



# アンビエント可視化1

## HYDRO:大型タッチパネルディスプレイを想定したハイブリッドイメージ広告の生成

### 1.背景と目的

現代社会では、大型施設での大型タッチパネルディスプレイによる広告や案内マップが多く見られる。しかし限られた画面のなかで、視距離の異なる複数のビューアに対し、同時にかつ円滑に、それぞれに適した情報を提示し続けることは難しい(図1)。

Isenbergら[1]は、ハイブリッドイメージ[2](図2)の考え方を採り入れ、視距離の異なる複数のビューアへ同時に同一の画面領域から情報提供する手法を提案した。しかしその表示方法では操作性が考慮されていなかったため、大型ディスプレイに表示される膨大な情報のなかから特定の情報を選択することが困難であった。

そこで本研究では、上記の研究を拡張させ、オーサリング可能なボタンを高周波で表示することで、大型タッチパネルディスプレイから近距離にいるビューアがより容易かつ確実に情報を選択可能にする[3]。さらに広告作成段階におけるデザイナーへの支援として、最適なボタン配置や解像度を定める2種類の最適化機能をもつオーサリングツールHYDRO (HYbrid image Display Resolutions Optimizer)を開発する。



図1: 視距離の異なる複数人への情報提供における問題点



図2: ハイブリッドイメージ



図3: HYDROのインターフェース

### 2.提案ツール

Olivaら[2]が考案したハイブリッドイメージとは、異なる視距離で異なる解釈ができる画像のことをさす。遠距離のときは低周波画像の視認性が高くなり、近距離のときは高周波画像の視認性が高くなるという人間の視覚的特性を利用し、空間周波数の異なるこの2枚の画像を重ね合わせることによってハイブリッドイメージは生成される。

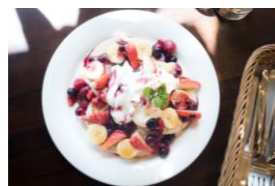
本研究で開発するHYDROでは、ビューアがタッチするボタンや、タッチしたときに表示される詳細情報を、高周波画像として低周波画像上に配置することができる。

図3にHYDROのインターフェースを示す。インターフェース上ではボタンの内容および文字の大きさ、色、字体、スタイルといったデザインの編集や、画像の解像度を変更できる。加えてボタンの配置最適化や、広告セッティング環境の情報を入力することで解像度最適化の実行の有無が決定できる。

ここでは、配置最適位置を、デザイナーが配置したボタンの位置周辺で、低周波画像のエッジ(オブジェクト境界)から最も離れた位置と定義する。そして最適位置にボタンを配置し直すことを配置最適化とよぶ。一方、解像度最適化は、後述するコントラスト感度関数(CSF)を用いて、ディスプレイまでの距離と表示する画面の大きさから最もコントラスト感度が高くなる解像度を算出し、画像の解像度を決定することと定義する。なお、ここで対象とする画像サイズは450×800画素以上とする。

#### 2.1. 配置最適化処理

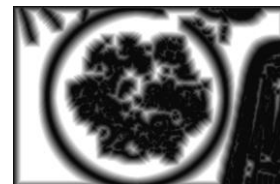
配置最適化処理ではまず、入力画像(図4(a))のエッジを検出する(図4(b))。その後各画素がエッジまでの距離情報をもつエッジマップ(図4(c))を作成し、元々の配置位置近傍を探索、そのなかで最もエッジから離れた場所を最適位置とし、再配置する。詳細情報の表示位置についてはゲシュタルト心理学における近接性(距離が近いもの同士を同じグループだと考える性質)を考慮し、ボタン位置と一定距離上で、かつエッジから離れた位置に再配置する。



(a) 入力画像



(b) エッジ検出



(c) エッジマップ

図4: 入力画像のエッジ検出画像とエッジマップ

研究者名

教授 藤代 一成  
M1 内野 花梨

お問合せ先

fuji@fj.ics.keio.ac.jp



# アンビエント可視化1

## HYDRO:大型タッチパネルディスプレイを想定したハイブリッドイメージ広告の生成

### 2.2. 解像度最適化処理

解像度最適化では、文献[1]でも用いられているCSF(図5)を利用する。CSFより、視野角1度あたりの周波数が3~4(cpd)のとき、最も視覚的反応が高くなるとされる。またこの周波数を $f$ 、1周期あたりの画素数を $n$ としたとき、 $f$ と $n$ の関係はディスプレイまでの距離 $d$ (m)と画素サイズ $p$ (m)を用いると次式で表される:

$$n = \frac{2d}{p} \tan\left(\frac{\pi}{360f}\right)$$

最適解像度を算出する際には、デザイナーが入力で設定する値 $d$ 、 $p$ と、CSFでの最大視認性をとる空間周波数 $f$ から式(1)を用いて $n$ を求めることで、最適な解像度になるようなフィルタを選択した。なお、本研究においてインタフェース上にデザイナーが入力する $d$ の値は高周波画像と低周波画像の視認性が入れ替わる地点とする。

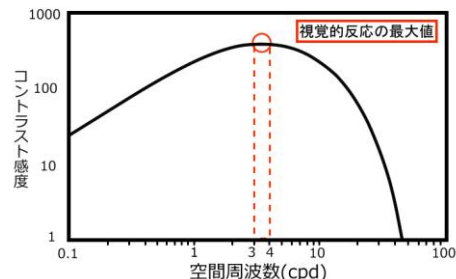


図5: コントラスト感度関数 (CSF)

### 3. 結果と評価

図6と図7に各最適化の表示結果を示す。図6は配置最適化についての結果であり、図6(a)は最適化前、図6(b)は最適化後の画像である。これら2枚の図を比較すると、最適化前に比べ、最適化後は、エッジを避けたボタンの配置により、視認性が上がっている。このことから配置最適化機能による効果が表れていることが確認できる。メモの位置もボタンに近接した位置で、かつエッジに重ならないような最適配置となっていることが分かる。

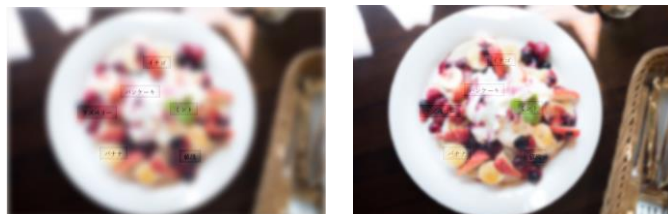


(a) 配置最適化前

(b) 配置最適化後

図6: 533×800画素の画像に対する配置最適化の結果

図7は解像度最適化の結果画像である。図7(a)は最適化せずに任意で調節した場合、図7(b)は最適化を適用したものであり、比較すると、図7(a)は高周波画像の文字の色が強く、離れて見ても低周波画像と干渉しているのが分かる。一方で図7(b)は(a)に比べ、低周波画像との干渉が抑えられているのが分かる。



(a) 最適化なし

(b) 最適化あり

図7: 700×1050画素の画像に対し視距離 $d$ を $1.0 \times 10^{-1}$ m、画素サイズ $p$ を $4.0 \times 10^{-4}$ mとしたときの解像度最適化を行った出力画像

### 4. まとめと今後の課題

本発表では、大型ディスプレイにハイブリッドイメージを適用した既存研究を拡張し、操作可能なハイブリッドイメージによって視距離の異なる複数のビューアへより円滑な情報提供を目的とする、新たな広告表示形態を提案した。また、そのようなハイブリッドイメージ広告をデザイナーが作成できる、2つの最適化機能による補助機能をもったオーサリングツールHYDROを開発した。

今後の課題として、フィルタと解像度最適化機能の改善が挙げられる。現時点では低周波画像と高周波画像の重ね合わせの際に、コントラストが強くなってしまいう問題や、最適化を行っても高周波画像が強く見えてしまう問題がある。よってフィルタを見直し、それに伴う評価実験を行うことで改善を図る。また、色による視認性の違いも存在することから、色の最適化機能も今後実装する。加えて、HYDROで実際に広告を作成し、提案手法の有用性を調査する。

### 謝辞

本研究の一部は、科研費挑戦的研究(開拓)19H05576の支援により実施された。

### 文献

- [1] Petra Isenberg, Pierre Dragicevic, Wesley Willett, Anastasia Bezerianos, and Jean D. Fekete: "Hybrid-Image Visualization for Large Viewing Environments," IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, vol.19, no.12, pp.2346-2355, Dec 2013.
- [2] Aude Oliva, Antonio Torralba, and Philippe G. Schyns: "Hybrid Images," ACM Transactions on Graphics, vol.25, no.3, pp.527-532, July 2006.
- [3] 内野花梨, 中山雅紀, 藤代一成, "HYDRO: 大型タッチパネルディスプレイを想定したハイブリッドイメージ広告の生成", 画像関連学会連合会第6回秋季大会, 2B05, 2019年11月





# アンビエント可視化2

rewind: 個人がWeb動画視聴履歴を分析し  
メントを作成するための可視化

## 1. 背景と目的

我々人間は過去の大切な瞬間の記憶を、写真や日記、旅先で買ったお土産などで記録・保存し、あとからそれらを見て当時の出来事に思いを馳せる。そのような場合の、写真や日記、お土産といったようなものを一般にメント（英: Memento）とよぶ。メントを保存することは、過去の体験や記憶を保存することに繋がる。



図1. メメントの例

近年個人の生活に関するライフログデータは自動で多く採集できるようになっているものの、そのデータは膨大であったり多種類であるため、本人がそのログを整理し、そこに人生的な意味を見出す機会が生まれにくい。そのような状況に対して、Thudtら[1]はライフログデータを可視化し、メントを作成することを情報可視化の新たな課題として挙げている。そして図2のようにビジュアルメントの目的・デザインの困難性を定義し、移動のGPS 記録から日々の生き方に関するビジュアルなメントを作成できる visits というシステムを提案している。

今日一般的に取得可能なライフログデータには心拍数、歩数、位置情報、写真、ブラウザの検索履歴、など様々存在するが、その一つに Webの動画視聴履歴がある。Webで動画を視聴することは我々の生活のなかでますます重要な位置を占めるようになってきており、一人の Web動画の視聴履歴には、その人の日々の関心や感動体験、人生に対する影響などが隠れている。本研究では、そのような現代の我々にとってひじょうに重要な意味をもつWebの動画視聴履歴からメントを作成する可視化手法の提案を目標とする。

- ビジュアルメントの目的
  - P1: 過去の追憶に浸る
  - P2: 個人的な思い出を他人と共有
- ビジュアルメントのデザインの困難性
  - C1: 親密性を引き起こすマッピング
  - C2: 過去に対する主観の表現
  - C3: プライバシーの保護

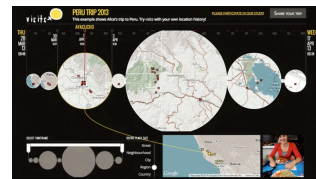


図2. Thudtら[1] によって提案されたビジュアルメントの目的・デザインの困難性(左)とvisitsのインタフェース(右)

## 2. 提案ツール

### 2.1. rewind

提案するシステムを、巻き戻す、巻き直すという意味を込めて、rewind (リワインド) と名付けた。rewindは、YouTubeの視聴履歴を入力し、視聴動画のサムネイルの効果的な空間配置を通じて、内省・メントの作成を支援する。

### 2.2. MapView

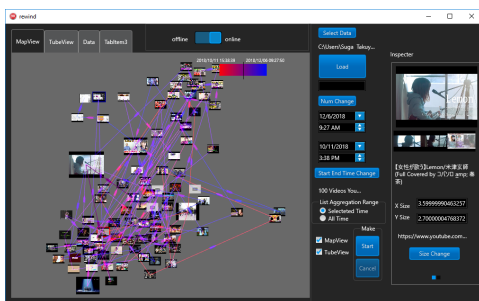


図3. MapViewのインタフェース

図3にMapViewの例を示す。MapViewではコンテンツが近い内容のものが近くに配置されている。その際のコンテンツ類似度計算は、Microsoft Computer Vision APIによるサムネイル画像のタグ付や Latent Dirichlet Allocation (LDA) によるトピック分析、t-SNE法による次元削減によって行われる。サムネイルの大きさは、視聴回数を表し、各サムネイルは視聴日時によって色付けされた矢線で結ばれている。このビューによって関心領域の時間的変遷や、自分にとって重要だった視聴を分析することができる。

研究者名

教授 藤代 一成  
M1 菅 琢哉

お問合せ先

fuji@fj.ics.keio.ac.jp



# アンビエント可視化2

rewind: 個人がWeb動画視聴履歴を分析し  
メントを作成するための可視化

## 2.3. TubeView

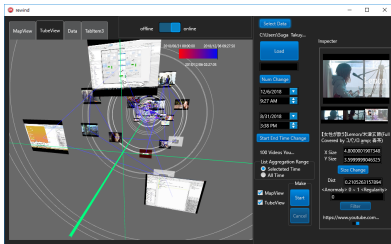


図4. TubeViewのインターフェース

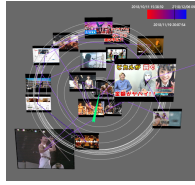


図5. Tube View におけるサムネイル配置

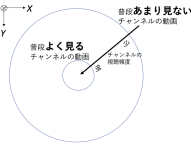


図4にTubeViewの例を示す。TubeViewは3Dになっており、画面の奥に行くほど時間を遡る。マウスをスクロールすることによって自由に時間軸を移動できる。このビューでは、図5に示したように、普段よく見るジャンルの動画を軸の近くに、普段見ていないジャンルの動画を軸から遠い位置に配置した。これにより自分が通時的に情報を追っているジャンルや、逆に普段は注目していないが一時的に自分の流行になったものなどを見つけることができる。また、3Dの可視化にすることにより、視聴の文脈を直観的に振り返ることができる。

## 2.4. 没入可視化環境の適用

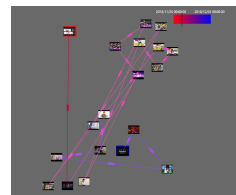
個人の内省をより支援するために、図6のように当研究室で研究されている裸眼立体視マルチディスプレイ[2]をTubeViewに適用し、内省の没入感の向上にも挑戦している。



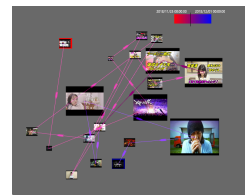
図6. 直交配置マルチディスプレイによる裸眼立体視を適用したTubeView

## 2.5. ビジュアルメント作成ツールとしての機能

人間の過去の捉え方は常に主観的である。rewindでは、図7のように、自分の主観に応じてサムネイルの場所や大きさを変更することができる。またそのビューをメントとして共有する際に、人に知られたいくない視聴動画のサムネイルを削除することもできる。そのような変更を加えたビューを .rwnd ファイルという独自のファイル形式で保存し、そのファイルを渡すことで、他人と思い出を共有することができる[3]。



変更前



変更後

図7. サムネイルの場所とサイズの変更機能

## 3. 今後の課題

- 履歴が膨大になっても見やすい可視化**  
可視化する視聴履歴が膨大になっても、代表画像を提示するなどして情報を分かりやすく提示することが求められる。
- 単一の動画の要約**  
現在は各動画をサムネイルで表しているが、その代わりにビデオの要約可視化技術を適用することにより、振り返りをより効果的に支援する。
- 評価実験**  
rewindを一般公開し、評価実験を行ってきたい。
- 亡くなった方のデータをビジュアルメント化する研究**  
近年、亡くなった方のデータをどう処理するかということが課題になっている。もし亡くなった方のデータからビジュアルメントを作成し、その人の人生を表現・保存することができれば、その人の人生を後世に生き永らえさせることに貢献できる。

## 謝辞

本研究の一部は、マイクロソフトリサーチアジアCORE14と科研費基盤研究(開拓)19H05576の支援により実施された。

## 文献

- [1] Alice Thudt, Dominikus Baur, Samuel Huron, and Sheelagh Carpendale. Visual Mementos: Reflecting Memories with Personal Data. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, Vol. 22, No. 1, pp. 369-378, January 2016.
- [2] Takeru Isaka and Issei Fujishiro. Naked-eye 3D imaging through optical illusion using L-shaped display surfaces. *Journal of the Institute of Image Information and Television Engineers*, Vol. 70, No. 6, pp. J142-J145, 2016 (in Japanese).
- [3] Takuya Suga, Genki Nagasawa, Masanori Nakayama, and Issei Fujishiro. rewind: Visual exploration of web video viewing history for self-reflection. Presented at Leipzig symposium on visualization in applications (LEVIA), November 2019. Short paper to appear in *Proceedings of Leipzig symposium on visualization in applications (LEVIA) 2019*.