

動画像を用いたユーザ参加型分析作業支援システム

松井 千里 郷 健太郎† 今宮 淳美‡ 茅 暁陽‡

山梨大学大学院 工学研究科

†山梨大学 総合情報処理センター

‡山梨大学大学院 医学工学総合研究部

本稿では、ユーザに対するニーズ調査において動画像を効率的に利用するシステム Lo-Fi Scriptwriter について議論する。Lo-Fi Scriptwriter では、要求調査者とユーザがシステム利用状況の記録とインタビュー撮影の途中に注釈や解説を加えることができ、煩雑な編集作業を行わずにデザインに対する議論を継続できる。したがって、多様なインタラクションをデザインするような場合に有効である。Lo-Fi Scriptwriter の開発では、形成的評価の一環として実際のデザイナー2名による利用評価を実施した。本稿ではその利用評価についても述べる。

Lo-Fi Scriptwriter: Supporting Video-based Participatory Analysis of User Needs

Chisato Matsui, Kentaro Go†, Atsumi Imamiya‡ and Xiaoyang Mao‡

Graduate School of Engineering, University of Yamanashi

†Center for Integrated Information Processing, University of Yamanashi

‡Interdisciplinary Graduate School of Medicine and Engineering, University of Yamanashi

This paper reports Lo-Fi Scriptwriter, a design support system for video-based participatory analysis of user needs. Lo-Fi Scriptwriter allows users and requirements analysts to annotate during interview and observation. It also reduces complex video-editing tasks to concentrate on discussion on the design under review. As part of formative evaluation of the Lo-Fi Scriptwriter design, two professional designers use the prototype of Lo-Fi Scriptwriter. This paper discusses the evaluation result, also.

1. はじめに

システム開発の初期段階では、対象ユーザの要求やニーズを調査して記述する。この段階での調査結果は、主に文章や形式的記述法、図表の形式で記述される[1]。しかし、ユーザインタフェースを利用しているユーザの行動（インタラクション）を記録する場合、静的な記述だけでは不十分である。具体的には、ユーザの操作とシステムの応答という一連のイベント、そして、操作や応答が起きるたびに变化するシステム状態を表現しなければならない。また、ユーザとシステムの周辺の状況（コンテキスト）やエラー情報も含めて記録する場合には、記述すべき項目が多すぎて、すべて文書に記録することは不可能である。このような状況では、静的な記述に、ビデオのような動画像が併用さ

れる。動画像を利用することでシステムの利用状況を直接的に記録することが可能になる[2]。

一方、紙に代表される静的な記述媒体と比べて、動画像は記述の容易性や一覧視性に問題がある。例えば、動画像をデザインに利用する場合には、通常、時間と手間をかけて必要な動画像だけを編集する。説明文が必要であれば、編集の過程で挿入することになる。つまり、注釈を手軽につけることが難しい。また、紙片やカードであれば、複数枚を机上や壁面上に配置して、全体を眺めながら比較検討することができるが、動画像の場合は、映像の表示装置が必要になるため、紙片やカードほど柔軟に配置・再配置を実現することはできない。

以上の背景から本研究では、システム開発の要求分析

過程で、静的記述と動画像を柔軟に扱う手法を検討する。具体的には、次の 3 つの特徴をもったシステム Lo-Fi Scriptwriter の構築を目指す。

1. 動画像を簡単に取り込めて、その場でユーザから直接コメントを得ることができる。
2. 動画像に注釈や絵を組み合わせて、インタラクションを忠実に表現するプロトタイプを低コストで作成できる。
3. 動画像をカードのように2次元空間に配置できる。

以下、本稿では、第 2 節で要求分析作業における動画像の利用法を議論する。第 3 節で Lo-Fi Scriptwriter の特徴を説明し、第 4 節でその利用評価について述べる。最後に、第 5 節で論文全体をまとめ、今後の課題を挙げる。

2. 要求分析における動画像の利用

要求分析で用いられる調査手法、特にユーザ自身が分析作業に参加するユーザ参加型分析[3]に用いられる調査手法での動画像の利用方法を紹介する。そして、動画像の効率的な利用を妨げている問題点を挙げ、上に挙げた 3 つの特徴をもつシステムがそれらの問題点をどの様に解決するか説明する。

2.1. 文脈における質問

要求分析の初期段階では、ユーザがシステムに対してもっている要求や不満を聞き出すために、実際の作業の現場での聞き取り調査(インタビュー)や、活動内容の観察が行われる。このとき、インタビューや観察の過程を「ありのまま」に記録するために、ビデオカメラが使われることが多い。

調査の過程で得られた動画像に含まれる多くの情報を、デザインに利用するためには、撮影したビデオを分析作業に適するように編集加工する必要がある。もしこの作業が極めて短時間のうちに実現できれば、分析作業での動画像の利用が効率的になるだけでなく、ビデオに映し出されている対象物や事象の意味について、聞き取り調査や観察の最中に現場で本人に質問して注釈をつけてもらうことができる。すなわち、ビデオを利用した文脈における質問を行なうことが可能になる。

2.2. プロトタイプ

開発中の新システムとユーザが望んでいるものが合致

していることを確認するために、プロトタイプを使った評価が行なわれる。プロトタイプはシステム評価の手法であり、プロトタイプを旧システムとみなし、旧システムを利用しているユーザの要求分析を行っていると解釈できる。

完成に近いプロトタイプは評価するユーザに具体的なイメージを伝えることができるという利点がある。しかし、開発が進んだ段階でないとプロトタイプを準備できないという欠点がある。

一方、紙に書かれた画面イメージのような low-fidelity な(つまり、厳密性の低い、ハイファイでない)表現のプロトタイプ[4]は、実装がほとんど行われていない開発の初期段階から利用できる。したがって、low-fidelity なプロトタイプを使って要求を確認し、ユーザの意見を初期段階で反映することができれば、開発の後工程で軌道修正するよりもコストが少なく済む。しかし、紙に書かれた画面イメージと実際の画面イメージでは表現の忠実さに差があるため、デザイナーが考えているシステムがユーザに十分伝わらない可能性がある。

そこで、システムのインタラクションを忠実に表現できる動画像と、低いコストで概要を伝えることができるスケッチを組み合わせたことができれば、low-fidelity でありながらインタラクションを忠実に表現できるプロトタイプを作成できると考えられる。

2.3. ビデオブレインストーミング

システムの機能に関する問題点を発見したり、新しいアイデアを創造したりするような場合には、システム開発の初期段階でブレインストーミングが利用される。ブレインストーミング作業では、紙やカード、ポストイットノートが通常利用される。ここでも、システムの新しい使い方、すなわちインタラクションを表現する場合には、身振りや手振りを使って表現されることが多く、この状況を的確に、しかもすばやく紙に書いてカードとして利用することは極めて困難である。したがって、この点でも動画像の利用可能性が想定される。動画像をあたかもカードのように取り扱い、カードのように自由にコメントづけができれば、動画像を用いたブレインストーミングが実現できる。

また、アイデアの表現に先のプロトタイプで触れた動画像とスケッチによるプロトタイプを利用することもできる[3]。アイデアが頭の中にある本人以外は、まだその場に存在しないシステムのインタラクションを想像することは難

しい。しかし、先の手法を使えば実物が存在しない段階でもインタラクションを忠実に表現することができる。

3. ビデオブレインストーミング支援システム

3.1. プロタイプ

ハードウェア

Lo-Fi Scriptwriter は Microsoft Windows XP Tablet PC Edition に対応した東芝製ノート PC(DynaBook SS 3500)上に実装されている。Tablet PC は電磁誘導方式を使ったペンタブレットを内蔵している。専用のペンは通常マウスカーソルの操作に利用されるが、対応アプリケーションソフトであれば液晶画面にペンで手書きの文字や図を入力することができる。PDA などでは使われている感圧方式とは異なり、液晶画面に手が触れてもポインタには影響しない。

DynaBook SS 3500 はペンとキーボードを同時に利用できるノート PC 形状と、机や膝の上でペン入力中心の操作を行なうためのタブレット形状から 1 つを選択して使用することができる。図 1 にペン入力に適したタブレット形状にして Lo-Fi Scriptwriter を使っている様子を示す。

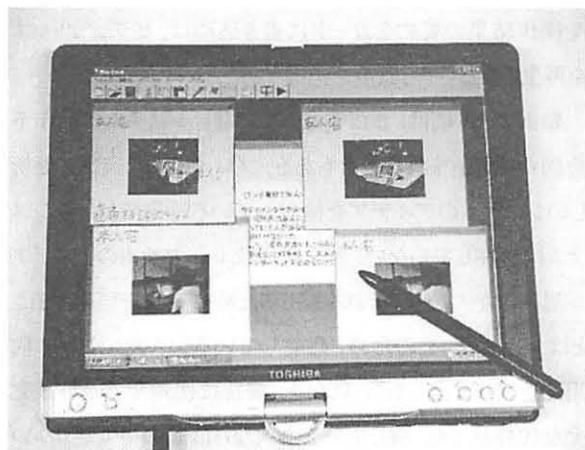


図1. Tablet PC 上に実装された Lo-Fi Scriptwriter

ソフトウェア

Lo-Fi Scriptwriter のプロタイプは Microsoft Visual Studio .NET の C#言語で実装した。ソースコードは約 2,000 行である。動画を扱うために DirectShow を用いた。また、手書き入力を処理するために Microsoft Tablet PC Platform SDK を利用した。

Lo-Fi Scriptwriter のグラフィカルユーザインターフェースを図 2 に示す。(1)にはツールボタンが配置されている。ここでペンを入力モード、消去モード、選択モードに切り替えたり、ビデオクリップを再生したりする。(2)は Lo-Fi Scriptwriter に取り込まれたビデオクリップの表示、操作を

行う作業領域である。(3)にはビデオクリップと手書きの注釈や絵を同時に扱う動画カードである。

メインウィンドウは MDI 形式になっており、複数の動画カードを作業領域に配置できるようになっている。作業領域における動画カードのサイズと位置は常に保存される。



図2. Lo-Fi Scriptwriter のグラフィカルユーザインターフェース。(1)ツールバー、(2)作業領域、(3)動画カード

Lo-Fi Scriptwriter にビデオクリップを取り込むと動画カードが作成される。動画カードにはビデオクリップの先頭フレームの静止画とペンで入力された手書きの注釈が同時に表示される。ビデオカメラやファイルから Lo-Fi Scriptwriter に取り込まれた直後のビデオクリップは全編が 1 つのシーンとして扱われ、そのシーンに対応する動画カードが新規作成される。

動画カードの中央には、図3のようにシーンの先頭フレームの静止画が表示される。静止画の周辺の余白は、注釈を書き込む領域である。ここには、シーンの要約を書き込み、動画像として再生するだけでは伝わらない補足情報を注釈として付け加える。



図3. 動画カードの余白に書かれた注釈
ビデオクリップの詳細を確認したい場合、対象となる動

画カードを選択した後にツールバーの再生ボタンを押す。図4で示すように動画再生ウィンドウ(A)が画面中央に表示され、選択されている動画カードに関連付けられているビデオクリップが再生される。動画再生ウィンドウには、ビデオクリップだけでなく、動画カードに書かれている注釈も重ねて表示される。

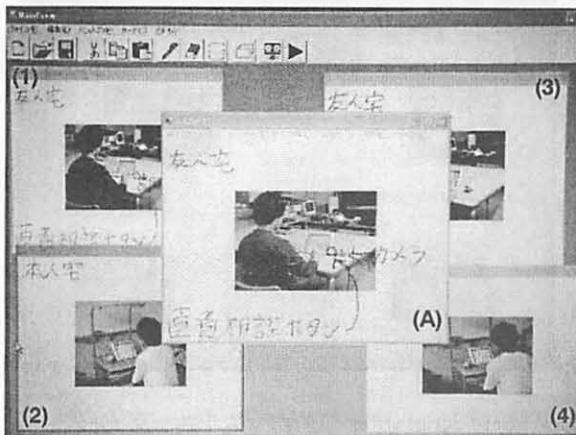


図4. ビデオクリップの再生と同期して表示される手書きの注釈。(A)動画再生ウィンドウ, (1~4)動画カード

ビデオクリップに複数のトピックがあり、全体を1シーンとして扱うことが適切でない場合、ビデオクリップを複数のシーンに分割することができる。動画再生ウィンドウでビデオクリップを再生して内容を確認し、次のトピックに移った瞬間にシーン分割ボタン(Tablet PCの液晶画面横にあるハードウェアボタン)を押す。再生中のシーンが、ボタンが押された時点の前後で2つのシーンに分割される。

トピックが切り替わるごとにシーン分割ボタンを押せば、各トピックに対応したシーンと、そのシーンを表示する動画カード(1~4)が作成される。このように、シーンごとにカードを作成することで、ビデオクリップに記録されている内容を一覧できるという利点が生じる。

複数のシーンに分割されているビデオクリップの全体的なイベントの流れを確認したい場合は、対象ビデオクリップに関連付けられている任意の動画カードを1つ選択して、ツールバーの再生ボタンを押す。図4では同一のビデオクリップに関連付けられている動画カード(1~4)のうち、動画カード(1)を選択してビデオクリップを再生している様子を示している。

ビデオクリップの再生位置が動画カード(1)に割り当てられているシーンを過ぎて、次の動画カード(2)に割り当てられているシーンに移動すると、ビデオクリップに重ねて表

示される注釈も自動的に動画カード(2)のものに変更される。このように、ビデオクリップとシーンと動画カードの注釈は自動的に同期する。

3.2. 使用方法

ブレインストーミングで Lo-Fi Scriptwriter を使う手順は次のとおりである。(1)アイデアの内容を実演して説明する。(2)その様子をビデオカメラで Lo-Fi Scriptwriter に取り込む。(3)取り込んだビデオクリップをシーンに分割する。(4)各シーン対応した動画カードに、注釈やスケッチで補足情報を追加する。(5)ブレインストーミングを2時間程度行った後、KJ法を使って動画カードをグループ化させてアイデアを集約させる。

動画カードに注釈で追加される情報には、背景設定や操作結果の詳細がある。アイデアの実演を始める前や終了後には、背景設定や操作結果の詳細を口頭で説明するケースが多い。通常ならば、ビデオクリップを再生させないと口頭による説明を確認できないため、内容把握に時間がかかってしまう。実演直後に、演じた本人が背景設定や操作結果の要約をカードに書き込めば、ビデオクリップを再生させなくても概要を把握することができる。

動画カードには、まだ完成していないシステムの動作予想図が描き込まれる場合もある。ブレインストーミングで新しいシステムのアイデアを検討している段階では、新システムは存在していない。つまり、新しいシステムのアイデアが思い浮かんでも、それを演じるために実物を利用することはできない。そのため、想定しているシステムに近い代用品を使って演じることになる。演技に使用するのが不完全な代替品でも、演じている本人ならば頭の中で足りない機能を想像することができる。しかし、その演技を見ている他の参加者には不完全な代替品が見えているだけなので、まだ足りない機能を頭の中で想像する事ができない。このイメージの差を埋めるために、演じた本人は自分の頭なかにある機能を図としてペンで描き込む。すなわち、撮影したビデオクリップから作成された動画カードには代用品を使って演技している自分の姿が表示されているので、その上から自分の頭なかにある機能を描き込んで、他の参加者にその内容を説明する。

4. 利用評価

4.1. 評価方法

動画像と手書きの注釈や絵を組み合わせで作成した low-fidelity なプロトタイプが上手く機能するか、そして、Lo-Fi Scriptwriter がシステム開発現場で有効かを評価するために、現役のデザイナーによる利用評価を行った。具体的には、情報機器メーカーのデザイナー 2 名(協力者)に協力してもらい、高齢者向け情報家電開発プロジェクトの要求調査に Lo-Fi Scriptwriter を使用してもらった。

評価内容は、次のとおりである。まず、協力者は新しい情報機器の利用方法を示したビデオクリップを情報家電のユーザとして設定された高齢者に説明する。このビデオクリップには、完成後の情報家電をユーザが利用するストーリーが演じられている。開発中の情報家電にはソフトウェアがまだ実装されていないため、画面が表示されない。そこで、ペンで書き込んだ完成後の画面イメージをビデオクリップに重ねて表現する。このペンで書かれた絵とビデオクリップで作成した low-fidelity なプロトタイプを使って、ユーザである高齢者にまだ存在していないシステムの利用方法を上手く伝えられるかどうかを調査する。

同時に、要求分析の作業中に、協力者が Lo-Fi Scriptwriter を簡単に使えるかどうか調査する。協力者は Lo-Fi Scriptwriter を使ってビデオクリップの内容を高齢者

に説明し、余裕がある場合は、高齢者の意見を注釈としてビデオクリップに書き込む。この作業の円滑性を調査することで、Lo-Fi Scriptwriter のユーザインタフェースの改良点を洗い出す。

全ての作業の終了後に、協力者は Lo-Fi Scriptwriter の有効性に関するアンケートに回答する。なお、今回の評価は、Lo-Fi Scriptwriter 改良の方向性を確認するための早期評価であるため、少人数の協力者を対象とした定性的な評価を行う。

4.2. 評価結果

アンケートの質問項目とそれに対する協力者の回答を表 1 に示す。質問内容は次の 7 項目である:(1)ビデオクリップ内容説明の容易性、(2)ユーザ意見の記録の容易性、(3)ビデオクリップ内容についての説明相手の理解度、(4)ユーザの意見と該当シーンの関連付けの容易性、(5)Lo-Fi Scriptwriter 全体の評価、(6)Lo-Fi Scriptwriter の改善点、(7)その他。2 人の協力者の回答は右列にまとめた。

4.3. 議論と課題

利用評価の結果から Lo-Fi Scriptwriter の使いやすさを向上するために、次の 3 つの問題を解決する必要があることが判明した。

表 1. 協力者による利用評価結果

質問項目	回答
Lo-Fi Scriptwriter を使ってビデオクリップをユーザに説明することは容易でしたか?	自分で作ったビデオクリップでないと難しい 一度再生すると最後まで止められない(止め方が困難)なので上手く説明できない。
Lo-Fi Scriptwriter を使ってユーザが述べた意見の内容を記録するのは容易でしたか?	話しながら書くのは難しい。コメントを書き取るタイミングがない。 ビデオの停止・書き込みが困難。あらかじめコマが全部見えたほうがいい。 ユーザの自由記述の内容は後から紙にメモをすることになるだろう。
ユーザはビデオクリップの内容を自分の立場に当てはめて想像することができたか?	お話として聞いているようだ。終わった後イメージを言葉で膨らませることが必要。 文脈を十分に説明すれば、理解して頂けると感じた。
ユーザの意見と対応するビデオのシーンを結び付けることは容易でしたか?	対応付けは頭の中だけでできる。 意見自体がディテールよりも全体的な所感なので、結びつける必要がなかった。
現在の Lo-Fi Scriptwriter で現場のユーザ要求調査に役立つと思いますか?	イメージを想像させる道具にはなりそうな予感。説明するには役立つだろうと思う。 ムービーに書き込むことでシーンを説明することはできるが、評価・デザイン作業をオンタイムで行うのはまだ困難だと感じた。
現場で使えるようにするためには、どの点を改善する必要があると思いますか?	操作の融通性が必要。 再生、停止のやり易さ。画面(書き込みのスペース)を大きくする。
その他	映像をその場で組み立てるようなことができればいい。 映像ではなくてイラスト漫画のコマ送りでもいいかもしれない。 具体的なシーンを見せるよりも、もう少し一般的なビデオクリップを見せたほうがいい

協力者はビデオの再生や停止という基本的な操作に戸惑っていた。この問題は、(1)協力者が Tablet PC の操作に慣れていない、(2)ビデオクリップ操作のメニュー項目のサイズが小さく、ペンによる選択が難しい、という Lo-Fi Scriptwriter のインタフェースの特徴に起因している。

しかし、慣れの問題やインタフェースの問題とは別の問題点が存在している。説明相手が液晶画面を見やすいように、協力者はタブレット形状の Tablet PC を対面にいる相手の顔に向けて使用していた。そのため、協力者は横から画面を覗き込みながらペン操作を行う必要があった。Tablet PC と専用ペンは液晶画面に正対して操作する場合に最も使いやすいようキャリブレーションしてあったため、今回のように横から覗き込んで操作すると、ペン先とマウスカーソルの位置がずれてしまう。

この問題点は、複数の人間が共同でシステムを利用することの困難さを示している。今回の利用評価では、ユーザとデザイナーの二人だけが Lo-Fi Scriptwriter を使用したが、ブレインストーミングで作成した動画カードをグループ化する作業では、さらに多くの人間が複雑な作業を行わなければならない。そのため、Designers' Outpost[4]のように、複数の人間が共同でカード操作できる機能を追加する必要がある。

ビデオクリップ作成・編集方法の充実

次に協力者は、ビデオクリップの作成方法を充実させる必要性を問題点として挙げていた。協力者が説明しなければならないビデオクリップは、協力者自身が作成したものでないので説明しにくいという意見があった。当初、情報家電を利用するストーリーが表現されたビデオクリップを協力者に作成してもらうことを予定していた。しかし、協力者が今回の調査に参加する時間が非常に短かったため、事前に準備したビデオクリップを使用した。

これは、今回使用したビデオクリップは、協力者が普段行う調査方法に適した形式ではなかった。結果的に協力者からは、調査現場でシーンを組み立て、ビデオクリップの内容を柔軟に変更する機能の必要性が指摘されていた。したがって、現場で行われる調査方法に適した、柔軟なビデオクリップの作成・編集機能を提供する必要がある。

動画像の説明と調査内容の記録の切り替え支援

最後に、話をしながら相手の意見を随時書き留めるのは困難であるという問題点が挙げられる。動画像を説明に

使用すると、連続する多くのイベントを絶えず説明しなければならないため、ユーザの意見を書き留める余裕がなくなってしまう。

この問題を解決するには、ビデオクリップ全編を一度に説明するのではなく、トピック毎に区切ったシーン単位で説明するという変更が必要になると考えられる。

5. おわりに

本研究では、動画像を要求分析の作業に直接利用できるようにし、さらに動画像を扱うコストを軽減する支援システム Lo-Fi Scriptwriter を開発し、その評価を行なった。

Lo-Fi Scriptwriter を使用し、動画像と手書き注釈を組み合わせて表現することで、開発工程の非常に初期の段階でユーザに新システムのインタラクションを伝えることができる。本稿では、現役のデザイナーに Lo-Fi Scriptwriter の利用評価を行なってもらい、Lo-Fi Scriptwriter のユーザインタフェースの改良点を抽出することができた。

今後は、まず抽出された問題点を解決し、その上で、従来システムとの比較実験と、実プロジェクトにおける利用実験を行う予定である。

参考文献

- [1] 大西 淳, 郷 健太郎: 要求工学, 共立出版 (2002).
- [2] Mackay, W.E., Ratzner, A.V., and Janecek, P.: Video Artifacts for Design: Bridging the Gap Between Abstraction and Detail. Symposium on Designing Interactive Systems, 72-82 (2000).
- [3] Chin, G., Rosson, M.B. and Carroll, J.M. Participatory analysis: Shared development of requirements from scenarios. In Proceedings of CHI'97: Conference on Human Factors in Computing Systems. New York: ACM, pp. 162-169 (1997).
- [4] Klemmer, S.R., Newman, M.W., Farrell, R., Bilezikjian, M., and Landay, J.A.: The Designers' Outpost: A Tangible Interface for Collaborative Web Site Design. In Symposium on User Interface Software and Technology, pages 1-10 (2001).