

最新のインタフェース

外村 篤紀, 上南 遼平
Atsuki TONOMURA, Ryohei JONAN

1 はじめに

近年, コンピュータが様々な製品に組み込まれ, それに応じて多種多様なインタフェースが登場してきた. それらの中でも, 最近発展してきた, センサによるジェスチャー認識や, 音声認識といった技術を用いたインタフェースは次世代のインタフェースとして注目を集めている.

2 ナチュラルユーザインタフェース

2.1 NUIの概要

ユーザインタフェース (UI) とは, ユーザの命令や情報の入力をコンピュータが理解できる表現に変換し, コンピュータがユーザに対して出力する情報を, ユーザが理解できる表現に変換するデバイスやアプリケーションのことである.

現在, コンピュータは我々の身の回りに多数存在しており, 高性能化, 高機能化とともに操作が複雑になるという点が問題視されている. 一方で, センシング技術の発展により, 人の動きを様々な方法で, より高精度に検知できるようになった. これらの理由から, 誰もが自然な振る舞いで操作ができる UI として, ナチュラルユーザインタフェース (NUI) が開発された.

NUI とは, ユーザの音声や身振り, あるいは手振りを入力としてコンピュータを操作する UI である. NUI を用いることで, マウスやキーボードを用いることなくパーソナルコンピュータを操作することができる. また, NUI はパーソナルコンピュータ以外の分野でも, 家電製品や医療機器などの操作を容易にする手段として注目されている.

2.2 NUIの活用事例

2014 年の 10 月に, 東京大学大学院の新領域創科学研究科の研究チームは, 空中に仮想のタッチパネルを創り出す技術の先駆けとして「空中触覚タッチパネル」を開発した. このデバイスが実用化されると, ユーザはデバイスやディスプレイに触れることなくコンピュータを操作できる. そのため, 医療現場や飲食店など, 衛生面に配慮しなければならない現場での活用が期待される.

この装置は, エアリアルイメージングプレート (以下 AI プレート) と呼ばれる特殊なプレートを中心に, 映像の空中投影機構, 赤外線タッチセンサ, 超音波出力装置から構成される. 空中触覚タッチパネルの内部構造を Fig. 1 に示す.

AI プレートの構造を Fig. 2 に示す. AI プレートは光源から出た光をプレートに対して光源と対象となる位置

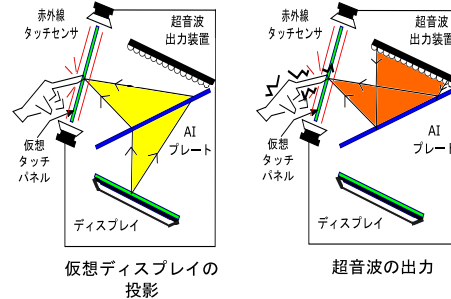


Fig.1 空中触覚タッチパネルの内部構造

で結像させる.

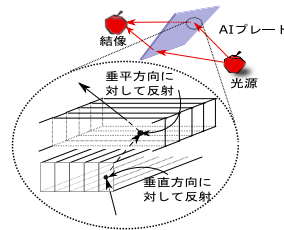


Fig.2 AI プレートの構造

赤外線タッチセンサの位置推測のイメージを Fig. 3 に示す. 赤外線タッチセンサは, 長方形の枠組みのような構造を持つセンサである. このセンサは枠内に赤外線を張り巡らすことで, 枠内部に侵入した物体の位置を測定することができるセンサである.

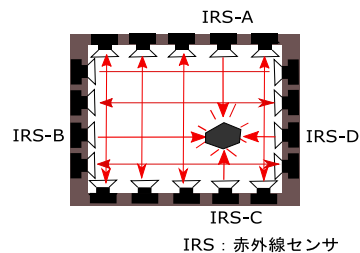


Fig.3 赤外線センサのイメージ

超音波出力装置は, ユーザの指先に対して超音波を出力する. AI プレートに反射した超音波は指先に集中し, 指先は押し返されるように感じる. このようにして超音波によるフィードバックを行うため, 通常の中空タッチディスプレイよりも操作性が向上する.

3 ブレインコンピュータインタフェース

3.1 BCIの概要

脳波によるコンピュータ制御は、重篤な運動障害を伴う神経疾患患者のコミュニケーションツールを想定して研究が始まった。ブレインコンピュータインタフェース(BCI)とは人の脳波を解析し、コンピュータを制御するUIのことである。BCIのユーザは、コンピュータの操作方法を思考するだけでコンピュータを操作することができるため、身体を動かす必要がない。そのため、体を動かすことができないユーザでもコンピュータを利用することができ、医療現場や介護現場での活用が期待される。

3.2 BCIの技術説明

現在の技術では脳波から対象のリラックス度と集中度を計測することが可能である。

脳波とは、脳の神経細胞から出る周期性を持つ電流のことである。脳波はその周波数によって4つに分類され、それぞれ性質が異なる。脳波の種類を Table 1 に示す。また、脳波の解析手順を Fig. 3 に示す。

はじめに、頭部に張り付けた電極により脳内に流れている電流を観測する。このとき、脳波だけでなく顔の筋肉に流れる電流がノイズとして観測されるため、それをフィルタで除去する。

次に、脳波の成分を抽出する。測定された波形は様々な種類の脳波が合成されたものであるため、フーリエ変換により周期性のある波の成分を分離する。

最後に、分離した波形の周波数から、その波形が Table 1 の4つの波形のどれになるのかを判定する。

Table1 脳波の分類¹⁾

名称	周波数帯域	状態	現れやすい部位
δ波	4 Hz 未満	深い眠り	なし
θ波	4 Hz ~8 Hz 未満	浅い眠り	後頭葉
α波	8 Hz ~12 Hz 未満	リラックス	後頭部
β波	12 Hz ~60 Hz 未満	集中状態	前頭部

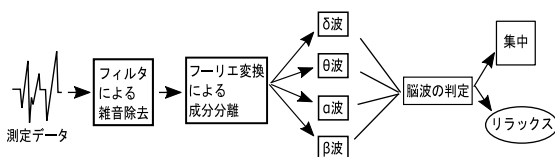


Fig.4 脳波の解析手順

3.3 BCIの実用例

ニューロウェアが開発した脳波で動くコミュニケーションツール”necomimi”は猫耳の形を模したヘッドセットである。これは、脳波からユーザがリラックスしているのか、何かに集中しているのか、あるいは集中とリラックスが同時に高まった状態であるかを識別し、それをデバイスの耳部分で表現する。

このデバイスはユーザの脳波を識別した結果、耳が動くという機能を持つが、ユーザの意思で自身の状態を変化させ耳を動かすことも可能である。体の筋肉に力が入らなくなる筋無力症で衰えてしまっている人の中には、顔の表情さえ変えられない患者もいる。そのような患者であっても、necomimiをどういった介護が本人にとって快適なのかという目安として利用できる。

4 今後の展望

ユーザエクスペリエンス(以下UX)という考え方がある。これはユーザがコンピュータを操作したときに体験する快適さあるいは楽しさといった満足度のことを指す。直感的で使いやすいUIの研究が進められ、それらの性質を持つUIが数多く登場する中、次世代のUIに求められる性質がUXである。しかし、ユーザがどのような操作快適であると感じたり、楽しいと感じたりするかには個人差がある。その課題を解消するために、ユーザが置かれている状況を理解し、適した形に自ら変化するUIが求められる。

参考文献

- 1) 林剛史, 福井健太郎, 宮田章裕, 重野寛, 岡田, 謙一, ”簡易脳波測定によるリアルタイムな思考状態導出手法(一般)”, 情報処理学会研究報告. GN, [グループウェアとネットワークサービス], vol2005no.49, p43-48, 2005
- 2) 篠田裕之, ”触覚フィードバックのある空中映像”, ”O plus E”, vol32, no.7, p820-824, 2010
- 3) 木村達洋, 山崎清之, ”最近の Brain-Computer-Interface (BCI) 研究の動向”, ”東京大学紀要. 開発工学部”, vol20, no.1, p7-12, 2011