

機関番号：34304

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2008～2010

課題番号：20500120

研究課題名(和文) 文字の動的スタイリングによる情報表現およびインタラクションの研究

研究課題名(英文) Research on information visualization and interaction by dynamic styling of text

研究代表者

水口 充 (MINAKUCHI MITSURU)

京都産業大学・コンピュータ理工学部・教授

研究者番号：60415859

研究成果の概要(和文)：アニメーションする文字のような、文字の表示属性(文字の位置、向き、大きさ、色、フォントなど)を経時的に、およびインタラクティブに変更する、動的スタイリング技術を確立し、応用を探ることを目的として、読みやすさや気づきやすさ、動きによって感じられる感情などの視覚特性の評価、汎用的にデータ交換や処理を行うためのXML記述言語と処理ソフトウェア群の開発、文字の動きで付加的な情報を表現するアプリケーションの開発を行った。

研究成果の概要(英文)：The goal of this research project is to establish dynamic text styling technique, which temporally and/or interactively modifies displaying attributes such as position, orientation, size, color and font, and explore its utilities. We conducted the study by these approaches: evaluation of visual characteristics such as cognitive features and abilities in emotional expression, development of an XML language and processing software components, and prototyping applications which express additional information by motions of text.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2009年度	900,000	270,000	1,170,000
2010年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：ヒューマンコンピュータインタラクション

科研費の分科・細目：情報学・メディア情報学・データベース

キーワード：文字アニメーション、kinetic typography、情報視覚化、周辺情報提示

1. 研究開始当初の背景

タイポグラフィやレイアウトなどの静的な文字によるスタイリング手法は体系化され、印刷物上の情報を視覚的に整理して表現するために有効に機能している。例えば、大きな文字サイズによる見出しは全体の流れを概観する際に有用であるし、グリッドシステムは情報の関連性や対応関係を視覚化するレイアウト手法として広く用いられてい

る。コンピュータメディアである World Wide Web も本をメタファとしてデザインされてきた。初期の HTML は文章を論理的にマークアップすることを目的としていたが、CSS が勧告され高度なページデザインが実現可能となっている。また、キーワードの頻度を文字サイズで表現するタグクラウドのように、自動的に文字をスタイリングして情報を視覚化する手法もある。

さらに、コンピュータの特性を利用した動的なスタイリングが利用可能になってきた。その一例として文字アニメーション(kinetic typography)がある。文字アニメーションは、表示属性を経時的に変化させることによって文字を映像的に表現する手段であり、映画やテレビやビデオゲームなどで日常的に見かけられるようになってきた。また、インタラクティブに表示属性を変更する技術の一例としては、ユーザの操作に応じて情報の詳細度や表現形態が変化するセマンティックズームによる **Zooming User Interface(ZUI)**が提案されている。

動的なスタイリングによる文字情報表現は今後ますます用途が広がると予想されるが、体系化された研究はあまり無い。例えば文字アニメーションに関する従来研究は主に、デザイン手法の模索と分析、作成ツールと表示エンジン、アプリケーションの3つに大別される。デザイン手法の模索やデザイン原理の分析に関しては、石崎豪を始め若干名が試みていたが、方法論として十分に確立されるには至っていない。作成ツールに関しては、**Active Text** や **Kinedit** などの研究があるが、広く普及するには至っておらず、**Flash** や **After Effects** などの汎用の映像制作ツールが利用されているのが実情である。アプリケーションに関しては、テキストチャットにおける感情表現への応用が幾つか見受けられるのみである。W3C で作業中の **Timed-Text** は文字に対する時間的なスタイリングを記述する **XML** 言語であり今後の動向が注目されるが、動的スタイリングによる意味表現を扱うものではない。インタラクティブな動的スタイリングに関しては **ZUI** 以外に体系化された研究は見受けられない。

一方、応募者らは動的スタイリングに関連して、文字アニメーションを記述ための **XML** 言語の設計、互いに関連するメディアコンテンツをズームの概念でシームレスに表示を切り替えるズームクロスメディアの研究を行ってきた。

2. 研究の目的

テキスト情報を表示する際に文字に割り当てられる表示属性(文字の位置、向き、大きさ、色、フォントなど)を経時的に、およびインタラクティブに変更する、動的スタイリング技術を確立し、応用を探ることが本研究の目的である。具体的には、下記の4項目を目標とした。

(1) 動的スタイリングの効果の分析
アニメーションする文字の気づきやすさ、可読性、ユーザに与える印象を分析し、表現の基本パタンの抽出と利用指針を得る。

(2) 記述言語の整理・拡張

これまでに開発した文字アニメーション

記述言語について、記述や処理の容易さ、表現力の向上、**Timed-Text** との相互運用性などの観点で整理および拡張を行う。

(3) ツールキット化

アプリケーションの構築を容易にするために、上記記述言語を処理するためのツール群を整備する。

(4) アプリケーションの開発

動的スタイリング技術の応用可能性と効果を模索・例示するためのアプリケーションを試作する。

動的スタイリングは、テキストそのものが持つ具体的な意味に、暗示的な意味を付与できるという特徴を持つ。また、文字が動くだけでも楽しく感じられるし、ユーザの注意を惹くこともできる。小画面での文字の可読性の向上を示唆する報告もある。これらの特徴により、ユビキタスコンピューティングでの情報提示や、テキストコミュニケーションにおける表現力の向上など、文字情報を扱う用途全般に応用可能であり大きな意義を持つ。

3. 研究の方法

上記の2.研究の目的で示した4項目について、以下のように実施した。

(1) まず、作業中の内容とは別の情報を画面周辺部や周辺ディスプレイに表示する、周辺情報提示にアニメーションする文字を利用することを想定し、単純なスクロールをさせた場合の文字情報への気づきやすさと可読性に対する表示位置、方向、速さ、文字の大きさの影響を実験的に調査した。

次に、チャットなどの文字ベースのコミュニケーションに利用することを想定し、文字に動きを付与した際に感じ取ることでできる感情・印象の変化を分析する評価実験を行った。

(2) 本研究着手時までに定義していた **XML** ベースの文字アニメーション記述言語 (**KitTyML: Kinetic Typography Markup Language**) について、記述方法の妥当性、**Timed-Text** や **SVG** との変換可能性、記述の高度化、処理プログラムの実装可能性等の観点から見直しを図った。また、記述の効率性について評価実験を行った。

(3) 記述言語の処理系として、自然言語処理を行い動きに関するマークアップを施すプリプロセッサ、記述内容を解釈し各テキスト要素に対するスタイリングの状態をタイムラインに展開するパーサ、解釈結果をアニメーション表示するためのビューア、別言語に変換出力するポストプロセッサを整備した。

(4) 文字の動きによる情報属性および感情の表現可能性を示すことを目標に、電子メール、電子掲示板、コミュニケーションツールを実装した。

4. 研究成果

2.研究の目的で示した4項目について、次の研究成果が得られた。

(1)

①まず、周辺情報の提示方法としての文字アニメーションの効果を調査することを目的として、最も単純なアニメーションの一つである、スクロールする文字の移動速度、大きさ、提示位置と方向がユーザの情報認知に与える影響を評価した。評価実験は、文字の字形による気づきやすさや意味の理解の要因を排除した黒色矩形を用いた実験と、実際の文字を用いて内容の認識を含めた実験の2通りを実施した。評価尺度として、周辺情報への気づきやすさである認知時間と、メインタスクへの妨害の度合いであるタスク集中度を用いた。

これらの実験より次の知見が得られた：文字の移動速度に関しては、速いほど出現に気づきやすくなるが可読性が低下する。また、メインタスクを妨害しやすくなる。気づきやすさに関しては、面積速度、すなわち画面上の変化率が大きいほど気づきやすいと言える。一方で、文字が大きいほど可読性が上がるので認知時間は短くなり、メインタスクへの妨害も少なくなる。

以上の知見より、大きな文字を大きな面積速度で移動させると気づきやすい周辺情報提示が実現できると言える。ただしメインタスクへの妨害度合いについては交互作用に配慮する必要がある。また、1画面で作業している場合などは余りに大きな文字での提示は作業画面を圧迫するであろうし、高速過ぎると気づいたときには必要な情報が消え去っているということになりかねない。適切な文字サイズと面積速度は環境に依存するであろう。逆に、重要度の低い情報を提示する際には低速で表示すればよいことがわかる。このようにするとメインタスクへの妨害が小さいだけでなく、画面に表示される時間が長くなるので、気づくのが遅れても提示情報を読み取れる可能性が高くなる。

本実験ではスクロール、すなわち水平・垂直方向への等速直線運動のみを対象としたが、複雑なアニメーションパターンでも同様である可能性が高いと考えられる。例えば文字列が回転する動きに関して、回転が速いほど気づきやすく、また文字列が大きいほどメインタスクへの妨害の低下に寄与すると予想される。あるいは、文字列が拡大表示されてくるポップアップ表示よりも、大きな文字列が縮小する動きの方が周辺情報提示には良いと予想される。多様なアニメーションパターンでの評価は今後の課題である。

②次に、文字の動きによって鑑賞者が感じ取る感情の変化を調査することを目的として、

Plutchikの基本8感情に対応する感情語に、基本的なアニメーションのパターン9種類、動きの速さ2段階の動きを付与し、被験者が感じた感情の種類と強さを回答させる実験を行った。

実験の結果、動きによる感情の変化の方向に関して感情語は3つのグループに分けられ、それぞれのグループに対して感情を強める効果、弱める効果、対になる感情を想起させる効果のある動きが存在することがわかった。具体的には、動きの終了時に初期状態(静止状態)を基準とする文字以上の表示面積になるような動きを付与した場合は「喜び」「怒り」「驚き」「好き」「嫌い」「恐れ」の感情を強め、逆に初期状態の文字より小さい表示面積になる動きの場合は「喜び」「怒り」「驚き」「好き」「嫌い」「恐れ」「予期」の感情を弱めた。表1、2は結果をまとめたものである。

表1 各感情語を強めたい場合

強めたい場合	喜び	怒り	驚き	好き	悲しみ	嫌い	恐れ	予期
Aグループ (横伸び、縦伸び、イン、拡大、振動)	*	*	*	*		*	*	縦伸び、速い*
Bグループ(アウト、ダウン、縮小)					+	*		
Cグループ(フェード)								

*: p<0.05, +: p<0.1

表2 各感情語を弱めたい場合

弱めたい場合	喜び	怒り	驚き	好き	悲しみ	嫌い	恐れ	予期
Aグループ (横伸び、縦伸び、イン、拡大、振動)					イン、速い+			
Bグループ(アウト、ダウン、縮小)	*	*	*	*			*	*
Cグループ(フェード)	*	*	*	*		*	*	*

*: p<0.05, +: p<0.1

(2) 既検討の記述言語 KitTyML について再検討を行い、①時間の流れの記述方法、②アニメーションパターンの部品化に関して課題があることを確認し改善を図った。

①アニメーションを記述するためには、ある文字列のアニメーション要素(表示属性の変化)に対して開始時刻と終了時刻、およびその継続時間内の表示属性値の変化を定義する必要がある。時間の記述方法に関しては、複数のアニメーション要素に対して個別に定義するタイムライン記述と、相対的に同期関係を記述する SMIL timing and synchronization module 方式とに大別できる。KitTyML では記述が単純なタイムライン記述を採用していたが、並列的に表示されるテキスト要素や、グラフィクス要素や音との同期の必要性から SMIL 方式の導入を図った。

さらに、音との同期については、楽曲に合わせて歌詞をアニメーション表示するものが kinetic typography の作品として人気があるが、曲と文字の同期をとるためには時間を計測する必要があり手間である。そこで音楽のリズム性に着目し、拍を単位として時間を記述する方法として tempo 属性と beat 属性を導入した。この記法について、記述の容易さを被験者実験によって評価したところ、拍

数が一定に近い単純なリズムの曲に対しては効果的であることがわかった。

②複数のアニメーション要素から構成されるパターンを定義するための `defAnimation` 要素と、それを参照するための `refAnimation` 要素について、`defAnimation` 要素に含まれる各要素の属性値のスケージングを可能にすることで、シンプルな記述で表現力を高める記述方法を開発した。

(3) パーサ、ポストプロセッサについては(2)で述べた言語仕様の拡張に応じて既開発のものを整備した。ビューアについては Lee らによって開発された **Kinetic Typography Engine** を利用してパーサからオブジェクトを生成して再生できる **Java** アプリケーションを作成した。また、**XML** 文書エディタとビューアを統合した編集アプリを開発した(図1)。プリプロセッサについては、これまでの実装では英語 WordNet と英和辞書を使用していた部分に関して日本語 WordNet の利用を進めている。

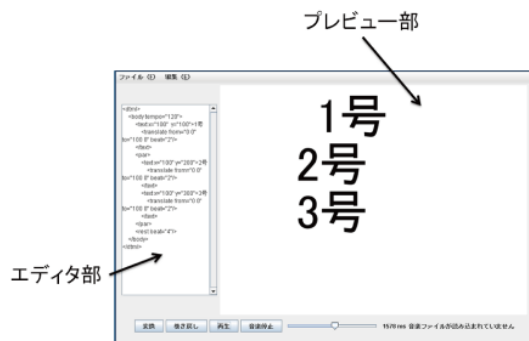


図1. 文字アニメーションエディタ

(4) 以下の各アプリを実装した。

①周辺ディスプレイに電子メールの概要をアニメーション表示して閲覧を促す通知システムを構築した(図2)。利用を通じて、周辺視野での動きが注意をひく効果、動きによって情報の属性を表現できる可能性を確認した。

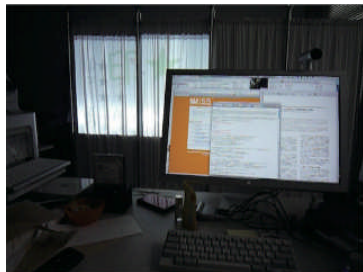


図2. 電子メール通知システム

②電子掲示板の書き込みに現れる感情語に応じて掲示板の雰囲気のアスキーアートのアニメーションで表現することで閲覧を支援するビューアを作成した(図3)。評価実験によりアニメーションで感情を表現するこ

との有効性を確認した。

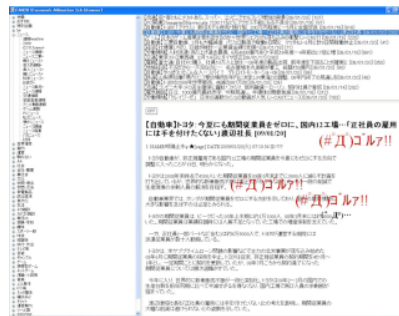


図3. 電子掲示板ビューア

③文字の動きを付与することで言外の意味や感情を表現するコミュニケーションツールを想定し、まず端末を振ることでメッセージを選んで送るアプリを作成した(図4)。評価実験により振ることによってコミュニケーションをとる楽しさがあり、自己目的的コミュニケーションを達成できることがわかった。

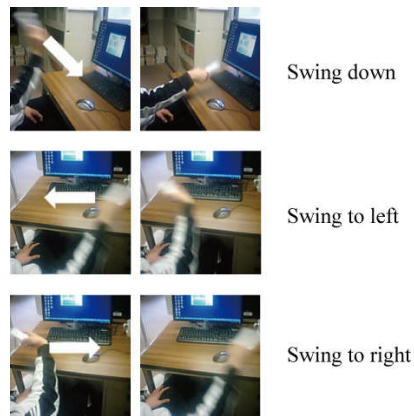


図4. 振って送るコミュニケーションツール

国内外における **kinetic typography** に関する研究は記述言語仕様の検討や応用が幾つか見受けられる程度であり、以上の成果は独創的でインパクトがある。

現在、電子書籍が普及しつつあるが、多くは従来の書籍が画面上で閲覧できるだけであり、コンピュータならではの動的な表現についてはあまり取り組まれていない。本研究成果の今後の展開として電子書籍への応用を検討したい。また、**HTML5** が普及している環境を踏まえ、**HTML5** 上で動作するライブラリ群の構築に着手したい。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計0件)

〔学会発表〕(計9件)

- ① 古屋啓介, 山本景子, 倉本到, 辻野嘉宏, 水口充. おどりたい: 拍記述により音楽との同期を表現する文字アニメーション記述言語. 第19回情報処理学会エンタテインメントコンピューティング研究会, 2011年3月19日, 日吉.
- ② 上田晃寿, 水口充, 山本景子, 倉本到, 辻野嘉宏. 文字アニメーションが観賞者の感情に与える影響. 第142回情報処理学会ヒューマンコンピュータインタラクション研究発表会, 2011年3月10日, 東京.
- ③ 村山元基, 水口充, 倉本到, 辻野嘉宏. かまったー: 遠隔地間での円滑な自己目的のコミュニケーションを実現するシステム. 第16回情報処理学会エンタテインメントコンピューティング研究会, 2010年5月7日, 京都.
- ④ 宮森恒, 水口充, 河合由起子, 是津耕司, 木俣豊. 雰囲気メタファによる街の偏在情報の集約・提示システム. 情報処理学会第72回全国大会, 2010年3月11日, 東京.
- ⑤ 上田晃寿, 水口充, 倉本到, 辻野嘉宏. 周辺情報提示における文字アニメーションの提示幅と移動速度がテキスト認知に与える影響. 第136回情報処理学会ヒューマンコンピュータインタラクション研究発表会, 2010年1月15日, 京都.
- ⑥ 古屋啓介, 倉本到, 水口充, 辻野嘉宏. 文字アニメーションを用いて感情的雰囲気視覚化する電子掲示板ブラウザ. エンタテインメントコンピューティング 2009, 2009年9月16日, 東京.
- ⑦ Mitsuru Minakuchi, Hisashi Miyamori. Richbiff: E-Mail Message Notification with Richer Clues. HCI International 2009, 2009年7月22日, San Diego.
- ⑧ 水口充. richbiff: 電子メールのリッチな通知. 第16回インタラクティブとシステムに関するワークショップ (WISS2008), 2008年11月27日, 神戸.
- ⑨ 水口充, 宮森恒. 文字の動的スタイリングのエンタテインメント応用. 情報処理学会エンタテインメントコンピューティング研究会, 2008年6月28日, 積丹.

〔その他〕

ホームページ

<http://mmil.cse.kyoto-su.ac.jp/MIL/kineticTypography.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

水口 充 (MINAKUCHI MITSURU)
京都産業大学・コンピュータ理工学部・教授

研究者番号: 60415859

(2) 研究分担者

宮森 恒 (MIYAMORI HISASHI)
京都産業大学・コンピュータ理工学部・准教授

研究者番号: 90287988

(3) 連携研究者

()

研究者番号:

(4) 研究協力者

辻野 嘉宏 (TSUJINO YOSHIHIRO)
京都工芸繊維大学・大学院工芸科学研究科・教授

研究者番号: 20172009

倉本 到 (KURAMOTO ITARU)
京都工芸繊維大学・大学院工芸科学研究科・准教授

研究者番号: 20333502

山本 景子 (YAMAMOTO KEIKO)
京都工芸繊維大学・大学院工芸科学研究科・助教

研究者番号: 10585756