

2010 年度 未踏 IT 人材発掘・育成事業 採択案件評価書

1. 担当PM

後藤 真孝 PM(産業技術総合研究所 情報技術研究部門
メディアインタラクション研究グループ長)

2. 採択者氏名

チーフクリエイター: 堀 竜慈(筑波大学大学院)
コクリエイター: なし

3. 委託金支払額

1,792,000 円

4. テーマ名

指スポ!: タッチパネル操作を拡張するスポイト操作の開発

5. 関連Webサイト

なし

6. テーマ概要

近年、手や指を用いるタッチパネル操作(以後はタッチパネル操作と記述する)に新たな操作を追加する開発、研究が行われている。これらにより、従来のタッチパネル操作において新しい操作が実現され、使用者の快適なタッチパネルの利用を大きく促進している。本提案と関連する代表的な操作に、iPhone や iPad にも採用されているマルチタッチ操作が挙げられる。また、この他にタッチパネルへの指の近接を用いた操作、指を傾ける動作を用いた操作が挙げられる。

これらに対し、従来のタッチパネル操作に“スポイト操作”を追加し、新しいタッチパ

ネル操作の開発及び、その新しいタッチパネル操作を効果的に利用したアプリケーションの開発を行う。

スポイト操作は、押し出し操作（以下 push out）及び吸い上げ操作（以下 pump up）の総称である。タッチパネル面に触れた指に、同じ手の親指を当てた状態で、親指を指先方向に摩擦する動作を push out と呼ぶ。また、タッチパネル面に触れた指に、同じ手の親指を当てた状態で、親指を指の根本方向に摩擦する動作を pump up と呼ぶ。

スポイト操作の特筆すべき特徴は、スポイト操作の動作が指を対象とする動作であるため、タッチパネル平面上の操作から独立している点である。これにより、タッチパネル平面のみを動作の対象としてきた従来のタッチパネル操作と、容易に共存することができる。また、スポイト操作には、この他に以下のような特徴がある。

- ・押し出すまたは吸い上げる操作感
- ・奥行き方向の操作感
- ・指の摩擦移動距離をパラメータに利用可能

既存のタッチパネル操作では得ることができなかった、これらのユーザ体験を活用することにより、従来成しえなかった快適なタッチパネル操作を実現できる。

また、スポイト操作を検出するためのデバイスとしては、タッチパネル側に取り付けたマイクのみを考えている。これにより、以下のようなメリットを享受することができる。

- ・使用者はデバイスを装着することなくスポイト操作を行うことができる。
- ・数個のマイクを用いて拡張するので、実装コストが低い。

提案では、このスポイト操作を検出するタッチパネルシステムの開発、及びスポイト操作の良さを示すアプリケーションの開発を行う。

7. 採択理由

人差し指を伸ばして先端をタッチパネル面に固定したまま、その指の側面を親指でこすると、こする方向に応じて、タッチパネル面に伝わる摩擦音が変わる。この現象を発見してスポイト操作と名付け、押し出しと吸い上げの 2 状態を異なるインタフェースの機能に割り当てるインタラクション技法の提案である。音で指の動きを識別しようという斬新な発想であり、集音した音響信号の機械学習によって高い精度で識別し、様々な応用が可能であることを是非実証して欲しい。

堀君は、耳に指を入れながら試行錯誤することでこの現象を自分で発見しており、それをインタラクション技法として活用しようというセンスと意気込みを高く評価した。人差し指上のタッチパネル接地箇所と摩擦箇所との距離に応じて、摩擦音の高さが変わるのがおそらく原理と思われるが、だとすれば押し出しと吸い上げ以外にも操作

を増やせないかも是非検討して欲しい。さらに、精度向上の試行錯誤、API化、キラーアプリの実装等、実用性をいかに高められるかが大きな挑戦であり、堀君の活躍が楽しみである。

8. 開発目標

本プロジェクトの目標は、スポイト操作（押し出し操作と吸い上げ操作）を検出するタッチパネルシステム、及び、スポイト操作の良さを示すアプリケーションを開発することである。具体的には、以下の項目等に取り組む。

- ① 認識システムの開発
- ② アプリケーションの開発
- ③ 認識システムおよびアプリケーションの評価・改良
- ④ pump up、push out 以外の操作検討

9. 進捗概要

未踏プロジェクトを開始した時点では、親指を指先方向に摩擦する押し出し操作（push out）と、親指を指の根本方向に摩擦する吸い上げ操作（pump up）の二つをタッチパネル面のマイクで録音すると音が違うこと、また、それが非リアルタイムに後からある程度識別できる程度は確認していた。プロジェクト開始後には、それをユーザインタフェース機能として利用できるようにリアルタイムの識別へ向けて開発を進め、4月のプロジェクトレビューの段階では、リアルタイムの識別及び実装手法、音が変わる原理等に関する様々な議論をした。成果報告会前には、スペクトラルセントロイドの変化に基づく単純な手法を実装し、リアルタイムに識別することを可能にしてその成果を発表した。

10. プロジェクト評価

人差し指を伸ばして先端をタッチパネル面に固定したまま、その指の側面を親指でこすると、こする方向に応じてタッチパネル面に伝わる摩擦音が変わる現象を発見し、それを活用したインタラクション技法「指スポ」の検出システムを実現した。「指スポ」は、親指を指先方向に摩擦する押し出し操作（push out）と、親指を指の根本方向に摩擦する吸い上げ操作（pump up）の二つで構成される。コンクリートマイクによる実際の収録音から、二つの操作での摩擦音の差異を、スペクトログラム上の特徴量に基づいて識別した。pump upによる摩擦音は高周波成分が徐々に減少し、push outによる逆に高周波成分が徐々に増加する傾向があることから、スペクトラルセントロイドの

変化に基づく単純な手法を実装した。さらに、画面上に表示された複数のオブジェクトの上下関係进行操作する「指スポ」を用いたデモンストレーションも実装した。

11. 今後の課題

今後は、プログラムの完成度と柔軟性を高めると共に、識別性能の向上や、API 等の実装まで是非取り組んで欲しい。また、実用性の高いキラーアプリを実現して対外的にアピールするところまで、さらなる開発を進めていくことを期待したい。