

データ表現インタラクションにおける重さの感覚とビジュアルデザイン

Visually Designing the Sense of Weight in Data Interaction

中小路 久美代^{*1} 山本 恭裕^{*2}
Kumiyo Nakakoji Yasuhiro Yamamoto

^{*1} 京都大学 ^{*2} 東京大学
Kyoto University The University of Tokyo

Our project focuses on the design of visual interactivity for making sense of data. We first demonstrate TCieX (Touch-Centric interaction embodiment eXploratorium) tackily, tubely, and wheely as tools for experimenting the communication of weight through visual interactivity, and describe the scenario of applying the idea to experience data.

1. はじめに

我々は、インタラクションを行うことでわかるデータの表現手法に着目している。データビジュアリゼーション(可視化)分野においては、数字列や文字列から成る生データを、形や大きさ、色を用いたグラフやネットワーク表示といった視覚的表現を用いて表示することで、データと関わるユーザにとって理解し易い表現として示すアプローチがとられている。表示位置の視点や、拡大縮小といった表現領域を、ユーザの操作に応じてインタラクティブに変更することで、ユーザのフォーカス位置や、興味の推移に応じた表現となることが期待されている。ここでのインタラクティブリティとは、可視化された表現に対するインタラクティブリティであり、ユーザの操作は、見え方に対するコントロールとして解釈され、見え方の違いとして反映される。

それに対して本プロジェクトでは、データの一部(セグメント)とのインタラクションを行うことで、そのデータセグメントの特性や、他のデータセグメントの関連性が感じとれるような表現を探ることを目的としている。モノは、手に取って初めてその重さを知覚出来るのと同様に、データセグメントと、インタラクションを行って初めてその値や性質をみてとることが出来るようなデータ表現である。

2. アプローチ

データ表現インタラクションにおけるビジュアルデザインを探るアプローチの端緒として、我々は、ユーザの手指を用いた操作行為と、それに追従する視覚表現変化の対応(マッピング)自体を変化させることによる、ビジュアルインタラクティブリティによる〈重さ〉のコミュニケーションを用いる。

これを体感するツール TCieX tackily, TCieX tumely および TCieX wheely を示す。TCieX (Touch-Centric interaction embodiment eXploratorium)は、様々な疑似触覚をデザイン、生成、体験、評価することのできるセンスシフト情報環境であり[Nakakoji et al. 2011], これらのツールはその一部として構築している。

2.1 TCieX tackily

図1に、TCieX tackilyを示す。TCieX tackilyは、Apple iOS上で稼働する、画面上を手指でタッチすることによって操作するツールである。

画面は、上下の二つの領域に分かれている。画面の下半分にあるグレーの領域を指でなぞりながら操作すると、上の領域に

ある黒いボールがそれに追従して動くようになっている。

上部領域に表示されている、幅広の筒の上下の壁にボールが接触した際の、ボールの動き方を、0.05, 0.1, 0.5, 1.0, 3.0の5種類のパラメータから選択できる。パラメータで、下領域でのタッチの動きを、何倍にして上領域でのボールの動きとするかを決めている。

0.05, 0.1, 0.5といったパラメータでは、ボールを、筒の上側、下側いずれかの壁に接触させてから垂直方向に離そうとすると、粘った感じを受ける。1.0や3.0といったパラメータ設定では、筒の上側、下側、いずれかの壁の表面を、なぞるように水平方向にボールを動かそうとすると、つるりと滑ったような感じを受ける。

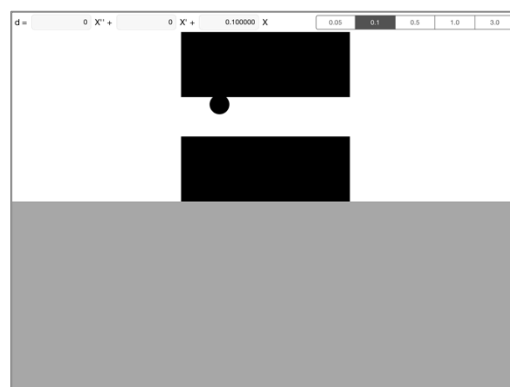


図1: TCieX tackily

2.2 TCieX tubely

図2に、TCieX tubelyを示す。TCieX tackilyと同じく、Apple iOS上で稼働するゲームツールである。

TCieX tackilyと同様に、画面の下半分にあるグレーの領域でタッチ操作を行い、上半分にあるボールを動かす。画面上部にある筒は、筒の幅は保ったまま、上下にくねりながら形を変え続けている。ボールが壁に接触しないように、筒を右から左、あるいは左から右へとすり抜けることがゲームのゴールとなるが、ボールが壁に接触すると、タッチ操作がボールの動きに連携しなくなり、タッチ操作に関わらずボールが動かなくなる。じっとそのままの状態にしていると、壁の上下動によりボールは壁より離れ、また動かすことが出来るようになる。

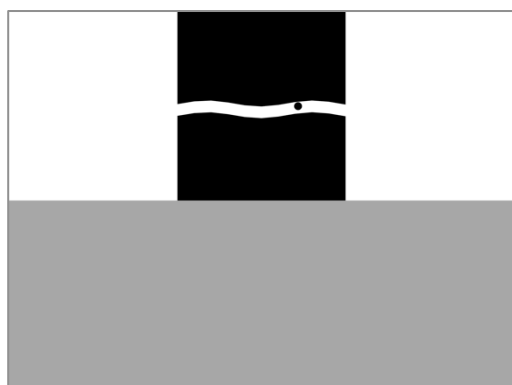


図 2: TCieX tubely

2.3 TCieX wheely

図 3 に, TCieX wheely を示す. 同様に Apple iOS 上で稼働するツールである.

画面下部のグレーの同心円内の領域で, ぐるぐると回すように指でタッチ操作をすると, 上部の円状のビジュアル表現が連携して回転する. 指の角速度の動きを, 何倍にしてビジュアルの角速度の動きとしているかが, 上部に表示される.

このツールでは, 上部の円状のビジュアル表現として9種類の表現を備えている. また, 角速度のマッピング倍数として, 1.8, 1.0, 0.6, 0.5, 0.2, 0.05 という6種類の倍数を設定している. TCieX wheely では, ビジュアル表現と角速度の倍数設定の組み合わせにより, 計 17 種類のインタラクティブ性のプログラムが, 7 秒毎に切り替わって提示される. 17 種類全部を終えると, また 1 番目のビジュアルインタラクティブ性から繰り返す. 画面左上の StartOver ボタンのタッチにより, 7 秒毎の切り替えが最初からスタートし, 画面右上の Pause ボタンを押すと, そのビジュアルインタラクティブ性が固定され, 切り替えが行われなくなる. Pause されている間は, 右上には Resume ボタンが提示されており, Resume を押すことで, その続きのビジュアルインタラクティブ性が表示される.

図 4 に, 提示される 17 種類のビジュアルインタラクティブ性を示す.

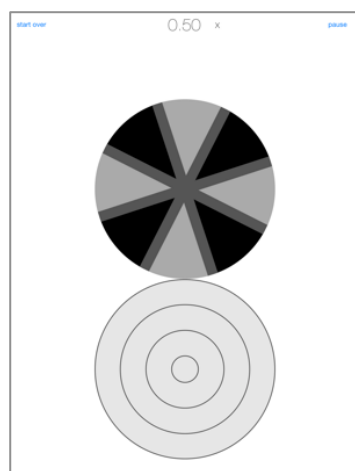


図 3: TCieX wheely

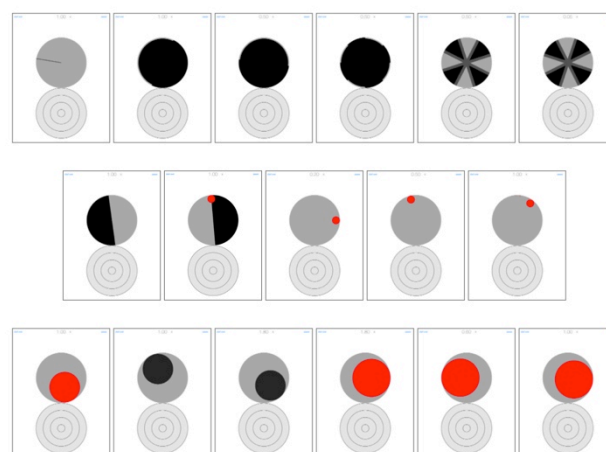


図 4: TCieX wheely visual interactivity patterns

3. 重さの感覚を用いたデータインタラクティブティ

上に紹介した3種類のツールは, いずれも, インタクションを行いつつ, ビジュアルな表現が変化することで, ひっかかった感じがしたり, 滑るように滑らかな感じがしたり, 粘った感じがしたり, 重くなったような感じがしたり, といった感覚が生じることを体験するためのものとして構築したものである.

このようにして生じる感覚を, データの値の表現手法として適応することを考える.

化学における分子の反応経路の探索を一例にとる.

分子は, ある安定的な3次元構造から, 別の安定的な3次元構造へと変化することがあるが, その過程において, いくつかの不安定な構造を経ることが知られている. それぞれの状態にはポテンシャルエネルギー値があり, 低いエネルギー値であるほど安定的であるとされる. 反応物から, 中間生成物を経て生成物に至る経路のネットワークと, それぞれの状態におけるポテンシャルエネルギーを量子化学に基づいて理論的な値を求める GRRM を用いて表示する ReactionMapViewer というシステム [佐藤 et al. 2014] においては, 指定した反応物から生成物へのパスを辿る分子の 3 次元構造表現のアニメーションを生成する [中小路 et al. 2014].

そのアニメーションの操作におけるインタラクティブ性に, 上述の重さの知覚を応用することを考える.

アニメーション表示下部に, グレーの操作エリアを設ける. 操作エリアを左右に指でなぞることで, 上部に表示される反応物から生成物への変化をビジュアルが変更される.

その際, ポテンシャルエネルギー値の増加が大きな部分は, 手指の動きとアニメーションの変化のマッピング値を小さくし, エネルギー値の現象が大きな部分は, マッピング値を大きくする. これによって, 操作エリアで指を均一速度で左から右に動かしても, ある分子の3次元構造のビジュアル表現の状態から, 次の3次元構造のビジュアル表現の状態への移行のスピードが, 均一でなくなる. エネルギー値の増加が大きな部分はゆっくりとした変化(あるいはなかなか変化しにくい)表現となり, エネルギー値の増加が小さな部分は, 比較的スムーズに次の状態へと変わるようなインタラクティブ性となる. 同様に, エネルギー値の減少が大きな部分は, 少しの指の操作ですぐに次の3次元構造が現れ, 構造変化のし易さが感じられるようなインタラクティブ性となると考えられる.

指の操作とアニメーション部分の表現の変化の速度の対応を決定するパラメータを具体的にどのように設定すれば良いかと

いったことは、上述の TCieX のような環境を用いて、実際の試作と体験を介してチューニングする必要があると考えられる。

今後は、実際の環境の試作とユーザ評価実験を行うと共に、適用範囲の多様性を探りながら、データのビジュアルインタラクティビティデザインに必要となるツールや環境といったことも考えていく予定である。

謝辞

本研究の一部は、JST CREST「知覚中心ヒューマンインタフェースの開発」プロジェクト(代表:小池康晴)および「データ粒子化による高速高精度な次世代マイニング技術の創出」プロジェクト(代表:宇野毅明)の支援を受けています。

参考文献

- [Nakakoji et al. 2011] K. Nakakoji, Y. Yamamoto, N. Matsubara, TCieX: An Environment for Designing and Experiencing A Variety of Visuo-Haptic Sensory Conflicts, Proceedings of the 3rd IEEE VR2011 Workshop on Perceptual Illusions in Virtual Environments (PIVE 2011), pp.23-26, Singapore, 2011.
- [佐藤 et al. 2014] 佐藤寛子, 小田朋宏, 中小路久美代, 宇野毅明, 田中宏明, 岩田覚, 大野公一, 埋蔵分子」発掘プロジェクト:化学反応経路マップのインタラクティブ可視化に向けて, 情報処理学会, インタラクシオン 2014, インタラクティブ発表, March, 2014.
- [中小路 et al. 2014] 中小路久美代, 小田朋宏, 佐藤寛子, 化学反応経路ネットワーク探索のための ビジュアルインタラクティビティのデザイン, 人工知能学会, インタラクティブ情報アクセスと可視化マイニング第8回研究会, Kanagawa, Japan, November, 2014.