

計算統計を用いたオンラインゲームユーザのゲーム内行動解析

佐藤 哲[†]

NHN Japan 株式会社[†]

1 はじめに

パソコンやスマートフォンを端末とするオンラインゲームは、ネットワークを通じた通信ログを残すことがゲームサービスの継続提供のためにも必須なので、ログからゲームユーザの振る舞いを統計や機械学習を用いて調査し、サービスレベルを向上させることが行われている [1]。本発表では、ユーザにゲームを楽しんでもらうために実際のゲームログを分析し、行動や心理を推定する試みについて紹介する。

2 オンラインゲームの課金システム

オンラインゲームは、パソコンやスマートフォンが企業のサーバと通信してゲームコンテンツのやり取りを行うゲームであり、ほぼ常時通信が行われるタイプが本研究の対象である。サービス対価としての収益方法は、基本は無料でゲームができ、より便利に、有利にゲームを進めたい場合にゲーム内アイテム等を購入するアイテム課金型と呼ばれる方法が主流である。アイテム課金型のオンラインゲームでは、イベントやキャラクター等の追加を繰り返し、ユーザの課金欲求を触発することが必要となるため、いかにユーザに長くゲームをやってもらうかが問題となる。そこで、ログ解析により利用ユーザの背景や状況を解析し、離脱原因を取り除き継続的にゲームを楽しんでもらえるようチューニングすることを初期研究課題とする。

3 離脱原因の仮説

ユーザがゲームを止めてしまう原因は様々なものが考えられるため、ここではごく基本的な事項のみを記載する。

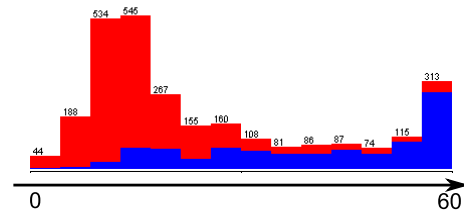


図 2: ゲーム内レベル分布

- (1) ゲームバランス．簡単すぎても難しすぎてもユーザは飽きてしまう。
- (2) 参加者バランス．オンラインゲームはコミュニティを形成するため、年齢層や課金額に差が出ると全体としてゲームバランスが崩れ面白さが落ちる。

これらを考慮し、仮説として次のような事項を考えた：
仮説 1) ゲームのルールが理解し難く、楽しくなる前に離脱しているのではないかな？

仮説 2) ゲームの難易度が不適切で、多くの課金が可能な年齢層のユーザしか楽しめていないのではないかな？

これらを解決すれば、よりゲームユーザが長くゲームを楽しんでくれると考え、(1) ユーザのゲームストーリー進捗が止まっているところを検知する、(2) 非課金ユーザ・課金ユーザで、ゲーム内パラメータで差が出ているところを検知する、という課題を考えた。以下、その検証方法について論じる。

4 検証実験

図 1 に、オンラインゲームのログ収集・解析システムの概要を示す。SQL, NoSQL, Hadoop, Weka などのソフトウェアを用いた。対象ユーザは 2757 ユーザであり、SQL データを転送し Hadoop で集計した結果を Weka で分析した。対象となるゲームはカードバトル型 RPG と呼ばれるもので、ユーザはより強いカードを集めながら敵と戦い、レベルを上げていくものである。図 2 は、ユーザのゲーム内レベルを表している。赤色は半年以内に離脱したユーザを、青色は半年以上継続してゲームを行なっているユーザを表している。図より、離脱のピークが前半にあるので、この状況でユーザにゲームのやる気を起こしてもらい、継続につなげることがポイントであることが分かる。また調査時は、約 93 % のユーザが無課金に近い状態でゲームを行っていた。データのうち、ゲーム内所持金や倒した敵の数、累積課金額などはゲーム参加期間・回数によって指数関数的に値が大きくなるので、対数変換を用いた。

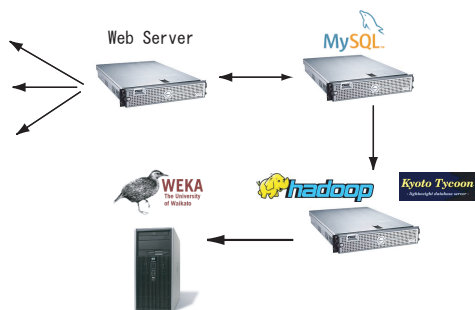


図 1: ログ収集・解析システム構成

User Action Analysis in Online Game by Computational Statistics

[†]Tetsu R. Satoh, NHN Japan Corporation

そのうえで、まず相関分析 [3] によりデータセットの傾向を調べた。自明なルールとしては、あるゲームに課金しないユーザは他のゲームも課金しない傾向がある、レベルや倒した敵の数などの複数のパラメータが低いユーザは離脱している傾向がある、などである。一方、自明ではないと考えられるルールの例は以下のようなものである：

- 女性ユーザは、ゲーム内所持金が増しても他のパラメータが上がらないと離脱する傾向がある
- 他のパラメータが全て高い非課金ユーザが離脱する場合、ゲーム内所持金が無くなっている傾向がある
- 課金があるからゲームを継続するユーザとは限らない
- 男性ユーザは、ゲーム内友達が多くても離脱する傾向がある

このうち、前者3つが我々の仮説に関連があり、最後の一つについては仮説を立てていない「ゲーム内友達数」というパラメータに関するもののため、ここでは触れないことにする。

次に、仮説が適切か調べるために、正規混合分布のパラメータをEMアルゴリズムにより推定することで全ユーザを複数のクラスタに分類する。クラスタ数は、離脱・継続ユーザに加えその中間の層ができることを想定し、3とした。結果の一部を表1に示す。クラスタ0は、非課金かつ離脱ユーザが中心である。一方、クラスタ2は、課金かつ継続ユーザが中心である。ゲームの進捗を表すレベルと、ゲームを有利に進めることができる課金の度合いの分布を図3, 4に示す。まずレベルについて考察すると、クラスタ0とクラスタ2では境目があることから、そのレベルで離脱・継続が決まっている可能性がある。例えば実際のデータを見ると、多くの離脱ユーザは早期に離脱しており、ゲームの初盤を魅力的に改良することでクラスタ2の継続参加ユーザになってもらえる可能性がある。つまり仮説及び相関分析の結果を裏付けていると言える。さらに対数積算課金額では、クラスタ2が全体に分布していることは仮説を裏付けるものではないが相関分析の結果を裏付けており、課金の魅力性に欠けている可能性がある。

5 おわりに

Wekaの統計機能を用いて、オンラインゲームのユーザパラメータを分析し、ゲームの改良点候補をいくつか抽出することができた。今後はApache MahoutやJubatusなども利用した大規模オンラインゲーム分析プラットフォームを構築する予定である。

参考文献

- [1] M. S. El-Nasr, H. Desurvire, B. Aghabeigi, A. Drachen, Game Analytics for Game User Research, Part 1: A Workshop Review and Case Study, IEEE CG & A, vol.33, no.2, pp.6,11, 2013.
- [2] M. Hall, E. Frank, G. Holmes, B. Pfahringer, P. Reutemann, I. H. Witten, The WEKA Data Mining Software, SIGKDD Explorations, Vol.11, Issue 1, 2009.
- [3] R. Agrawal, R. Srikant, Fast algorithms for mining association rules in large databases, Proc Int. Conf. Very Large Databases, pp. 478-499, 1994.

表 1: クラスタリング結果

クラスタ番号	0	1	2
	(0.64)	(0.05)	(0.31)
class			
継続	204.8382	5.8496	743.3122
離脱	1549.4605	140.981	118.5585
total	1754.2986	146.8306	861.8707
レベル			
mean	16.9154	18.9082	47.6418
std. dev.	7.4912	8.1835	11.3482
対数課金額			
mean	0	5.6194	1.6469
std. dev.	2.2786	2.8698	3.053

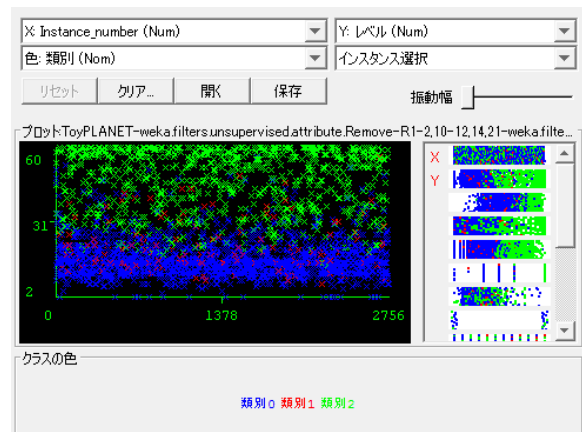


図 3: クラスタリング後ゲーム内レベル分布

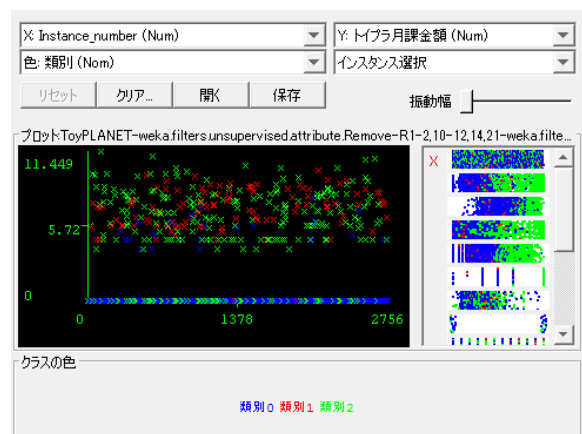


図 4: クラスタリング後対数積算課金額分布