

Affichage d'informations par des impulsions haptiques

Thomas Pietrzak - Benoît Martin - Isabelle Pecci

LITA
Université Paul Verlaine - Metz, France

29 Septembre 2005

Plan

- 1 Introduction
- 2 Expérimentations
 - Dispositif
 - Résultats
- 3 Conclusion

Haptique : tactile + retour d'effort

Retour tactile

Ressenti par la peau



Joyypad



VTPlayer



Braille



Tactons

Brewster [BB04]

Retour d'effort

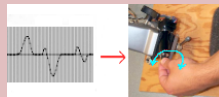
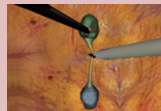
Ressenti par les muscles



Pantograph PHANToM



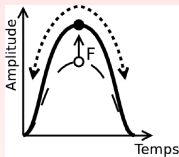
Médical



Haptic
Icons

Maclean et al. [MED03]

Expérimentations



- informations par un guidage
- 150 impulsions par série
- PHANToM Desktop
- utilisateurs occultés



Buts

- tester la discrimination d'impulsions en direction et en amplitude
- tester une utilisabilité immédiate

3 expériences

- discrimination de direction
- discrimination d'amplitude
- discrimination de direction et d'amplitude simultanément

Résultats expérience 1 (discrimination de direction)

| Amplitude (cm) | Utilisateur | | | | | | Erreurs (%) |
|----------------|-------------|---|---|---|---|---|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 0,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0,22% |
| 0,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00% |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00% |
| 1,5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0,11% |
| 2,25 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,11% |
| total | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0,09% |

Détails

- 6 directions
- 5 séries
- une amplitude différente par série

Analyse

- 4 utilisateurs font une erreur sur 750 impulsions, les autres n'en font aucune \Rightarrow ces directions sont discriminables.
- l'amplitude de 2.25cm est jugée trop brutale par les utilisateurs

Résultats expérience 2 (discrimination d'amplitude)

| Amplitude (cm) | Utilisateur | | | | | | Erreurs (%) |
|-------------------|-------------|----|----|----|---|---|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 0,4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 % |
| 0,95 | 3 | 2 | 4 | 5 | 2 | 6 | 7 % |
| 1,5 | 3 | 10 | 7 | 10 | 1 | 2 | 11% |
| total | 6 | 13 | 11 | 15 | 4 | 9 | 6 % |

Détails

- 1 direction : haut
- 3 amplitude
- progression de valeurs d'amplitude linéaire

Analyse

- les erreurs sont trop élevées pour affirmer une discrimination
- les erreurs portent principalement sur les deux plus grandes amplitudes

Résultats expérience 3 (discrimination de direction et d'amplitude)

| Nombre amplitudes | Progression | Utilisateur | | | | | | Erreurs (%) |
|-------------------|-------------|-------------|----|----|----|----|----|-------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 2 | N/A | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0,33% |
| 3 | linéaire | 19 | 28 | 42 | 27 | 18 | 11 | 16% |
| 3 | exponentiel | 10 | 47 | 23 | 8 | 7 | 3 | 11% |

Détails

- 2 puis 3 amplitudes
- progression de valeurs d'amplitude linéaire puis exponentielle
- 6 directions

Analyse

- peu d'erreurs de direction \Rightarrow l'utilisation de plusieurs amplitudes ne perturbe pas la discrimination de direction
- on peut discriminer des impulsions de deux amplitudes
- progression exponentielle a priori meilleure que la progression de valeurs linéaires

Synthèse des résultats

Synthèse des résultats

- la discrimination d'impulsions dans les six directions haut, bas, gauche, droite, avant et arrière est aisée
- la discrimination d'impulsions de deux amplitudes est aisée mais avec trois cela pose problème
- l'utilisation de plusieurs (deux et trois) amplitudes ne gêne pas la discrimination de plusieurs directions

Perspectives

- tests avec des déficients-visuel
- tests d'autres techniques d'interaction
- tester cette technique d'interaction dans un logiciel de circuits électriques haptiques

Merci de votre attention.



Stephen A. Brewster and Lorna M. Brown.

Tactons : structured tactile messages for non-visual information display.

In *CRPIT '28 : Proceedings of the fifth conference on Australasian user interface*, pages 15–23, Dunedin, New Zealand, 2004. Australian Computer Society, Inc.



Karon E. MacLean, Mario J. Enriquez, and Vincent DiLollo.

Perceptual design of haptic icons : Towards an expressive haptic language.

Submitted to CHI03, September 2003.



Keith V. Nesbitt.

Experimenting with haptic attributes for display of abstract data.

In *Proceeding of the 2nd International Conference Eurohaptics 2002*, pages 150–155, Edinburgh, Scotland, July 2002. ACM Press.