

Wavelet menu : une adaptation des Marking menus pour les dispositifs mobiles

Jérémie Francone¹

Gilles Bailly^{1,2}

Laurence Nigay¹

Eric Lecolinet²

¹LIG, Université de Grenoble, 385 Av. de la Bibliothèque, 38000 Grenoble, France

²TELECOM ParisTech — CNRS LTCI, 46 Rue Barrault, 75013 Paris, France

{jeremie.francone; laurence.nigay}@imag.fr

{gilles.bailly; eric.lecolinet}@telecom-paristech.fr

RESUME

L'exploration et la navigation au sein de hiérarchies de données multimédia (photos, musiques, etc.) sont des tâches fréquentes sur dispositifs mobiles. Toutefois, l'interaction est dégradée du fait de la petite taille de l'écran et de l'absence de dispositifs d'entrée précis. De fait, contrairement aux nombreuses techniques de menu innovantes conçues sur PC, les menus sur dispositifs mobiles ne proposent pas une navigation efficace. Dans cet article, nous présentons le Wavelet menu, l'adaptation du Wave menu pour la navigation dans des données multimédia sur iPhone. Basé sur une représentation inversée de la hiérarchie, il s'avère particulièrement adapté aux dispositifs mobiles. En effet, il garantit que les sous-menus sont toujours affichés à l'écran et la prévisualisation des sous-menus permet une navigation efficace.

MOTS CLES : Dispositifs mobiles, Techniques de menu, Marking menu, Wavelet menu.

ABSTRACT

Exploration and navigation in multimedia data hierarchies (e.g., photos, music) are frequent tasks on mobile devices. However, visualization and interaction are impoverished due to the limited size of the screen and the lack of precise input devices. As a result, menus on mobile devices do not provide efficient navigation as compared to many innovative menu techniques proposed for desktop platforms. In this paper, we present Wavelet, the adaptation of the Wave menu for the navigation in multimedia data on iPhone. Its layout, based on an inverted representation of the hierarchy, is particularly well adapted to mobile devices. Indeed, it guarantees that submenus are always displayed on the screen and it supports efficient navigation by providing previsualization of the submenus.

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

IHM 2009, 13-16 Octobre 2009, Grenoble, France

Copyright 2009 ACM 978-1-60558-461-4/09/10 ...\$5.00.

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: H5.m. Information interfaces and presentation (e.g., HCI): Miscellaneous. **A faire (comme dans le precedent ?)**

GENERAL TERMS: Design, Human Factors.

KEYWORDS: Mobile devices, Menu techniques, Marking menu, Wavelet menu.

INTRODUCTION

L'exploration et la navigation au sein de hiérarchies de données multimédia (contacts, albums musicaux, programmes radios, etc.) sont des tâches fréquentes sur dispositifs mobiles. La prévisualisation améliore significativement la navigation dans les systèmes de menu hiérarchiques [1]. Dans ces systèmes, la prévisualisation [1][8] offre à l'utilisateur un retour visuel proactif qui permet une inspection rapide des sous-menus. Puisque cette technique ne nécessite pas de clic, l'utilisateur peut explorer le contenu du système de menu de manière fluide, en déplaçant simplement la souris et en évitant ainsi des allers-retours inutiles dans la hiérarchie. Cette fonctionnalité est malheureusement souvent absente dans les systèmes de menu sur dispositifs mobiles. La raison de cette absence peut s'expliquer par la volonté de trouver un compromis entre l'occupation spatiale et la performance. De fait, la navigation dans les systèmes de menu est dégradée sur dispositifs mobiles par rapport à la navigation sur PC.

De plus, l'interaction sur dispositifs mobiles impose différentes contraintes en entrée : 1) les raccourcis clavier ne sont évidemment pas disponibles sur les appareils ne disposant pas de claviers (comme de nombreux smartphones récents tels que l'iPhone); 2) les écrans tactiles ne permettent pas le "clic droit" pour ouvrir les menus; 3) les utilisateurs préfèrent généralement interagir directement avec les doigts (plutôt que de manipuler un stylet) et en utilisant seulement une main [7]. Cela implique de nombreux problèmes comme l'occlusion d'une partie de l'écran ou la faible précision, notamment lorsque le pouce est utilisé [9]. Enfin, en situation de mobilité, l'attention de l'utilisateur n'est généralement pas optimale et ce dernier peut se trouver dans l'incapacité de regarder le dispositif (s'il est aux commandes d'un véhicule par exemple).



Figure 1 : Utilisation du Wavelet menu sur iPhone (à gauche). Le Wavelet menu apparaît au centre autour du point de contact. En dessinant une marque vers l'item désiré, le premier niveau est élargi, permettant l'apparition progressive du sous-menu (à droite).

Dans cet article, nous présentons le *Wavelet menu* (Figure 1), une nouvelle technique de menu mise au point dans le but de résoudre certains des problèmes évoqués ci-dessus. Le Wavelet menu est une amélioration des Marking menus hiérarchiques [6] spécialement conçue pour les dispositifs mobiles. Son design est inspiré du Multi-Stroke menu [13] et du Wave menu [1], comme expliqué dans la suite de l'article.

Cet article est organisé de la manière suivante : en premier lieu, nous décrivons les travaux déjà menés sur ce sujet. Dans une seconde partie, nous présentons le design du Wavelet menu et expliquons pourquoi il est adapté aux contraintes des dispositifs mobiles.

CONTEXTE (TITRE A CHANGER)

Dans un premier temps nous présentons les techniques de menu conçues pour les plateformes fixes (PC) et leurs limitations sur dispositifs mobiles. Puis nous décrivons les techniques de menu qui ont été spécialement conçues pour les dispositifs portables.

Les menus linéaires, qui sont très couramment utilisés sur PC, permettent la prévisualisation pour faciliter la navigation. Cependant, dans de nombreux cas, les versions mobiles de ces menus n'offrent pas cette fonctionnalité. De plus, sélectionner des petits items sur un écran tactile peut s'avérer difficile lorsque le pouce est utilisé [10].

Les Marking menus [6], qui combinent des menus circulaires et une interaction gestuelle, proposent deux modes de fonctionnement. Lorsque l'utilisateur attend pendant un court délai (de l'ordre de 300 ms), le menu entre en *mode novice* et apparaît à l'écran. À l'inverse, le menu entre en *mode expert* si l'utilisateur n'attend pas la fin du délai. Dans ce cas, le menu n'est pas affiché et l'utilisateur sélectionne une commande en dessinant une marque dans la direction de l'item qu'il souhaite activer. L'intérêt du Marking menu est qu'il permet une transition fluide entre le mode novice et le mode expert, car l'utilisateur dessine la même marque dans les deux modes. De cette manière, l'utilisateur apprend implicite-

ment le mode expert lorsqu'il utilise le mode novice. Lorsque les Marking menus sont hiérarchiques, les marques sont composées spatialement. La première version du Marking menu supporte la prévisualisation, mais cette fonctionnalité a été laissée pour compte dans certaines variantes de la technique. L'inconvénient majeur des Marking menus hiérarchiques est leur importante occupation spatiale, qui rend cette technique peu adaptée aux dispositifs mobiles. Cela n'est pas dû uniquement à leur forme circulaire, mais aussi au fait que les sous-menus sont toujours affichés dans la direction de l'item parent (à l'inverse, les sous-menus linéaires peuvent apparaître à gauche ou à droite selon l'espace disponible). Ainsi, un Marking menu à trois niveaux nécessite plus d'espace horizontalement que dix menus linéaires [1]. De plus, dans le cas des marques diagonales, les performances chutent lorsque la profondeur augmente.

Les Multi-Stroke menus [13] résolvent ce dernier problème en adoptant une technique basée sur la composition "temporelle" des marques. L'utilisateur dessine une série de marques simples (sans inflexion) au lieu de dessiner une seule marque composée. En utilisant cette technique, les performances de la reconnaissance deviennent indépendantes de la profondeur du menu. Les sous-menus sont superposés en mode novice, ce qui nécessite moins d'espace écran que pour les Marking menus basés sur la composition. Malheureusement, cette superposition rend la prévisualisation impossible.

Le ThumbMenu et l'ArchMenu [5] sont dédiés aux dispositifs mobiles. Ils utilisent une représentation semi-circulaire afin d'éviter l'occlusion par le pouce lors de l'interaction. Cependant, ils ne proposent pas de mode expert et ne peuvent contenir qu'un nombre limité d'items. Le RollMark menu [9] est un menu circulaire qui utilise de petits mouvements circulaires décrits avec le pouce sur l'écran tactile. Mais ce menu n'est pas hiérarchique et se limite à six items au maximum. L'Earpod [14] est un menu circulaire augmenté par un retour audio. Dans le but d'offrir une sélection sans regarder l'écran (*eye-free selection*), le nom de l'item est lu lorsqu'il est sélectionné. Cette technique se focalise princi-

pablement sur la sélection sans regarder et ne permet pas la prévisualisation.

WAVELET MENU

Fonctionnement

Le Wavelet menu (Figure 1) est inspiré du Wave menu [1], qui a été récemment développé pour PC afin d'améliorer les Multi-Stroke menus [13]. Le Wave et le Multi-Stroke partagent le même mode expert : l'utilisateur dessine une série de marques simples sans inflexion, qui peuvent être superposées. Cette technique a été choisie car il a été montré qu'elle entraîne moins d'erreurs de sélection que les Marking menus hiérarchiques et leurs marques complexes [13].

En mode novice, le menu racine apparaît comme un anneau centré autour du curseur (Figure 1). Pour sélectionner un item, l'utilisateur dessine une marque dans la direction de l'item désiré. Au delà des aspects graphiques, la principale différence par rapport au Multi-Stroke menu est que le menu (i.e. l'anneau qui le représente) est élargi au cours de l'interaction, comme si le curseur le "poussait" vers l'extérieur. Lorsque l'anneau est suffisamment élargi, le sous-menu apparaît au centre. Le même effet se produit si une nouvelle marque est dessinée vers un item du sous-menu : le menu racine et le sous-menu s'élargissent et se déplacent vers l'extérieur, laissant apparaître un nouveau sous-menu dans la partie centrale. Cet effet rappelle la propagation des vagues (wave en anglais), d'où le nom "Wave menu". Avec une telle représentation et quelle que soit la profondeur du menu, le menu racine est toujours le plus à l'extérieur tandis que le plus profond sous-menu affiché se trouve toujours le plus au centre. Un clic au centre du menu ferme le dernier sous-menu ouvert, alors que tous ses parents se déplacent vers l'intérieur dans une courte animation.

Application aux dispositifs mobiles

Le Wavelet menu est une adaptation du Wave menu pour dispositifs mobiles. Notre prototype a été conçu pour explorer et naviguer au sein de données multimédia. Le menu apparaît donc au centre de l'écran (Figure 1) et contient cinq items correspondant à des types de données multimédia fréquents : Music, Photos, Youtube, Videos et Phone. D'autres types de données peuvent être ajoutés si nécessaire car le menu racine peut contenir

jusqu'à huit items. Le second niveau du menu contient de trois à six sous-catégories selon l'item parent sélectionné. Par exemple, la catégorie Music (Figure 1) est divisée en : Albums, Music Styles, Songs, Podcasts, Artists, Playlists et Albums.

En plus de la gestion de catégories, le Wavelet menu peut aussi gérer des listes de données multimédia. Ces listes (par exemple Songs) peuvent être potentiellement longues et contenir plusieurs centaines d'items. Une telle quantité de données ne peut de toute évidence pas être affichée selon une représentation circulaire car les secteurs seraient alors beaucoup trop petits et rendraient l'interaction impossible. Pour résoudre ce problème, le Wavelet menu est une technique hybride qui combine deux types de représentation : les items sont représentés soit en cercle soit de manière linéaire selon leur nombre. Lorsqu'une liste linéaire doit être affichée, elle apparaît "derrière" le menu circulaire, alors que ce dernier s'élargit et s'écarte pour laisser tout l'espace à la liste linéaire. L'utilisateur peut alors interagir avec cette liste comme il le ferait avec n'importe quelle liste standard sur iPhone (défilement, sélection, etc.).

Du fait de la représentation inversée de la hiérarchie (les enfants du menu apparaissent au centre de la représentation alors que les parents sont déplacés vers l'extérieur), le Wavelet menu peut sembler difficile à assimiler au premier abord. Une difficulté à comprendre le fonctionnement de la technique pourrait entraîner un rejet du menu par l'utilisateur. Des tests effectués avec le premier design du Wave menu ont montré que certains utilisateurs sont effectivement désorientés lorsqu'ils l'utilisent pour la première fois (bien qu'ils deviennent rapidement efficace après un entraînement suffisant [1]). Dans le but de résoudre ce problème, nous avons adopté une *métaphore de l'empilement* pour la représentation du Wavelet menu. L'idée est que les sous-menus sont empilés les uns au dessus des autres, le menu racine étant toujours au sommet de la pile et le plus profond sous menu étant toujours en bas de pile. Ainsi, lorsqu'un menu parent est élargi et se déplace vers l'extérieur (comme expliqué plus haut), il révèle progressivement le sous-menu qui était "caché" dessous (Figure 1). D'après nos observations informelles, cette métaphore semble améliorer sensiblement la compréhension de la technique.



Figure 2 : Prévisualisation sur le premier niveau du menu (marque rouge) : l'utilisateur déplace son doigt pour explorer les sous-menus. Prévisualisation mettant en jeu des listes linéaires (marque bleue) : la liste apparaît par transparence derrière le menu ; lorsque l'utilisateur termine sa marque, le Wavelet menu s'écarte et laisse apparaître la liste en intégralité.

Exploration et navigation

Nous avons vu que le plus profond sous-menu affiché est toujours situé au centre de l'écran. Il s'agit d'une propriété fondamentale du menu, car ce sous-menu est généralement celui sur lequel l'utilisateur souhaite focaliser son attention. Le Wavelet menu peut ainsi être utilisé lorsque l'écran est de petite taille. En effet, l'utilisateur n'a besoin d'interagir qu'avec le menu le plus au centre (ainsi qu'avec la zone centrale pour fermer les sous-menus). Il peut toujours utiliser le système de menu lorsque les menus parents sont partiellement (voire totalement) cachés par les bords de l'écran. Il s'agit d'une différence majeure avec les Marking menus hiérarchiques, qui peuvent difficilement faire face à une telle situation. Le Wavelet menu est donc parfaitement adapté aux appareils disposants d'un petit écran tactile.

Enfin, lorsqu'il y a suffisamment de place à l'écran, le Wavelet menu offre l'avantage de la prévisualisation. L'utilisateur peut alors décrire sur l'écran un geste circulaire continu pour parcourir tous les sous-menus, comme le montre la Figure 2. Les sous-menus sont automatiquement affichés lorsque le doigt passe au dessus de l'item correspondant dans le menu parent. Cela permet d'explorer le système de menu de manière naturelle et efficace. Il s'agit d'un avantage majeur sur le Multi-Stroke menu qui oblige l'utilisateur à naviguer "en aveugle" dans l'arbre du menu.

Le Wavelet menu propose donc un bon compromis entre l'efficacité en mode novice (lorsque l'écran offre suffisamment de surface) et l'adaptabilité aux contraintes matérielles (lorsque qu'il n'y a pas assez d'espace disponible à l'écran).

Autres propriétés

Le Wavelet menu apporte un certain nombre de propriétés supplémentaires (qui dérivent de celles du Wave et du Marking menus [6]) qui sont adaptées à l'interaction mobile.

Précision. Les menus linéaires sont trop petits pour permettre une sélection précise au doigt, à plus forte raison lorsque le pouce est utilisé. Les marques du Wavelet menu offrent une alternative efficace pour améliorer l'efficacité sur dispositifs mobiles [11].

Sélection sans regarder. Il y a de nombreuses situations dans lesquelles la sélection sans regarder est nécessaire sur dispositifs mobiles [14]. En effet, l'attention de l'utilisateur peut être focalisée sur autre chose (e.g. s'il se déplace), les conditions de luminosité, ou encore la déficience visuelle de certains utilisateurs sont autant de raisons qui motivent la possibilité d'utiliser un système sans regarder l'écran. Puisque la sélection est principa-

lement basée sur l'orientation des marques sur le Wavelet menu, la sélection sans regarder est possible.

Apprentissage. L'apprentissage et la mémorisation sont des critères importants pour l'acceptation des techniques d'interaction. Le Wavelet menu utilise des gestes simples fortement reliés à la mémoire spatiale et procédurale. Les utilisateurs dessinent les mêmes marques dans les modes novice et expert, ce qui favorise une transition fluide entre l'utilisation de ces deux modes [2][6].

Implémentation

Le Wavelet menu a été implémenté sur iPhone en Objective-C en utilisant l'API Cocoa. Nous avons choisi cette plateforme pour différentes raisons. Premièrement, l'interaction sur mobiles fournit une opportunité intéressante de proposer de nouveaux paradigmes et de nouvelles techniques d'interaction, contrairement aux plateformes fixes (PC) qui ont difficilement évoluées en 25 ans (et dont les habitudes des utilisateurs sont peu enclines au changement [3][12]). Deuxièmement, l'iPhone est actuellement la plateforme mobile la plus avancée et ses innovations rayonnent dans toute l'industrie.

CONCLUSION ET SUITE DES TRAVAUX

Le Wavelet menu est une nouvelle technique d'interaction inspirée du Wave menu, qui améliore l'exploration et la navigation sur dispositifs mobiles. Le Wavelet menu est particulièrement adapté aux contraintes des dispositifs mobiles. Sa représentation concentrique inversée permet la navigation dans la hiérarchie du menu même lorsque l'écran est de petite taille. Il offre la prévisualisation, qui permet d'explorer le menu de manière efficace. Le Wavelet menu permet aussi une sélection sans regarder, ce qui est souvent nécessaire en situation de mobilité. Enfin, le Wavelet menu alterne entre une représentation circulaire et une représentation linéaire afin de s'adapter au nombre d'items à afficher.

La suite de nos travaux va se focaliser sur des évaluations expérimentales. Une évaluation comparative permettra de comparer notre Wavelet menu avec les techniques de navigation existantes sur iPhone. Nous souhaitons en outre évaluer la capacité des utilisateurs à utiliser la sélection sans regarder l'écran lorsqu'ils utilisent le Wavelet menu (cette fonctionnalité n'est pas permise par les menus standards de l'iPhone). Enfin, nous prévoyons d'explorer les gestes multi-touch pour améliorer encore l'efficacité du Wavelet menu.

BIBLIOGRAPHIE

1. Bailly, G., Lecolinet, E., and Nigay, L. 2007. Wave menus: Improving the Novice Mode of Hierarchical Marking menus, INTERACT'07. Springer, 475-488.

2. Bailly, G., Lecolinet, E., and Nigay, L. 2008. Flower menus: a new type of marking menu with large menu breadth, within groups and efficient expert mode memorization. *ACM AVI '08*, 15-22.
3. Beaudouin-Lafon, M. 2004. Designing interaction, not interfaces. *ACM AVI '04*, 15-22.
4. Bederson, B. B. and Hollan, J. D. 1995. Pad++: a zoomable graphical interface system. *ACM CHI'95*, 23-24.
5. Huot, S., Lecolinet, E. 2007. ArchMenu et Thumb-Menu : Contrôler son dispositif mobile "sur le pouce". *ACM IHM'07*.
6. Kurtenbach, G. and Buxton, W. 1994. User learning and performance with marking menus. *ACM CHI '94*, 258-264.
7. Parhi, P., Karlson, A., Bederson, B. 2006. Target Size Study for One-Handed Thumb Use on Small Touchscreen Devices. *MobileHCI'06*, 203-210.
8. Rekimoto, J., Ishizawa, T., Schwesig, C., and Oba, H. 2003. PreSense: interaction techniques for finger sensing input devices. *ACM UIST '03*, 203-212.
9. Roudaut, A., Huot, S., and Lecolinet, E. 2008. Tap-Tap and MagStick: improving one-handed target acquisition on small touch-screens. *ACM AVI '08*, 146-153.
10. Roudaut, A., Lecolinet, E., and Guiard, Y. 2009. MicroRolls: expanding touch-screen input vocabulary by distinguishing rolls vs. slides of the thumb. *ACM CHI '09*, 927-936.
11. Yatani, K., Partridge, K., Bern, M., Newman, M. W. 2008. Escape: a target selection technique using visually-cued gestures. *ACM CHI'08*, pp. 285-294.
12. Zhai, S., Kristensson, P., Gong, P., Greiner, M., Peng, S. A., Liu, L. M., and Dunnigan, A. 2009. Shapewriter on the iPhone: from the laboratory to the real world. *Extended Abstracts of CHI'09*, 2667-2670.
13. Zhao, S. and Balakrishnan, R. 2004. Simple vs. compound mark hierarchical marking menus. *ACM UIST '04*, 33-42.
14. Zhao, S., Dragicevic, P., Chignell, M., Balakrishnan, R., and Baudisch, P. 2007. Earpod: eyes-free menu selection using touch input and reactive audio feedback. *ACM CHI '07*, 1395-1404.