
Menu linéaire, contextuel, et circulaire : cas d'application pour la création de situation tactique (SITAC)

Louis-Pierre Bergé

CEA Tech en Occitanie
51 rue de l'innovation
31670 Labège
louis-pierre.berge@cea.fr

Emmanuel Dubois

IRIT – Université de Toulouse
31260, Toulouse
Emmanuel.Dubois@irit.fr

Laurence Boudet

CEA, List, Laboratoire Intelligence Artificielle
et Apprentissage Automatique
91191 Gif-sur-Yvette
laurence.boudet@cea.fr

Michel Rodriguez

CGX
Espace le Causse Entrepris, 81100 Castres
michel.rodriguez@cgx-group.com

ABSTRACT

In operation, the Fire Brigade Rescue Operations Commander (COS) creates a tactical diagram called SITAC (Tactical Situation) in order to represent the situation on the ground and describe the fire-fighting strategy used. In this article, we propose and evaluate different menu-based interaction solutions for creating SITAC on mobile and touch devices.

CCS CONCEPTS

• Human-centered computing → HCI design and evaluation methods; Field studies.

KEYWORDS

Menu, touch device, tactical situation.

Permission to make digital or hard copies of part or all 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. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).

IHM'19 Extended Abstracts, December 10–13, 2019, Grenoble, France

© 2019 Copyright held by the owner/author(s).

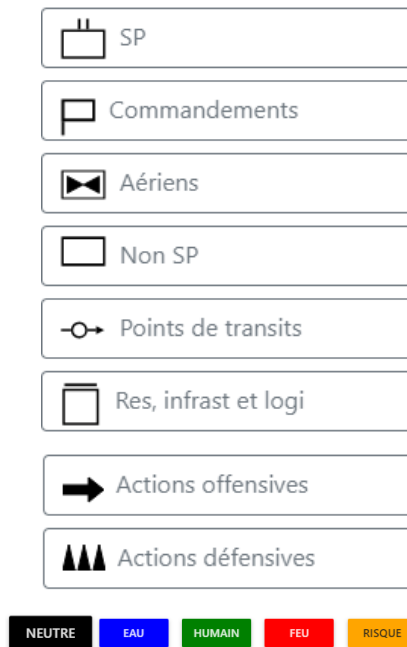


Figure 1 : Exemple de symboles SITAC de la charte graphique de l'ENSOSP [11]

RÉSUMÉ

En opération, le commandant des opérations de secours (COS) des sapeurs-pompiers réalise un schéma tactique appelé SITAC (Situation TACTique) afin entre autres de représenter la situation qui se déroule sur le terrain et de décrire la stratégie de lutte employée contre le feu. Dans cet article, nous proposons et évaluons différentes solutions d'interaction basées sur des menus pour la création de SITAC avec un dispositif mobile et tactile.

MOTS CLÉS

Menu, dispositif tactile, situation tactique.

INTRODUCTION

Pour la gestion d'une intervention de type feu de forêt, les sapeurs-pompiers français utilisent plusieurs outils de commandement dont notamment un schéma tactique appelé SITAC pour Situation TACTique [10, 16]. La SITAC est utilisée par le commandant des opérations de secours (COS) afin de représenter la situation qui se déroule sur le terrain (positions des moyens matériels et des ressources humaines, météo...) et de décrire la stratégie de lutte employée contre le feu (actions en cours, sectorisation de la zone d'intervention...). La SITAC sert aussi d'outil de communication entre les différents acteurs impliqués dans la gestion de l'intervention (centre opérationnel départemental, préfet...).

L'officier sapeur-pompier en charge de la création d'une SITAC utilise des éléments graphiques issus d'une charte graphique standardisée et partagée par l'ensemble de la profession [11]. Cette charte (cf. Figure 1) comprend 5 couleurs, des symboles et des structures linéaires. Le code couleur est fonction des sinistres et risques. Les symboles et les structures linéaires permettent de décrire les actions et les moyens mis en jeu dans l'intervention. En fonction des moyens déployés sur le terrain, la SITAC peut être réalisée sur un tableau blanc, sur une carte papier ou avec un outil numérique couplé à un système d'information géographique (SIG) [7, 9, 10, 12].

Dans cet article, nous décrivons la conception et l'évaluation de différentes solutions d'interaction basées sur des menus permettant la réalisation de SITAC sur dispositif mobile disposant d'un écran tactile. Tout d'abord, nous présentons différentes solutions pour répondre à notre objectif. Ensuite, nous détaillons trois solutions que nous avons conçues et implémentées dans un démonstrateur. Dans la section suivante, nous présentons une évaluation utilisateur effectuée avec des opérationnels afin de comparer nos trois solutions. Nous terminerons par une conclusion amenant à des perspectives liées à ces travaux.

ÉTAT DE L'ART

Les barres de menu, ou menus linéaires [6], sont quasi omniprésents en environnement de bureau. Elles sont composées d'un ensemble de menus sélectionnables : sélectionner un menu ouvre alors une liste contenant des sous-items. L'utilisation d'une barre de menu nécessite une tâche de pointage (pour atteindre un menu ou un sous-item) suivie d'une tâche de validation (pour sélectionner le menu ou le sous-item). Par conséquent, la sélection d'un menu induit une rupture dans le flux de l'interaction : en effet, un utilisateur qui réalise une tâche dans une application doit déplacer le curseur vers l'un des menus de la barre de menu, puis ramener le curseur à sa position initiale pour poursuivre sa tâche. Pour limiter cette rupture entre la sélection de menu et l'utilisation de l'application, de multiples solutions ont été étudiées.

Les raccourcis clavier sont les solutions les plus évidentes à ce problème, mais nécessitent d'être mémorisés, ils sont donc utilisés seulement pour les commandes les plus fréquentes. Plusieurs techniques d'interaction optimisent la sélection d'un item [5, 8, 17], mais elles nécessitent toujours des déplacements du curseur entre application et menu. Dans ces deux cas, un usage sur dispositifs mobiles est peu adapté. Les menus contextuels circulaires [2, 6, 13, 18, 21, 22] ou linéaires [1, 14] limitent efficacement ce déplacement, mais ils ne sont pas visibles avant leur activation. De plus, ils ne conviennent que si un nombre limité d'items existe ou alors ils ne pourront proposer qu'un sous-ensemble des menus offerts par l'application, en fonction du lieu d'activation par exemple. Des solutions plus avancées existent comme PushMenu [15] permettant l'accès à plusieurs menus différents en fonction de la pression exercée sur un stylet, Multi-Touch Menu [3] exploitant les cinq doigts de la main afin d'optimiser les items d'un menu hiérarchique ou les Microrolls gestures [20] exploitant les rotations d'un doigt sur l'écran pour activer un menu.

Dans cet article, nous allons explorer la combinaison et l'usage de menus linéaires, contextuels et circulaires dans un contexte applicatif métier afin de tirer profit des apports de chacune de ces alternatives. Ces menus seront utilisés sur un dispositif mobile et tactile. Nous proposons de concevoir des menus avec un nombre restreint d'items afin de ne pas surcharger la mémoire de travail des utilisateurs tout en respectant la charte graphique [11] liée au métier.

DESCRIPTION DES DIFFÉRENTES SOLUTIONS

Nous présentons trois solutions d'interaction basées sur des menus utilisables sur un dispositif mobile tactile pour la réalisation de SITAC. Nous rappelons ici que la création ou la modification de SITAC comprend différentes sous-tâches : ajout d'un symbole, édition d'un symbole (changement de sa couleur et/ou forme), déplacement d'un symbole, suppression d'un symbole.

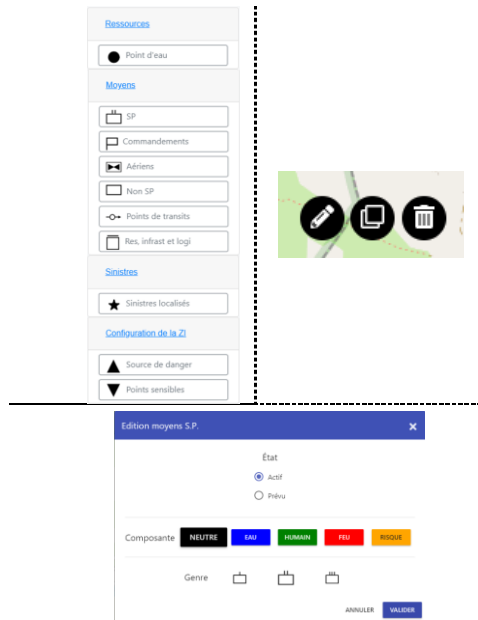


Figure 2: Menu linéaire structuré (MLS) (haut gauche), menu contextuel (haut droit), formulaire d'édition (bas)

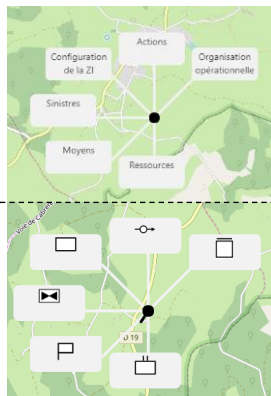


Figure 3 : Exemple d'utilisation du menu circulaire (MC)

Menu linéaire structuré + menu contextuel : MLS

La première solution proposée (MLS) est composée d'un menu linéaire structuré couplé à un menu contextuel (cf. Figure 2).

Le menu linéaire structuré comprend 6 catégories permettant de regrouper certains symboles de la charte graphique [11]. Chaque catégorie est composée d'un ensemble de symboles (items) génériques, i.e. la couleur et la forme finale du symbole sont à spécifier dans un second temps. Ce regroupement est le résultat d'une étude ergonomique réalisée avec des sapeurs-pompiers. L'utilisateur ouvre la catégorie et choisit le symbole qu'il veut positionner sur la carte. Il ajoute le symbole en utilisant la méthode du glisser-déposer (drag & drop) ou pointer-cliquer (point & click). Une fois le symbole positionné sur la carte, la sélection de celui-ci permet le déplacement du symbole en utilisant la méthode du glisser-déposer (drag & drop) ainsi que l'activation d'un menu contextuel permettant l'édition, la duplication et la suppression. L'édition (cf. Figure 2) se réalise au travers d'une boîte de dialogue qui permettra de spécifier différents paramètres liés au symbole comme son état, sa couleur (composante) ou son genre.

Menu circulaire + menu contextuel : MC

Cette deuxième solution (MC) remplace le menu linéaire structuré précédant par un menu circulaire (cf. Figure 3). Comme pour MLS, l'édition d'un symbole se réalise avec un menu contextuel et l'utilisation d'une boîte de dialogue (cf. Figure 2).

Le menu circulaire reprend les concepts du marking-menu [18]. Il est composé de deux niveaux hiérarchiques correspondant aux mêmes catégories et symboles génériques que le menu linéaire structuré. L'activation du menu s'effectue directement à la position où l'utilisateur souhaite ajouter un symbole. Un mode pour activer le menu circulaire a été ajouté afin de laisser la navigation sur la carte prioritaire et de limiter les fausses activations du menu : un appui de 300ms active le menu en mode expert et un appui plus long (300ms + 700ms) active le mode débutant du menu. Le mode expert permet de réaliser directement le geste correspondant au symbole que l'utilisateur souhaite ajouter sans attendre l'affichage complet du menu circulaire.

Menu linéaire exhaustif : MLE

La troisième solution (MLE) est composée d'un seul menu linéaire reprenant les 6 catégories du menu linéaire structuré (cf. Figure 4). La différence est que sous chaque catégorie, tous les items sont affichés. Les premiers items du MLE sont constitués de boutons dédiés aux paramètres communs des symboles tels la couleur. Dans cette configuration, l'utilisateur doit paramétrer le symbole avant de l'ajouter sur la carte. Il faut donc pour l'éditer, le supprimer puis le recréer. Comme pour le menu linéaire structuré, l'utilisateur peut ajouter le symbole en utilisant la méthode du glisser-déposer ou pointer-cliquer. Enfin, la suppression d'un symbole s'effectue en appuyant dans un premier temps sur un bouton (corbeille) situé en haut du menu linéaire exhaustif puis dans un second temps en cliquant sur le symbole à supprimer.

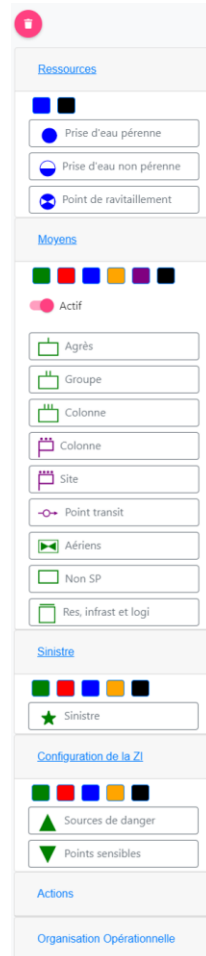


Figure 4 : Menu linéaire exhaustif (MLE)

ÉVALUATION UTILISATEUR

Nous avons réalisé une évaluation utilisateur avec des experts du métier afin d'évaluer et de comparer les performances, l'utilisabilité et les préférences utilisateurs de nos trois solutions d'interaction (MLS, MC et MLE).

Tâche et procédure

La tâche de l'évaluation utilisateur est composée de deux étapes distinctes. La première consiste à reproduire une SITAC suivant un modèle composé de 10 symboles différents. La seconde étape consiste à apporter 4 modifications sur cette SITAC. Dans les deux étapes, un modèle est mis à disposition des participants et chaque symbole pouvait au besoin être expliqué avant la réalisation de la tâche. La consigne donnée à chaque participant était de réaliser chaque étape (reproduction puis modification) le plus rapidement et le plus précisément possible.

L'évaluation utilisateur suit un protocole d'expérience intra-participants avec la solution d'interaction (MLS, MC et MLE) comme facteur. Pour limiter les effets d'apprentissage des solutions d'interactions, nous avons créé trois groupes de participants afin de contrebalancer l'ordre des solutions à tester à l'aide d'un carré latin 3 x 3. Avant chaque solution, les participants disposaient d'un temps d'apprentissage libre pour se familiariser avec celle-ci. À la fin du test de chaque solution, les participants ont répondu à un questionnaire SUS [4]. Un questionnaire global a été proposé à la fin de l'expérience. En moyenne, l'évaluation utilisateur a duré 40 minutes.

Participants, matériels et données collectées

Nous avons recruté 6 participants au sein du service départemental d'incendie et de secours 31 (SDIS), âgés en moyenne de 49 ans (SD=6,3). Le groupe de participants était composé de 3 lieutenants, 2 capitaines et 1 commandant. Il est à noter qu'un participant n'avait pas l'habitude d'utiliser des dispositifs tactiles.

L'expérimentation a été réalisée sur tablette tactile Windows Surface Pro 2017 disposant d'un écran tactile de 12.3 pouces et d'une résolution de 2736x1824 pixels. Les trois solutions d'interaction ont été implémentées sur un démonstrateur basé sur la plateforme logicielle NodeJS et utilisant des technologies web. Le front-end de l'application a été codé en AngularJS avec la librairie AngularJS Material et Bootstrap. La librairie OpenLayer a été utilisée pour l'affichage d'un fond cartographique. Enfin, pour le menu circulaire nous avons intégré et adapté l'implémentation des marking-menu proposée par Roy [19].

Pour chaque participant, nous avons collecté le temps pour la réalisation de chacune des étapes de notre tâche. Pour chaque solution, nous avons mesuré l'utilisabilité avec le score SUS ainsi que les préférences utilisateurs.

RÉSULTATS & DISCUSSIONS

Les résultats de l'évaluation utilisateur indiquent en premier lieu que tous les participants ont réussi à réaliser notre tâche avec nos trois solutions.

Au niveau des performances (cf. Figure 5-haut), la solution la plus rapide pour la tâche de reproduction d'une SITAC est la solution MLE (155s), suivie par la solution MLS (197s, 1.2 fois plus lente que la MLE), pour terminer par la solution MC (250s, 1.6 fois plus lente que la MLE). Pour la tâche de modification d'une SITAC, les solutions MLS et MC sont nettement plus rapides que la solution MLE (35s et 37s versus 71s). Nous observons que la tâche influence fortement le type de solution à privilégier. L'ajout d'un menu contextuel (MLS + MC) est une solution à favoriser bien qu'elle ajoute du temps pour la création d'une SITAC, elle en fait gagner lors des modifications. Nous pouvons envisager que les performances de la solution MC pourront s'améliorer en fonction de l'expertise des utilisateurs. En effet, aucun participant n'a utilisé le mode expert du menu circulaire. De plus, les performances du MLE dépendent du nombre d'items à parcourir, plus le nombre d'items est important plus le temps de recherche de l'item voulu sera conséquent.

En ce qui concerne l'utilisabilité, la solution MLS obtient un score SUS de 88,8 (excellent), suivi par la solution MLE 88,3 (excellent) et la solution MC 64,6 (ok). Au niveau des préférences utilisateurs (cf. Figure 5-bas), tous les participants préfèrent un menu linéaire (MLS & MLE : « *rapide, facile d'utilisation* ») par rapport à un menu circulaire (MC : « *il faut prendre le coupe de main* »). Tous les participants préfèrent supprimer un symbole directement sur la carte (MLS & MC) et 4 participants préfèrent ajouter un symbole puis le paramétrer (MLS & MC). Ces deux derniers éléments montrent l'intérêt d'utiliser un menu contextuel sur les symboles. Enfin, 4 participants préfèrent un ensemble structuré de symboles (MLS & MC) par rapport à une liste exhaustive de symboles (MLE).

Nous remarquons que pour créer ou modifier une SITAC, les menus linéaires sont plus rapides et préférés par les utilisateurs. Ce résultat s'explique par le fait que ce type de menu est fréquemment utilisé, les utilisateurs ont donc une expertise quant à son usage. Le menu circulaire reste néanmoins une solution utilisable en contexte métier. Le regroupement des symboles (MLS & MC) dépend de l'expertise des sapeurs-pompiers, nous suggérons ainsi de proposer un outil dans lequel chaque utilisateur pourrait configurer ses propres catégories de menu.

CONCLUSION

Dans cet article, nous avons proposé et évalué trois solutions d'interaction basées sur des menus linéaires, contextuels et circulaires pour la réalisation de situation tactique (SITAC) avec un dispositif mobile et tactile. Nous prévoyons de poursuivre l'exploration de l'usage de menu circulaire en contexte métier avec plus de deux niveaux hiérarchiques afin par exemple de supprimer l'étape d'édition des symboles à l'aide d'un formulaire. Des solutions comme Augmented Letters [21] ou Flower Menus [2] pourraient être testées et comparées.

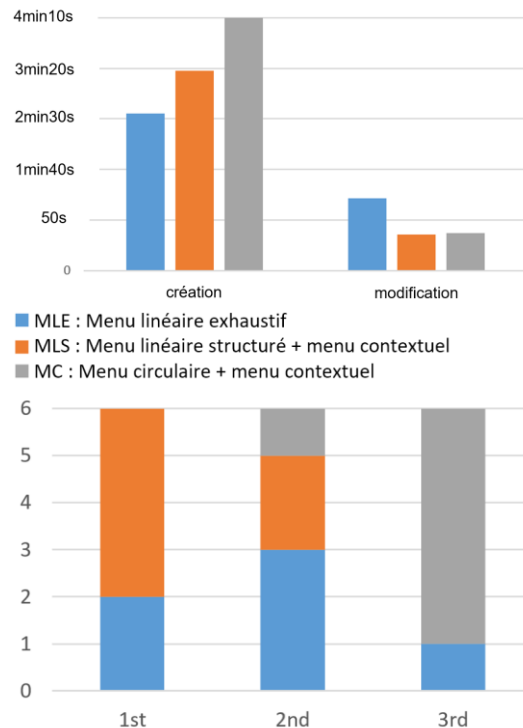


Figure 5 : Résultats de l'expérience utilisateur, temps de réalisation de la tâche en fonction des solutions proposées (haut), classement par ordre de préférence des solutions (bas)

REMERCIEMENTS

Ce travail a été en partie développé grâce au support de la Région Occitanie et des fonds européens FEDER dans le cadre du soutien aux programmes de ressourcement de l'innovation du Programme Opérationnel FEDER-FSE Midi-Pyrénées et Garonne 2014-2020, et de la société CGX, dans le cadre de l'appel à projets CLE-2016 –2ème vague dans le cofinancement du projet YGLOO. Nous remercions toutes les personnes ayant contribué à ce projet, dont Stéphane Bury pour la société CGX, les sapeurs-pompiers que nous avons rencontrés, les participants à l'expérience utilisateur du SDIS 31, ainsi que Luc Le Gall et Tarek Alwan pour leurs réalisations techniques.

RÉFÉRENCES

- [1] Ahlström, D. 2005. Modeling and Improving Selection in Cascading Pull-down Menus Using Fitts' Law, the Steering Law and Force Fields. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (USA, 2005)*, 61–70.
- [2] Bailly, G. et al. 2008. Flower Menus: A New Type of Marking Menu with Large Menu Breadth, Within Groups and Efficient Expert Mode Memorization. *Proceedings of the Working Conference on Advanced Visual Interfaces (USA, 2008)*, 15–22.
- [3] Bailly, G. et al. 2008. MultiTouch Menu (MTM). *Proceedings of the 20th Conference on L'Interaction Homme-Machine (USA, 2008)*, 165–168.
- [4] Bangor, A. et al. 2008. An Empirical Evaluation of the System Usability Scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*. 24, 6 (Jul. 2008), 574–594.
- [5] Blanch, R. et al. 2004. Semantic Pointing: Improving Target Acquisition with Control-display Ratio Adaptation. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (USA, 2004)*, 519–526.
- [6] Callahan, J. et al. 1988. An Empirical Comparison of Pie vs. Linear Menus. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (USA, 1988)*, 95–100.
- [7] CGX: Solutions opérationnelles: <https://www.cgx-group.com/fr/dsc/solutions-operationnelles-2.htm>. Accessed: 2019-09-13.
- [8] Cockburn, A. et al. 2007. A Predictive Model of Menu Performance. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (USA, 2007)*, 627–636.
- [9] Crimson: <https://crimson.diginext.fr/fr/>. Accessed: 2019-09-13.
- [10] Dumond, Y. et al. 2009. Asphodèle : un logiciel "orienté-métier" pour la lutte contre les incendies de forêts. *Revue Forestière Française*. 1 (2009). DOI:<https://doi.org/10.4267/2042/28862>.
- [11] École Nationale Supérieure des Officiers de Sapeurs-Pompiers (ENSOSP) 2008. *Gestion opérationnelle et commandement : mémento chef de colonne*. École Nationale Supérieure des Officiers Sapeurs-Pompiers (ENSOSP).
- [12] GEOCONCEPT optimise la lutte contre les feux de forêt: 2014. <https://fr.geoconcept.com/solutions-gestion-de-crise/temoignage-client-l-entente-interdepartementale-lutte-contre-les-feux-de>. Accessed: 2019-09-13.
- [13] Guimbretière, F. and Winograd, T. 2000. FlowMenu: Combining Command, Text, and Data Entry. *Proceedings of the 13th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology (USA, 2000)*, 213–216.
- [14] Hinckley, K. and Sinclair, M. 1999. Touch-sensing Input Devices. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (USA, 1999)*, 223–230.
- [15] Huot, S. et al. 2008. *PushMenu: Extending Marking Menus for Pressure-Enabled Input Devices*.
- [16] Kacelenen, Y. 2002. *CartoSITAC v2.2 : outil cartographique de commandement opérationnel sous ArcView GIS 3.x pour le SDIS PDF*.

- [17] Kobayashi, M. and Igarashi, T. 2003. Considering the direction of cursor movement for efficient traversal of cascading menus. *Proceedings of the 16th annual ACM symposium on User interface software and technology - UIST '03* (Vancouver, 2003), 91–94.
- [18] Kurtenbach, G. and Buxton, W. 1994. User Learning and Performance with Marking Menus. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (USA, 1994), 258–264.
- [19] QuentinRoy/Marking-Menu: 2019. <https://github.com/QuentinRoy/Marking-Menu>. Accessed: 2019-09-16.
- [20] Roudaut, A. et al. 2009. MicroRolls: Expanding Touch-screen Input Vocabulary by Distinguishing Rolls vs. Slides of the Thumb. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (USA, 2009), 927–936.
- [21] Roy, Q. et al. 2013. Augmented Letters: Mnemonic Gesture-based Shortcuts. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (USA, 2013), 2325–2328.
- [22] Zhao, S. and Balakrishnan, R. 2004. Simple vs. Compound Mark Hierarchical Marking Menus. *Proceedings of the 17th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology* (USA, 2004), 33–42.