HAL
open science

ArchMenu et ThumbMenu : Contrôler son dispositif mobile "sur le pouce"

Stéphane Huot, Eric Lecolinet

To cite this version:

Stéphane Huot, Eric Lecolinet. ArchMenu et ThumbMenu : Contrôler son dispositif mobile "sur le pouce". IHM 2007, 19ème conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine, Association Francophone d'Interaction Homme-Machine, 2007, Paris, France. pp.107-110, 10.1145/1541436.1541457 . inria-00550593

HAL Id: inria-00550593

https://inria.hal.science/inria-00550593v1

Submitted on 28 Dec 2010

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ArchMenu et ThumbMenu : Contrôler son dispositif mobile « sur le pouce »

Stéphane Huot[1,2] *Eric Lecolinet*[3]
Stephane.Huot@lri.fr, elc@enst.fr

[1]LRI – Univ. Paris-Sud & CNRS
F-91405 Orsay
France

[2]INRIA
F-91405 Orsay
France

[3]GET/ENST – CNRS LTCI UMR 5141
46 rue Barrault
75013, Paris, France

RESUME
Nous proposons dans cet article un nouveau type de menus spécifiquement adaptés à l'interaction en situation de mobilité avec des terminaux à écran tactile de petite taille (PDA, smartphone...). Les interactions avec ce type de dispositifs sont souvent calquées sur le modèle WIMP classique des ordinateurs de bureau. Ceci entraine une prise en compte insuffisante de facteurs spécifiques à la mobilité limitant ainsi fortement l'efficacité de ces dispositifs et leurs possibilités d'usage. Nous proposons deux nouveaux menus, *ArchMenu* et *ThumbMenu*, conçus pour répondre aux contraintes spécifiques des terminaux mobiles (telles que la taille, le mode d'entrée) et de leur utilisation en situation de mobilité.

MOTS CLES : Systèmes de menus, Dispositifs mobiles, Interaction au doigt.

ABSTRACT
We introduce in this paper a new kind of menus that are adapted to the interaction with small handheld devices with a tactile screen (PDA, smartphone…) in mobility conditions. With such devices, interaction is often based on standard WIMP paradigms that have been designed for desktop PCs. This approach does not take the specificities of mobility into account and thus limits the capabilities of such devices. We propose two new menu techniques, *ArchMenu* and *ThumbMenu*, that are specifically designed to fit the constraints of handheld devices (size and input mode) in mobility conditions.

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: H5.2 [Information interfaces and presentation]: User Interfaces - Graphical user interfaces, Input devices and strategies (e.g., mouse, touchscreen).

GENERAL TERMS: Design, Human Factors

KEYWORDS: Menu systems, Handheld devices, Finger interactions.

INTRODUCTION

Les dispositifs mobiles actuels (PDA, PDA-phones, smartphones, baladeurs, …) offrent de plus en plus de possibilités techniques et donc de fonctionnalités. De fait, de simples boutons ou claviers ne suffisent plus pour contrôler aisément toutes ces fonctions toujours plus complexes. Par ailleurs, nombre de ces dispositifs sont équipés d'écrans tactiles permettant d'interagir avec un stylet ou éventuellement avec les doigts.

L'interaction au doigt constitue un mode d'interaction idéal en situation de mobilité (en marchant, dans les transports en commun, etc.) car il permet de manipuler le dispositif avec une seule une main, en interagissant avec le pouce. Pourtant, cette pratique s'avère difficile voire impossible en conditions réelles d'usage mobile, les interfaces proposées sur ces dispositifs reposant généralement sur des interactions demandant trop d'attention et de précision car conçues pour une utilisation au stylet. Cette limitation est en particulier visible lors de la manipulation des menus permettant de lancer ou de contrôler les applications présentes sur le mobile.

Nous proposons deux nouveaux types de menus spécifiquement conçus pour les petits terminaux mobiles, **ArchMenu** et **ThumbMenu**, qui permettent d'interagir avec le pouce de la main qui tient l'appareil (*Figure 1*).

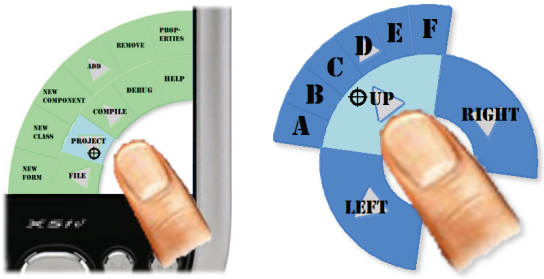

Figure 1 : ArchMenu et ThumbMenu.

CONDITIONS DE MOBILITE

De récentes études ont mis en évidence que les interfaces et interactions employées en situation de mobilité ne doivent pas être trop distrayantes pour l'utilisateur car celui-ci doit habituellement accomplir d'autres tâches liées à la mobilité. C'est le principe des « Interfaces Uti-

lisateur à Attention Minimale » [7]. Dans cette optique, l'interaction à une seule main, avec le pouce de la main qui tient le dispositif, semble être une approche particulièrement bien adaptée [5]. Une telle approche nécessite cependant de prendre en compte les limitations dues aux capacités physiologiques du pouce. En effet les mouvements du pouce ne couvrent pas facilement tout l'écran et ils induisent des occlusions (*Figure 2*).

Figure 2 : Accessibilité du pouce sur un PDA.

SYSTEMES DE MENUS SUR DISPOSITIFS MOBILES

Les contraintes majeures des dispositifs mobiles sont la petite taille de leur écran et les limitations inhérentes aux modes d'entrée qu'ils proposent. Généralement, les systèmes de menus existants ne prennent pas, ou peu, en compte ces facteurs : d'une part la précision de pointage qu'ils requièrent rend difficile l'interaction au doigt, d'autre part la représentation graphique qu'ils utilisent est peu compatible avec le facteur de forme des dispositifs mobiles, surtout dans le cas des menus hiérarchiques.

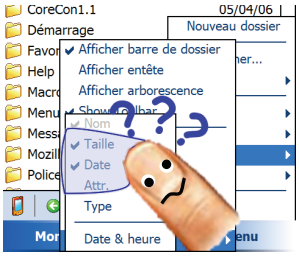

Figure 3 : Menus standard de Windows Mobile.

Menus Linéaires Standard (drop down / popup)

Les systèmes de menus hiérarchiques standard, que l'on retrouve par défaut dans des environnements tels que Windows Mobile, constituent un exemple typique. Issus du paradigme WIMP des ordinateurs de bureau, ils se révèlent assez mal adaptés à l'affichage sur dispositifs mobiles (*Figure 3*). Tout d'abord, la petite taille des écrans rend inévitable le chevauchement des sous-menus lors de leur déploiement en largeur. De plus, ces sous-menus apparaissent d'un côté ou de l'autre de leur item parent, selon l'espace écran disponible. Ce comportement, qui peut varier selon la position de départ du menu, est susceptible de dégrader la mémorisation de la position des items.

Le manque d'espace contraint également l'interaction en imposant d'afficher les entrées des menus avec une police de petite taille. Ceci impose d'utiliser des modes d'entrée permettant une sélection précise comme un pointage au stylet ou d'activer des boutons physiques de multiples fois. L'utilisation d'un stylet en situation de mobilité est fort contraignante car elle nécessite d'utiliser les deux mains et de sortir et ranger le stylet. Inversement, la sélection ou l'activation d'un widget classique avec le pouce (*Figure 3*) demande une certaine gymnastique (rotation du pouce pour pointer avec l'ongle ou le côté) qui est génératrice d'erreurs et peut même causer la chute du dispositif !

Menus Alternatifs (pie menus, etc.)

De nombreuses techniques ont été proposées pour améliorer l'interaction avec les menus sur les ordinateurs de bureau. En particulier les menus circulaires (*Pie menus* [1]) sont plus efficaces que les menus linéaires grâce à une disposition plus adaptée. Les *Marking menus* [6] ont encore amélioré les menus circulaires en tirant partie de leur disposition favorable à la mémorisation de la position des items [1]. Ainsi, pour un utilisateur expert, le menu n'apparait plus et la sélection se réduit à un geste. Ce principe de « pseudo-gestes » a aussi été repris dans d'autres types de menus tels que les *Multi-Stroke* menus ou les *Zone* et *Polygon menus* [8,9].

Comparativement aux menus linéaires, ces techniques sont mieux adaptées aux modes d'entrée absolus que l'on retrouve sur les dispositifs mobiles (stylet ou doigt). Cependant ils comportent également certains des inconvénients des techniques de menus classiques, en particulier en ce qui concerne l'occupation écran. Les menus circulaires sont au moins deux fois plus larges que les menus usuels (car ils contiennent deux items et une zone centrale sur leur axe horizontal). Les Marking menus hiérarchiques nécessitent une place considérable en mode novice car les sous-menus doivent obligatoirement apparaître à coté de leur item parent (contrairement aux menus linéaires qui peuvent les positionner à gauche ou à droite suivant la place disponible, comme expliqué précédemment). Les Multi-Stroke menus résolvent ces problèmes, mais au prix d'une superposition spatiale des sous-menus qui masque la hiérarchie et limite son parcours.

Enfin, des techniques comme *LaunchTile* et *AppLens* [*4*], qui sont spécifiquement conçues pour les dispositifs mobiles, combinent une interface zoomable et des interactions gestuelles. Elles permettent un contrôle efficace avec le pouce mais ne constituent pas une alternative aux systèmes de menus standard devant comporter un nombre important de commandes.

Malgré toutes les limitations que nous avons exposées, les menus linéaires standard ont été jusqu'à présent communément employés sur dispositifs mobiles, probablement par héritage « technique » (environnements de développement) et « culturel » (habitude d'utilisation). Il n'existe pas, à notre connaissance, de menus spécifiquement conçus pour cet usage.

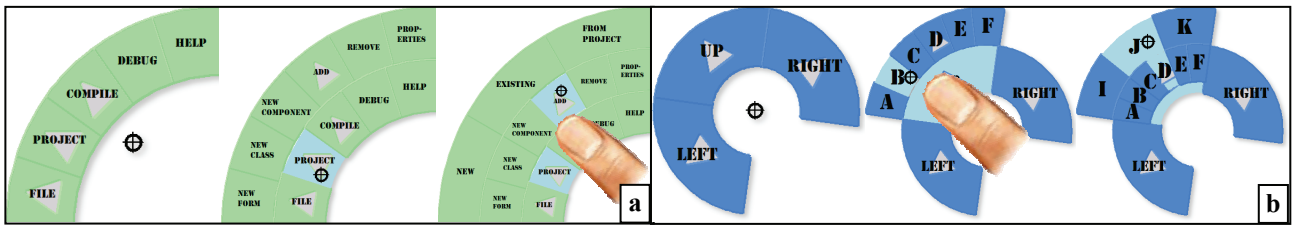

Figure 4 : ArchMenu (a) et ThumbMenu (b) à 3 niveaux hiérarchiques. Les sous-menus sont déployés en éventail et le curseur de sélection est « projeté » dans le sous-menu situé au dessus du pouce.

ARCHMENU ET THUMBMENU

Les deux nouvelles techniques de menus que nous proposons présentent plusieurs points communs destinés à résoudre les problèmes évoqués précédemment : une forme semi-circulaire pour permettre un meilleur arrangement des items, un mécanisme d'expansion des sous-menus en éventail pour optimiser l'espace écran utilisé et un paradigme d'interaction de type « glisser-déplacer » adapté à l'interaction au doigt.

Points Communs

Forme semi-circulaire. Inspirée des Pie menus, la forme circulaire des menus que nous proposons permet une meilleure adaptation au facteur de forme des dispositifs mobiles et à leur utilisation avec le pouce (*Figure 2*). De plus, l'arrangement circulaire des items en facilite la sélection, conformément à la Loi de Fitts [2] (grandes cibles et faible distance entre les items [1]).

Mécanisme d'expansion. Dans le cas des menus hiérarchiques, nous proposons un déploiement en éventail des sous-menus au dessus de leur item parent (*Figure 4*). Ce principe nécessite moins d'espace écran que les approches linéaires ou circulaires habituelles et permet donc d'optimiser l'affichage des items des sous-menus, tout en évitant les problèmes de chevauchement rencontrés dans les approches précédentes. De plus, cet arrangement visuel préserve les qualités de mémorisation de la position des items tout en étant compatible avec les possibilités de mouvement du pouce.

Projection de curseur. L'interaction avec le pouce sur un dispositif mobile pose deux problèmes majeurs : la précision du pointage et les occlusions visuelles. La technique classique du « Tap » est inappropriée car elle demande trop de précision, en particulier en conditions de mobilité. Pour éviter ce problème, nous utilisons un curseur que l'utilisateur déplace sur l'écran. Lorsqu'il retire son doigt de l'écran, la sélection est validée (ce principe est détaillée dans [3]). Cette technique de « Tap-Glisser-Relâcher », élimine les problèmes de précision liés au pointage direct avec le doigt. De plus, elle présente l'avantage de pouvoir être interrompue momentanément sans réinitialiser l'interaction (il suffit de laisser le doigt appuyé sur l'écran). Cette propriété est particulièrement importante en condition de mobilité ou l'attention de l'utilisateur peut être partagée entre plusieurs tâches.

Enfin, pour éviter les occlusions et faciliter l'accès aux items, le curseur est automatiquement décalé au dessus du pouce de manière à être projeté dans le niveau de hiérarchie au dessus duquel se trouve le doigt (*Figure 4*).

ArchMenu

Le premier menu que nous proposons, *ArchMenu*, est une alternative à la barre de menu standard des applications sur dispositif mobile. ArchMenu est activé en touchant une zone spécifique de l'écran dans le coin en bas à droite (ou gauche) de l'écran du dispositif. Toutefois, au lieu d'afficher une liste linéaire d'items, ces derniers sont disposés à l'intérieur d'une arche qui occupe le coin inférieur droit (ou gauche) de l'écran (*Figure 4*a).

Comme expliqué précédemment, l'expansion des sous menus s'effectue de manière circulaire (*Figure 4*a), en les positionnant les uns au dessus des autres mais sans chevauchement. Lorsque l'utilisateur place le curseur dans un secteur comportant des sous menus, les items fils sont affichés au dessus de lui selon un arc de cercle concentrique au premier. Ceci permet de résoudre les problèmes de placement des sous menus habituellement rencontrés sur petits écrans.

L'arrangement compact que nous proposons élimine les problèmes de chevauchement, ce qui permet d'avoir une meilleure vision de la hiérarchie et donc d'en faciliter le parcours et d'améliorer la recherche d'items**.** Enfin, cette forme est bien adaptée à la morphologie du pouce. Associée à la projection du curseur, elle permet un bon accès aux items, sans occlusion du niveau d'intérêt.

ThumbMenu

ThumbMenu est une adaptation des menus circulaires aux conditions de mobilité. Il se présente sous la forme d'un menu circulaire qui apparait autour du pouce de l'utilisateur lorsque ce dernier touche l'écran (*Figure 4*b). L'ouverture du disque dans lequel sont affichés les entrées du menu permet d'éviter que certains choix soient masqués par le pouce. L'utilisateur interagit avec le menu et sélectionne les items en manipulant le curseur directement sur l'écran.

Au premier niveau de hiérarchie, les éventuels sous-menus sont déployés en éventail dans le prolongement de leur parent lorsque le curseur survole ce dernier (*Figure 4*b). Par contre, pour les autres niveaux de la hiérarchie, les sous-menus ne sont pas déployés au dessus de leur père mais positionnés à sa place, ce dernier étant alors automatiquement replié dans le premier secteur de la hiérarchie (*Figure 4*b). Pour revenir en arrière, il suffit de replacer le curseur dans le menu parent pour que ce dernier reprenne sa place. Cette approche permet de

concevoir des menus à plusieurs niveaux de hiérarchie sans nécessiter d'espace écran supplémentaire contrairement aux menus linéaires ou circulaires habituels.

Rotation du menu. Toutefois, du fait de l'occlusion du pouce et malgré la projection du curseur, l'accès aux sous-menus peut se révéler difficile pour les items situés sur les côtés. Le menu peut alors être pivoté de manière à ce que l'item d'intérêt se retrouve dans l'alignement du pouce. Pour ce faire, il suffit de passer le doigt sur le secteur contenant l'item désiré et de revenir en glissant au centre du menu. Ce dernier tourne alors de façon à ce que l'item de départ soit aligné avec le doigt (*Figure 5*b).

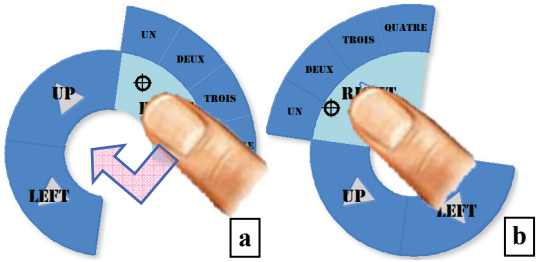

Figure 5 : Rotation du menu

APPLICATIONS ET DISCUSSION

Ces deux menus ont étés implémentés sur la plateforme Windows Mobile et sont actuellement utilisés en complément de la technique de manipulation de listes que nous avons proposée dans [3]. Ils peuvent tous deux remplacer les menus habituellement disponibles sur les dispositifs mobiles. De par sa structure, ArchMenu constitue plutôt une alternative aux barres de menus tandis que ThumbMenu convient bien aux menus contextuel (à condition de limiter son usage aux zones pour lesquelles il ne dépasse pas de l'écran et reste facilement accessible au pouce).

En ce qui concerne ArchMenu, l'utilisation au pouce et le facteur de forme du dispositif limitent forcément la taille maximale du menu lorsqu'il est entièrement déployé. La lisibilité des items et leur accessibilité est cependant préservée jusqu'à trois niveaux de profondeur en disposant 6 à 7 items par niveau (un bon compromis pour garantir la lisibilité du texte et faciliter la sélection dans un menu qui peut donc contenir plus de 250 items).

La *Figure 5* montre un ThumbMenu avec trois items au premier niveau. Nos tests informels montrent que la facilité d'accès et de manipulation avec le pouce sont dégradés au delà de six entrées. Le nombre d'items par sous-menu est limité pour la même raison. Cependant, l'arrangement spatial de ce menu présente la propriété de ne pas être limité en profondeur du fait de la possibilité de « rabattre » les sous-menus sur leur menu père.

Il convient ainsi, de même que pour la conception de menus classiques, de trouver le bon compromis entre la largeur et la profondeur des menus.

CONCLUSION

Malgré l'augmentation du nombre d'utilisateurs de dispositifs mobiles à écran tactiles, les techniques d'interaction qu'ils proposent restent basées sur le paradigme standard WIMP de nos ordinateurs de bureaux, lequel s'avère globalement mal adapté aux contraintes de cet usage. C'est pourquoi nous avons proposé dans cet article deux nouveaux types de menus, *ArchMenu* et *ThumbMenu*, dont la conception a été guidée par ces contraintes. Leur géométrie et le placement des items correspond au facteur de forme des dispositifs mobiles et à leur utilisation à une main, avec le pouce. Les interactions avec ces menus ont été conçues pour réduire les imprécisions et les occlusions visuelles résultant de l'interaction avec les doigts.

Suite aux essais informels effectués pendant cette étude, nous envisageons maintenant d'évaluer l'efficacité et l'utilisabilité de ces nouveaux types de menus par une expérimentation contrôlée.

REMERCIEMENTS

Ces travaux ont étés menés en collaboration avec Guillaume Dorbes et Bruno Legat de Alcatel-Lucent Research & Innovation.

BIBLIOGRAPHIE

1. Callahan, J., Hopkins, D., Weiser, M., Shneiderman, B: An empirical comparison of pie vs. linear menus. Actes de *CHI'88*, ACM, NY, 1988, pp. 95–100.
2. Fitts, P.M.: The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement. *Journal of Experimental Psychology*, APA, Washington, 1954, 47(6):381–391.
3. Huot, S., Lecolinet, E.: SpiraList: A Compact Visualization Technique for One-Handed Interaction with Large Lists on Mobile Devices. Actes de *NordiCHI'06*, ACM, NY, 2006, pp. 445–448.
4. Karlson, A. K., Bederson B. B., SanGiovanni, J.: AppLens and LaunchTile: Two Designs for One-Handed Thumb Use on Small Devices. Actes de *CHI'2005*, ACM/SIGCHI, NY, 2005, pp. 201–210.
5. Karlson, A. K., Bederson B. B., Contreras-Vidal, J. : Studies in One-Handed Mobile Design: Habit, Desire and Agility, Rapport de recherche 2006-02, HCIL, Washington, 2006.
6. Kurtenbach, G., Sellen, A., Buxton, W.: An empirical evaluation of some articulatory and cognitive aspects of "marking menus". *Human Computer Interaction*, 8(1), 1993, 1–23.
7. Pascoe, J., Ryan, N., Morse, D.: Using while moving: HCI issues in fieldwork environments. *TOCHI*, ACM, NY, 2000, 7(3):417–437.
8. Zhao, S., Balakrishnan, R.: Simple vs. compound mark hierarchical marking menus. Actes de *UIST'04*, ACM/SIGCHI, NY, 2004, 33–42.
9. Zhao, S., Agrawala, M., Hinckley, K.,: Zone and polygon menus: using relative position to increase the breadth of multi-stroke marking menus. Actes de *CHI'2006*, ACM/SIGCHI, NY, 2006, pp. 1077–1086.