Programming Mobile Applications

Nada N. Saleem **Mohammad Abdalraheem Hamdy**
Nada_N_S@uomosul.edu.iq
College of Computer Sciences and Mathematics
University of Mosul, Mosul, Iraq

Received on: 01/12/2011 **Accepted on: 19/04/2012**

ABSTRACT

Mobile and wireless devices become widespread devices in the past few years, These devices made substantial progress in the important field of wireless applications which used in all areas of human life. This research develops two applications which execute on mobile and computer. The first application is electronic library which make the user search in the library electronically on computer throw Bluetooth wireless technology, The second application is mouse controlling throw Bluetooth.

These applications are programmed with J2ME language on mobiles, covered MIDP 2.0 with CLDC 1.0 executed on mobiles with versions Nokia 6600, Nokia 7610, N72 and executed on computers with the following operating systems Windows 7, Windows XP and Linux Mandriva 2010 .

Keyword: mobile, Bluetooth, wireless technology

برمجة تطبيقات الموبايل

ندى نعمت سليم **محمد عبد الرحيم حمدي**
كلية علوم الحاسوب والرياضيات، جامعة الموصل

تاريخ استلام البحث: 2011/12/01 **تاريخ قبول البحث: 2012/04/19**

الملخص

أصبحت أجهزة النقال والأجهزة اللاسلكية من الأجهزة الواسعة الانتشار في السنوات القليلة الماضية، وقد أحرزت تقدماً واسعاً في مجال التطبيقات اللاسلكية المهمة المستخدمة في مجالات حياة الإنسان كافة. وقد تم في هذا البحث تصميم تطبيقين يعملان على عدد من أجهزة الموبايل والحاسوب، تناول التطبيق الأول برنامجاً يسهل عملية البحث الكترونياً في المكتبة على أجهزة الحاسوب من خلال استخدام تقنية الـ Bluetooth, أما التطبيق الثاني فهو برنامج التحكم بفأرة الحاسوب من خلال جهاز الموبايل باستخدام تقنية الـ Bluetooth.

تم تصميم التطبيقات المذكورة وبرمجتها باستخدام لغة J2ME على أجهزة الموبايل وتم نشر التطبيقين على منصة MIDP 2.0 و CLDC 1.0 وتشغيلها على أجهزة نوكيا من موديلات N72, Nokia 6600 , Nokia7610. بالنسبة لأجهزة الحاسوب فقد تم تشغيل التطبيقات على نظم تشغيل Windows 7 , Windows XP ونظام تشغيل Linux Mandriva 2010 .

الكلمات المفتاحية: الموبايل, بلوتوث, التقنيات اللاسلكية

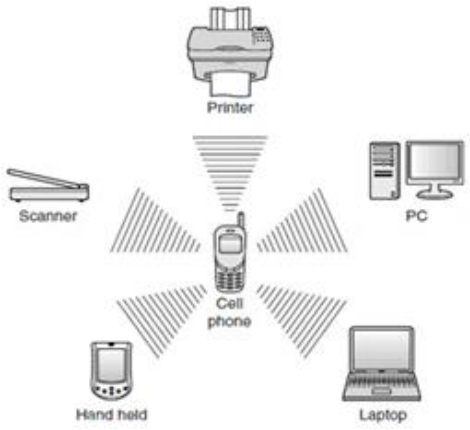
1. المقدمة

دخلت صناعة أجهزة المحمول والاتصالات اللاسلكية في وقت قياسي، ومع ازدياد الطلب على هذه الأجهزة ازداد التطور والنمو في تكنولوجيا الأجهزة المحمولة وازداد انتشار التطبيقات البرمجية التي قامت بإنتاجها الشركات المختلفة والتي قدمت خدمات واسعة في عدة مجالات منها في مجال الأعمال والوصول إلى أي معلومة وفي أي مكان من خلال الاتصالات اللاسلكية.

أصبحت أجهزة الموبايل بأحجام وأشكال مختلفة في الوقت الحاضر، ويتم اختيار الموبايل بالاعتماد على عدة معايير بالإضافة إلى الكلفة مثل :

- حجم الجهاز ووزنه.
- حجم الذاكرة الموجودة فيه.
- سرعة المعالج.
- نوع الشاشة بما فيها الحجم والألوان.
- نظام التشغيل وقابليته للتحديث.
- إمكانية إضافة خدمات أخرى للجهاز مثل ذاكرة إضافية وغيرها.
- عمر البطارية المستخدمة (وهو من أهم المعايير).
- الخدمات التي يحتويها الجهاز مثل لوحة المفاتيح والبلوتوث والـ IR.

تعد هذه المعايير من الأمور المهمة التي يجب أخذها بنظر التقييم عند اختيار الموبايل والتي من الممكن الإطلاع عليها من خلال الموقع الرئيسي للشركة المصنعة على الانترنت، والشكل (1) يوضح العلاقة بين الموبايل والاتصالات اللاسلكية.[1]



شكل (1) العلاقة بين الموبايل والاتصالات اللاسلكية [2]

وعند النظر في التطبيقات المستخدمة في أجهزة الموبايل تدرجا من الأجهزة الاعتيادية البسيطة وصعودا إلى أجهزة الـ (IPhone) فبالإضافة إلى اختلاف الهيكلية التي صمم بها كل تطبيق سوف نلاحظ الاختلاف في تفاعل المستخدم مع كل تطبيق في هذه الأجهزة مع الأخذ بنظر التقييم الإمكانيات التي يقدمها كل جهاز، فعلى سبيل المثال يكون التعامل مع التطبيقات في أجهزة الـ (IPhone) من خلال اللمس على شاشة الجهاز وبشكل مباشر.

بمعنى أوضح فإن هيكلية المعلومات في أجهزة الموبايل لا تختلف كليا عن هيكلية المعلومات في التطبيقات البرمجية الحاسوبية أو في مواقع التصفح على الانترنت وإنما هي إضافة إمكانيات أخرى غير موجودة في تطبيقات المجالات الأخرى.[3]

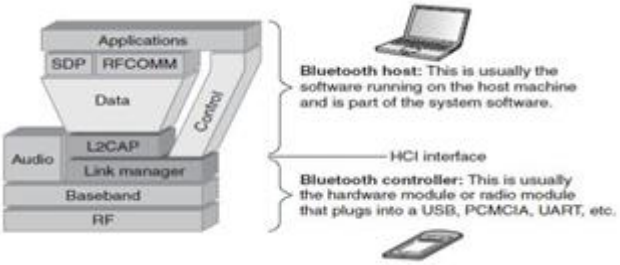
2. تقنية الـ Bluetooth

كانت بداية استخدام تقنية البلوتوث في عام 1994 عندما بدأت شركة Ericsson في دراسة لإيجاد وسائل بديلة لتأمين الاتصال بين أجهزة الموبايل وملحقاتها، وهي تقنية مجانية ومتوفرة للجميع تؤمن الاتصال بمدى معين وطاقة

مناسبة وكلفة أقل وتعمل على تردد 2.4 GHz وتستخدم حزمة الـ Industrial Scientific Medical (ISM) وهي حزمة طبية علمية صناعية غير مؤثرة على جسم الإنسان ومتوفرة في كل مكان.

يتم نقل البيانات في تقنية البلوتوث عبر الهواء من خلال موجات راديوية وبمدى يتراوح ما بين (10) أمتار إلى (100) متر بالاعتماد على الطاقة المتوفرة إذ كلما ازداد مدى الاتصال ازداد معه الطاقة المستهلكة، لذا كانت هذه التقنية ملائمة للاستخدام في أجهزة الموبايل وبمديات قليلة نسبياً لما توفره هذه الأجهزة من طاقة محدودة في بطارياتها.

يتكون مكدس بروتوكول البلوتوث من جزأين أساسيين هما مضيف البلوتوث Bluetooth Host ووحدة تحكم البلوتوث Bluetooth Controller، وتقدم واجهة التحكم المضيف Host Control Interface (HCI) واجهة موحدة Interface بين مضيف البلوتوث Bluetooth Host ووحدة تحكم البلوتوث Bluetooth Controller وكما موضح في الشكل (2).



شكل (2) مكدّس بروتوكول البلوتوث بجزأيه : مضيف البلوتوث ووحدة تحكم البلوتوث [2]

يعرف مضيف البلوتوث Bluetooth Host بطبقات المكدس العليا Upper-Layer Stack والتي تنفذ عادة في برامجيات وتكون ملفاتها ضمنية مع ملفات نظام التشغيل للجهاز المضيف فعلى سبيل المثال يعد جهاز الحاسوب المحمول Laptop وجهاز الموبايل هو جهاز مضيف وتكون ملفات مضيف البلوتوث ضمنية داخل ملفات نظام التشغيل لجهاز الحاسوب المحمول أو لجهاز الموبايل.

أما وحدة تحكم البلوتوث Bluetooth Controller فهي عبارة عن قطعة مادية Hardware تضاف إلى الجهاز الذي سيجهز بخدمة البلوتوث، وممكن أن تكون هذا القطعة ضمنية Built in داخل القطع المادية للجهاز، ويكون الربط بين وحدة التحكم مع نظام الجهاز المضيف عن طريق قنوات الإدخال والإخراج I/O Devices التي يوفرها الجهاز المضيف مثل بطاقة بنية الاتصال الداخلي المحيطي عبر القناة الدقيقة Peripheral Component Micro Channel Interconnect Architecture (PCMCIA)، المرسل والمستقبل العام غير المتزامن Universal Asynchronous Receiver-Transmitter (UART) والممر التسلسلي العام Universal Serial Bus (USB) وغيرها.

على الرغم لما ذكر أعلاه من تصنيف وحدة مضيف البلوتوث ووحدة التحكم يمكن أن يكون الاثنان في جهاز واحد مثل سماعة الأذن Headset فلا يوجد استخدام لوحدة الـ HCI في هذه الحالة.[2]

3. لغة J2ME

تعد لغة Java 2 Micro Edition الثورة الثانية في التاريخ القصير للغة Java، عندما تم الإعلان عن لغة جافا في عام 1995 بدأ الاتجاه إلى استخدام برامج محدودة وصغيرة الحجم Applets ممكن تحميلها وتنفيذها على الأجهزة. ومع تطور صناعة الأجهزة الصغيرة الحجم ازدادت أهمية لغة جافا لسببين : الأول إمكانية كتابة المقطع

البرمجي من قبل المطورين Developers وتنفيذه على عشرات المنصات Platforms وبدون تغيير، والثاني امتلاك لغة جافا لخواص أمان عند تحميل المقطع البرمجي.

لا تعد لغة J2ME مقطعاً أو مواصفات معينة وإنما هي كل ما تعنيه لغة جافا للأجهزة الصغيرة كأجهزة الهواتف المحمولة Mobile Phones، المتصفحات Pagers والأجهزة الرقمية Personal Digital Assistants (PDA) وغيرها من الأجهزة الصغيرة التي تعوض عن استخدام الحاسوب المكتبي.[4]

تتكون لغة J2ME من ثلاثة مكونات أساسية هي التشكيلات Configurations، التوصيفات Profiles والواجهات البرمجية الاختيارية Application Programming Interface (APIs) وسيتم شرح كل مكون بإيجاز وكما يلي :

1.3 التشكيلات Configurations

صممت التشكيلات لنوع محدد من الأجهزة اعتماداً على حجم الذاكرة وطاقة المعالج للجهاز وتقوم بتحديد الآلة الافتراضية لجافا Java Virtual Machine (JVM) التي سوف يتم تحميلها على الأجهزة التي تحتوي على هذه المواصفات, وكذلك تقوم بتحديد ودعم بعض الـ APIs الخاصة بالإصدار الأصلي للغة جافا Java 2 Second Edition J2SE التي ممكن استخدامها في منصات هذه الأجهزة.

يوجد حالياً نوعان من التشكيلات هما Connected Device Configuration (CDC) وهذا النوع يحتوي على ذاكرة قراءة فقط Read Only Memory (ROM) بسعة 512 KB وذاكرة الوصول العشوائي Random Access Memory (RAM) بسعة 256 KB على الأقل وكذلك بعض إمكانيات الاتصال بالشبكة. هذا النوع يتطلب خواص الآلة جافا الافتراضية كافة JVM ويوجد في أجهزة الملاحة في السيارات Car Navigation Systems والـ PDAs وغيرها.

أما النوع الثاني من التشكيلات فهو Connected Limited Device Configuration (CLDC) وهو خاص بالأجهزة الصغيرة الحجم مثل الموبايل، الـ Pager والـ PDAs وغيرها من الأجهزة الصغيرة الحجم. ويحتوي هذا النوع على ذاكرة كلية صغيرة نسبياً تتراوح ما بين 160 KB إلى 512 KB مع إمكانيات محدودة للاتصال بالشبكة ويتطلب هذا النوع خواص آلة الجافا الافتراضية أقل نسبياً من JVM وتسمى KVM كونها تقاس بالكيلو بايت.[5]

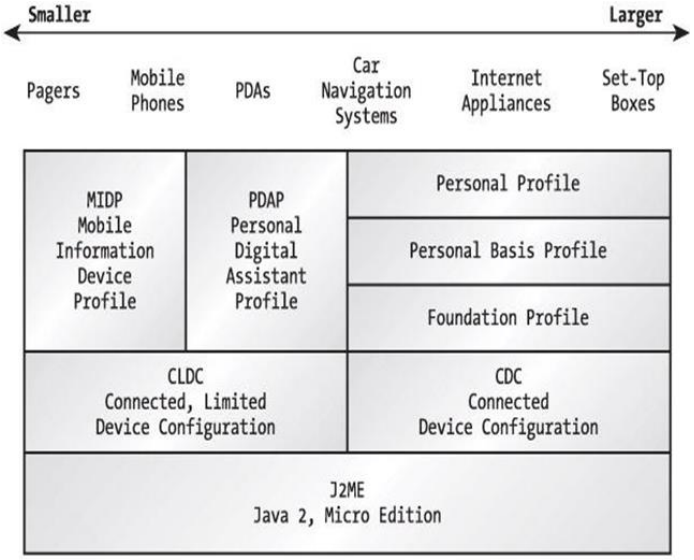
2.3 التوصيفات Profiles

وهي أكثر تحديداً من التشكيلات وتعتمد على التشكيلات، الـ APIs المضافة، كمية الخزن الملائمة وأي تطبيق آخر مطلوب لتطوير التطبيقات البرمجية، وتوضع التوصيفات عادةً فوق التشكيلات وظيفتها تزويد واجهات للوظائف التي يحتويها الجهاز وكذلك توفير بيئة الاتصال للشبكة.

تعد التوصيف الأساس Foundation Profile، التوصيف الأساس الشخصي Personal Basic Profile والتوصيف الشخصي Personal Profile من التوصيفات التي يوفرها الـ CDC والـ Personal Digital Assistant Profile (PDAP) والـ Mobile Information Device Profile (MIDP) من التوصيفات التي يوفرها الـ CLDC.[6]

3.3 الواجهات الاختيارية APIs

وهي مجموعة من الوظائف التي يتم إضافتها إلى تشكيل معين ضمن حزمة مرنة، وتعد الـ CLDC هي نواة الـ APIs وتؤخذ من لغة J2SE وتكون في حزم مختلفة منها java.lang، java.io، java.util و java.microedition.io . الشكل (3) يوضح مكونات لغة J2ME.[6]



شكل (3) مكونات لغة J2ME [6]

4. الأعمال السابقة

هناك البعض من الأعمال السابقة في مجال استخدام تقنية البلوتوث في تنفيذ العديد من التطبيقات عن طريق الاتصال ما بين جهاز الموبايل وجهاز الحاسوب في البعض منها أو عن طريق الاتصال ما بين جهاز الموبايل وأجهزة أخرى في البعض الآخر. سينغ [7] أعطى توضيحاً حول استخدام لغة J2ME مع تقنيات الاتصال اللاسلكية (البلوتوث)، رؤيةً شاملةً حول التوصيفات Profiles، الصنوف المستخدمة Classes وكذلك الواجهات الاختيارية Application Programming Interface (APIs). مالفاتي Malfatti [8] استخدم تقنية البلوتوث في التحكم ببعض الألعاب المطورة على جهاز الحاسوب، استخدم لغة J2ME في برمجة التطبيق مع تقنية البلوتوث. آند ريد Andrade [9] استخدم لغة جافا مع تقنية البلوتوث في التحكم على لعبة السيارة من خلال جهاز الموبايل، متحكم صغير Microcontroller أُستخدم في لعبة السيارة وبُرمج بإيعازات لغة J2ME.

5. تطبيقات الموبايل العملية المقترحة في البحث :

تم في هذا البحث اقتراح وتنفيذ عدة برامج تطبيقية تعمل على أجهزة الموبايل وفيما يلي شرح التطبيقات المصممة في البحث.

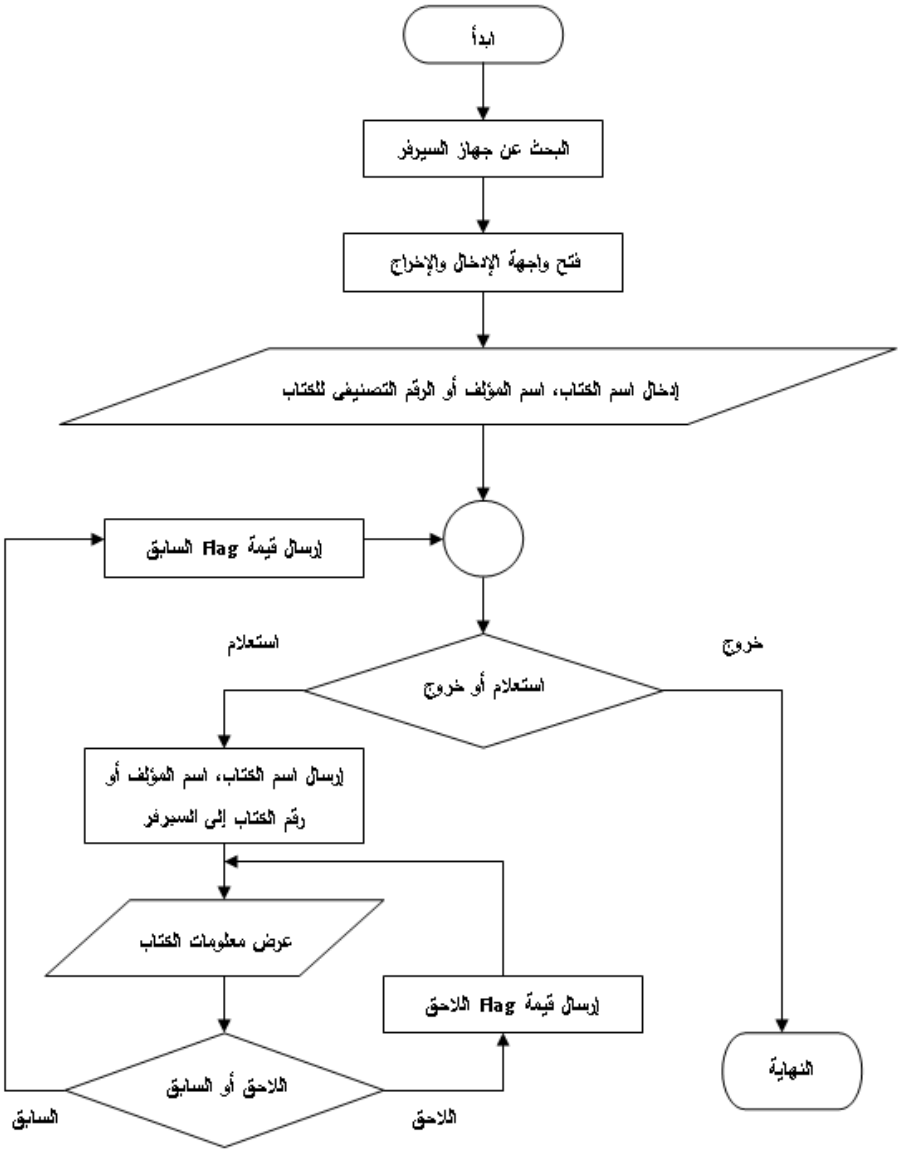
1.5 تطبيق إدارة المكتبة الكترونياً Electronic Library Management Application

يقدم هذا التطبيق تسهيلاً واسعاً للشخص الذي ينوي الدخول الكترونياً إلى المكتبة من حيث البحث عن أي كتاب موجود في المكتبة من خلال تقنية البلوتوث، يتكون هذا التطبيق من برنامجين الأول يعمل على حاسوب المكتبة (الخادم Server) ويحتوي على قاعدة بيانات تضم أسماء جميع الكتب الموجودة داخل المكتبة وعند استعارة أي كتاب من قبل المستخدم سوف يقوم البرنامج بتحديث قاعدة البيانات وتاريخ إعادة الكتاب المستعار إلى المكتبة

(والذي يحدد حسب الرغبة) فإذا بحث أي مستخدم آخر عن الكتاب الذي تم استعارته سوف يعلم بأن الكتاب مستعار ويعلم التاريخ الواجب إعادة الكتاب فيه.

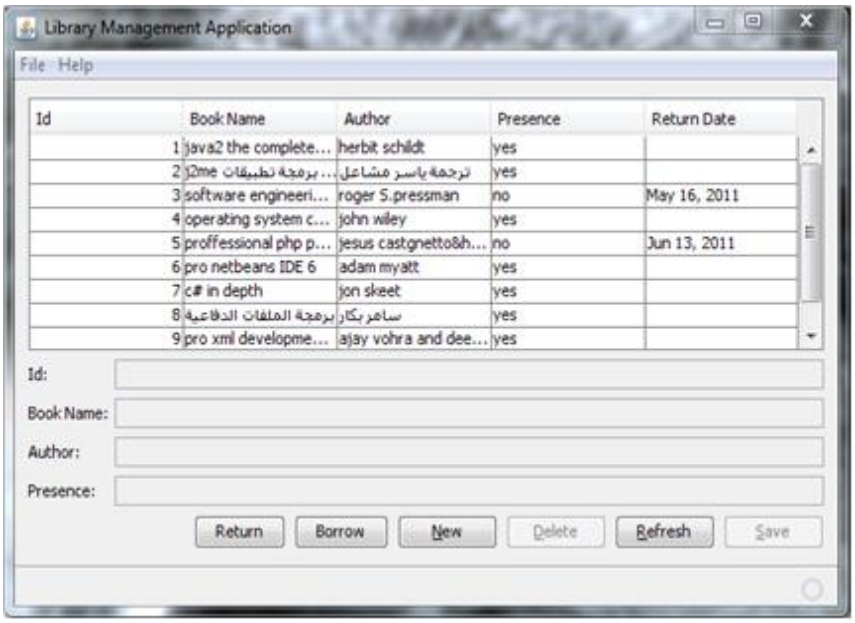
تم الأخذ بالنظر إمكانية إضافة وحذف الكتب الكترونياً من المكتبة وكذلك إضافة وحذف البيانات الخاصة بالمستعيرين وحساب تاريخ إعادة الكتاب المستعار آلياً اعتماداً على تاريخ الاستعارة.

أما البرنامج الثاني فيعمل على الهاتف المحمول الخاص بكل شخص ينوي البحث والاستعارة الكترونياً من المكتبة، فبعد إجراء عملية اكتشاف جهاز الحاسوب الخاص بالمكتبة (Server) من خلال البلوتوث تتم عملية البحث عن أي كتاب عن طريق إدخال اسم الكتاب أو اسم المؤلف أو الرقم التصنيفي (ID) الخاص بكل كتاب داخل المكتبة. تكون عملية البحث عن جهاز الحاسوب (السيرفر) من قبل جهاز الموبايل بطريقة الاستعلام العام General Inquiries وتكون حالة جهاز الحاسوب (السيرفر) هي قابل للبحث عنه من قبل الجميع General Discoverable، والشكل (4) يوضح المخطط الانسيابي لخوارزمية التطبيق المقترحة.



شكل (4) المخطط الانسيابي لخوارزمية تطبيق البحث الكترونياً عن الكتب

وأثناء التنفيذ يتم تسهيل وتوضيح آلية عمل التطبيق للمستخدم من خلال الواجهات التالية :

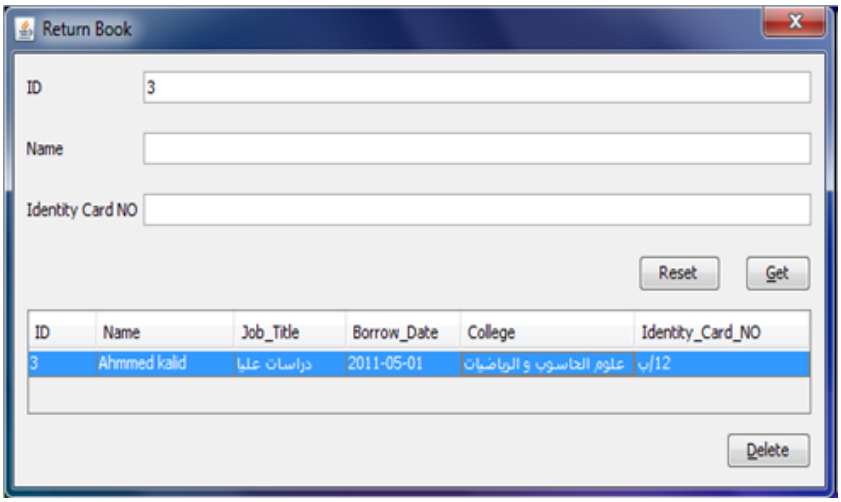


شكل (4) واجهة المعلومات عن الكتب

في الشكل (4) تظهر هذه الواجهة في برنامج الحاسوب الخادم ويتم من خلالها إضافة وحذف الكتب الكترونياً من المكتبة. وبعد الضغط على زر Borrow تظهر الواجهة التالية كما في الشكل (6) الخاصة بإدخال بيانات الشخص المستعير ويتم من خلالها أيضاً تثبيت تاريخ الاستعارة تبعاً لذلك تحدّث كافة البيانات داخل قاعدة البيانات.

شكل (6) واجهة استعارة كتاب

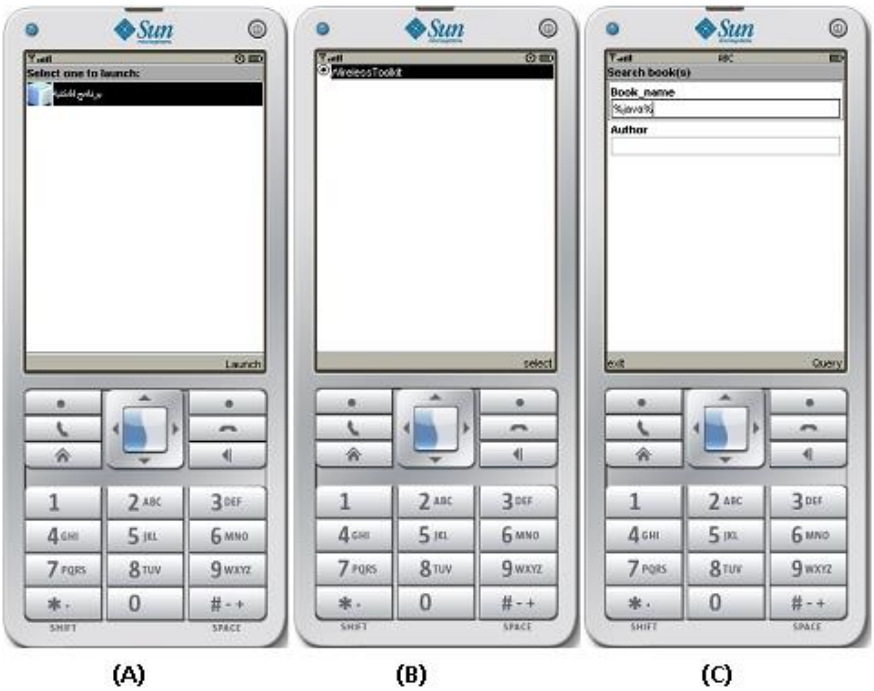
الشكل (7) يبين أنه عند الضغط على زر Return في واجهة المعلومات عن الكتب (شكل (5)) تظهر الواجهة التالية المتعلقة بحذف البيانات الخاصة بالشخص المستعير بعد إعادة الكتاب المستعار.



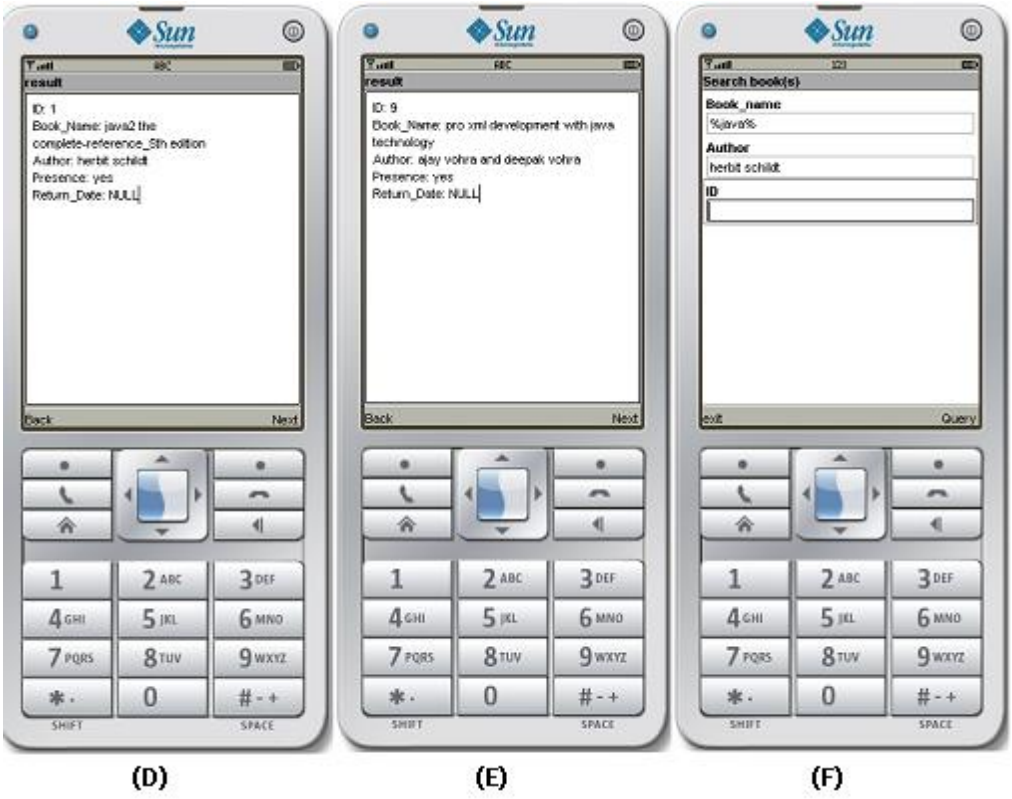
شكل (7) واجهة حذف البيانات

أما بالنسبة إلى جهاز الهاتف المحمول للشخص الذي ينوي الدخول إلى المكتبة الكترونياً فسوف تظهر فيه الواجهات التي في الشكل (8)، إذ توضح الواجهة (A) الأيقونة الخاصة بالتطبيق وتوضح الواجهة (B) عملية البحث عن جهاز الخادم Server وبعد العثور عليه سوف تظهر الواجهة (C) الخاصة بإدخال اسم الكتاب أو المؤلف أو الرقم التصنيفي ID أو جميعهم. فمثلاً عند إدخال كلمة معينة موجودة في اسم الكتاب وبعد الضغط على Query سوف تظهر الواجهة (D) التي تظهر فيها معلومات الكتاب الذي يحتوي على هذه الكلمة في عنوانه وعند الضغط على Next سوف تظهر معلومات خاصة بكتاب آخر في قاعدة البيانات يحتوي على الكلمة نفسها في عنوانه وهكذا.

تم كتابة برنامج الحاسوب الخادم باستخدام لغة J2SE وهي من اللغات التي تدعم التعامل مع قواعد البيانات وكونت قاعدة البيانات باستخدام لغة My SQL أما برنامج الهاتف المحمول فقد تمت كتابته باستخدام لغة J2ME ونشر البرنامج على منصة MIDP 2.0 و CLDC 1.0 وظهرت النتائج صحيحة بدون أخطاء. أُعيد تشغيل البرنامج على العديد من أجهزة الهاتف المحمول منها Nokia 6600، Nokia 7610 و Nokia N72 وكان التنفيذ بصورة صحيحة على جميع هذه الأجهزة.



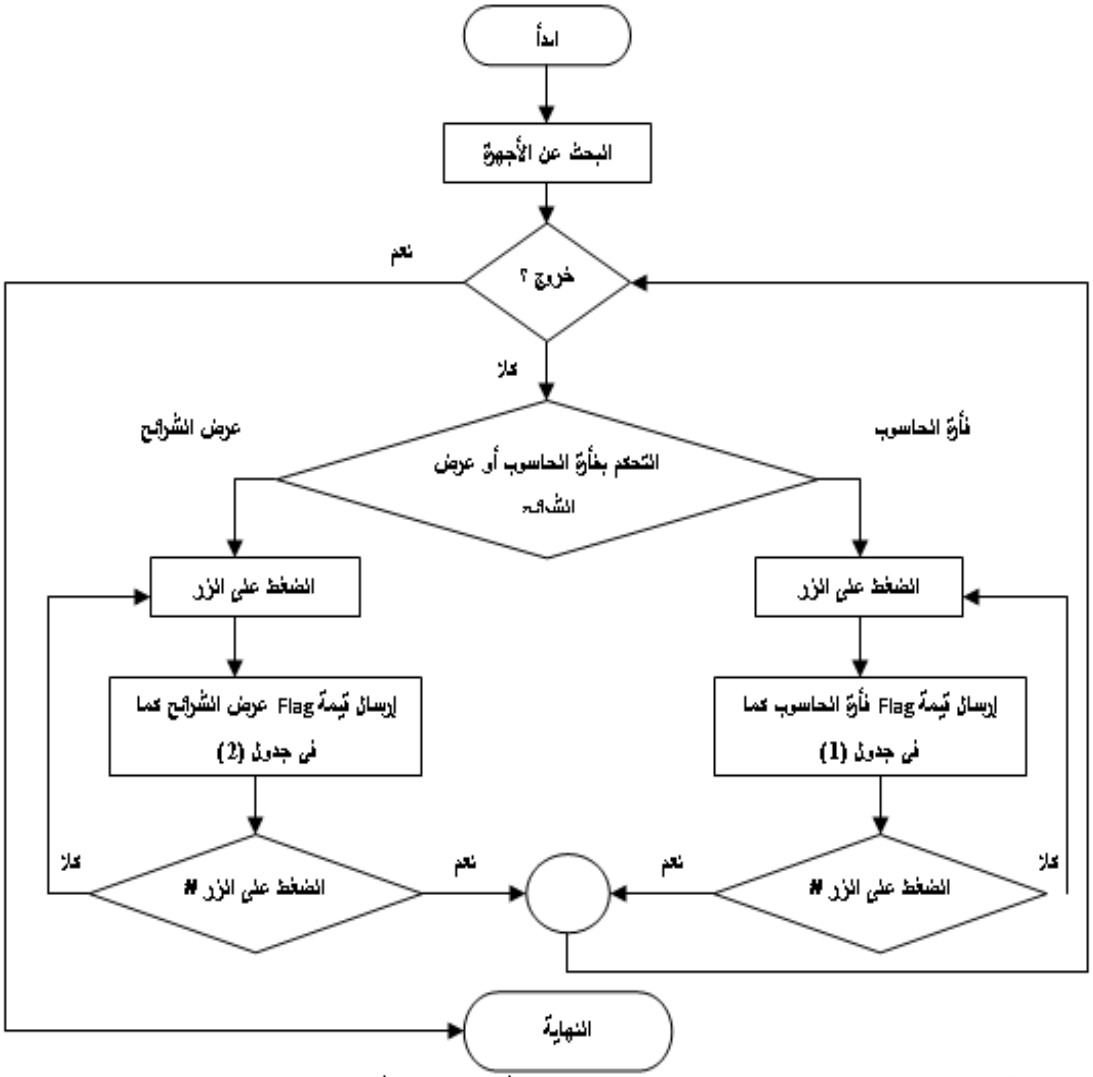
(A) (B) (C)



شكل (8) واجهات الهاتف المحمول بتطبيق إدارة المكتبة الكترونياً

2.5 تطبيق التحكم بفأرة الحاسوب Mouse Controlling Application

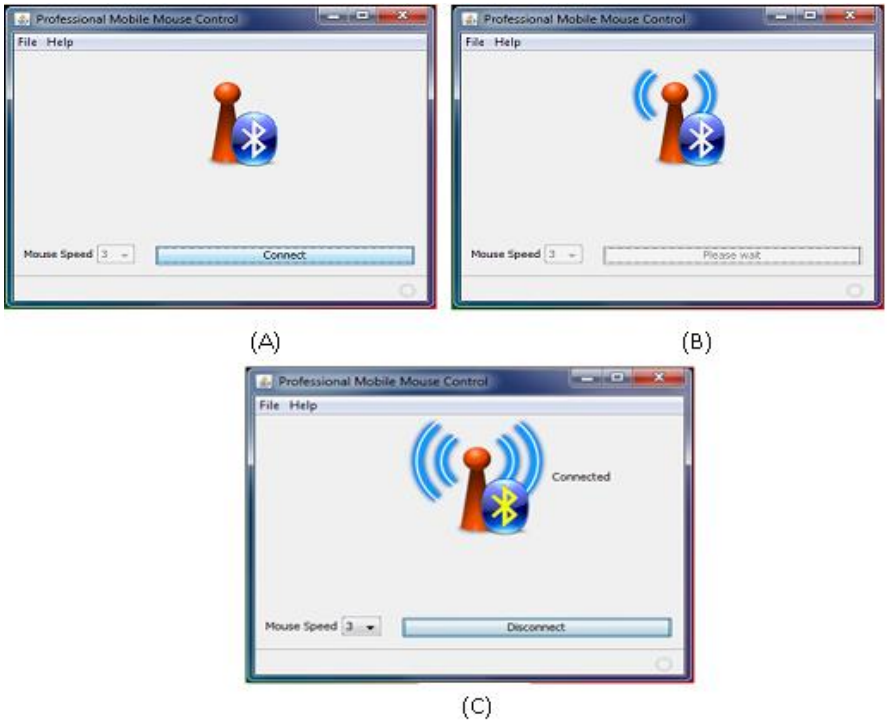
يقوم هذا التطبيق بتوفير إمكانية التحكم بفأرة الحاسوب (Mouse) باستخدام الهاتف المحمول عن طريق تقنية البلوتوث حيث تكمن فائدة هذا التطبيق في استعماله وسيلة تعليمية للتدريسيين والمدربين دون اللجوء إلى استخدام الماوس خلال عملية عرض الشرائح لذا فقد تم استخدام هذا التطبيق والاستفادة منه في مجالين عمليين الأول هو التحكم بمؤشر الماوس والثاني هو التحكم بعرض الشرائح على الحاسوب. يتكون هذا التطبيق من برنامجين الأول يعمل على جهاز الهاتف المحمول والثاني يعمل على جهاز الحاسوب، يقوم البرنامج الأول بإرسال طلب لتغيير موقع مؤشر الماوس في جهاز الحاسوب إلى إحداثي موقع جديد حيث يقوم البرنامج الثاني بتحليل الطلب القادم من البرنامج الأول ومن ثم تنفيذه على الحاسوب. تكون عملية البحث عن جهاز الحاسوب من قبل جهاز الموبايل هي نفسها في تطبيق إدارة المكتبة الكترونياً أي بطريقة الاستعلام العام General Inquiries وتكون حالة جهاز الحاسوب هي قابل للبحث عنه من قبل الجميع General Discoverable، ويوضح الشكل (9) المخطط الانسيابي لخوارزمية عمل التطبيق :



ملاحظة : الزر (#) يستخدم للتنقل بين اختيارات التحكم بفأرة الحاسوب أو التحكم بعرض الشرائح.

شكل (9) المخطط الانسيابي لخوارزمية تطبيق التحكم بفأرة الحاسوب

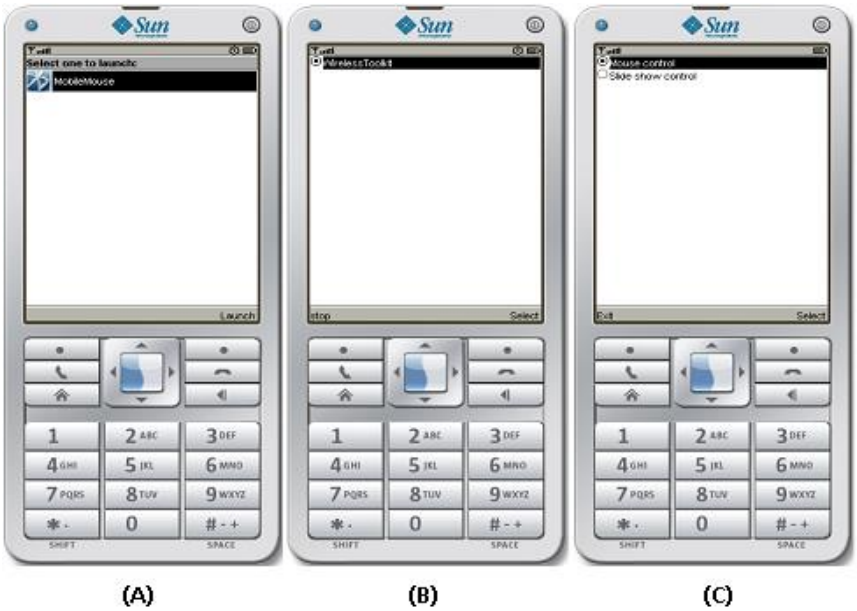
بما أن أساس عمل التطبيق يعتمد على اتصال جهاز الهاتف المحمول مع جهاز الحاسوب عبر البلوتوث، لذا يجب تفعيل الخدمة من قبل جهاز الحاسوب. يقوم برنامج التطبيق الخاص بجهاز الحاسوب بعرض واجهة خاصة لبدء عرض الاتصال ويقوم برنامج التطبيق الخاص بالهاتف المحمول بتوفير القابلية على البحث على الأجهزة المحيطة وعرضها في قائمة ليتسنى للمستخدم تحديد الجهاز المطلوب الاتصال معه. بعد تشغيل البرنامج تظهر الواجهة (A) في شكل (10) فيها حقل خاص بسرعة حركة مؤشر الماوس مزوّد بأربع سرع، وعند الضغط على زر Connect يبدأ البرنامج بتوفير عرض الاتصال ثم تظهر الواجهة (B) بانتظار عمل برنامج الهاتف المحمول لإجراء الاتصال وبعد إجراء الاتصال تظهر الواجهة (C) الخاصة بقطع الاتصال بين الجهازين.

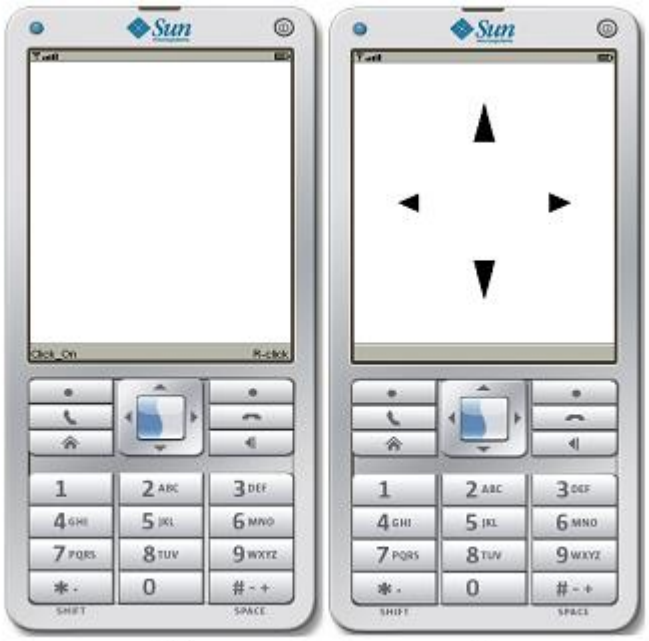


شكل (10) واجهات الاتصال عبر البلوتوث

أما بالنسبة لواجهات الهاتف المحمول المبينة في الشكل (11)، توضح الواجهة (A) الأيقونة الخاصة بالتطبيق وبعد تشغيل التطبيق تظهر الواجهة (B) الخاصة بعرض الأجهزة المحيطة على شكل قائمة. بعد اختيار الجهاز المطلوب الاتصال معه تظهر الواجهة (C) ويتم فيها تحديد الاختيار سواءً كان التحكم بفأرة الحاسوب أم التحكم بعرض الشرائح. إذا كان الاختيار الأول سوف تظهر الواجهة (D)، عند الضغط على الزر المتواجد في وسط الاتجاهات سوف يقوم البرنامج بضغط نقرة واحدة عند الاحداثي الحالي، عند الضغط على الأمر R-Click الموجود أسفل الواجهة إلى اليمين سيقوم البرنامج بضغط نقرة اليمين، عند الضغط على أمر Click-On الموجود أسفل الواجهة إلى اليسار سيقوم البرنامج بالضغط المستمر على نقرة الماوس في الاحداثي الحالي.

بالنسبة لأزرار الاتجاهات فهي تستعمل لنقل موقع مؤشر الماوس، وزر # يستعمل للتنقل بين اختيارات التحكم بالماوس والتحكم بعرض الشرائح. أما إذا كان الاختيار الثاني وهو التحكم بعرض الشرائح المبين في الواجهة (C) في الواجهة





شكل (11) واجهات الموبايل بعد تشغيل تطبيق التحكم بفأرة الحاسوب

الثالثة فسوف تظهر الواجهة (E) الخاصة بالتحكم بعرض الشرائح. عند الضغط على أزرار الاتجاهات فسيكون تنفيذ مفاتيح الاتجاهات على جهاز الحاسوب للتنقل بين الشرائح.

يوضح الجدولان (1) و (2) الوظائف التي يؤديها كل زر من أزرار الهاتف المحمول في التحكم بالماوس وعرض الشرائح :

جدول (1) Mouse Flag

Flag Value	Meaning
0	Click on
1	Click off
2	Right click
3	Move Mouse up
4	Move Mouse down
5	Move Mouse left
6	Move Mouse right
7	Wheel up
8	Wheel down
9	Exit program

جدول (2) Slide Flag

Flag Value	Meaning
70	Arrow up
80	Arrow down
90	Arrow left
99	Arrow right

تمت كتابة برنامج الحاسوب باستخدام لغة J2SE وتم تنفيذه على العديد من أنظمة التشغيل منها Windows 7، Windows XP ونظام Linux وكان التنفيذ على الجميع بصورة صحيحة. أما برنامج الهاتف المحمول فقد كتب باستخدام لغة J2ME وتم نشره على منصة MIDP 2.0 و CLDC 1.0 وشغّل على العديد من أجهزة المحمول منها Nokia N72، Nokia 7610 و Nokia 6600 وكانت النتائج صحيحة للجميع.

6. الاستنتاجات

من أهم ما يميز البرامج المكتوبة بلغة J2ME أنها تعمل على العديد من أجهزة الهاتف المحمول مثل Nokia, SonyEricson & LG كما تمتاز البرامج المكتوبة بلغة Java بإمكانية تشغيلها على أنظمة التشغيل المختلفة مثل Windows و Linux.

بالنسبة لتطبيق إدارة المكتبة الكترونياً فيوفر تسهيلات كبيرة عن طريق استخدام أجهزة الموبايل في البحث عن الكتب من خلال تقنية البلوتوث، وهو أسلوب متطور يوفر على الزبون وكذلك إدارة المكتبة عملية البحث اليدوي عن الكتب المطلوبة فضلاً عن إعطاء معلومات للزبون بصورة الكترونية حول تاريخ إعادة الكتاب عندما يكون الكتاب المطلوب مستعاراً.

أما بالنسبة لتطبيق التحكم بفأرة الحاسوب فيمكّن المستخدم من التعامل مع الحاسوب عن بعد وبدون الحاجة إلى الفأرة وذلك عن طريق تقنية البلوتوث وباستخدام جهاز الموبايل. ومن الفوائد التي يقدمها هذا التطبيق إمكانية عرض الشرائح في جهاز عرض البيانات (Data Show) والتنقّل بينها باستخدام جهاز الموبايل وبدون الحاجة إلى ضرورة التواجد عن قرب من جهاز الحاسوب المستخدم.

7. الأعمال المستقبلية

يمكن تطوير تطبيق المكتبة من خلال إضافة إمكانية عرض ملخص الكتاب والمحتويات للكتاب المطلوب استعارته بعد البحث عليه وإيجاده الكترونياً من قبل الزبون، وبالنسبة لتطبيق التحكم بفأرة الحاسوب بالإمكان إضافة عرض صورة موقع المؤشر الحالي للفأرة.

المصادر

[1] Mallick M., 2003, "Mobile and Wireless Design Essentials", Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana.

[2] Kumar C. B., 2004, "Bluetooth Application Programming with the Java APIs", Morgan Kaufmann, San Francisco.

[3] Fling B., 2009, "Mobile Design and Development", O'Reilly Media.

[4] Knudsen J., 2005, "Beginning J2ME: From Novice to Professional", Third Edition, APress.

[5] Jode M. D., 2004, "Programming Java 2 Micro Edition on Symbian OS", Wiley.

[6] Knudsen J., 2003, "Wireless Java Developing with J2ME", Second Edition, APress.

[7] Singh P., 2011, " Study of Bluetooth Wireless Technology Using Java", Indian Journal of Computer Science and Engineering (IJCSE).

[8] Malfatti S. M., 2010, " Using Mobile Phones to Control Desktop Multiplayer Games", Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertain.

[9] Andrade F. S., 2011, " General Purpose Bluetooth Control", IEEE Latin America Transactions.