القواعد الارشادية لتصميم واجهات تطبيقات الموبايل لخلق تجربة مستخدم صحيحة

سارة عزام* د. عبد الناصر ونوس**

الملخص

يعتبر تصميم الواجهة أحد أهم القضايا في تطوير التطبيقات المحمولة. غالبًا ما يعاني مستخدمو الهواتف المحمولة من سوء تصميم الواجهة والتي بالتالي تعيق بشكل خطير قابلية استخدام تلك التطبيقات المحمولة. يتمثل التحدي الرئيسي في تصميم واجهة تطبيقات الأجهزة المحمولة في المميزات الفريدة لتلك الأجهزة، مثل حجم الشاشة الصغير ودقة الوضوح وطرق إدخال البيانات غير الفعالة. لذا هناك حاجة ملحة إلى الأطر النظرية أو المبادئ التوجيهية لتصميم واجهات فعالة وسهلة الاستخدام لتطبيقات الهاتف المحمول. بناءً على مراجعة شاملة لعمليات تطوير التطبيقات، يقدم هذا البحث إطارًا جديدًا لتصميم واجهات متنقلة فعالة. يتكون هذا الإطار من أربعة مكونات رئيسية، وهي تقديم المعلومات وطرق إدخال البيانات ومستخدمي الهواتف المحمولة والسياق. كما يقدم مجموعة من الإرشادات العملية لتصميم الواجهة وبعض الأفكار حول العوامل التي يجب مراعاتها أثناء تصميم واجهات للتطبيقات المحمولة.

الكلمات المفتاحية: واجهة تصميم يركز على المستخدم، تطبيقات الأجهزة المحمولة، البيئة اللاسلكية.

*أُعدَّ هذا البحث في سياق أطروحة الدكتوراه للطالبة سارة عزام بإشراف الدكتور عبد الناصر ونوس.

**كلية الفنون الجميلة– جامعة دمشق.

The guidelines for designing mobile application interfaces to create an efficient user experience

Sara Azzam* **D.Abdul Naser Wannous****

ABSTRACT

Interface design is arguably one of the most important issues in the development of mobile applications. Mobile users often suffer from the poor interface design that seriously hinders the usability of those mobile applications. The major challenge in the interface design of mobile applications is caused by the unique features of mobile devices, such as small screen size, low resolution, and inefficient data entry methods. Therefore, there is a pressing need of theoretical frameworks or guidelines for designing effective and user-friendly interfaces for mobile applications. Based on application development processes, this paper proposes a novel framework for the design of effective mobile interfaces. This framework consists of four major components, namely information presentation, data entry methods, mobile users, and context. it also provides a set of practical interface design guidelines and some insights into what factors should be taken into consideration while designing interfaces for mobile applications.

Keywords: Interface, user-centered design, mobile application, wireless environment.

*This research was prepared in the context of the Doctorate thesis of the student Sarah Azzam under the supervision of Dr. Abdul Naser Wannous

** Faculty of Fine Arts - Damascus University.

المقدمة:

أصبحت الأجهزة المحمولة، بما في ذلك المساعدين الرقميين الشخصيين (PDAs) والهواتف المحمولة، أدوات شائعة الاستخدام في الأعمال التجارية وروتين الحياة اليومية. من خلال الجهاز المحمول، يمكن للمستخدم الوصول لأي نوع من المعلومات في أي وقت وأي مكان، مثل: الوصول إلى الانترنت والتسوق عبره، وإدارة البيع بالتجزئة.[1]

ومع ذلك، لا تزال التطبيقات الحالية بعيدة عن النضج فيما يتعلق بقابليتها للاستخدام، فهي لا توفر واجهات سهلة الاستخدام والتي يمكن أن تساعد المستخدم بسهولة إنجاز مهمة في متناول اليد.[2]

أولاً: مشكلة البحث:

يواجه مستخدمو الأجهزة المحمولة مشاكل عديدة منها:

1) الحمل الزائد للمعلومات والتي تسبب صعوبة في تحديد موقع المعلومات المرغوبة على الشاشات الصغيرة.
2) الذاكرة المحدودة لبعض الأجهزة المحمولة حيث تضع عبئًا على المستخدمين لتذكر معاني الأوامر/الرموز/ المستويات.
3) الارتباك حول اختيار مسار للوصول إلى الصفحة المطلوبة.
4) طرق الإدخال المرهقة مثل لوحات المفاتيح الصغيرة التي تحتاج إلى مستويات عالية من الانتباه والاحترافية.[3]

هذه المشاكل يمكن أن تجعل المستخدم يشعر بالتردد في استخدام تطبيقات الهاتف المحمول وإبطاء عملية تقدم واعتماد تكنولوجيا الهاتف المحمول.[4]

5) ينطوي تصميم واجهات فعالة للتطبيقات المحمولة على العديد من التحديات التي تطرحها المميزات الفريدة للأجهزة المحمولة وسياق الاستخدام. حيث إن عرض المعلومات في بعض الأجهزة المحمولة ذات الحجم الصغير يمكن أن يكون غير سار جمالياً بحيث تصعب قراءته، مما يتطلب جهداً إدراكياً مكثفاً من المستخدم.[5]

ثانياً: أهمية البحث:

1) تطوير أطر عمل أو إرشادات جديدة لتصميم واجهات فعالة للتطبيقات المحمولة.
2) توضيح الاختلافات بين البيئات والأجهزة المطبق عليها التصاميم والواجهات على الرغم من أن كل من تطبيقات أجهزة الكومبيوتر والأجهزة المحمولة يمكنها الوصول إلى نفس مصادر المعلومات.

ثالثاً: أهداف البحث:

1) توفير إطار عام لتصميم واجهة الجهاز المحمول، فهو يناقش العديد من مشكلات التصميم الهامة.

[1] Zhang, D. (2003) Delivery of personalized and adaptive content to mobile devices: a framework and enabling technology, Communications of AIS, 12, 183-202

[2] Chan, S. S., Fang, X., Brzezinski, J., Zhou, Y., Xu, S. and Lam, J. (2002) Usability for Mobile Commerce across Multiple Form Factors, Journal of Electronic Commerce Research, 3,3, 187-199.

[3] Zhang, D. (2003)

[4] Lee, Y. E. and Benbasat, I. (2003). Interface Design for Mobile Commerce, Communications of the ACM, December 46, 49 - 52.

[5] York, J. and Pendharkar, P. C. (2004) Human-computer interaction issues for mobile computing in a variable work context, International Journal of Human-Computer Studies, 60, 771-797.

2) يقدم التقنيات والأساليب الناشئة التي يبدو أنها تدفع إلى تصميم وتطوير واجهات فعالة وسهلة الاستخدام لتطبيقات الهاتف المحمول.
3) تسليط الضوء على العديد من القضايا الهامة وتقديم إرشادات التصميم مفيدة في الإطار التصميمي.

أعمال ذات صلة:

يقترح الباحثون في هذا المجال أن السياق والمحتوى والتخصيص هي من العوامل المساعدة في تصميم واجهات ناجحة للتطبيقات المحمولة.[6] فالواجهات يجب أن تعمل بشكل جيد بغض النظر عن تغيير السياق كما أن المحتوى المعروض على شاشة الجهاز المحمول يجب أن يكون جذاباً للمستخدم من خلال استخدام الملتيميديا وعناصر غرافيكية مدروسة بحيث تقدم معلومات مخصصة تقلل من الحمل الزائد الذي يحد من العرض المرئي للتصميم.

يمكننا تصنيف الأبحاث الحالية لتصميم واجهات الأجهزة المحمولة إلى فئتين: عرض المعلومات وإدخال المعلومات. للحصول على عرض ناجح للمعلومات، وبحثت بعض الدراسات في عملية التنقل وكمية المحتوى وتنسيقه وتسمية القوائم للشاشات الصغيرة.[7]

وقد تم اقتراح بعض المبادئ التوجيهية، على سبيل المثال: يمكن توفير هيكل للتنقل داخل التطبيق ولإنهاء المهام بأقل تفاعل، بحيث نتجنب القوائم الطويلة من الخيارات المعروضة على الشاشة وبالتالي تقليل التحميل الزائد للمعلومات فخيارات القائمة يجب أن تكون واضحة بما يكفي مع أيقونات يمكن تفسيرها بسهولة وأن تكون متاحة في جميع أنحاء التطبيق لسهولة التنقل.

لعملية إدخال البيانات يوجد ثلاث أوضاع شائعة وهي: الصوت (من خلال الكلام/التسجيل الصوتي) والقلم الالكتروني (في بعض الأجهزة اللوحية) ولوحة المفاتيح (من خلال الضغط على لوحة الأحرف أو الأرقام).[8]

ونظراً لإمكانية استخدام الجهاز المحمول في بيئات مختلفة، فإن تصميم تطبيقات الأجهزة المحمولة يجب أن يتناسب مع جميع أوضاع الإدخال هذه بناءً على المهام التي يقوم بها المستخدم والبيئة المتواجد فيها. فقد يكون الصوت طريقة الإدخال الأفضل في حال قيام المستخدم بالمشي أو انشغال يديه بعملية ما، بينما تكون لوحة المفاتيح أو القلم الالكتروني هي الأنسب ضمن تواجد المستخدم في البيئات الصاخبة.[9]

وهنا يوجد مشكلة في عملية إدخال البيانات وعرض المعلومات يتم تجاهلها في عملية تصميم واجهات التطبيقات المحمولة إلى حد كبير وحتى الآن وهي تفضيلات المستخدم. في هذا البحث تقدم الباحثة إرشادات التصميم مع العديد من الحلول التقنية وتناقش إيجابياتها وسلبياتها بحيث تدمج خصائص المستخدم تفضيلاته في تصميم الواجهة لتطبيقات الأجهزة المحمولة إطار تصميم واجهة تطبيقات الهاتف المحمول استناداً إلى الأبحاث، تقترح الباحثة إطاراً عاماً (الشكل 1) يتكون من أربعة

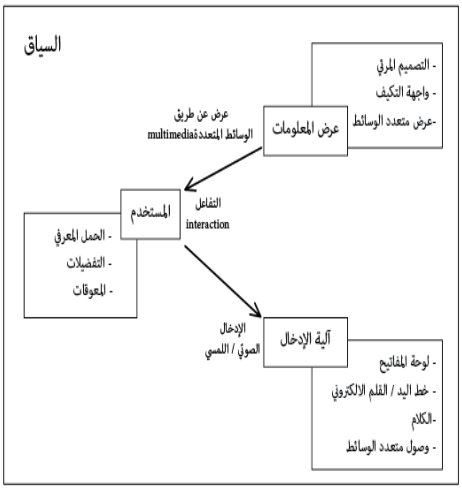
[6] Tarasewich, P.(2003) Designing Mobile Commerce Applications,Communications of the ACM, December,46,57-60.

[7] Kärkkäinen, L. and Laarni, J. (2002) Designing for small display screens, Proceedings of the secondNordic conference on Human-computer interaction, October 19-23, Aarhus, Denmark, 227-230.

[8] MacKenzie, I. S. and Zhang, S. X. (1999) The design and evaluation of a high performance soft keyboard. Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems: the CHI is the limit (CHI'99), May 15-20, Pittsburgh, Pennsylvania, USA, 25 - 31.

[9] Larson, J. A. (2003). Commonsense Guidelines for Developing Multimodal User Interfaces, April 3, Retrieved May 4, 2005, from http://www.larson-tech.com/MMGuide.html

مكونات رئيسية هي (السياق، عرض المعلومات، المستخدم، إدخال البيانات) والتي يجب على مصممي الواجهات أخذها في الاعتبار أثناء تصميم واجهات تطبيقات الهاتف المحمول.



الشكل (١) إطار تصميم واجهة للتطبيقات المحمولة

المستخدم:

يحتاج مصممو الواجهة إلى تذكير أنفسهم بأن الهدف من إنشاء وتصميم واجهة هو تمكين المستخدم من التفاعل مع التطبيقات بسهولة، ونظرًا لأن المستخدمون يتمتعون بتفضيلات وخصائص مختلفة، فمن الضروري دراسة خصائص المستخدم، وأي من المعلومات مهتم بها، وما هي الطريقة المفضلة لتقديم المعلومات. في هذا البحث، نركز على ثلاث قضايا رئيسية: الحمل المعرفي، التفضيلات، والمعوقات.

1- <u>التفضيلات:</u>

تختلف احتياجات وتفضيلات المعلومات وكيفية تنسيقها وتقديمها على الجهاز المحمول من مستخدم لآخر، فمثلاً في حالة تفضيل المعلومات، يهتم بعض المستخدمين بالتسوق عبر الانترنت ويرغبون في الحصول على معلومات حول الخصومات والعروض حول الملابس أو المنتجات الالكترونية، في حين أن مستخدمين آخرين هم من كبار المعجبين بدوري الأبطال لكرة القدم ويرغبون في الحصول على أحدث نتائج مباريات فريقهم المفضل. أما بالنسبة للتنسيقات المفضلة، فقد يفضل البعض عرض الصوة ومقاطع الفيديو بالإضافة إلى الرسائل النصية، أما البعض الآخر فقد يفضل تلقي الرسائل النصية فقط من أجل تقصير فترة وصول المعلومات.

قامت الباحثة بتصنيف تفضيلات المستخدم إلى قسمين: تفضيلات المحتوى والعرض التقديمي. حيث تتضمن تفضيلات المحتوى موضوعات ذات أهمية للمستخدم، على سبيل المثال: معلومات حول سوق الأسهم، آخر الأخبار.

وهنا يتم إزالة المعلومات التي لا صلة لها بتفضيلات المستخدم ولا تلبي احتياجاته، كما تعطي الأولوية للمحتوى لتحديد ما ينبغي تقديمه كمركزية للشاشة في وقت واحد. وبهذا يتم الاستخدام الفعال لحجم الشاشة المحدود لعرض معلومات ذات صلة بتفضيلات المستخدم[10]، والحد من تأخير الإرسال وحركة الشبكة اللاسلكية[11] وتقلل الوقت للمستخدمين لتحديد المعلومات.

أما تفضيلات العرض التقديمي فتتمثل بعرض أنماط أو تنسيقات المعلومات على الأجهزة المحمولة التي يفضلها المستخدم مثل حجم الخط والعناصر البصرية ونوع الوسائط المعروضة مما يزيد من رضا المستخدم وزيادة احتمال قيام مستخدمي التطبيق بإنهاء مهامه بأقل قدر من الوقت والأخطاء.

[10] Quiroga, L. M., Crosby, M. E. and Iding, M. K. (2004) Reducing Cognitive Load. Proceedings of the 37th Hawaii International Conference on System Sciences 2004, Jan 5-8, Hawaii, 131-139.

[11] Samaras, G. and Panayiotou, C. (2002) Personalized Portals for the Wireless User Based on Mobile Agents. Proceedings of the 2nd International Workshop on Mobile Commerce, September 28, Atlanta, GA, 70-74.

2- الحمل المعرفي:

يمتلك المستخدم سعة محدودة من الذاكرة التي تعمل على معالجة المعلومات وتطوير استراتيجيات لحل المشكلات المحتملة، حيث تزداد جودة تصميم الواجهة إذا سمحت لمستخدم بإنفاق الجزء الأكبر من ذاكرة العمل على حل المشكلات بدلاً من الواجهة نفسها.[12]

ويعد تقليل الحمل المعرفي لمستخدم الأجهزة المحمولة أمراً بالغ الأهمية لأن المستخدم يقوم عادةً بمهام متعددة أثناء استخدام الهاتف المحمول، مثل العثور على موقع مستشفى ما في المدينة على الخارطة المعروضة على شاشة الجهاز المحمول أثناء القيادة، إضافةً إلى أن المستخدم يمكن أن يُشتّت انتباهه بسبب الظروف المحيطة به. لذلك، يجب أن تساعد واجهات تطبيقات الهاتف المحمول المستخدم في الحصول على معلومات مهمة دون طلب (أو بدون تقريبًا) اهتمامه البصري، وأن تعتمد الواجهات على بناء ذاكرة عالية على الواجهات نفسها (على سبيل المثال، حفظ مواضع الأزرار ومعاني الأيقونات/ الرموز). وبالتالي تُحدد القواعد الارشادية لتصميم الواجهة لحل مشاكل الحمل الزائد المعرفي كما يلي:

1) آثار انقسام الاهتمام: ففي بعض الاحيان يقوم المستخدم بتقسيم انتباهه أثناء أداء مهام متعددة في وقت واحد. وهنا يمكن:

a. الاستفادة من مخارج الصوت أو اللمس أو الاهتزاز من أجل تقليل الطلب على الاهتمام البصري بشاشة الهاتف المحمول.[13]

b. تصميم واجهات تمكن المستخدم من التحكم في التطبيقات من خلال بعض الآليات والطرق التي لا تحظى بالاهتمام مثل لمسة إصبع وإدخال/ إخراج الكلام.[14]

2) الحمل الزائد للمعلومات: تقديم أكثر مما هو ضروري أو مرغوب به من المعلومات في وقت واحد. و هنا يجب:

a. تصنيف المعلومات وتقديمها في هيكل يمكّن للمستخدم من التنقل ضمنه للحصول على مزيد من المعلومات إذا لزم الأمر.[15]

b. وضع المعلومات الأكثر أهمية بالقرب من قمة الهيكل.

c. تصميم واجهات لتوجيه المستخدم للتركيز على جزء معين من الشاشة.

d. توفير خاصية البحث على الواجهة لتحديد موقع الأشياء بسهولة على مستوى الواجهة أو التطبيق بأكمله.

3- المعوقات:

تكمن الصعوبة والتحدي في استكشاف تقنيات جديدة لجعل التطبيقات المحمولة قابلة للاستخدام وفي متناول الجميع[16]. واستنادًا إلى الدراسات الحالية تقوم الباحثة

[12] Mayer, R. E. and Moreno, R. (2003) Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning, EDUCATIONAL PSYCHOLOGIST, 38,1, 43-52.

[13] Gong, J. and Tarasewich, P. (2004) Guidelines for Handheld Device Interface Design. The 35th Annual Meeting of the Decision Science Institute (DSI 2004), November 20 - 23, Boston, Massachusetts, 3751-3576.

[14] Pham, B. and Wong, O. (2004) Handheld Devices for Applications Using Dynamic Multimedia Data. Proceedings of the 2nd international conference on Computer graphics and interactive techniques in Australasia and South East Asia, June 15-18, Singapore, 123-130.

[15] Qiu, M. K., Zhang, K. and Huang, M. (2004) An Empirical Study of Web Interface Design on Small Display Devices. Proceedings of 2004 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence, September 20-24, Beijing, China, 29-35.

[16] Shneiderman, B. (2000) Universal Usability, Communications of the ACM, May, 43, 84-91.

بتقديم مجموعة من إرشادات تصميم واجهة الأجهزة المحمولة للمستخدم من ذوي الاحتياجات الخاصة كالتالي:

1) العمى:

a. استخدام أوضاع الصوت واللمس.[17] حيث يُقدّم تأكيد مسموع على الفور.[18]
b. استخدام بعض الأزرار لتنفيذ العمليات كـ"الرجوع"و "التحكم في مستوى الصوت".
c. توفير خاصية صوتية لتذكير المستخدم بالموضع الذي يتواجد فيه

2) عمى الألوان:

a. عدم الاعتماد على اللون، يجب استخدام حجم ونمط الخط الخاص المناسب لإيصال المعلومات.
b. استخدام الأبيض والأسود أو الألوان ذات التباين الشديد.
c. ضبط الألوان ونوع الخط وحجمه لاختيار الاستخدام الأنسب لتفضيلات المستخدم.[19]

3) ضعف السمع/الصم:

a. التأكيد على العناصر البصرية.
b. استخدام أوضاع اللمس/الاهتزاز لتقديم ملاحظات أو إعلام المستخدم بالرسائل الواردة.

4) إعاقة حركية:

a. تصميم أدوات إضافية يمكن التحكم فيها عن طريق أطراف الأصابع وتوصيلها بالأجهزة المحمولة.

السياق:

يمكن تعريف السياق على أنه "أي معلومات تشكّل حالة معينة تتعلق بالتفاعل بين المستخدم والتطبيقات والبيئة المحيطة"[20]. يتضمن عادةً موقع وهويات الأشخاص المجاورين والكائنات والعناصر البيئية التي قد تشتت انتباه المستخدم مثل الضوضاء أو السطوع أو الظلام في البيئات المحيطة وانقطاع المشهد. فهو يعد مصدرًا حيويًا للمعلومات المتعلقة بتطبيقات الهاتف المحمول المدركة للسياق. على سبيل المثال، قد يقدم نظام معلومات متنقلة على دراية بماهية السياق المستخدم معلومات حول المطاعم القريبة من المنطقة التي يقوم المستخدم بالقيادة فيها.

نظرًا لأن أكبر ميزة لتطبيقات الأجهزة المحمولة هي الوصول إلى المعلومات على نطاق عالمي، فقد بدأ المزيد من تطبيقات الهاتف المحمول التي تدرك السياق بالظهور. وحيث أنه لم يكن هناك فحص شامل لكيفية تصميم واجهات تطبيقات الهاتف المحمول المدركة للسياق، لذا تحاول الباحثة تقديم اقتراحات بناءً على التطبيقات الحالية والمشاكل التي يمكن أن تحدث في مثل هذه التطبيقات:

1) فقدان السيطرة: قد يشعر المستخدم بفقدان التحكم أثناء استخدام خدمات معرفة السياق (مثل التغيير التلقائي لحجم/ ألوان الخط في الليل)، وهنا يجب:

a. توفير خاصية تشغيل/ إيقاف الخدمات للمستخدم.[21]

[17] Caldwell, B., Chisholm, W., Vanderheiden, G. and White, J. (2004). Web Content Accessibility Guidelines 2.0, Retrieved Feb 23, 2005, from http://www.w3.org/TR/WCAG20/

[18] Chen, X., Chung, J.-w., Lacsina, P. and Tremaine, M. (2004) Mobile Browsable Information Access for the Visually Impaired. Proceedings of the Tenth Americas Conferences on Information Systems, NYC, New York, 3364-3374.

[19] Richards, J. T. and Hanson, V. L. (2004) Web Accessibility: A Broader View. Proceedings of the Thirteenth International ACM World Wide Web Conference (WWW2004), May 17-24, NYC, New York, USA, 72 - 79.

[20] Dey, A. K., Salber, D. and Abowd, G. D. (2001) A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of Context-Aware Applications, Human-Computer Interaction, 16, 97-166.

[21] Jameson, A. (2003). Adaptive Interfaces and Agents. In J. Jacko and A. Sears (Eds.), Human-

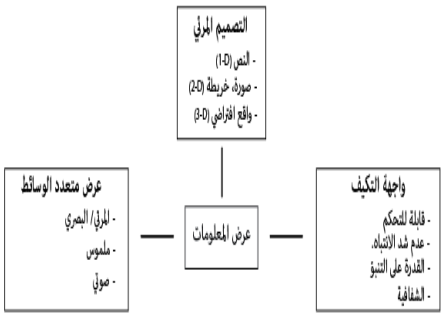
b. إعلام المستخدم قبل تغيير إعدادات الواجهة.[22]
c. ابلاغ المستخدم حول كيفية تلقي معلومات السياق مثل شدة السطوع ومستوى الضوضاء.

2) خصوصية المستخدم: قد يشعر المستخدم بالانزعاج بسبب المعلومات غير المرغوب فيها (على سبيل المثال، التنبيه بالخصم أو الإعلان عن المنتج عند اجتياز المركز التجاري) وعليه يجب:

a. تقديم المعلومات المدركة للسياق عند احتياج المستخدم فقط.[23]
b. توفير خيارات للمستخدم لتحديد أولوية الرسائل.
c. السماح للمستخدم بالتحكم في رؤية الواجهات الناتجة عن خدمات معرفة السياق.

عرض المعلومات:

يعتبر تقديم كمية كبيرة من المعلومات على شاشة صغيرة بشكل فعال لتمكين التنقل السهل للمحتوى مشكلة رئيسية تواجه مصممي الواجهة الذين يحتاجون إلى إيجاد طريقة للاستفادة من المساحة المحدودة بكفاءة. بدون استراتيجية فعالة لإدارة عرض هذه المعلومات، سيواجه المستخدم مشاكل في تحديد موقع معلومات محددة، وإيجاد علاقات بين المعلومات المقدمة على الشاشة، وفهم هذه المعلومات. هناك تقنيات مختلفة يمكن استخدامها للمساعدة في تقديم المعلومات بطريقة أكثر فعالية وقدرة على التكيف، كما هو مبين في الشكل (2).



الشكل (2): تقنيات عرض المعلومات

1- <u>التصميم المرئي:</u>

وهو أسلوب عرض لتقديم المعلومات يستخدم الرسوم الغرافيكية التي تدعمها أجهزة الكمبيوتر لعرض البيانات بطرق مفيدة وذات مصداقية. تم تقديم العديد من التقنيات لمعالجة مشكلة عرض المحتوى على الأجهزة المحمولة، يصنفها البحث إلى أربع فئات: تحسين العرض التقديمي، التحويل الدلالي، طرق التكبير، ومناهج التركيز والسياق. يمكن تطبيق هذه التقنيات إما بشكل منفصل أو مجتمعة لتوفير عرض معلومات فعال على الأجهزة المحمولة.

يقوم أسلوب تحسين العرض التقديمي بضبط عرض المساحة المعروضة وجعل كمية كبيرة من المحتوى تتلاءم في شاشة صغيرة في وقت واحد، حيث يمكن لمستخدمي الأجهزة المحمولة ببساطة التنقل للأعلى وللأسفل (مع تجاهل التمرير إلى اليسار/ اليمين) لتحديد موقع محتوى معين وذلك باستخدام عرض أفقي ثابت.

ويحوّل أسلوب التحويل الدلالي المحتوى الأصلي إلى إصدار أصغر باستخدام تقنيات تلخيص النص.

في عملية التلخيص هذه، يتم تحليل المحتوى الأصلي وتحليله لاستخراج جمل مهمة استنادًا إلى القواعد اللغوية

Computer Interaction Handbook (pp. 305-330). Mahwah: Erlbaum.

[22] Stephanidis, C., Paramythis, A., Akoumianakis, D. and Sfyrakis, M. (1998) Self-Adapting Web-based Systems: Towards Universal Accessibility. 4th ERCIM Workshop on "User Interfaces for All", October 19-21, Stockholm, Sweden, 17-34.

[23] Barkhuus, L. and Dey, A. (2003) Is context-aware computing taking control away from the user? Three levels of interactivity examined. The 5th International Conference on Ubiquitous Computing (UBICOMP 2003), October 1215, Seattle, Washington, 159-166.

والإحصائية، ويمكن تقديمها للمستخدمين في شكل هيكلي منظم بعد ذلك.[24]

في حين يعتمد أسلوب التكبير على كل من المعلومات الهيكلية والدلالية حول المحتوى. في البداية، يتم تقديم بنية المحتوى الهرمية بالإضافة إلى مجموعة صغيرة من المعلومات الدلالية وهنا يمكن للمستخدم النقر فوق أي رابط لعرض مزيد من التفاصيل حول المحتوى الأصلي.[25]

أما التركيز والسياق فهو مفهوم تم تقديمه لمساعدة مصممي الواجهة على إيجاد طريقة لإدارة المعلومات الكبيرة باستخدام فكرة التركيز ومنطقة السياق لعرض المعلومات بالكامل. يمكن للمستخدم عرض المعلومات المحلية التي يهتمون بها (أي التركيز في التفاصيل) على جزء من الشاشة، بينما يتم عرض المعلومات الطرفية الأخرى (مثل السياق) في المنطقة المحيطة مع انخفاض في عرض التفاصيل. تتيح هذه الميزة للمستخدم اختبار المعلومات دون فقدان السياق الكامل.

مثال نموذجي على هذا النهج هو تقنية فيش[26] التي تعتمد على مبدأ توفير التوازن بين التفاصيل المحلية (ضمن التطبيق) والسياق العالمي (لتنفيذ هيكلية المحتوى)، والتي تم تطبيقها على التطبيقات المحمولة مثل تقويم المحمول (calendar) لتسهيل القيام بالمهمات الكبرى والتركيز عليها من خلال مساحة صغيرة.[27] وضّحت الباحثة القواعد الارشادية لتصميم الواجهة من خلال اعتماد بُعد المحتوى المحدد في تصنيف التصميم المرئي[28] في سياق تطبيقات الهاتف المحمول كالتالي:

1) أحادي الأبعاد:

a. إعطاء نظرة عامة على المحتوى بالكامل في بنية هرمية (مثل بنية الشجرة) مع الحد من عمق بنية القائمة الهرمية، وتوسيع المساحة بدلاً من ذلك.[29] بشكلٍ يضع المحتوى المهم بالقرب من قمة التسلسل الهرمي. الشكل (٣) في ملحق الأشكال.
b. استخدام علامات مختصرة وذات مغزى.
c. استخدام القائمة المنبثقة أو عنصر واجهة مستخدم شفاف لتوفير مساحة الشاشة.[30]
d. تحديد طريقة للسماح للمستخدم بمعرفة مكان تواجدهم في مستند أو مجموعة. مثل قائمة منبثقة تعرض نظرة عامة على المحتوى بالكامل مع تسليط الضوء على الموضع في الصفحة الحالية.
e. تجنب التمرير الأفقي.[31]

[24] Buyukkokten, O., Kaljuvee, O., Garcia-Molina, H., Paepcke, A. and Winograd, T. (2002) Efficient Web Browsing on Handheld Devices Using Page and Form Summarization, ACM Transactions on Information Systems, 20,1, 82115

[25] Qiu, M. K., Zhang, K. and Huang, M. (2004)

[26] Furnas, G. (1986) Generalized Fisheye Views. Proceedings of the ACM CHI 86 Human Factors in Computing Systems Conference, April 13-17, Boston, Massachusetts, 16-23.

[27] Bederson, B. B., Clamage, A., Czerwinski, M. P. and Robertson, G. G. (2003) A fisheye calendar interface for PDAs: providing overviews for small displays. CHI'03 extended abstracts on Human Factors in computing systems, April 5-10, Ft. Lauderdale, FL, 618-619.

[28] Shneiderman, B. (1996) The Eyes Have It: A Task by Data Type Taxonomy for Information Visualizations.
Proceedings of the IEEE Symposium on Visual Languages., September 3-6, Washington, DC, 336--343.

[29] Parush, A. and Yuviler-Gavish, N. (2004) Web navigation structures in cellular phones: the depth/breadth trade-off issue, International Journal of Human-Computer Studies, 60, 753-770.

[30] Kamba, T., Elson, S. A., Harpold, T., Stamper, T. and Sukaviriya, P. (1996) Using Small Screen Space More Efficiently. Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems: common ground, April 13-18, Vancouver, British Columbia, Canada, 383-390.

[31] Jones, M., Marsden, G., Mohd-Nasir, N., Boone, K. and Buchanan, G. (1999) Improving Web Interfaction

f. تصميم أقصر الطرق للوصول إلى الصفحة المرادة.[32]
g. استخدام أزرارًا متناسقة وتخطيطًا مناسباً مع تسمية القوائم في كامل التطبيق.
h. تقديم رسائل خطأ واضحة وذات مغزى. الشكل (٤) في ملحق الأشكال.
i. تحديد المحتوى الغرافيكي وحجم النص واستخدام حقول إدخال البيانات واستخدام التطبيقات المصغرة.

2) ثنائي الأبعاد:

a. تزويد المستخدم بخيار لرؤية نظرة عامة على المعلومات.
b. استخدم تقنيات التكبير/التصغير للوصول إلى أسفل الصفحة والحصول على معلومات أكثر تفصيلاً.
c. بالنسبة لسيناريو الخريطة، يجب تقديم توجيهات (ش، ش، غ، ج). وإذا كان التطبيق يحتوي على معلومات عن موقع المستخدم من GPS، فيجب أن تتم الإشارة إلى مكان وجود المستخدم في الخرائط وأن يوفر توجيهات للمستخدم للوصول إلى وجهته.[33] الشكل (٥) في ملحق الأشكال.
d. ينصح بالاستفادة من تقنية التركيز والسياق عند التعامل مع هذا المحتوى.[34]

3) ثلاثي الأبعاد:

a. تقديم نظرة عامة على كامل العنصر حيث يمكن للمستخدم اختيار التكبير أو التصغير.
b. توفير خاصية التنقل المرنة (أعلى، أسفل، إلى الأمام، إلى الوراء).

بناءً على هذا التصنيف، يشتمل المحتوى الأحادي الأبعاد على مستندات نصية، والمحتوى ثنائي الأبعاد على الصور والخرائط والجداول، والمحتوى ثلاثي الأبعاد يتضمن الواقع الافتراضي لكائنات العالم الحقيقي.

2- <u>واجهة التكيف:</u>

يمكن تعريف الواجهة التكيفية كواجهة تعيد تشكيل العرض التقديمي ديناميكيًا بناءً على تصرفات المستخدم. ويعد استخدام هذه الواجهات في بيئات الأجهزة المحمولة مفيدًا للمستخدم من منظورين:

1) توفير معلومات إضافية تهم المستخدم.
2) تخصيص أسلوب العرض التقديمي والشكل وفقا لتفضيلات المستخدم والخصائص[35].

تم اقتراح ثلاث خصائص يجب أن تمتلكها الواجهة التكيفية الناجحة وهي: القدرة على التحكم، والقدرة على التنبؤ والشفافية، وعدم شد الانتباه.

تشير إمكانية التحكم إلى الدرجة التي يمكن للمستخدم التحكم في حدوث إجراءات معينة. فالمستخدم يجب أن يكون متخذ القرارات بشأن ما يجب أن يفعله النظام. وتشير القابلية للتنبؤ إلى الدرجة التي يمكن للمستخدمين من خلالها التنبؤ بما سيحدث بعد قيامهم بأعمال معينة. وتشير الشفافية إلى الدرجة التي يمكن أن يفهم بها المستخدم سلوك النظام أو أن يكوّن صورة واضحة لكيفية عمل النظام.

أما عدم شد الانتباه تشير إلى الدرجة التي يمكن للمستخدم من خلالها التركيز على مهامه دون (أو تقريباً

on small displays, Computer Networks, 31, 1129-1137.

[32] Jones, M., Marsden, G., Mohd-Nasir, N., Boone, K. and Buchanan, G. (1999)

[33] Rakkolainen, I. and Vainio, T. (2001) A 3D City Info for mobile users, Computers and Graphics, 25, 619-625.

[34] Bederson, B. B., Clamage, A., Czerwinski, M. P. and Robertson, G. G. (2003)

[35] Stephanidis, C., Paramythis, A., Akoumianakis, D. and Sfyrakis, M. (1998)

بدون) مطالبته بالانتباه إلى الواجهة التكيفية. تقدم الباحثة بعض الإرشادات التي يمكن أن تحقق هذه الأهداف:

1) إمكانية التحكم:

a. الحصول على موافقة المستخدم قبل عرض الواجهة التكيفية.

b. السماح للمستخدم بتكوين خيارات مخصصة له للتحكم في سلوك التكيف.

2) القابلية للتنبؤ/ الشفافية:

a. شرح استراتيجيات التكيف للمستخدم وطلب الموافقة عليها[36]

b. استخدام تخطيط متسق وتسمية للقوائم ووضع ملاحظات مفيدة.

3) عدم شد الانتباه:

a. استخدام العرض المتعدد الوسائط بناءً على تغيير السياق ومعوقات المستخدم.[37]

b. تصميم آليات الإدخال التي تتطلب الحد الأدنى من الاهتمام البصري (مثل مدخلات الكلام والصفحة الرئيسية).

3- <u>العرض متعدد الوسائط:</u>

في بيئة الجهاز المحمول، يعد تقديم المعلومات بأشكال مختلفة من الأشياء المفيدة نظرًا لصغر حجم شاشة الجهاز المحمول، مما يتطلب اهتمامًا بصريًا عاليًا من المستخدم، والطبيعة الديناميكية للبيئة. حددت الباحثة في البحث ثلاثة أنواع من الأساليب التي يمكن استخدامها لتقديم المعلومات على الأجهزة المحمولة المرئية، والصوتية، واللمسية، حيث ناقشت الشروط المناسبة لاستخدام كل طريقة كما يلي:

1) العرض المرئي

a. المستخدمون الذين يمتلكون حس بصري حاد، خاصة بالنسبة لأولئك الذين يعانون من الصمم أو ضعاف السمع.[38]

b. وجود معلومات تتكوّن من بيانات صورية ورسومات غرافيكية مهمة والتي تتطلب اهتمامًا بصريًا.

2) العرض الصوتي:

a. التزام المستخدم بمهام أخرى في متناول اليد (مثل القيادة)

b. المستخدم في بيئة تؤدي إلى تدهور قدرتهم البصرية (على سبيل المثال، الغرفة المظلمة)، وخاصةً لأولئك الذين يعانون من ضعف البصر أو الحركة.

c. وجود المستخدم في بيئة هادئة.

d. الحاجة الملحة للمعلومات والتي تتطلب استجابة فورية[39].

3) العرض اللمسي:

a. المستخدمون في منتصف حدث عام كما هو الحال في حفلة موسيقية أو اجتماع.[40]

b. قيام المستخدم بمهام أخرى في متناول اليد.

c. تفضيل المستخدم الخصوصية.

آليات الإدخال: من الصعب توفير مدخلات للأجهزة الصغيرة ويتطلب ذلك مستوى معينًا من الاحترافية. يقترح البحث عدد من الأساليب المبتكرة للتخفيف من مشكلة

[36] Jameson, A. (2003).

[37] Stephanidis, C., Paramythis, A., Akoumianakis, D. and Sfyrakis, M. (1998)

[38] Caldwell, B., Chisholm, W., Vanderheiden, G. and White, J. (2004).

[39] Moyer, J. (2005). Human Factors Design Guidelines for ATIS/CVO, Chapter 19: Background of these human factors design guidelines for ATS/CO, Retrieved Febuary 23, 2005, from http://www.fhwa.dot.gov/tfhrc/safety/pubs/atis/ch19/body_ch19_03.html

[40] Barkhuus, L. and Dey, A. (2003)

إدخال البيانات ويقدم بعض طرق إدخال البيانات المستخدمة حاليًا في تطبيقات الأجهزة المحمولة.

1- لوحة المفاتيح:

تعد أحد مكونات البرامج التي يتم تنفيذها باستخدام تقنية شاشة اللمس، والتي تعرض صورة لوحة المفاتيح على جهاز محمول وتسمح للمستخدم بضرب المفاتيح عبر قلم خاص أو بإصبعه لإدخال البيانات كما لو كانت لوحة مفاتيح عادية. يمكن ضبط حجم وشكل وتخطيط لوحة المفاتيح الناعمة لتناسب شاشات أجهزة المحمول المختلفة.

2- الكتابة اليدوية:

هي آلية أخرى لإدخال البيانات شائعة الاستخدام للأجهزة المحمولة. يعتمد على تقنية التعرف على خط اليد التي تحاكي الكتابة البشرية الطبيعية كمدخلات. يستخلص النظام أنماط حركة القلم على سطح الشاشة ويقوم بترجمتها إلى أحرف وكلمات. يعد (Unistroke and Graffiti – PalmPilot-) مثالين على أنظمة التعرف على خط اليد المستخدمة في الأجهزة المحمولة. في الوقت الحاضر لا تزال تقنيات التعرف على خط اليد بعيدة عن الكمال.

3- الإدخال الصوتي:

آلية أخرى مفيدة لإدخال البيانات للأجهزة المحمولة، فهو حر اليدين ويمكن استخدامه بسهولة. إضافةً إلى أنه أسرع بكثير من آليات الإدخال الأخرى. لكن لاتزال معدلات الخطأ عالية في الأنظمة الحالية للتعرف على الصوت.

4- الوصول المتعدد الوسائط:

تتيح هذه التقنية لمستخدمي الأجهزة المحمولة استخدام أشكال متعددة من المدخلات في وقت واحد للتفاعل مع الجهاز المحمول، وتجمع بين مزايا أساليب إدخال البيانات المختلفة لمساعدة المستخدم على تحسين سرعة ودقة التفاعل. على سبيل المثال، يمكن دمج عملية إدخال الكلام بالميكروفون مع القلم لمساعدة المستخدم على التفاعل مع العناصر الصغيرة على شاشة الجوال.

وقد أثبتت دراسة حديثة أن إدخال الكلام هو الطريقة السائدة التي يفضلها المستخدمون لجميع المهام. إن الوصول المتعدد الوسائط هو طريقة واعدة لتحسين أداء إدخال البيانات لتطبيقات الأجهزة المحمولة. لذا تقدم الباحثة الشروط التي يجب الالتزام بها لكل آلية إدخال:

1) لوحة المفاتيح:

a. شاشة الهاتف المحمول كبيرة بما يكفي لعرض لوحة المفاتيح بشكل يسمح للمستخدم إيلاء الاهتمام البصري الكافي لشاشة المحمول.

2) الكتابة اليدوية:

a. إمكانية المستخدم الانتباه البصري إلى شاشة الهاتف المحمول ويجب أن تكون كتابة اليد واضحة بدرجة كافية بحيث يمكن التعرف عليها.

3) الإدخال الصوتي:

a. عدم إمكانية المستخدم من إعطاء الاهتمام البصري لشاشات المحمول
b. الخصوصية ليست مصدر قلق كبير.
c. المستخدم ليس في بيئة صاخبة أو منطقة عامة قد تؤثر على الآخرين.

4) الوصول المتعدد الوسائط:

a. أن تكون الأجهزة المحمولة قادرة على تلقي ومعالجة أشكال متعددة من المدخلات في وقت واحد.

النتيجة:

1) قد لا تكون إرشادات تصميم الواجهة التقليدية لتطبيقات سطح المكتب قابلة للتطبيق مباشرة على تطبيقات الأجهزة المحمولة نظرًا للميزات الفريدة لهذه الأجهزة.
2) إن الإسراع في اعتماد تطبيقات الهاتف المحمول يؤدي إلى زيادة الطلب على الإرشادات والأطر الفعالة لتصميم الواجهة للتطبيقات المحمولة.
3) يحاول هذا البحث تقديم مساهمة في هذا المجال من خلال تقديم إطار عمل مبتكر فتضمّن أربعة وجهات نظر مهمة، وهي تقديم المعلومات وطرق إدخال البيانات والمستخدم وسياق المحمول، ويقترح البحث أن يأخذها مصممو الواجهة في الاعتبار أثناء تصميم واجهة لتطبيق الهاتف المحمول.
4) ناقش البحث عددًا من مشكلات التصميم والتقنيات المتعلقة بكل من هذه المنظورات الأربعة حيث وفّر أيضًا بعض الإرشادات العامة لتصميم الواجهة على الرغم من صعوبة معالجة جميع المشكلات المحتملة في تصميم واجهة الهاتف المحمول، وقد قدّم البحث بعض الأفكار التي قد تساعد كل من الممارسين والباحثين في تصميم وتطوير واجهات فعالة للتطبيقات المحمولة.
5) إن الأجهزة المحمولة الصغيرة جدًا مثل (apple watch) قد لا تنطبق عليها الإرشادات الحالية لتصميم واجهات محمولة لذلك هناك حاجة ملحة إلى ابتكار تقنيات جديدة لتصميم الواجهة، مثل استخدام الإشعارات المرئية المستندة إلى البكسل كاستخدام الألوان بشكل أكبر لعرض المعلومات.[41]
6) تعد خصوصية المعلومات الشخصية مشكلة مهمة يُفضل أخذها في عين الاعتبار عند تصميم واجهات تطبيقات الأجهزة المحمولة.

[41] Tarasewich, P. and Campbell, C. (2004) What Can You Say with Three Pixels? Proceedings of MOBILE HCI 2004: 6th International Conference on Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services, September 13-16, Glasgow, Scottland, 1-12.

المراجع:

1. Barkhuus, L. and Dey, A. (2003) Is context-aware computing taking control away from the user? Three levels of interactivity examined. The 5th International Conference on Ubiquitous Computing (UBICOMP 2003), October 1215, Seattle, Washington, 159-166.
2. Bederson, B. B., Clamage, A., Czerwinski, M. P. and Robertson, G. G. (2003) A fisheye calendar interface for PDAs: providing overviews for small displays. CHI'03 extended abstracts on Human Factors in computing systems, April 5-10, Ft. Lauderdale, FL, 618-619.
3. Buyukkokten, O., Kaljuvee, O., Garcia-Molina, H., Paepcke, A. and Winograd, T. (2002) Efficient Web Browsing on Handheld Devices Using Page and Form Summarization, ACM Transactions on Information Systems, 20,1, 82115.
4. Caldwell, B., Chisholm, W., Vanderheiden, G. and White, J. (2004). Web Content Accessibility Guidelines 2.0, Retrieved Feb 23, 2005, from http://www.w3.org/TR/WCAG20/
5. Chan, S. S., Fang, X., Brzezinski, J., Zhou, Y., Xu, S. and Lam, J. (2002) Usability for Mobile Commerce across Multiple Form Factors, Journal of Electronic Commerce Research, 3,3, 187-199.
6. Chen, X., Chung, J.-w., Lacsina, P. and Tremaine, M. (2004) Mobile Browsable Information Access for the Visually Impaired. Proceedings of the Tenth Americas Conferences on Information Systems, NYC, New York, 3364-3374.
7. Dey, A. K., Salber, D. and Abowd, G. D. (2001) A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of Context-Aware Applications, Human-Computer Interaction, 16, 97-166.
8. Furnas, G. (1986) Generalized Fisheye Views. Proceedings of the ACM CHI 86 Human Factors in Computing Systems Conference, April 13-17, Boston, Massachusetts, 16-23.
9. Gong, J. and Tarasewich, P. (2004) Guidelines for Handheld Device Interface Design. The 35th Annual Meeting of the Decision Science Institute (DSI 2004), November 20 - 23, Boston, Massachusetts, 3751-3576.
10. Jameson, A. (2003). Adaptive Interfaces and Agents. In J. Jacko and A. Sears (Eds.), Human-Computer Interaction Handbook (pp. 305-330). Mahwah: Erlbaum.
11. Jones, M., Marsden, G., Mohd-Nasir, N., Boone, K. and Buchanan, G. (1999) Improving Web Interfaction on small displays, Computer Networks, 31, 1129-1137.
12. Kamba, T., Elson, S. A., Harpold, T., Stamper, T. and Sukaviriya, P. (1996) Using Small Screen Space More Efficiently. Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems: common ground, April 13-18, Vancouver, British Columbia, Canada, 383-390.
13. Kärkkäinen, L. and Laarni, J. (2002) Designing for small display screens, Proceedings of the second Nordic conference on Human-computer interaction, October 19-23, Aarhus, Denmark, 227-230.
14. Larson, J. A. (2003). Commonsense Guidelines for Developing Multimodal User Interfaces, April 3, Retrieved May 4, 2005, from http://www.larson-tech.com/MMGuide.html

15. Lee, Y. E. and Benbasat, I. (2003). Interface Design for Mobile Commerce, Communications of the ACM, December, 46, 49 - 52.
16. MacKenzie, I. S. and Soukoreff, R. W. (2002) Text Entry for Mobile Computing: Models and Methods, Theory and Practice, Human Computer Interaction, 17,1-2, 141-147.
17. MacKenzie, I. S. and Zhang, S. X. (1999) The design and evaluation of a high-performance soft keyboard. Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems: the CHI is the limit (CHI'99), May 15-20, Pittsburgh, Pennsylvania, USA, 25 - 31.
18. Mayer, R. E. and Moreno, R. (2003) Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning, EDUCATIONAL PSYCHOLOGIST, 38,1, 43-52. \
19. Moyer, J. (2005). Human Factors Design Guidelines for ATIS/CVO, Chapter 19: Background of these human factors design guidelines for ATS/CO, Retrieved Febuary 23, 2005,from http://www.fhwa.dot.gov/tfhrc/safety/pubs/atis/ch19/body_ch19_03.html
20. Parush, A. and Yuviler-Gavish, N. (2004) Web navigation structures in cellular phones: the depth/breadth trade-off issue, International Journal of Human-Computer Studies, 60, 753-770.
21. Pham, B. and Wong, O. (2004) Handheld Devices for Applications Using Dynamic Multimedia Data. Proceedings of the 2nd international conference on Computer graphics and interactive techniques in Australasia and South East Asia, June 15-18, Singapore, 123-130.
22. Qiu, M. K., Zhang, K. and Huang, M. (2004) An Empirical Study of Web Interface Design on Small Display Devices. Proceedings of 2004 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence, September 20-24, Beijing, China, 29-35.
23. Quiroga, L. M., Crosby, M. E. and Iding, M. K. (2004) Reducing Cognitive Load. Proceedings of the 37th Hawaii International Conference on System Sciences 2004, Jan 5-8, Hawaii, 131-139.
24. Rakkolainen, I. and Vainio, T. (2001) A 3D City Info for mobile users, Computers and Graphics, 25, 619-625.
25. Richards, J. T. and Hanson, V. L. (2004) Web Accessibility: A Broader View. Proceedings of the Thirteenth International ACM World Wide Web Conference (WWW2004), May 17-24, NYC, New York, USA, 72 - 79.
26. Samaras, G. and Panayiotou, C. (2002) Personalized Portals for the Wireless User Based on Mobile Agents. Proceedings of the 2nd International Workshop on Mobile Commerce, September 28, Atlanta, GA, 70-74.
27. Shneiderman, B. (1996) The Eyes Have It: A Task by Data Type Taxonomy for Information Visualizations. Proceedings of the IEEE Symposium on Visual Languages., September 3-6, Washington, DC, 336--343.
28. Shneiderman, B. (2000) Universal Usability, Communications of the ACM, May, 43, 84-91.
29. Stephanidis, C., Paramythis, A., Akoumianakis, D. and Sfyrakis, M. (1998) Self-Adapting Web-based Systems: Towards Universal Accessibility. 4th ERCIM Workshop on "User Interfaces for All", October 19-21, Stockholm, Sweden, 17-34.

30. Tarasewich, P. (2003) Designing Mobile Commerce Applications, Communications of the ACM, December, 46,57-60.
31. Tarasewich, P. and Campbell, C. (2004) What Can You Say with Three Pixels? Proceedings of MOBILE HCI 2004: 6th International Conference on Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services, September 13-16, Glasgow, Scottland, 1-12.
32. York, J. and Pendharkar, P. C. (2004) Human-computer interaction issues for mobile computing in a variable work context, International Journal of Human-Computer Studies, 60, 771-797.
33. Zhang, D. (2003) Delivery of personalized and adaptive content to mobile devices: aframe work and enabling technology, Communications of AIS, 12, 183-202.

Received	15/62021	**إيداع البحث**
.ccepted for Publ	101/1/2021	**قبول البحث للنشر**