

HCII2009 ショート速報[脳機能計測及び防災・危機管理関連]

下田 宏 (京都大学)、仲谷善雄 (立命館大学)

会議名 : The 13th International Conference on Human-Computer Interaction (HCII2009)

開催期間 : 2009 年 7 月 19 日 - 24 日

開催場所 : Town and Country Resort & Convention Center (San Diego, California, アメリカ)

*****要 約*****

HCII2009 では、人間とコンピュータとのインタラクションに関して基礎研究から応用研究まで約 1,400 件の口頭発表と約 200 件のポスター発表があった。脳機能計測関連では、近年の脳科学の応用として EEG、fMRI、fNIRS を応用したものが増えてきており、さらに BCI(Brain Computer Interface)研究も数多く見られ、新しい脳機能計測法とともにこの分野が発展している様子がわかった。また、防災・危機管理関連では、航空機や医療分野に情報技術を応用した研究が多かった。

1. はじめに

International Conference on Human-Computer Interaction(HCII)は、1985 年から隔年で実施されており、今回で 13 回目、25 周年記念(Silver)大会にあたる。HCII2009 は、日本のヒューマンインタフェースシンポジウム 2009 の海外バージョンを含め、9 の会議を含むマルチ会議であり、主に、人間がコンピュータに代表される情報機器を使う際の様々なインタラクションについて、社会的問題から情報技術まで、基礎研究から応用研究までを幅広く取り扱う。参加者は 1,800 人以上、参加者の国籍は 72 にも及ぶ比較的大きな会議であるが、研究発表のレベルは学術的に高度なものからアイデア一発勝負のものまで様々であり、学術的な側面はさておき面白い研究も多い。会議の初日から 3 日目までは計 23 件のチュートリアルが割り当てられており、4 日目から 6 日目までは、約 1,400 件の口頭発表数と約 200 件のポスター発表があった。口頭発表は、11 の分野に分けられており、それらの発表件数は以下の通りである。

- 1. Ergonomics and Health Aspect of Work with Computers 32 件
- 2. Human Interface and the Management of Information 167 件
- 3. Human-Computer Interaction 366 件
- 4. Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics 64 件
- 5. Universal Access in Human-Computer Interaction 246 件
- 6. Virtual and Mixed Reality 68 件
- 7. Internationalization Design and Global Development 55 件
- 8. Online Communication and Social Computing 74 件
- 9. Augmented Cognition 96 件
- 10. Digital Human Modeling 79 件
- 11. Human Centered Design 131 件

上記の分野はそれぞれ互いに関連があるため、一つの目安にしか過ぎない。また、「3.Human-Computer

Interaction」分野の口頭発表が 366 件と多いが、これは他のどこにも明確に属さない分野の研究もかなり多く含まれるためと思える。

口頭発表では、同時に 18 のセッションが並行して開催されるため一部のセッションしか参加できず、この報告で会議の全容をカバーすることはできないが、筆者らの興味を中心に会議での発表内容の印象をまとめる。

2. 脳機能計測関連研究

HCI2009 は、人間とコンピュータのインタフェースに関する会議であるが、特に人間側に着目すると人間の認知行動が一つの研究対象となる。以前より、人間の認知行動を解析する方法として生理指標を計測する生理心理学的な方法を使った研究が行われてきたが、これまでの EEG(Electroencephalogram; 脳波)計測に加えて、近年は fMRI(functional Magnetic Resonance Imaging; 磁気共鳴断層画像法)や fNIRS(functional Near-Infrared Spectroscopy; 近赤外線分光法)のような脳の代謝から脳機能の活性度合いを計測する装置の普及に併せて、それらを使って人間の認知行動を計測する研究が増えてきた。本会議でも、脳機能計測を利用した研究の口頭発表が 52 件、ポスター発表が 3 件あった。その中でも、多くのものは EEG 計測と fNIRS を使ったものが中心となっていた。これらの研究は、(1)計測結果の分析法に関するもの、(2)ユーザの認知状態や思考過程を推定するもの、(3)インタフェースを評価するもの、(4)ユーザの認知状態を元にコンピュータを操作するもの、の 4 つに大きく分けることができる。(1)に関する近年の傾向としては、高度な計算処理を用いてノイズやアーチファクトに埋もれがちな計測結果から目的とする情報を導き出す研究がある。例えば、EEG 計測の一つの方法として ERP(Event-Related Potential / Evoked Response Potential; 事象関連電位)を計測するものがあるが、周辺部位の脳波に埋もれている ERP を識別するために、高度な信号分析法である SWLDA(Stepwise Linear Discriminate Analysis)法や ICA(Independent Component Analysis)法を高速に処理するアルゴリズムの提案研究などが報告されていた。特に、ERP の計測では、従来まで比較的信号量が大きいとされている P300(認知に関連する事象関連電位)でも数十回の繰り返し計測が必要とされていたが、これらの信号処理方法を用いることにより数回の計測で ERP を精度良く抽出できる点で有用であろう。(2)や(3)に関する傾向としては、EEG 計測、fMRI 計測、fNIRS 計測を組み合わせ、より精度の高い認知状態の推定やインタフェース評価を行う研究が多く報告されていた。これらの計測法は時間分解能や空間分解能の点で一長一短であり、これらを組み合わせることで短所を補い合うところが面白い。また、(4)は BCI(Brain Computer Interface)または BMI(Brain Machine Interface)と呼ばれ、これまでにあまり見られなかった研究であり、これについては特に次章で報告する。

3. BCI(Brain Computer Interface)関連研究

BCI は、頭の中で何かを考えるだけで、EEG や fNIRS 等の脳機能計測を利用して思考を認識し、それをもとにコンピュータや機械を操作するものであり、最近では ATR/ホンダ/島津製作所が EEG と fNIRS を組み合わせて、考えるだけでロボットの ASIMO を操作する BCI を試作したり、トヨタが EEG のフィードバックを提示して電動車椅子を自由に操作する BCI を試作したりして話題となっている。本会議でも BCI に関連するものとして 27 件の研究発表があり、急激な増加傾向にある。その中でも、特に BCI の一つである P300 Speller と呼ばれる文字入力インタフェースに関する研究が数件見られた。P300 Speller は 6×6 の計 36 のマスの中にアルファベットの 26 文字と数字の 0~9 が書かれており、それらの文字がランダムな順

番で一つずつ高速に点滅する。ユーザは入力したい文字に意識を集中していると、該当する文字が光った後、約 220~350msec 後に頭頂から前頭にかけて P300 と呼ばれる ERP(事象関連電位)が発生する。これを EEG として計測してユーザが意識を集中している文字を推定するものである。一般的な BCI では、脳機能計測からユーザが 2~4 の認知状態のうちどの状態にあるかを推定するものが多く、その推定正解率も 70~80% 程度のもが多いが、P300 Speller は 36 の中からユーザが集中している一つの文字を推定するもので、その推定正解率は非常に高い。ユーザ状態の選択肢の数と推定正解率はトレードオフの関係にあると考えられるが、P300 Speller はそれを覆すパラダイムとして非常に面白いものである。BCI 関連の研究として筆者が注目したのは、BCI の方法と推定正解率との比較研究である。これまで、BCI はユーザによって推定正解率の非常に高い人と低い人がいることが知られているが、この研究では多数の被験者に BCI を使ってもらい推定正解率の分布を調べたものである。従来 P300 を用いて選択肢が二つ(右か左か)の BCI を多数の被験者に使ってもらった結果では、推定正解率が 60%台の人が全体の被験者の 40%、70%台の人が 30%であり、推定正解率が 90%以上の人は全体の被験者の 5%しかいないことが報告された。同様に、P300 Speller を多数の被験者に使ってもらった結果では、推定正解率が 90%の人が全体の被験者の 72.8%もあり P300 Speller のパラダイムの有用性が示されていた。このように、BCI の試作研究だけでなく、ユーザによる推定正解率の分布のような研究が見られることは、この分野の裾野が広がっている証拠である。また、口頭発表やポスター発表以外での BCI 関連としては、チュートリアルとして「Brain Computer Interface」があり、また、33 件の企業展示の中に 6 件の脳機能計測や BCI 関連の展示があった。研究分野の広がりや研究設備の整備状況から考えると、BCI 関連研究の今後の発展が期待できる。

4. 防災・危機管理関連

今回の会議では膨大な件数の発表の中で、防災あるいは緊急時支援をテーマとして動向を整理したい。とは言え、防災についてはわが国が研究および実践の最先端を担っており、その意味では国内研究者の発表が自ずと中心になる。またこれまで土木中心に研究されてきており、特に情報系の研究者の参画を求めたい領域であることから、数としては今回も少なかった。緊急時支援に範囲を広げても、テロを含む多様な緊急時が存在しているにも関わらず、ヒューマンインタフェース関係の研究者の関心を強く引く分野ではないようで、これも発表件数は少なかった。今後の展開に期待したい。

「Human Interface and the Management of Information」の分野で、緊急時にも事業を継続するための仕組みとしての BCM (Business Continuity Management) につながる企業情報システム、特にリソース管理、知識/ノウハウ継承支援、社内コミュニケーション支援ツールに関する発表が目についた。しかしこれらの多くは緊急時を意識しているわけではない。

中国でモバイル環境下で被災地の情報を収集、閲覧できる計算機環境を提案・評価した研究がいくつか発表されていたことは、昨年度の大震災の影響が見られ、中国が何を問題にしているのかが分かった。

緊急時対応支援の研究には航空関係が多く、チームコミュニケーション支援などのパイロット支援や、situation awareness を促すことによるニアミス回避などの管制官支援について発表された。緊急時という観点からは、医療分野における eHealth に関する研究例が、新型インフルエンザのパンデミックとの関連で注目された。しかし多くは、日常的な健康支援、医療関係者支援であった。その中で、大量のヒヤリはっと事例の中から新たな事故に関連する事例をテキストマイニング技術をベースとして実現し、その関連性を「納得」させる仕組みを提案した研究が興味深かった。

5. おわりに

本会議では、上記の脳機能計測、BCI、防災・危機管理の他に、「1. はじめに」で挙げた様々な分野の研究発表が数多くあったが、残念ながら筆者らはそれらのセッションには出席していなかったため詳細は不明である。会議では数多くのセッションが並行して開催されているが、セッションによって参加者の数が偏っており、数名のセッションがあるかと思うと満員のセッションもあり、それに応じて質疑応答の活発さもかなり開きがあった。数年前までの HCII 会議では、研究論文は採録されていても著者が発表に現れない「No show」が数多く見受けられたが、最近の会議ではほとんどの著者が研究発表をしており、この分野の研究が活発化している印象を受けた。本会議での研究発表を概観しようと、口頭発表のセッションテーマを一つずつ調べてみようとしたが、セッション数だけでも 200 を超え、さらに一つのセッションにも様々なテーマの研究が含まれているため、残念ながら断念してしまった。なお、次回の HCII2011 は 2011 年 7 月にフロリダのオーランドで開催される予定である。