科学とデータマイニング」, 共立出版, pp.45-53, 2000