

スクリーンキャプチャを用いた 並列したゲーム世界ライフログ閲覧手法

前島 紘希[†] 阿部 和樹[†] 中村 聡史^{††}

[†] 明治大学先端数理科学研究科 〒164-8525 東京都中野区中野 4-21-1

^{††} 明治大学総合数理学部 〒164-8525 東京都中野区中野 4-21-1

E-mail: [†] remi.nokotti@gmail.com, ai3ekzk@gmail.com

^{††} satoshi@snakamura.org

あらまし ユーザはゲームを通して様々な体験をしている。しかし、多くのユーザはゲームを遊ぶだけにとどまっており、ゲーム体験の記憶を振り返ることは行わず、ただ浪費されていく。また、ユーザは同じ時期に様々な種類のゲームで遊ぶこともある。その結果、ユーザの記憶に残るそれぞれのゲームの情報が少なくなり、得られる体験が多いにも関わらずただゲームを行うだけになってしまうことが多い。我々はゲームをゲームライフログとして残すことが、より人生を豊かにすると考え、スクリーンキャプチャをベースとして並列した複数のゲームを体験として記録し、思い出したり、探索したりといったことを可能にする手法を提案する。ここでは特に、時間軸に沿ったスクリーンキャプチャ画像の配置や、ゲームごとの軸の導入によって、ゲームライフログを見返す新しい手法を実現する。またユーザ実験を行い、本研究の提示方法によってユーザのゲームライフログの閲覧の仕方の変化について調査を行う。

キーワード スクリーンキャプチャ、ゲーム、ライフログ、可視化、画像閲覧

1. はじめに

ゲームは人々の間で娯楽として楽しまれており、ゲームのユーザはゲームを通して様々な体験をしている。例えば「ゲーム内のガチャやストーリーを通してたくさんのキャラクタと出会い、交流を深める」「強大な敵によって滅ぼされそうになっている世界の危機に直面し、その危機を救う」「多くの人が集まるようなゲームの大会で優勝したり、オンライン対戦などで有名な人とマッチングし、一緒にゲームをプレイする」といった、現実における他のユーザとの出来事などが存在する。このようなゲームの体験はその壮大さという意味では現実を超えるものであり、ゲーム内での思い出や他のゲームに活かすことができるものなど、様々な点でユーザを成長させるものであると考えられる。しかし、このようなゲームの一体験を残す行為はあまり行われておらず、ゲームはただ消費するだけのコンテンツとなっていると言える。ここで、現実世界の体験をデータとして残すような考え方としてライフログが挙げられる。ライフログとは日々の生活をデータとして記録する行為であり、ライフログを活用することで、ユーザは様々な恩恵を受けることができる。

つまりゲーム体験をライフログとして残し、振り返りを可能なものにすることで、ゲームを消費するだけのものから自分の体験を保存し、アーカイブとして見返すことで様々な気づきを得られるようなコンテンツにすることができるようになると考えられる。ここで、ゲームは現実の人生よりも多くの出会いやイベントが

あるため、ライフログとしての密度が濃く、より豊かで、新しいライフログの形態となりうると我々は考える。また、ゲームはそれぞれが独立してものとなっており、ユーザはそれらを並列して楽しむことができる。つまり、1人のユーザのライフログでも、多くの壮大な世界のライフログを残すことができるようになり、それらの世界を俯瞰して見ることで新たな体験を得られるようになると思われる。

またゲームライフログを残す方法も様々なものが考えられる。その中でも我々はスクリーンキャプチャに着目した。スクリーンキャプチャはデバイスに表示された場面をそのまま画像として保存することができる機能となっている。スクリーンキャプチャは簡単な操作で保存できることが多い。例えば、iPhone では電源ボタンとホームボタンを同時に押す、Android では電源ボタンと音量ダウンボタンを同時に押す、Nintendo Switch ではスクリーンキャプチャを行うボタンを押すといった操作だけで残すことができる。また、スクリーンキャプチャは多くのゲームに備わっている機能であるため、本研究では、スクリーンキャプチャによるゲームライフログについての支援を行う。

スクリーンキャプチャによってライフログを残すことができるデバイスは、Nintendo Switch や Play Station4 など様々存在するが、今回はスマートフォンゲームのスクリーンキャプチャを対象とする。スマートフォンゲームを対象とした理由は、スマートフォンは現在多くの人が所持しており、日々の生活に欠かせ

ないデバイスであるうえ、スマートフォンゲームの需要は高まっていることが挙げられる。そのような状況にも関わらず、保存したスマートフォンゲームのスクリーンキャプチャの提示方法がライフログを見返すことに適していないという問題が存在する。保存したスマートフォンゲームのスクリーンキャプチャは、iPhone や Android に標準でインストールされている写真閲覧アプリでは、タイル状に画像が並んで表示される。このような表示方法は撮影された順番のみが考慮された表示方法となっており、画像間の撮影間隔などがわからないため、日常のあらゆる時間で残される可能性のあるゲームライフログの閲覧には不向きであると言える。

そこで本研究では、残されたスマートフォンゲームのライフログを俯瞰的に見ることを可能にする手法を提案する。まず、スクリーンキャプチャによるゲームライフログにどのような特徴があるかの調査を行い、その結果をもとにゲームライフログ閲覧手法を提案し、ゲームライフログ閲覧手法を導入したプロトタイプシステムの開発を行う。さらに、ユーザ実験を行い、ゲームライフログ閲覧手法によってユーザのゲームライフログへの意識がどのように変化するか等の調査を行った。

2. 関連研究

2.1. ライフログの活用に関する研究

ライフログの活用に関する研究は様々なものが行われている。竹内ら[6]は、個人のライフログを分析し、行動特性の把握を行い、その結果と予定を組み合わせることで未来のタスクを予測し、その情報をユーザに提示することでタスクを円滑に進行できるようにユーザの意識を変化させるタスク管理手法を提案し、未来予測によりタスク管理を行うスマートフォンアプリである「未来日記」を実装した。また、実験によってタスクを円滑に進めるようにユーザを促すことができた。星加ら[7]はリーディングライフログと呼ばれる、人が何を、どのように読んだかといった読む行動に関する記録を、視点情報に基づいての取得とその視覚化を行っている。星加らの手法では、時刻ごとにユーザが読んだ単語を記録している。視覚化の手法には Wordle と呼ばれる文書に含まれる単語をグラフィカルに並べるものを利用し、文書の単語頻度に関する Wordle と視点情報に基づく Wordle が異なることを確認した。池端ら[8]は、被災者への安否確認をした人に対し、被災者の災害が起こる直前までのライフログデータから災害時の安否の手がかりとなる情報の提示を行っている。従来の安否確認で使われている電話やメールなどでは、相手が対応できない状態では手がかりの入手が困難だ

が、ライフログを用いることで安否確認をしたい相手が電話やメールに出られない状態でも安否情報の発信、確認が可能となる。

先述した関連研究は個人を対象にライフログを用いて様々な支援を行っているが、西山ら[9]はライフログによって個人ではなくチームの行動を変容させている。集団は個人と異なり、集団の内部に様々な人間関係が存在するため、集団を対象とした行動変容モデルが必要となる。そのため、「競争」と「協力」を組み合わせたモデルを6つ用意し、チームの行動変容にどのような影響を与えているかの調査を行っている。

本研究では、個人蓄積してきたゲームライフログをユーザに提示することでユーザのゲーム体験を振り返りやすくし、ゲームライフログを活用のための基盤の作成を行う。

2.2. 画像ビューワに関する研究

画像ビューワに関する研究は様々なものがなされている。膨大な画像の探索を支援する手法として、Gomi ら[1]は、前処理として大量写真を多階層にクラスタリングし、代表写真を抽出したのちに「平安京ビュー」[2]を用いて、各クラスタを表す長方形領域に写真群を配置する写真ブラウザを実現している。その際、クラスタ内の画像の数によって代表画像のサイズが変化するようにになっている。Kang ら[3]は、個人写真管理のソフトウェアは検索機能などが制限されることを問題視し、質問入力機や詳細表示機能によって容易に検索を行うことができる画像ビューワの作成を行った。Jankun ら[4]は、画像閲覧においてグラフ構造を導入した MoireGraphs を実装した。MoireGraphs では、中心に閲覧している画像があり、そこから関連した画像が紐づいている。拡大、縮小、回転などのインタラク션을導入しており、それらを利用して目的の画像にアクセスしていくシステムとなっている。Benjamin ら[5]は、木構造による画像閲覧に着目した。木構造による画像閲覧には、動的に変化するデータには適していなかったため、新しい木構造のアルゴリズムを開発し、画像閲覧ブラウザに導入した。

本研究では、2次元平面上に時間軸とゲームごとの軸を用意し、スクリーンキャプチャの撮影時間とどのゲームで撮影されたかの情報を用いてスクリーンキャプチャ画像を配置するプロトタイプシステムの開発を行った。

3. スクリーンキャプチャによるゲームライフログの特徴

本章では、ゲームライフログが現実世界のライフログと異なっている箇所について述べる。ゲームライフログが現実世界のライフログと大きく異なっている箇

表 1：実験協力者のスクリーンキャプチャの数とプレイしたゲームの数

	スクリーンキャプチャの数	プレイしたゲームの数
ユーザ A	280	10
ユーザ B	4069	19
ユーザ C	511	7
ユーザ D	5379	16
ユーザ E	428	7
ユーザ F	175	6

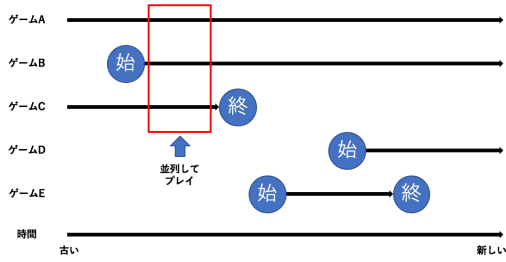


図 1：ゲームライフログの特徴のイメージ

所は以下のようなものが挙げられる。また、特徴をまとめたイメージ図を図 1 に示す。

- 複数の時間軸が並列して存在する
- 各時間軸に始まりと終わりが存在する

ゲームは単一のものを長期間続けるという遊び方の他に、複数のゲームを並列してプレイするという遊び方がある。例えば、あるゲームで遊んでいる時に、友人に誘われて別のゲームをプレイしたり、ゲームで遊ぶためのポイントであるスタミナの回復中に他のゲームで遊ぶことが挙げられる。現実世界のライフログは、1 人のユーザを対象とするため、ライフログの時間軸を 1 つ用意し、そこにユーザのライフログを配置していけばよかったが、ゲームにはそれぞれのゲームで異なる世界観が存在し、それぞれの世界でユーザは主人公としてゲームを進めていく。そのため、時間軸を 1 つにしたのでは異なる主人公のライフログが 1 つにまとまってしまうと言える。従って、スクリーンキャプチャライフログにおいては複数の時間軸を用意する必要があると考える。実際に 6 人のユーザのスクリーンキャプチャの数とプレイしたゲームの数を調査した結果を表 1 に示す。ユーザ B とユーザ D は 1 年分以上のスクリーンキャプチャを所持していた。残りのユーザについてはスマートフォンの機種変更などの要因によってスマートフォンの中に残っているスクリーンキャプチャが半年未満となっており、スクリーンキャプチャの数が少なくなっていた。また、スマートフォンゲームでは現実の行事や季節に合わせたイベントが開催されることがある。例えば、お正月やハロウィン、

夏休みなどが挙げられる。そのような現実の行事に関連したイベントは多くのスマートフォンゲームで同時期に行われてることが多い。複数の時間軸を用意することでそのような複数のゲーム間で同期した出来事を確認することも容易になると考える。この特徴は図 1 の縦軸が複数存在している点と赤い四角で囲まれた箇所が示している。

また、ゲームにはそれぞれの時間軸が存在するために、それぞれのライフログの始まりと終わりが明確に定義されるという特徴がある。現在の写真ライフログでは、1 人のユーザのライフログを見ているため、写真を撮り始めたあたりでライフログが始まり、写真を撮らなくなったあたりで終わりとなり、始まりも終わりも曖昧なものになっている。一方でゲームのそれぞれのライフログは、サービスが始まり、自分がゲームをプレイし始めたところで始まり、ゲームのサービス終了に合わせてライフログも終了する。このように、時間軸が複数あるために、それぞれのライフログの始まりと終わりがわかることはスクリーンキャプチャライフログの特徴であると言える。この特徴は図 1 のゲーム B~E の軸に始点や終点が存在していることを示している。

4. ゲームライフログ可視化手法

本章では、ゲームライフログの可視化手法について述べる。3 章で述べた通り、ゲームライフログは複数のゲームの時間軸が並列して存在する、それぞれの時間軸に始まり、終わりが存在するといった特徴がある。このような特徴を活かしたライフログの閲覧を行うためにゲームライフログに特化した可視化手法を提案する。

ゲームライフログは、2 次元空間上に時間軸と各ゲームの軸を用意し、その上にスクリーンキャプチャを配置する手法を用いた。なお、写真ライフログの閲覧を行うものとして Lifelog Viewer[10]が存在する。Lifelog Viewer ではカレンダー型で写真ライフログを管理しているが、カレンダー型では複数のゲーム軸が存在するというゲームライフログ特有の特徴に適した表示方法ではないと考えたため、2 次元平面上にスク

リーンキャプチャを配置する手法とした。ゲーム軸は、ゲームライフログをゲーム別に分類したものとなっている。ゲームライフログ可視化手法を導入したプロトタイプシステムの作成を行った。本研究では、ユーザが提案手法によってどのようにゲームライフログの閲覧行動が変わるかを調査することが目的であるため、プロトタイプシステムの実装は簡易的なプログラムとしてデスクトップ PC で動作するものを実装した。また、プロトタイプシステムの実装には Processing と Python を利用した。なお、本システムではゲームごとの分類はすでにされているものとしている。

まず、Python での実装部分の説明を行う。Python では、Processing で利用するためのデータベースの作成と、元のスクリーンキャプチャの加工を行っている。データベースには、画像の名前、スクリーンキャプチャの撮影された日付、どのゲームのスクリーンキャプチャであるかの3つの情報が格納されている。スクリーンキャプチャの加工では、Processing の動作が重くならないように元のスクリーンキャプチャ画像の 20 分の 1 のサイズにリサイズを行った。

次に、Processing での実装部分の説明を行う。Processing では実際にユーザが閲覧する画面を実装している。プロトタイプシステムの実際の画面を図 2 に示す。本システムでは横軸に時間軸、縦軸には並行するそれぞれのゲームは配置する軸(ゲーム軸)を用意している。画像の配置については、まず Python で作成したデータベースを参照し、各画像がどのゲームの軸に属しているかを取得する。その後、ゲーム軸ごとに y 座標を決定することで、各画像の y 座標を設定する。次に、各画像の日付情報を取得し、日付を数値に変換することで 画像の x 座標を決定する。

次に、プロトタイプシステムの操作について説明する。今回開発したプロトタイプシステムはユーザが 2 次元空間を移動することや、ズームインやズームアウトをすることで画像を閲覧するものとなっている。プロトタイプシステム内の移動のイメージ図を図 3 に示す。ユーザは図 3 の中の赤枠の四角に当たる部分を動かしてスクリーンキャプチャの閲覧を行う。

また、システム内でユーザが行った操作を記録し、csv で出力している。これにより、5 章のユーザ実験の評価を行っていく。

5. ユーザ実験

5.1. 実験概要

開発したプロトタイプシステムによってユーザのゲームライフログの閲覧行動がどのように変化するかを調べるため、ユーザ実験を行った。ユーザ実験では、実験協力者にプロトタイプシステムを長時間利用して

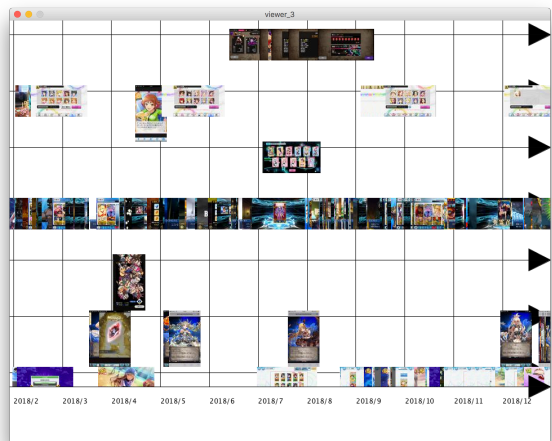


図 2：プロトタイプシステム

©Cygames, Inc.

© 2016-2018. GameCoaster Inc.

© TYPE-MOON/FGO PROJECT

©Akatsuki Inc.

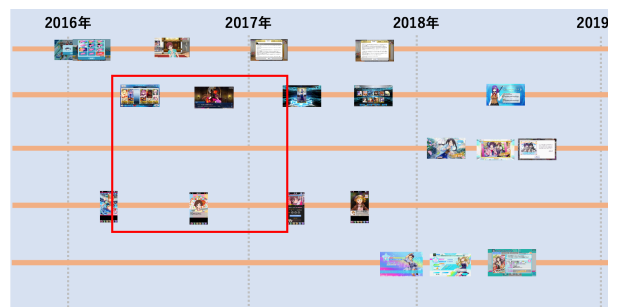


図 3：2 次元空間内の移動のイメージ

©BANDAI NAMCO Entertainment Inc.

©BXD Inc.

©2014 Donuts Co. Ltd.

© TYPE-MOON/FGO PROJECT

© GREE, Inc

©Akatsuki Inc.

もらい、ゲームライフログの閲覧を自由に行ってもらった。実験協力者は 3 章にてスクリーンキャプチャの数と並列して遊んでいるゲームの数を調査したユーザ 6 人である。それぞれの実験参加者の所持しているスクリーンキャプチャの数は表 1 の通りであり、ゲーム軸の数はプレイしたゲームの数を利用している。実験協力者には、操作終了後アンケートを実施した。アンケートの内容は 5 段階評価のものと自由記述を利用した。5 段階評価のアンケート項目は以下の通りである。

- 自分のゲーム体験の振り返りに有効だと思いましたが？
- システムの使いやすさはどうでしたか？

表 2：アンケート結果

	ゲーム体験の 振り返り	システムの 使いやすさ	スクリーンキャプ チャの表示方法
ユーザ A	4	3	3
ユーザ B	4	2	3
ユーザ C	4	3	4
ユーザ D	5	4	4
ユーザ E	5	2	4
ユーザ F	5	2	2
平均	4.5	2.6	3.3

表 3：実験協力者のズームの回数

	時間 ズームイン	時間 ズームアウト	ゲーム ズームイン	ゲーム ズームアウト
ユーザ A	24	24	8	16
ユーザ B	24	51	23	15
ユーザ C	67	52	6	10
ユーザ D	24	0	0	0
ユーザ E	59	59	12	19
ユーザ F	50	50	20	29

- スクリーンキャプチャの表示方法は見やすかったですか？

これによってゲームライフログ可視化手法、プロトタイプシステムによるユーザの評価を得る。また、プロトタイプシステム内部で記録した操作ログ、プロトタイプシステムでの操作の動画も残し、ユーザがどのような行動をしていたか、またこの閲覧方法による知見についての考察を行う。

5.2. 実験結果

まず、それぞれのアンケート項目での各ユーザの回答の平均を表 3 に示す。なお、アンケートの評価は数値が高いほど肯定的な評価をしたことを表している。

次に、自由記述で得られた結果について紹介する。自由記述で得られた結果には、大きく分けてゲームライフログ可視化手法に関する意見とプロトタイプシステムの操作に関する意見が存在していた。まず、ゲームライフログ可視化手法に関する意見については以下のようなものがあつた。

- 様々なゲームでガチャを回している様子を見ることができるのが良い
- ガチャをたくさん回したことから現実で節約していたことも思い出した
- どのようなシチュエーションでスクリーンキャプチャを撮影していたかという傾向を見ることができて面白い
- 複数のゲームのプレイ時間の関係がわかってよ

かった

- 時系列順に複数のカテゴリのスクリーンキャプチャが一目でわかるのがとてもよく、空白期間や移り変わりがよくわかる

また、プロトタイプシステムに関する意見については以下のようなものがあつた。

- スクリーンキャプチャが重なっている箇所を細かくみたい
- 移動はキー入力ではなくマウス操作で行いたい
- 時間軸の幅を日時入力で行いたい
- 画像を拡大して見たい
- 見ている箇所がどの辺りかがわかるようにしてほしい

最後に、プロトタイプシステムでの操作の動画とログから得られた知見について示す。まず、それぞれのユーザが時間軸のズームイン、ズームアウト、ゲーム軸のズームイン、ズームアウトを行った回数を表 3 に示す。

次に、スクリーンキャプチャの所持数が多いユーザ B とユーザ D のプロトタイプシステムの操作で見られた特徴を示す。スクリーンキャプチャの所持数が 1000 枚以上のユーザの閲覧時の行動の特徴としては以下のようなものが挙げられる。

- 時間軸の移動は最近の画像から昔の画像に遡って閲覧する
- 一つのゲームを中心に閲覧している

最後に、ユーザ B とユーザ D 以外のユーザのプロトタイプシステムの操作で見られた特徴を示す。スクリーンキャプチャの所持数が 1000 枚未満のユーザの閲覧時の行動の特徴としては以下のようなものが挙げられる。

- 時間軸は最近の画像と昔の画像を往復して閲覧する
- 同時期の様々なゲームの画像を閲覧している

6. 考察

表 2 から、どのユーザも「自分のゲームライフログの振り返りに有効だと思いましたか？」のアンケートに 5 段階評価中で 4 または 5 を回答しているため、本研究で提案しているゲームライフログ閲覧手法によってゲームライフログを振り返ることができるユーザが感じていることがわかった。実際に、アンケートの自由記述の内容もゲームライフログの振り返りに関する内容は肯定的な意見が多く存在していた。また、自由記述のアンケートの回答に「時系列順に複数のカテゴリのスクリーンキャプチャが一目でわかるのがとてもよく、空白期間や移り変わりがよくわかる」というものがあつた。この回答は、これまでの閲覧手法では確認することが困難だったゲームライフログの撮影した間隔やゲームごとのライフログの閲覧を行うことができることを示しており、ゲームライフログ閲覧手法によって新しい体験を可能としていることを示している。一方で、「システムの使いやすさはどうでしたか？」というアンケートの平均が 2.6 と、高い評価を得ることはできなかった。これは、プロトタイプシステムのインタフェースがユーザにとって使いづらいものとなってしまったことを示している。実際に、アンケートの自由記述の内容もプロトタイプシステムの操作性に関する内容は否定的な意見が多かった。そのため、実際にユーザが自由に使うことができる形でアプリ化などを行う際は閲覧している箇所を明確にする、重なっているスクリーンキャプチャをまとめて表示するなど、ユーザに負担をかけないユーザインタフェースを考える必要がある。

また、著者が実際にプロトタイプシステムを使用し、ゲームライフログの閲覧を行なった際、あまり遊んで来なかったゲームを発見し、また遊ぶようになったという行動の変化が生じた。そのようなゲームはゲームライフログの数が少ないことが多く、従来の表示方法では莫大な数のゲームライフログに埋もれてしまっていた。そのため、プレイする機会が少なかったゲームのゲームライフログを見つけることが困難で、ゲームについて忘れていってしまうことがあつたが、本研究のゲームライフログ可視化手法を用いることによって、

そのようなゲームを再発見することが可能になり、その結果再び見つけたゲームで遊ぶことにつながったと考えられる。

次に、表 3 のそれぞれのユーザのズームの回数を見ると、ゲームのズームよりも時間のズームを行うことが多かった。この結果はユーザが複数のゲーム間での出来事を見ることより、決まった時間の間でどのような出来事があつたかを確認することが多いことを示唆している。しかし、アンケートの自由記述で複数のゲームでの関係性を見ることができる点や複数のゲームを見ることによる自身のプレイするゲームの移り変わりを見ることができる点を良いと感じるユーザや、ゲーム軸の順番を変更できるようにしたいという複数ゲームで見ることが容易にできるようなユーザインタフェースを必要としているユーザがおり、ゲーム間の関係を閲覧することへの関心はあると考えられる。よって、今後はよりゲーム間の関係を容易に確認できるようにする必要があると考えられる。

また、スクリーンキャプチャの数が 1000 枚を超えているユーザ B、ユーザ D と 1000 枚未満のそれ以外のユーザでのプロトタイプシステム使用時の行動の違いについての考察を行う。まず時間軸の移動について説明する。スクリーンキャプチャが 1000 枚以上のユーザは最近の画像から昔の画像に戻りながら閲覧を行っており、最近の画像に戻ってくることはあまりなかった。それに対し、スクリーンキャプチャが 1000 枚未満のユーザは最近の画像と昔の画像を行き来して閲覧を行っていた。これは、スクリーンキャプチャを多く所持していると昔の画像にたどり着くまでに多くのスクロールを要する。そのため、最近の画像に戻りながら閲覧を行うと時間や操作回数が増加してしまう。このような理由からスクリーンキャプチャが 1000 枚を超えているユーザは最近の画像から昔の画像に一方通行で閲覧を行っていると考えられる。一方で、スクリーンキャプチャが 1000 枚未満のユーザは一番古い画像にたどり着くために必要なスクロール数が 1000 枚を超えているユーザと比較して少なくなっていた。そのため、昔の画像から最近の画像にアクセスするのが容易であつたために昔の画像と最近の画像を往復し、どのような過程でゲームをプレイしてきたのかを確認していたと考えられる。しかし、今回のプロトタイプシステムでは昔の画像にアクセスするにはスクロールを利用して遡るしか方法がなかった。昔の画像にアクセスする方法として、時期を指定してそこにジャンプするといった方法が考えられる。このような方法が実装された際にユーザの行動がどのように変化するかは今後調査を行い、明らかにしていくべき点である。

次に、ゲーム軸の閲覧に着目する。スクリーンキャ



図 4：画像に関する課題点解決のイメージ
©BANDAI NAMCO Entertainment Inc.

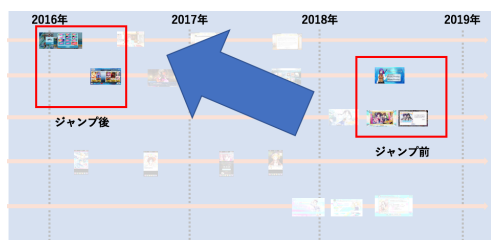


図 5：視点ジャンプのイメージ
©BANDAI NAMCO Entertainment Inc.
©BXD Inc.
©2014 Donuts Co. Ltd.
© TYPE-MOON/FGO PROJECT
© GREE, Inc
©Akatsuki Inc.

プチャが 1000 枚以上のユーザは一つのゲーム軸に着目して画像を閲覧することが中心であった。それに対し、スクリーンキャプチャが 1000 枚未満のユーザは同時期にどのようなゲームライフログがあったかを確認しながら閲覧を行っていた。このような違いが生じた理由として、スクリーンキャプチャが 1000 枚以上のユーザには、それぞれのユーザの複数あるゲーム軸のうち、特にゲームライフログが多いゲームがいくつか存在していた。スクリーンキャプチャが 1000 枚以上のユーザはそれらのライフログが多いゲームをじっくりと閲覧を行っていた。そのため、他のゲームのスクリーンキャプチャをあまり閲覧せずに一つのゲームを閲覧していたのだと考えられる。一方で、スクリーンキャプチャが 1000 枚未満のユーザはゲームライフログが特に多いゲーム軸がほとんど存在しておらず、それぞれのゲーム軸でのスクリーンキャプチャの数は多くない。そのため、他のゲームでどのようなスクリーンキャプチャがあるかを確認しやすい。このような理由からスクリーンキャプチャが 1000 枚未満のユーザはスクリーンキャプチャが 1000 枚以上のユーザと比較してゲームごとの細かいゲームライフログの閲覧

を多く行っていたと考えられる。今後は、ゲームライフログを多く所持しているユーザでも複数のゲーム間で同時期に何があったかを閲覧しやすいようなユーザインタフェースの開発を行う必要があると考えられる。

最後に、アンケートで回答されたプロトタイプシステムの課題点とその解決策についてまとめる。まず、画像のサイズが小さいこと、画像が重なって表示されるなど、画像の詳しい内容を見るのが難しいと言った意見が得られた。今回の実装では、全ての画像を 2 次元平面上に配置したため、スクリーンキャプチャをそのまま読み込むとシステムの動作が重くなってしまっていた。その解消のために画像のサイズを小さくしてシステムの動作をスムーズにしていたが、これによって画像に関する課題が出てしまった。この解決策としては、画像の表示枚数を減らすことが考えられる。例えば、表示している時間軸の幅に応じて一定期間のスクリーンキャプチャをひとまとめにし、そこから代表画像のみを表示すれば、画像サイズを大きく表示でき、画像が重なって表示されることも少なくなると考えられる。この改善方法の具体的なイメージ図を図 4 に示す。図 4 では、図の上部にある画像群が一定の期間ごとにまとまって、下部のように代表画像を表示することを示している。

次に、プロトタイプシステム操作時の課題についてまとめる。今回の実装では、上下左右の矢印キーで 2 次元平面内の移動を行い、ズームイン、ズームアウトを a,s,z,x の 4 つのキーによって管理した。今回の操作方法では、ズームインやズームアウトの操作があまり直感的な操作ではなく、ユーザは操作の際に少し使いづらいと感じていたと考えられる。また、移動、ズームイン、ズームアウトの操作の全てがシステムで指定された値分の数値を増減させると言った離散値での制御となっていた。この課題の解決策としては、直感的で連続値での入力を可能にすることが考えられる。例えば自由記述のアンケートで回答されたマウスによる操作やスライドによる操作などが考えられる。

最後に、見ている箇所がどこかわからなくなる、昔の画像にアクセスするのが難しいといった閲覧箇所についての課題の解決策を考える。この解決策としては、移動したい先をマップ形式で提示し、指定した箇所に視点をジャンプする機能を作成することで解決されることが考えられる。視点ジャンプのイメージを図 5 に示す。図 5 は右側の視点にいる状態（ジャンプ前）から全体像のマップを表示し、移動したい先（ジャンプ後）を指定することで時間軸の移動ができる様子をイメージしている。これによって、ジャンプをしない場合でも 2 次元平面上でどこにいるのかを把握することができるようになると考えられる。

以上のようなシステムの改善により，よりユーザがゲームライフログをストレスなく閲覧することが期待できる．よって，今後はこれらの改善をもとに，よりゲームライフログに有用なシステムの開発が必要であると考えられる．

7. まとめ

本研究では，ゲームライフログを振り返ることが困難なことを問題視した．その中でも，特にスマートフォンゲームのスクリーンキャプチャは容易に撮影できるため，ゲームライフログとして残すのが容易なコンテンツであると言える．しかし，容易にゲームライフログとして残すことができってしまうがゆえにスクリーンキャプチャ画像が大量に写真フォルダに存在することになり，ゲームライフログを振り返ることが困難になってしまうと考えられる．そこで，スクリーンキャプチャによるスマートフォンゲームライフログについて調査を行い，スマートフォンゲームに特化してゲームライフログの閲覧を支援する方法を検討した．

今後の展開としては，スマートフォン上で動作するスクリーンキャプチャ管理システムが現れることでユーザが残してきたゲームライフログの活用や，スマートフォンの容量や機種変更などの要因で失われていたゲームライフログの保存を行うことができると考えられる．また，本研究で対象としなかったデバイスのゲームライフログについての調査が行われることで，新しいデバイスでのゲームライフログが活発に行われるようになり，それらのライフログを組み合わせることでユーザの様々なデバイス間でのゲームライフログをつなげることができるようになると考えられる．さらに，ゲームライフログの形態についても様々なものを利用することでよりゲームを楽しむことができるようになると考えられる．例えば，オンライン対戦があるゲームのレーティングや音楽ゲームのスコアの変化を記録し，可視化することによってユーザの成長を確認することができるようになると考えられる．そのようにして得られた様々な形態のゲームライフログを組み合わせることでユーザに提示することでユーザに様々な視点で自身のゲームプレイを見ることが可能になると考えられる．

謝辞

本研究の一部は，JST ACCEL（グラント番号JPMJAC1602）の支援を受けたものである．

参考文献

[1] A. Gomi, R. Miyazaki, T. Itoh, J. Li : CAT:A Hierarchical Image Browser Using a Rectangle Packing Technique, 12th International Conference on

Information Visualization(IV08) pp.82-87(2008).
[2] T. Itoh, Y. Yamaguchi, Y. Ikehata, Y. Kajinaga : Hierarchical Data Visualization Using a Fast Rectangle-Packing Algorithm, IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics 10(3) pp.302-313(2004).
[3] H. Kang, B. Shneiderman: Visualization Methods for Personal Photo Collections: Browsing and Searching in the Photofinder, IEEE Intl. Conf. on Multimedia and Expo 2000, pp.1539-1542 (2000).
[4] T.J. Jankun-Kelly, K.-L. Ma: MoireGraphs: Radial Focus+Context Visualization and Interaction for Graphs with Visual Nodes , IEEE Information Visualization, pp.59-66 (2003).
[5] B. Bederson, B. Schneiderman : Ordered and Quantum Treemaps: Making Effective Use of 2D Space to Display Hierarchies, ACM Trans. on Graphics Vol.21 No.4, pp.833-854 (2002).
[6] 竹内 俊貴, 田村 洋人, 鳴海 拓志, 谷川 智洋, 廣瀬 通孝: ライフログとスケジュールに基づいた未来予測提示によるタスク管理手法: 情報処理学会論文誌 Vol.55 No.11 2441-2450(2014).
[7] 星加 健介, 藤好 宏樹, OlivierAugereau, 黄瀬 浩一: 視点情報に基づくリーディングライフログの取得とその視覚化: 電気電子情報学会技術研究報告(2015).
[8] 池端 優二, 塚田 晃司: ライフログデータを活用した非常時安否確認支援システムの提案: 2013 年度 情報処理学会関西支部 支部大会 講演論文集 (2013).
[9] 西山 勇毅, 大越 匡, 米澤 拓郎, 中澤 仁, 高汐一紀, 徳田 英幸: ライフログデータを用いたチームの行動変容促進: 情報処理学会論文誌 Vol.56 No.1 349-361(2015).
[10] 中村 聡史: Lifelog Viewer (ライフログビューア): コンピュータ ソフトウェア Vol.30 No.1 pp.20-25(2013).