

タンジブル UI の最新技術

中林 弘光, 市野 博

Hiromitsu NAKABAYASHI, Hiroshi ICHINO

1 はじめに

現在, 社会で普及しているのは, キーボードを使って文字を入力する CUI (Character User Interface), またはマウスを使って画面上のアイコンを選択する GUI (Graphical User Interface) である. いずれも出力される情報は, ピクセルとして表現されるため物理的な実体がない. そのため, マウスやキーボードおよびタッチスクリーンなどのリモートコントロールを通して間接的な情報の操作を行う必要がある.

対して, CUI や GUI とは異なる特徴を持つ UI として TUI (Tangible User Interface) が存在する. TUI の背景には, そろばんがある. そろばんは, 10 進数という情報が物理的な珠の位置で表現されているため, 我々はその 10 進数という情報に触れることができる. TUI は, このように情報に直接触れている感覚をもちながら操作ができる UI である. 本稿では, TUI の概要, TUI と GUI の違いおよび TUI の最新動向および今後の展望について述べる.

2 TUI

2.1 概要

GUI では, 情報がマウスやキーボードのような直接触れられるインタフェースを用いて入力される. また, その入力機器は多目的で汎用的に設計されている. 出力は, ピクセルのような直接触れられないインタフェースを用いる. 一方, TUI は, 情報に実体を与え, 直接触れられるようにする「タンジブル・ビット」という概念のもとにできたユーザインタフェースである¹⁾. TUI は直接触れられる情報表現を用いることにより, 表現媒体そのものを操作の対象として利用できる²⁾.

さらに, 直接触れられない情報表現と直接触れられる情報表現を継ぎ目なく組み合わせることにより, ダイナミックでより直接的な情報のやりとりを可能にする. GUI および TUI の基本モデルをそれぞれ Fig.1 および Fig.2 に示す.

2.2 GUI と TUI の違い

GUI と TUI の違いを以下に挙げる.

- 直接操作性

GUI における情報のやりとりは, マウスおよびタッチパネルを介すといった間接的な操作であり, 視覚的および聴覚的な表現に限定される. それに対して TUI は, そろばんのように直接触れられる情報の外部表現を情報のやりとりの制御対象としても同時に利用できる.

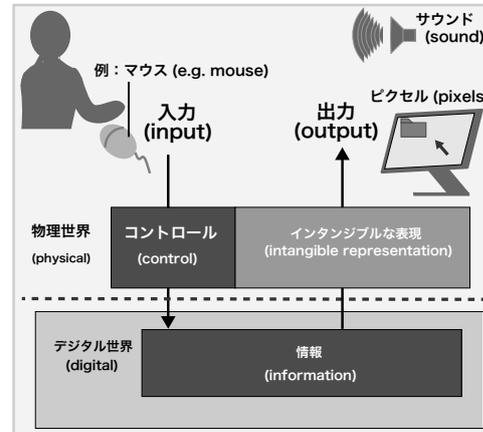


Fig.1 GUI の基本モデル

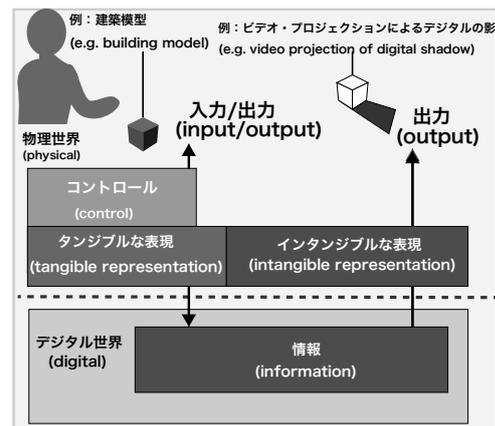


Fig.2 TUI の基本モデル

- 情報表現

TUI の特徴として, 例えば, タンジブルな建築模型をセンサーが追尾し, コンピュータが光の様態を計算し, インタangibleなデジタルの影がプロジェクターによって投影される. これにより, 模型を手で動かしながら, 影の動きや光の反射などをシミュレートできる. しかし, GUI では内部のデジタル情報の変更に応じて, ダイナミックに物理表現を変えられないという情報の物理的な外部表現に欠点がある. TUI は, この GUI の問題を解決することができる.

- 専用インタフェース

GUI は汎用性を持ったユーザインタフェースであるのに対し, TUI は特定の専門分野で特化されたインタフェースである. また, GUI とは異なり, 汎用性を持た

ないことで、特定の専門分野における操作性向上を追求できる。その専門分野において、人々がコンピュータの普及する以前に培ってきたスキルや経験を活かし、物理表現の操作性や直感的な理解のしやすさをデジタルを用いて増大させることがTUIの基本理念である。

- 複数人での同時情報操作

GUIでは、時間的に多重化された入力を提供しているため、ユーザはひとつの入力デバイスを異なる多様な目的の間で時系列的に切り替えながら、ひとつひとつ機能を実行するために使用する³⁾。

これに対し、TUIは空間的に多重化された入力を自然なかたちで支援するということがある。つまり、複数人での同時情報操作を可能にできるということである。

3 TUIの最新動向

3.1 概要

TUIの最新動向としてタンジブル防災ソリューションが挙げられる。タンジブル防災ソリューションは、「紙地図感覚」の操作性で災害対応を支援するものである。タンジブル防災ソリューションのシステム全体の構成図をFig.3に示す。

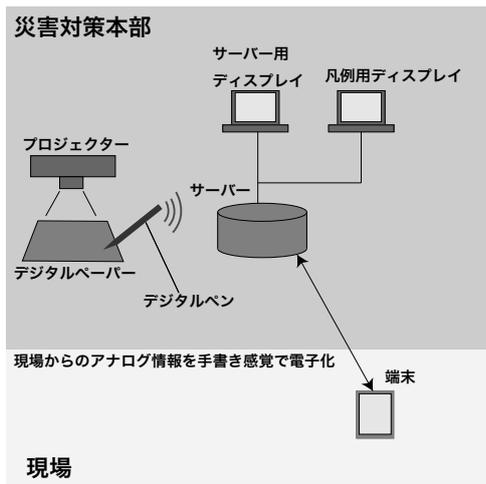


Fig.3 タンジブル防災ソリューションシステム構成図

本システムでは、プロジェクターから地理情報システムの情報をデジタルペーパーに投影し、そこにデジタルペンで情報を書き込むと、即座に情報が共有される。また、災害状況を示すアイコンを記したパレットシートを、デジタルペンのペン先でタッチするだけで、アイコンを地図上にプロットすることができる。書き込まれた情報などは、ネットワークを通してやり取りしたり、サーバーから付随情報を取得することが可能となる。このようにして、迅速かつ的確な情報共有・意思決定を支援することができる。

3.2 使用機器

- デジタルペン

ペンの先端についている赤外線カメラにより、通常の

ペンと同じように記入するだけで、紙上のドットパターンを感知する。内蔵されているプロセッサにより、感知したドットパターンを処理し、手書きの文字や図の座標が計算を行い、座標データをメモリに蓄積することができる。また、搭載されている通信プロセッサにより、サーバーに転送することも可能である。

- デジタルペーパー

デジタルペーパーは、レイアウト、ドットパターンおよび紙の3層で構成されている。ドットパターンはすべて、それぞれ異なる模様となっている。レイアウトは用途に合わせて作成し、ドットパターンを合わせて印刷する。紙は特殊な紙ではなく、専用のプリンタを使用することにより、普通紙で作成が可能である。パレットシートも同じつくりとなっており、サーバに凡例情報が保存されている。赤外線カメラで読みとったドットパターンから、パレットシートのどのアイコンに触れたかがサーバに記憶される。

3.3 特徴

現在、防災系地理情報システムは普及しているが、複数人での紙地図作業が基本となる災害対策現場において、PCによる地理情報システムの操作には限界があり、実際にはシステムの利便性を最大限に活用できていないという課題がある。このような課題に対し、TUIを用いることで、従来の紙作業と同等の使い勝手で、効率的な情報共有を実現する。よって、現場の状況を全体的に表示でき、災害時の迅速な状況把握と意思決定を実現できる。

また、平常時でも、効果的な防災対策の立案を繰り返すことで、防災教育訓練の向上が実現でき、災害に強い街づくりができる⁴⁾。

4 今後の展望

現在、世界中の様々な研究者がTUIの研究に取り組んでおり、その対応分野は大きく広がっている。UIは今後、もっと自由かつ簡単に操作できるようになると考えられる。スマートフォンやタブレットの普及により、数年前まで全く日常的に使用されていなかったタッチパネルは非常に増えた。このことは、感覚的な操作の普及を表している。今後はタッチパネルが必要としないTUIのようなインタフェースが一般的になると考えられる。

参考文献

- 1) デジタル情報、手で触れられる時代へ。
<http://zasshi.news.yahoo.co.jp/article?a=20130302-00013073-toyo-soci>.
- 2) 石井裕. タンジブル・ビット：情報と物理世界を融合する. 新しいユーザ・インタフェース・デザイン. 情報処理, Vol. 43, No. 3, pp. 222-229, 2002.
- 3) タンジブル・ビット：ビットとアトムを融合する新しいUI.
<http://ascii.jp/elem/000/000/055/55585/index-3.html>.
- 4) 災害対策は「タンジブル」で効率的に -NTT コムウェアの災害情報管理システムを見る。
http://cloud.watch.impress.co.jp/epw/docs/news/20100122_341880.html.