امكانية توظيف الحوسبة السحابية المتنقلة في تطبيقات الصحة المتنقلة

انموذج مقترح للتطبيق في احدى المستشفيات

أ.م. د. ليث سعدالله حسين
جامعة الموصل / كلية الادارة والاقتصاد
laythsad90@gmail.com

أسامة محمد أحمد
جامعة الموصل / كلية الادارة والاقتصاد
osamalatraqchy@gmail.com

المستخلص :

إن التطور السريع في مجال تقانة المعلومات والاتصالات وانخراطها في جميع مفاصل الحياة وفي جميع المؤسسات والاعمال وخاصة في المجال الصحي ادى إلى ظهور العديد من المشاكل وخاصة في الدول النامية والتي تفتقد إلى البنى التحتية التقنية القوية؛ لهذه الاسباب ظهرت الحاجة إلى استخدام الحوسبة السحابية، والتي تساعد على الاستفادة من البرمجيات والبنى التحتية والمنصات المقدمة عبر طرف ثالث وعبر الانترنت، بدون الحاجة إلى توفر الاموال والخبرات الكبيرة لدى المؤسسات المستفيدة. وبعد ظهور وانتشار استخدام التقانة النقالة، وخاصة الهواتف الذكية وتوظيفها في المجال الصحي وظهور مفهوم الصحة المتنقلة، ظهرت الحاجة لاستخدام ما تسمى الحوسبة السحابية المتنقلة. لقد ركزت الدراسة على تحديد إطار نظري وتطبيقي لمفهوم الحوسبة السحابية والحوسبة السحابية المتنقلة – وهي تعد من المفاهيم الحديثة جداً– ومفهوم الصحة المتنقلة وتطبيقاتها ومتطلبات تطبيقها، مع تحديد العلاقة بين الصحة المتنقلة والحوسبة السحابية المتنقلة من خلال توظيف الاخيرة لتطبيق انظمة الصحة المتنقلة، من خلال إانموذج خاص يعتمد على منصة firebase السحابية المقدمة من شركة Google، وذلك لغرض الاجابة عن المشكلة المتعلقة بإمكانية توظيف الحوسبة السحابية المتنقلة لحفظ المعلومات الصحية وتقديم الخدمات. إن هذه التقانة مفيدة جدا خاصة في الدول النامية نتيجة عدم توفر البنية التحتية القوية والدعم المالي الكافي. وتم الوصول إلى انه يمكن تطبيق هذه الانظمة من الناحية النظرية في المستشفيات العراقية، ولكن هذا يحتاج إلى المزيد من الدراسات العملية في المستشفيات، وتم في هذه الدراسة تطوير انموذج حقيقي مبسط لتطبيق صحي متنقل يعتمد على الحوسبة السحابية.

The possibility of employing mobile cloud computing in mobile health applications, A proposed model for application in a hospital

Abstract :

The rapid development in the field of information and communication technology and its involvement in all aspects of life and in all institutions and businesses, particularly in the health field; has led to the emergence of many problems, especially in developing countries that lack the strong technical infrastructure; for this reason there was a need to the use of cloud computing, which helps to take advantage of the software, infrastructure and platforms that provided through a third party and via the internet, without the need for big money and expertise in the beneficiary institution.

After emergence and spread of the use of mobile technology, especially smartphones and their employment in the health sector, and the emergence of the concept of mobile health, the need for the use of so-called mobile cloud computing emerged.

The study has focused on determine the theoretical framework of the concept of cloud computing and mobile cloud computing - which is one of the very modern concepts - and the concept of mobile health applications and the requirements of their Implement, specifying the relationship between mobile health and mobile cloud computing through employment The mobile cloud computing to the implement of mobile health systems, through a special specimen based on Cloud firebase service that produced by Google, and for the purpose of answering the problem of the possibility of using mobile cloud computing to save the health information and service delivery.

This technology is very useful, especially in developing countries as a result of lack of strong infrastructure, provide adequate financial support. The conclusion to it can be applied these systems in Iraqi hospitals in theoretical, but this needs to be more practical studies in hospitals, and in this study, has been developed a simple prototype for mobile application based on cloud computing.

المقدمة : إن الحوسبة السحابية وتطبيقاتها بدأت بالانتشار في العديد من المجالات منها الصحية والتعليمية والاقتصادية، واصبحت واقعاً ملموساً، فيمكن ان نتعامل معها بشكل واضح عند استعمال البرمجيات من شركة مايكروسوفت عبر السحابة، وكذلك استعمال البريد الالكتروني كما في Gmail، وبعد ذلك بدأت العديد من المنظمات بالاستفادة من هذه الخدمات في المجالات المختلفة كتوصيل وحفظ المعلومات والصور والسجلات الصحية واستعمال المناهج وتطويرها وتنقيحها في مجال التعليم الالكتروني وخزن الوثائق الشخصية واستخدامها. وبعد تطور التقانة النقالة وخاصة بعد ظهور الجيل الثالث منها بدا الاهتمام بالتنقل والتطبيقات النقالة، لذلك ظهر مفهوم الحوسبة السحابية المتنقلة والذي لا يختلف من ناحية المفهوم عن الحوسبة السحابية سوى في استعمال التقانة النقالة وتكاملها مع السحابة. وبعد تطور الصحة المتنقلة وتطبيقاتها

وانتشارها بشكل كبير حتى في بعض الدول النامية، تم التفكير بعمل تكامل بين التطبيقات الصحية والسحابة لتقليل التكاليف وتجاوز الضعف في البنى التحتية خاصة في الدول النامية.

اولاً: منهجية البحث: سوف نستعرض ضمن منهجية البحث المشكلة البحثية واهمية البحث واهدافه.

١- **مشكلة البحث:** إن استعمال تقانة المعلومات والاتصالات بما تشمله من انظمة ونماذج مختلفة تؤثر بشكل كبير جداً في مختلف المجالات ومنها مجال الصحة. وان الحوسبة السحابية تعد من افضل الطرق الحديثة لحفظ المعلومات وتوزيعها، ان مصطلح الحوسبة السحابية المتنقلة يعد من المصطلحات الحديثة والتي برزت بعد ازدياد استعمال التقانة النقالة كالهواتف الذكية والاجهزة اللوحية والاعتماد عليها في العديد من المجالات من ضمنها المجال الصحي في العديد من دول العالم، عليه فان المشكلة البحثية تكمن في طرح السؤال التالي:

أ- هل يمكن استعمال الحوسبة السحابية المتنقلة لحفظ المعلومات الصحية وتقديم الخدمات في المستشفيات العراقية بصورة عامة؟

ب- هل يمكن اعتماد الإنموذج المقترح من قبل الباحث لتوظيف الحوسبة السحابية المتنقلة في تطبيقات الصحة المتنقلة في المستشفيات العراقية؟

٢- **أهمية البحث:** تكمن اهمية البحث من كونه مصدرا مهما للباحثين في هذا المجال بسبب حداثته وندرة البحوث المتعلقة بهذا الموضوع سواءً العربية او حتى الاجنبية. وايضا باستخدام منصة الـ firebase السحابية الحديثة والقليلة التكلفة والتي تمكن من عمل خدمة سحابية بسهولة كبيرة، وتم عمل انموذج لتطبيق حقيقي يعتمد على هذه المنصة السحابية.

ان استعمال الحوسبة السحابية المتنقلة لتقديم الخدمات والمعلومات الصحية في المستشفيات يساعد في تسهيل تطبيق انظمة الصحة المتنقلة وتحسين خدماتها، خاصة في الدول التي قد لا تمتلك الامكانات المالية والتقنية والبنى التحتية لتطبيق انظمة الصحة المتنقلة، وكذلك تساعد على تقديم الخدمات ونشر المعلومات الصحية وحفظها والوصول اليها من اي مكان وفي اي زمان عبر استعمال الهواتف الذكية او الاجهزة اللوحية المتصلة بالسحابة عبر الانترنت.

٣-أهداف البحث: تكمن اهداف البحث بالآتي:

أ- التعرف على مفهوم الحوسبة السحابية المتنقلة كونه من المفاهيم الحديثة، وايضا التعرف على مفهوم الصحة المتنقلة وبعض تطبيقاتها ومتطلبات تطبيقها .

ب- تقديم إطار نظري وتطبيقي لإمكانية توظيف الحوسبة السحابية المتنقلة لدعم تطبيق انظمة الصحة المتنقلة.

ت- التعريف بمنصة firebase السحابية، وكيفية تكاملها مع بيئة الاندرويد ستوديو لعمل تطبيقات الاندرويد المستندة على السحابة.

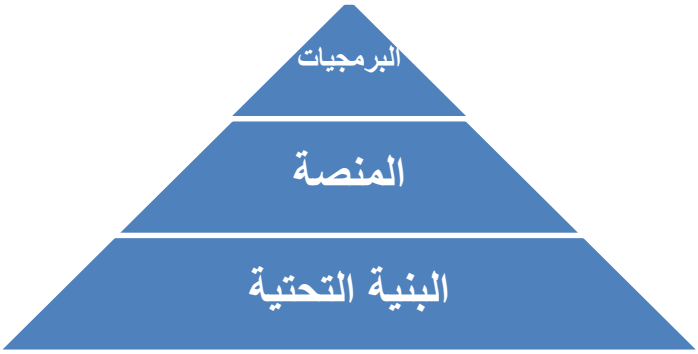
ثانياً: الحوسبة السحابية والحوسبة السحابية المتنقلة

١- **مفهوم الحوسبة السحابية:** يمكن تعريف الحوسبة السحابية بانها استخدام موارد الحوسبة سواءً البرمجية او المادية والتي يتم توصيلها كخدمة عبر الشبكات وخاصة الانترنت (Reddy and Reddy, 2013 : 68) وتعرف ايضاً بانها الحوسبة المستندة على الانترنت والتي يتم فيها مشاركة الطاقة الحاسوبية لمزود الخدمة ومساحات الخزن ومنصة التطوير والبرمجيات للحاسبات والاجهزة الأخرى عند الطلب (COCIR,2012:3). إن الاجزاء المادية والبرمجيات الضرورية جميعها موجودة لدى مقدم الخدمة السحابية، ولا نحتاج الا للمتصفح (Huth and Cebula,2012 :1). والخدمات السحابية تقسم إلى عدة نماذج، ونوضح فيما يأتي كل نوع من هذه النماذج:

أ- البنية التحتية كخدمة (IaaS): وهي تزود المنظمة بالبنية التحتية التي تحتاجها لتشغيل اعمالها، وهي قد تشمل الشبكات وموارد الحاسوب من الخادمات والمخازن الخاصة، وتشمل ايضاً الخبراء في هذا المجال. وفي هذه الحالة ففي الغالب تتحكم المنظمة بنظام التشغيل والتطبيقات واطر العمل(HITACHI,2012:5).

ب- المنصة كخدمة (PaaS): وهو يمكّن المستخدم من نشر تطبيقاته عبر البنية التحتية للسحابة من خلال برامج وادوات يوفرها مزود الخدمة (Kundra,2011:6) . وهو انموذج الخدمة الذي من خلاله يدير المستخدم عملية نشر تطبيقاته، ولكن ليس ضمن البنية التحتية. وهذا الانموذج شائع في تطوير التطبيقات البرمجية. ويمكن ان تستخدم المستشفيات هذه الخدمة لتطوير سجل طبي إلكتروني محلي على السحابة (HITACHI,2012:5).

ت- البرامجيات كخدمة (SaaS): وهو انموذج يسمح للمستخدم للوصول إلى التطبيقات عن بعد، وعادة يكون ذلك من خلال متصفح الويب (HITACHI,2012:5). ويكون المستخدم قادراً على نشر وتشغيل هذه التطبيقات والبرامج، والمستخدم هنا لا يمكنه ان يدير أو يتحكم بالبنية التحتية مع امكانية التحكم المحدود ببعض مكونات الشبكة المختارة مثل جدار النار (FireWalls) (Kundra,2011:6). ومن امثلة هذا الانموذج هي خدمة البريد الالكتروني، والخدمات المكتبية التي تقدمها شركة ماكروسوفت (HITACHI,2012:5). وكما موضح في الشكل (١):



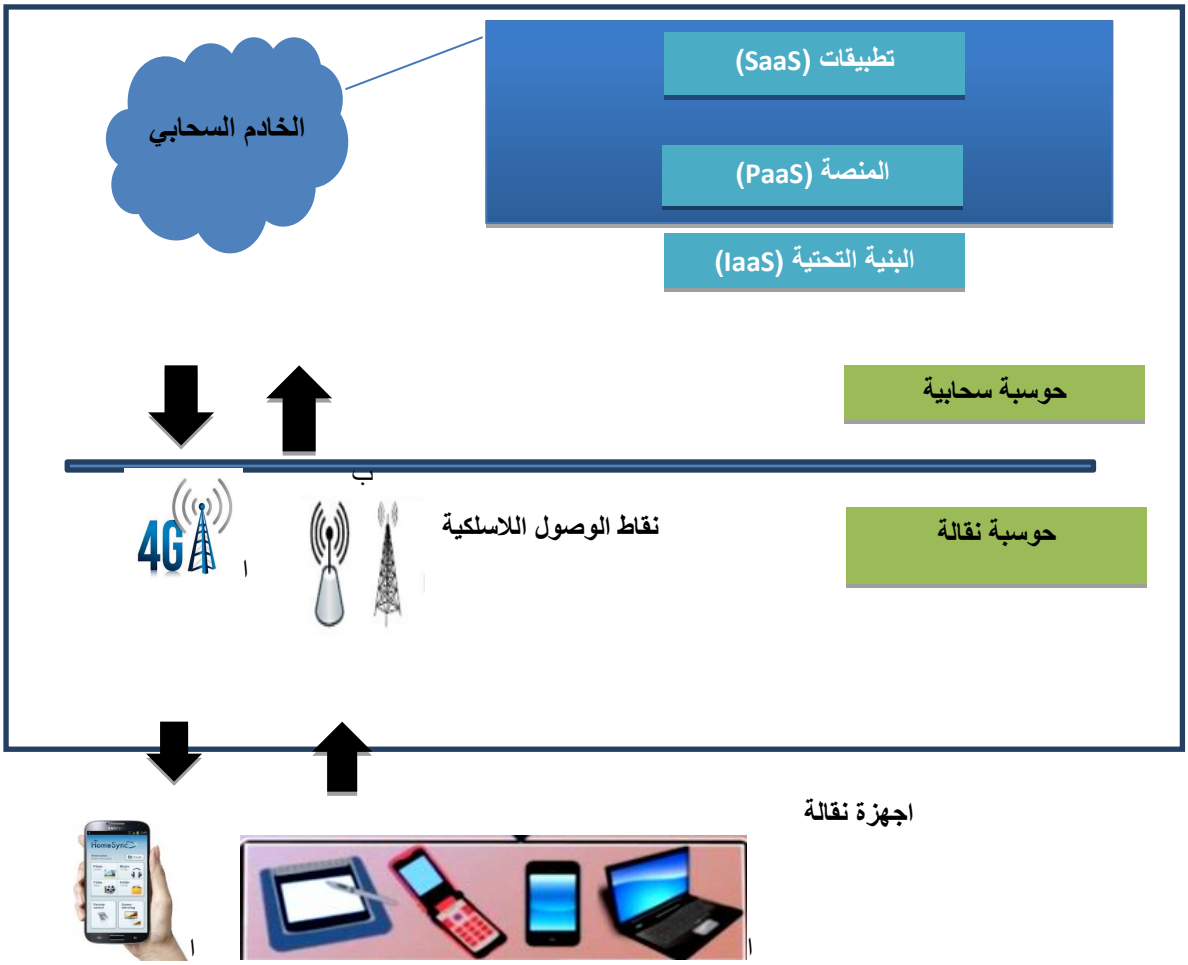
الشكل(١)

أشكال الخدمات السحابية

Source: CLUDEU, (2011), Understanding The Cloud Computing Stack: SaaS, Paas, IaaS, USA, Cludeu.rackspace.com, p.3.

٢- الحوسبة السحابية المتنقلة: Mobile Cloud Computing

إن الحوسبة المتنقلة هي امكانية استخدام الأجهزة المحمولة لتشغيل التطبيقات الموجودة أو الوصول إلى التطبيقات عبر الشبكات اللاسلكية (Sarddar and Bose, 2014: 1250)، أما الحوسبة السحابية تشير إلى كلا من التطبيقات التي يتم توصيلها خدمات عبر الانترنت والى الاجزاء المادية والانظمة البرمجية في مراكز البيانات والتي توفر هذه الخدمات، بذلك فإن الحوسبة السحابية المتنقلة هي تشغيل التطبيقات (Apps) على الخوادم البعيدة، بحيث يعمل الجهاز النقال كجهاز عميل على الخادم البعيد (السحابة) وعبر تقانة اجهزة الجيل الثالث، وكمثال على هذا هو تطبيق البريد الالكتروني للهواتف الذكية التابع لـ Google (Google 's Gmail For Mobile) (Fernando et.al., 2012: 87). وهي شكل من اشكال الحوسبة السحابية، إذ يتم الربط بينها وبين الأجهزة النقالة مثل الهواتف الذكية لكونها اصبحت من التقنيات المهمة في حياة الناس ولا يمكن الاستغناء عنها في الحياة اليومية (Sharvanthy and Guruprasad, 2014: 253). ويبين الشكل (٢) التالي معمارية الحوسبة السحابية المتنقلة؛ والتي تتكون من قسمين، الحوسبة السحابية والحوسبة المتنقلة.



الشكل(٢)معمارية الحوسبة السحابية النقالة

Source: Qi, Han And Gani, Abdulla, (2014), **Research on Mobile Cloud Computing: Review Trend and Perspectives**, University Of Malaya, Malaysia.

ويمكن تعريفها ايضاً بأنها البنية التحتية عندما يكون خزن البيانات واجراء العمليات عليها خارج الجهاز النقال مثل الهاتف الذكي، إذ يتم تحويل الطاقة الحاسوبية من الجهاز النقال إلى السحابة، وبهذا فإن الجهاز النقال لا يحتاج إلى اي مواصفات قوية مثل سرعة المعالج CPU أو سعة الذاكرة، وهو يساعد على اطالة عمر البطارية وزيادة سعة الخزن للبيانات وتسريع العمليات (Warhekar and Gaikwad, 2013: 366). وباستخدام هذه التقانة فإن المعلومات جميعها ومجالاتها المختلفة اصبح الحصول عليها بمجرد ضغط الأصبع من اي مكان كان وفي اي زمان (Basha *et. al.*, 2014: 37)، وهي تسمح للمستخدمين بالوصول إلى الخدمات السحابية من اي مكان وفي اي وقت، وكذلك تعطي معلومات عن موقع المستخدم والسياق فضلاً عن كون كل جهاز نقال لديه العديد من الموارد المفيدة مثل التخزين والحوسبة والاستشعار عن بعد والطاقة (Sharvanthy and Guruprasad, 2014: 253) وهناك العديد من

الخدمات لهذه التقانة مثل فحص رسائل البريد الالكتروني من خلال الهاتف الذكي ودفع الفواتير ومراجعة الحساب البنكي (Basha *et. al.*, 2014: 38).

٣- **نماذج تصميم الحوسبة السحابية المتنقلة:** هناك العديد من النماذج المختلفة لتصميم معمارية الحوسبة السحابية المتنقلة منها:

أ- اتصالات الخادم-العميل (Client-Server Connection): في هذا الانموذج فان الاتصال يتم بين الجهاز النقال والخادم (السحابة) من خلال بروتوكولات مثل Remote Procedure Calls (RPC) او Socket او Remote Method Invocation (RMI)، وهنا نحتاج إلى تثبيت التطبيق او الخدمة على الجهاز النقال، وتجري جميع عمليات المعالجة والخزن والتحديث على السحابة.

ب - هجرة الآلة الافتراضية (Virtual Machine Migration): وهي تشير إلى تحويل صورة الذاكرة للماكنة الافتراضية من الجهاز النقال إلى الخادم السحابي البعيد المستهدف بدون توقف التنفيذ، بحيث يتم نقل الحمل من الجهاز النقال إلى السحابة (Fernando et.al., 2012, 87)، اي عمل نسخة مطابقة للجهاز النقال وتحويلها إلى السحابة باستخدام تقانة التمثيل الافتراضي (Virtualization) وتقانة التصوير او التمثيل (Image) (Qi And Gani, 2012:90)، وبدل الارتباط بالسحابة البعيدة، تم اقتراح استخدام Cloudlets كحل، وهي تشبه مركز البيانات الصغير و توضع في مكان معين وترتبط بالخادم السحابي الكبيرة من خلال الانترنت، ويرتبط الجهاز النقال بال Cloudlets من خلال اتصال لاسلكي عالي الموجة؛ بذلك يتم ضمان التفاعل والاستجابة بالوقت الحقيقي، وهي تسمح للمستخدم بان يعمل حتى عند انقطاع الانترنت، ان Cloudlets غير مركزية وواسعة الانتشار وذاتية الادارة وتتطلب طاقة قليلة، وهي متصلة بشكل دائم بالأنترنت ويمكن ان تكون مملوكة من قبل شركات مثل Amazon و Google، او تمتلك من قبل اعمال صغيرة كالمقاهي... وغير ذلك. ويمكن تشغيل التطبيقات والبرمجيات داخل هذه السحابة.

ت- الاتصال المباشر بين الاجهزة النقالة (ad-hoc Mobile Cloud): وهي مجموعة من الاجهزة النقالة التي تعمل كمزود حوسبة سحابية من خلال مشاركة مواردها الحاسوبية مع الاجهزة النقالة الاخرى، وهذا النوع من الحوسبة السحابية المتنقلة تكون مفيدة في حال ضعف الاتصال في الانترنت، ان تفريغ الطاقة في جهاز نقال قريب يساعد في حفض الكلف النقدية وتساعد في تسهيل الاعمال التعاونية بين المجموعات في حال وجود اعمال مشتركة (Kovachev et al, 2011: 9)

ث-الوكيل المتنقل (Mobile Agent) (Fernando et.al., 2012: 87).

ثالثاً: الصحة المتنقلة:

١- **مفهوم الصحة المتنقلة:** ان الانظمة الصحية حتى عام ١٩٦٥ كانت لا تستخدم اي تقنية تذكر لتقديم الخدمات الصحية او حفظ المعلومات بل كانت تعتمد على الطريقة الورقية التقليدية (Anshari and Almunawar ,2012 :2).

إن بداية التطور التقاني في مجال الصحة شهد ظهور الصحة الإلكترونية (E-Health) والتي ادت إلى سرعة انتشار المعلومات الصحية من خلال امكانية الوصول إلكترونياً إلى المجلات الصحية الإلكترونية والمعلومات المرجعية التي تتضمن الكتب الدراسية التي يتم تخزينها في المواقع الإلكترونية والمصادر المعلوماتية الأخرى. وحدثت زيادة كبيرة في عمليات تخزين البيانات الصحية للمرضى ألكترونياً (Perara,2012:1).

إن السنوات الأخيرة شهدت زيادة ملحوظة في عملية تكييف الهواتف الذكية من قبل المتخصصين في مجال الرعاية الصحية، وذلك بسبب انتشار الأجهزة النقالة وسهولة استخدامها. (Mosa *et al.*: 2012,1) ويبين الشكل(٣) تطور الانظمة الصحية.

الشكل(3)تطور الانظمة الصحية

المصدر: اعداد الباحثان.

إن الصحة المتنقلة تعد ضرورية ومهمة لمعالجة مشاكل عدة، منها التفاوت في امكانية الوصول للخدمات الصحية بين الناس و ضعف البنية التحتية الصحية في بعض البلدان ووجود عجز في الموارد البشرية العاملة في المجال الصحي والكلفة العالية للخدمات الصحية و محدودية توفر الموارد المالية (USAID,2012:3).

وبمقارنة الصحة المتنقلة مع خدمات الصحة الإلكترونية والتي تستند على الحاسوب والشبكات السلكية؛ فإن الخدمات الصحية المتنقلة تمكن المستخدمين من الوصول إلى الخدمات الصحية بسهولة وراحة كبيرتين، وفي اي مكان وزمان (sun etc.al,2013:183). وبشكل عام فإن مصطلح الصحة المتنقلة (M-Health) يتضمن استخدام الأجهزة النقالة كالهواتف الذكية والتطبيقات النقالة (Apps) وتقانة الانترنت والشبكات واجهزة الاستشعار الخاصة التي تستخدم

تقنية الشبكات الجسدية اللاسلكية لجمع المعلومات من جسم الانسان، وذلك لتقديم الخدمات الصحية المختلفة، كما تتضمن المتخصصون في المجال الصحي كالأطباء والممرضين وغيرهم، كما موضح في الشكل (4) (IEEE,2012:1)، والصحة المتنقلة يمكن اعتبارها واحداً من تطبيقات الصحة الإلكترونية (E-Health)، لان مفهوم الصحة الإلكترونية هو مفهوم شامل قد يشمل كل التقانة والادوات التي تساعد في ايصال خدمات الرعاية الصحية سواء عبر الحاسوب او الهواتف النقالة او غيرها من الوسائل (Leon,2012:6). إن ظهور الجيل الثالث من الاجهزة النقالة (3G) يعد تحولاً كبيراً في العديد من المجالات ومنها مجال الصحة المتنقلة، إذ اعطى فرص ابتكارية جديدة لتقديم خدمات الصحة المتنقلة وايصالها في كل مكان وزمان (Istepanian and Zhang,2011:1).

الشكل(4)المفهوم العام لأنظمة الصحة المتنقلة

Source: IEEE, (2012), Guest Editorial Introduction to the Special Section: 4G Health—The Long-Term Evolution of m-Health, china, www.ieee.org, p.2.

إن اجهزة المراقبة الصحية المتنقلة قدمت مساعدة كبيرة للمرضى، إذ بات بإمكانهم الحصول على الرعاية الطبية الكافية بدون الحاجة للذهاب إلى الطبيب. إن هذه التقانة قدمت العديد من الفوائد للمرضى والأطباء على حد سواء؛ إذ بات بإمكان الأطباء ايضاً استغلال الوقت بالتركيز على المهام ذات الأولوية(Chan and Parameswaran,2008:223).

٢- **متطلبات تطبيق الصحة المتنقلة:** يرى الباحث من خلال الاطلاع على عدة مصادر ودراسات في هذا المجال امكانية تقسيم متطلبات تطبيق الصحة المتنقلة إلى الفئات الآتية:

أ- المتطلبات الحكومية (التشريعية والقانونية): إن مشاركة الحكومة تعد قضية حاسمة لنجاح المشروع على المدى الطويل، فهو يساعد على تحقيق التكامل بين الصحة المتنقلة والخطة الصحية المحلية، واستراتيجيات وانظمة الدولة المختلفة. إن الحكومة لها دور مركزي في انشاء وصيانة البيئة الخاصة بالصحة المتنقلة من خلال السياسات الحكومية والتشريعات القانونية (USAID,2012:5)، فيجب ان يكون هناك تعاون وثيق بين المنظمات الحكومية الصحية وبين مقدمي خدمات الاتصالات والمنظمات غير الحكومية وهذا التعاون يجب ان تدعمه الدولة من خلال تسهيل المعاملات واصدار القوانين الخاصة (Leon,2012:22).

ب- المتطلبات المالية: إن عدم وجود الاستدامة المالية واحدة من اهم اسباب فشل معظم مشاريع تقانة المعلومات، إذ ان معظم مشاريع تقانة المعلومات والاتصالات يتم تمويلها من قبل مانحين خارجيين وغالباً ما لم يكن هناك التمويل الكافي لتخطي المرحلة التجريبية (Leon,2012:27).

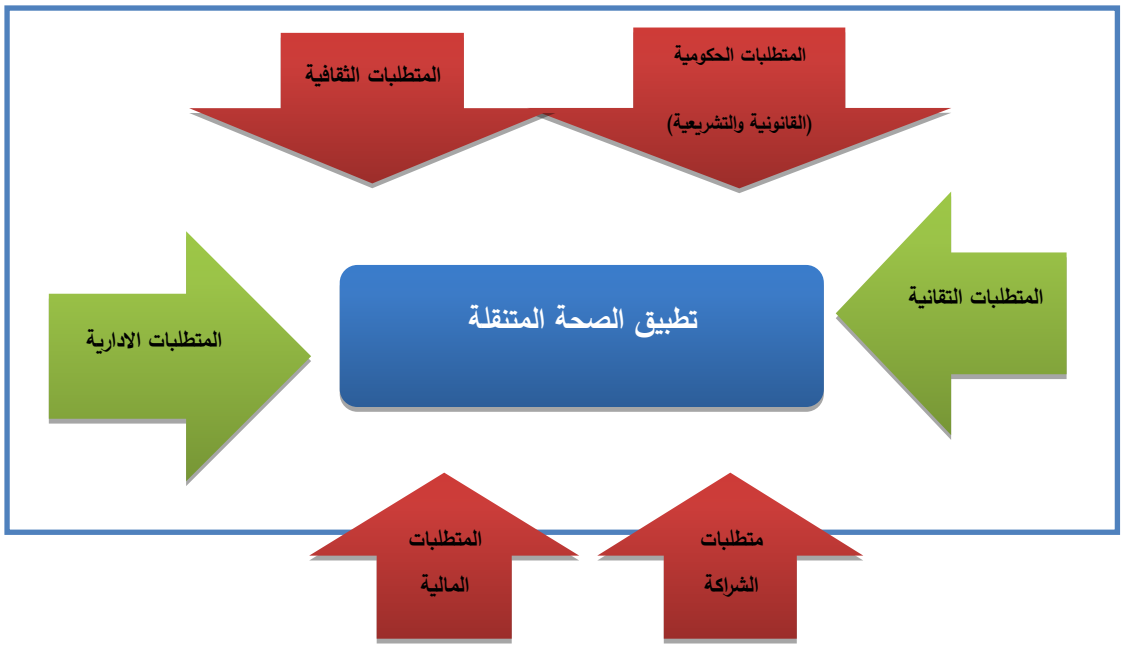
ج – المتطلبات التقنية: تعني كيفية جعل التقانة المختارة صديقة للمستخدم بشكل دائم. إن قابلية التشغيل البيني والموائمة بين المعلومات والتقانة والانظمة المنظمية يجب ان يكون من اولويات العمل. إن تقانة المعلومات والاتصالات ICT تعد البنية التحتية لأنظمة الصحة المتنقلة، إذ أنه بدون توفر تقنيات مثل الهواتف الذكية والمساعدات الشخصية الرقمية (PDAs) وشبكات الانترنت والاتصالات، لا يمكن عمل اي نظام للصحة المتنقلة او حتى للصحة الإلكترونية (Leon,2012:1).

د– متطلبات الشراكة: إن تنفيذ الانظمة الصحية المتنقلة يتطلب التعاون الوثيق بين الحكومات ومزودي التقانة والمنظمات غير الربحية والخبراء في مجال الرعاية الصحية. وهناك صعوبة في جمع كل هؤلاء للعمل سوياً. وحالياً هناك الكثير من المتخصصين في مجال الصحة المتنقلة من الدول الاوربية يعملون في بعض الدول النامية وخاصة في افريقيا لتطوير انظمة صحية متنقلة. وعلى سبيل المثال فإن منظمة الشركاء الأفارقة لحماية المرضى (APPS) وهي منظمة صحية عالمية تعمل لأجل اقامة شراكة بين المستشفيات الأفريقية والأوربية (West,2015:2).

هـ– المتطلبات الإدارية: إن انظمة الصحة المتنقلة تتطلب اتباع نهج شامل لتحسين الخدمات، وليس فقط الاهتمام بالحصول على التقانة اللازمة والمعدات وتدريب الافراد على استخدامها، بل ايضاً يجب التركيز على توصيل الخدمات الطبية ذات الجودة العالية والحفاظ على نظام صحي يؤدي وظائفه بشكل جيد (بما في ذلك سلسلة التوريد والادارة وخدمات الدعم الاخرى). والجهود ايضاً يجب ان تتركز على الرصد وتقييم مختلف المستويات للخدمات الصحية، وينبغي ان ترافق

المشاريع تقييمات منهجية تكون قادرة على جمع البيانات الاساسية لمقارنتها بالنتائج (Leon,2012:23).

و – المتطلبات الثقافية: لا يمكن تطبيق اي نظام للصحة المتنقلة بدون وجود حد معين من الثقافة في المجتمع ولدى الأفراد، اي بحد ادنى معرفة بالقراءة والكتابة واستعمال الاجهزة النقالة مثل الهواتف الذكية (VETAL WAVE CONSULTING,2011:40) والشكل (٥) يبين هذه المتطلبات.



الشكل (٥)متطلبات تطبيق الصحة المتنقلة

المصدر: اعداد الباحثان

٣–تطبيقات الصحة المتنقلة: إن التطبيقات المتنقلة اصبحت الآن اكثر صداقة للمستخدم من حيث سهولة استخدامها وانخفاض اسعارها وتوفرها بشكل واسع فضلاً عن المرونة والموثوقية العالية التي تتمتع بها، ويوجد انواع عدة من هذه التطبيقات، منها ما يمكن الأفراد من إجراء التقييم الصحي لأنفسهم وإدارة صحتهم، والبعض الآخر منها يساعد مزودي الرعاية الصحية إذ يعمل أداة لتحسين وتسهيل تقديم خدمات الرعاية الصحية للمرضى. ويمكن تعريف التطبيقات المتنقلة بأنها تلك التطبيقات البرمجية التي يمكن أن يتم تنفيذها وتشغيلها على المنصات النقالة مثل الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية (CDRH,2015:7). إن الهواتف الذكية تقوم بمهام عدة، فمنها ما تسمح للأطباء بفحص البريد الإلكتروني واستخدام التطبيقات المتنقلة للبحث في الأنترنت، فضلاً عن كونها تؤدي إلى تسهيل التعاون بين الأطباء والمرضى في كافة الجوانب. وهناك تطبيقات عدة تستخدم في المستشفيات مثل تطبيق دوائي(my medication) وتطبيق القاموس الطبي

(medical 88ictionary) وتطبيق البحث عن المستشفيات(Hospital search) (Ahn.*et. al.*,2013:21-32).إن حلول الصحة المتنقلة من تطبيقات وخدمات يجب ان تجد حلولاً للمريض في كل المراحل وتدعمه؛ اي من مرحلة كون الإنسان سليماً؛ إذ يجب ان تساعده على البقاء بصحة جيدة وايضاً في تجنب الأمراض والمشاكل الصحية، ثم في الحصول على المساعدة من المختصين من خلال التشخيص والفحص، حتى القيام بإجراءات العلاج عند الحاجة، وايضاً المتابعة تعد امراً حيوياً ومهماً جداً خلال كل المراحل المذكورة. لذلك فإن تطبيقات وخدمات الصحة المتنقلة يمكن تصنيفها على وفق هذه المراحل إلى تطبيقات وخدمات الصحة العامة والتجنب والتشخيص والعلاج (GSMA,2012:15)، كما موضح في الشكل (٦).

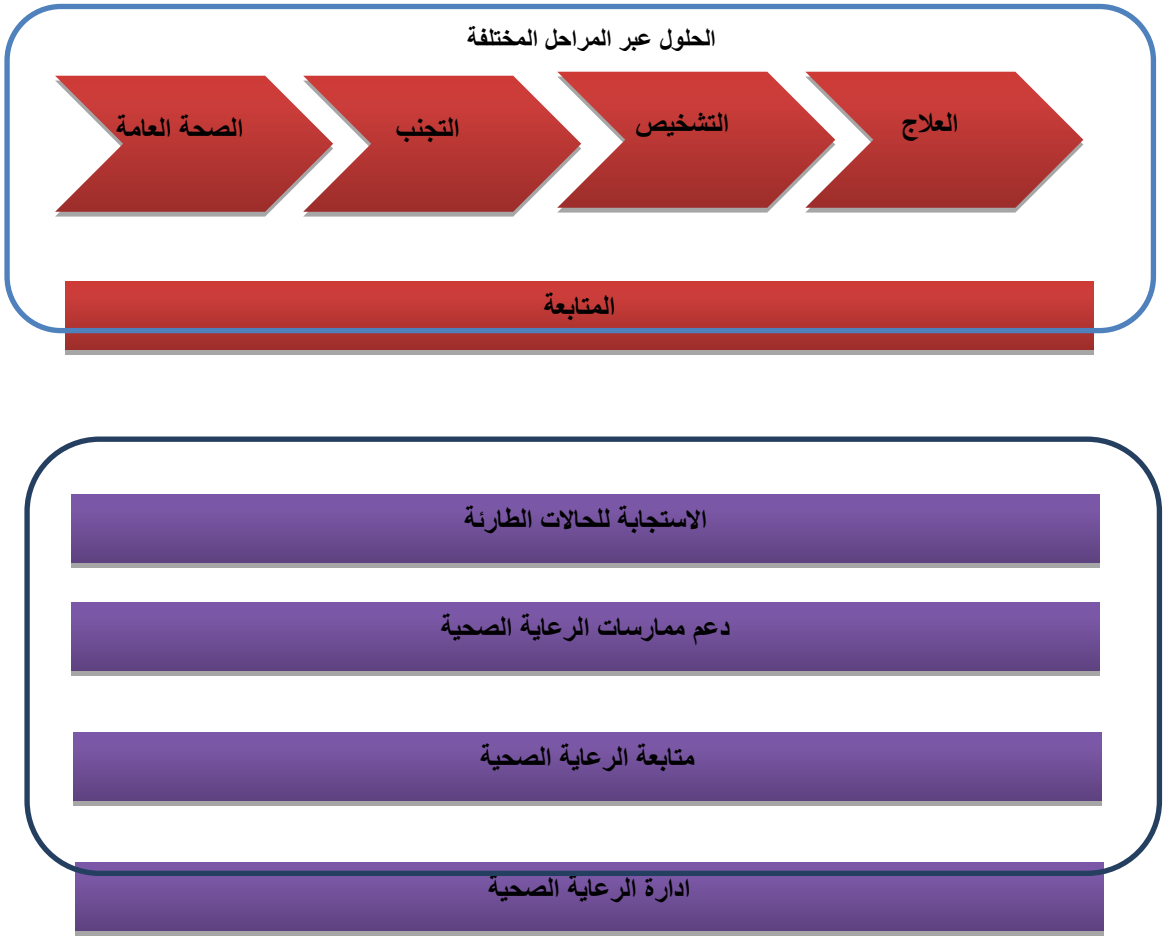
أ- تطبيقات الصحة العامة: وهي تتضمن خدمات للعناية بالنفس وتشجيع الناس على رعاية انفسهم وتجنب الممارسات الخاطئة لتحسين الصحة العامة ومستوى اللياقة البدنية. ففي دبي هناك خدمة تعتمد على الرسائل القصيرة لتقديم نصائح صحية تتعلق بالحفاظ على الوزن ونصائح للنساء الحوامل.

ب- تطبيقات التجنب: تشير إلى الخدمات التي تقدمها الحكومات والوكالات غير الحكومية لمساعدة الناس على تجنب الممارسات السيئة، والعمل على نشر الصحة العامة، مثل تطبيق Text4Baby الذي يعتمد على الرسائل النصية الذي لإرسال معلومات حول صحة الطفل ورعايته.

ت- تطبيقات التشخيص: وهي الخدمات والحلول التي تسمح للمتخصصين في مجال الرعاية الصحية بالاتصال بالمرضى في اي مكان كانوا لغرض القيام بتشخيص حالتهم الصحية. ويمكن استخدام الهواتف الذكية والاتصالات السريعة لإجراء محادثات فيديوية بين المريض والطبيب لغرض التشخيص.

ث- تطبيقات العلاج: وتتضمن خدمات تساعد المريض على التداوي عن بعد والتأكد من التزامه بمتطلبات العلاج المتبع. مثل تطبيق (wMedOnline) المستخدم في الولايات المتحدة و الذي يذكر المريض بالوقت المناسب لأخذ الدواء.

ج- خدمات وتطبيقات المتابعة والمراقبة: إن المتابعة تتضمن مجموعات واسعة من الخدمات والتطبيقات والأجهزة، والتي تساعد على الالتقاط الدوري للمعلومات الصحية المهمة عن المريض، مثل مستوى السكر في الدم او قياس ضغط الدم وملاحظة نبضات القلب للمريض وغير ذلك. مثل نظام (AT&T) في الولايات المتحدة الذي يسمح لمرضى السكر بالتقاط وخزن ونقل المعلومات الخاصة بمستوى السكر عندهم إلى الطبيب الخاص بهم او العيادة التي فيها نظام خاص بالتقاط المعلومات واعطاء النصائح (GSMA,2012:15).

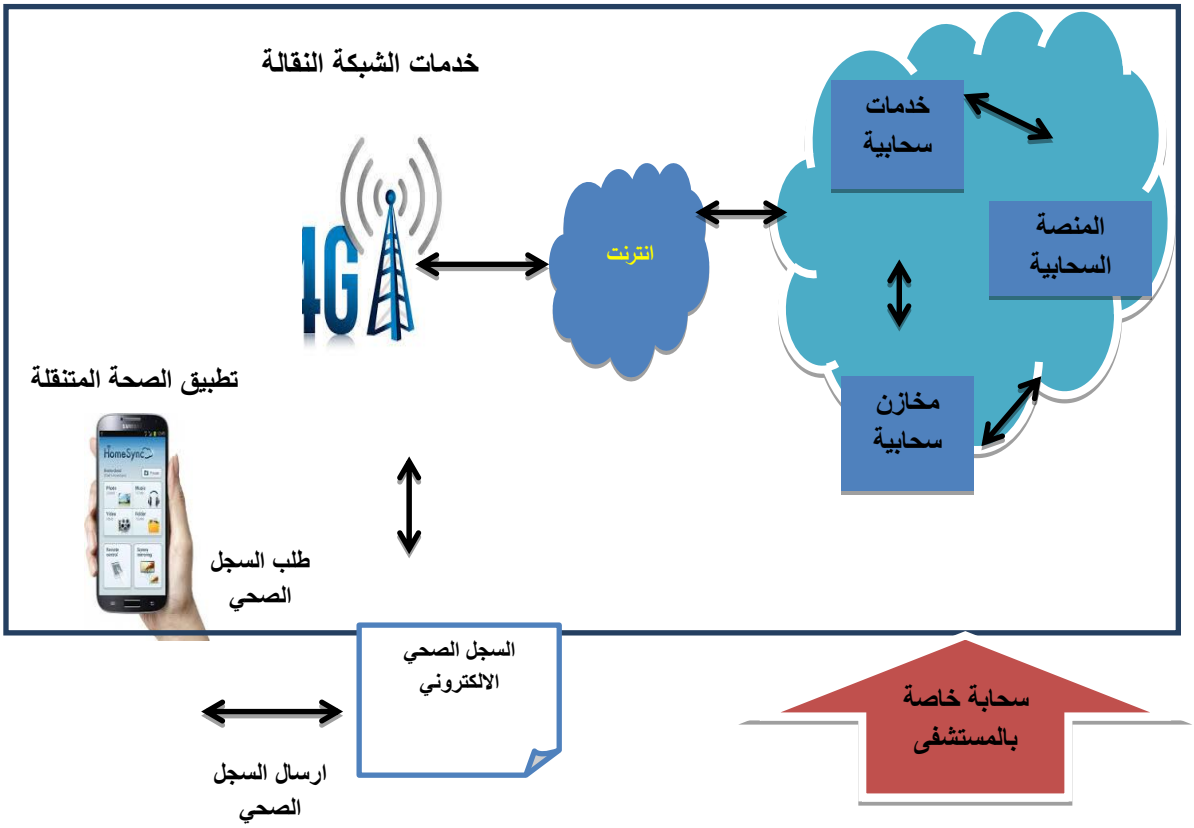


الشكل(٦)إطار تصنيف تطبيقات و خدمات الرعاية الصحية

Source: GSMA, (2012), **Touching lives through mobile health Assessment of the global market opportunity**,USA, www.gsma.com, p.15.

رابعا: توظيف الحوسبة السحابية المتنقلة في تطبيقات الصحة المتنقلة: إن بيئة الرعاية الصحية اصبحت متغيرة جدا اكثر من اي وقت مضى، ونتج عن هذه السرعة في التغيير ازدياد كبير في الطلب على توصيل خدمات الرعاية الصحية عبر الانترنت والتي تكون اقل تكلفة. ان استخدام الحوسبة السحابية في المجال الصحي يساعد على تقديم الخدمات الطبية وحفض المعلومات الصحية والسجل الصحي الالكتروني ومشاركة المعلومات الصحية بشكل اكثر كفاءة ومرونة وسرعة، وبتكلفة اقل (Reddy and Reddy, 2013: 68). ان الصحة المتنقلة المستندة على الحوسبة السحابية تعد ثورة في مجال تقديم الخدمات الصحية إلى المريض، وهي تعمل عن طريق الدخول إلى تطبيقات الصحة المتنقلة الموجودة على السحابة او تحميل تطبيقات مرتبطة بها عبر الهواتف الذكية او الاجهزة اللوحية او المساعدات الشخصية (PDA) وعن طريق الانترنت، وهي تساعد المرضى على تلقي الرعاية الصحية والعلاج الطبي في اي مكان واي زمان واي طريقة يشاؤون، وتساعد الاطباء والممارسون على مراقبة مرضاهم في

الوقت الحقيقي وتقديم الرعاية لهم. ان تطبيقات الصحة المتنقلة عادة ما تخزن المعلومات الصحية للمرضى بسجل خاص يسمى السجل الصحي الالكتروني (EHR)، وبما ان امكانات الهواتف الذكية غالبا ما تكون ضعيفة كالمعالج والطاقة وكمية الخزن، فهي تحتاج إلى بنية تحتية تقنية خاصة لخزن المعلومات الصحية والسجلات وتحميل الصور مثل صور الاشعة وغيرها وتبادل هذه المعلومات بين اكثر من مستشفى واكثر من طبيب وحتى بين اكثر من دولة احيانا؛ بذلك فان افضل طريقة لعمل هذا هو استخدام السحابة او الحوسبة السحابية المتنقلة (A.Najaty, 2014: 3) كما مبين في الشكل(٧).



الشكل(٧)الصحة المتنقلة المستندة على الحوسبة السحابية

المصدر: اعداد الباحث بالاعتماد على:

1- A.Najaty, Khaled, (2014), Mobile HealthCare On Secured Hybrid Cloud, **Journal of Selected Areas in Health Informatics (JSHI)**, Vol., 4, Egypt, www.jshi.com.

2- M. Somasundaram; S.Gitanjali; T.C.Govardhani; G. Lakshmi Priya and R. Sivakumar, (2011), Medical Image Data Management System in Mobile Cloud Computing Environment, **International Conference on Signal, Image Processing and Applications With workshop of ICEEA 2011**, Singapore.

والشكل (٨) يمثل انموذجاً اخر للصحة المتنقلة المستندة على الحوسبة السحابية؛ والذي يتعدى فقط الحصول على معلومات السجل الصحي والمعلومات الصحية إلى استخدام اجهزة معينة واجهزة استشعار طبية مرتبطة بجسم الانسان من جهة وبتطبيق صحي على الهاتف الذكي من جهة اخرى، والذي يستقبل المؤشرات الصحية كمعدل دقات القلب والسكر وضغط الدم، ويرسل المعلومات إلى السحابة لتحليلها واجراء العمليات عليها وخزنها، واسترجاع المعلومات والنصائح الطبية إلى المريض (Fong & Chung, 2013: 33).

الشكل(٨)انظمة الرعاية الصحية المتنقلة المستندة على الحوسبة السحابية

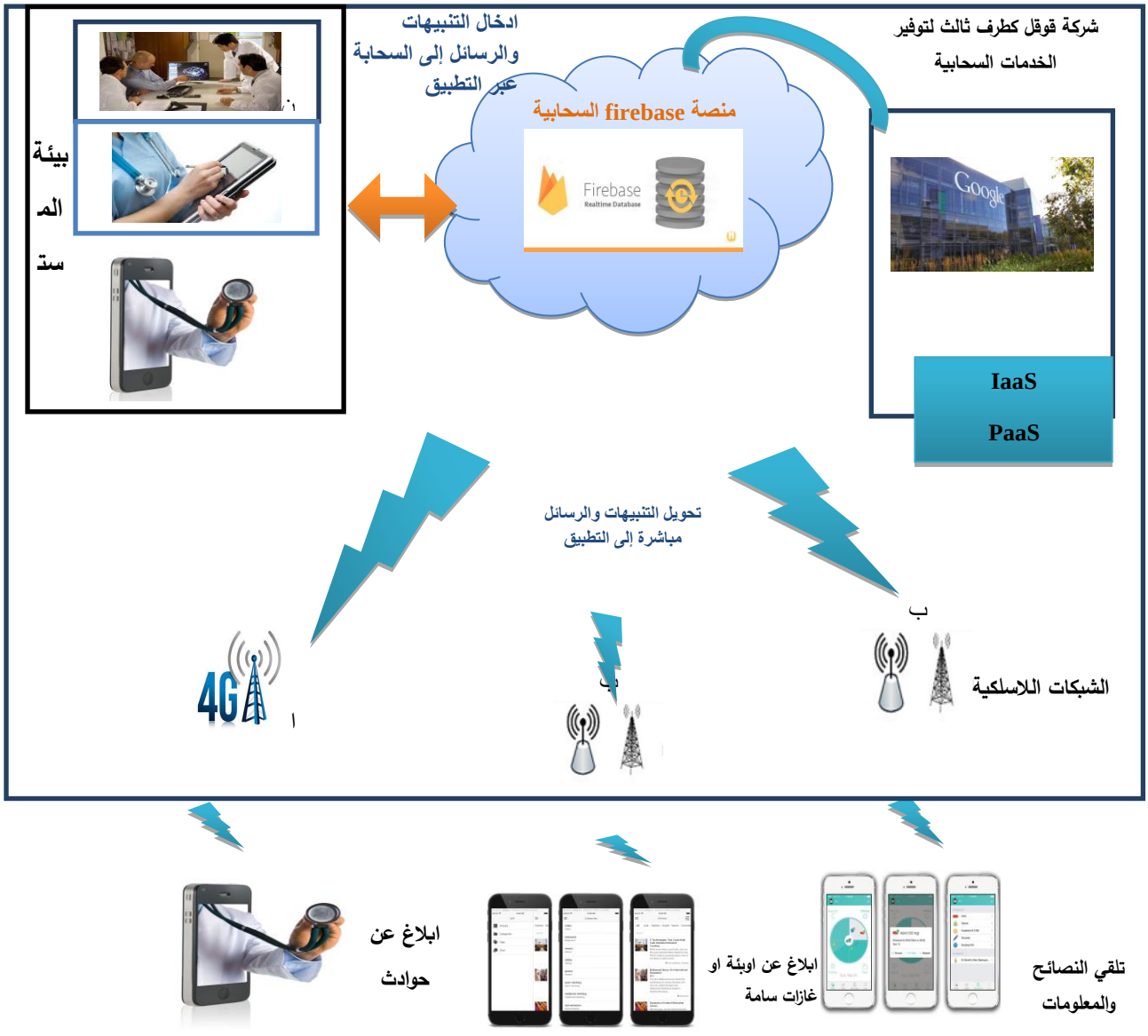
Source: Fong, Ee-May and Chung, Wan-Young, (2013), Mobile Cloud-Computing-Based Healthcare Service by Noncontact ECG Monitoring, **sensors**, ISSN 1424-8220, china, www.mdpi.com/journal/sensors.

إن المستخدم سوف يحقق الفائدة ويحصل على المعلومات والخدمات الطبية التي يحتاجها عبر جهازه النقال الذي يفتقد للذاكرة العالية وقدرات المعالجة والخزن، وفيه ضعف كبير في مجال حفظ الطاقة، وذلك من خلال الحوسبة السحابية التي تسمح للجهاز النقال بتجنب كل هذه العوائق من خلال جعل كل مهام التطبيقات النقالة ومواردها وبنيتها التحتية تعمل على الانظمة الخاصة بالسحابة؛ اي تفريغ (Offloading) كل عملياته في السحابة، وبذلك سوف يتم خزن وادارة السجل الصحي الالكتروني للمريض في نظام التشغيل الخاص بالسحابة، ويستطيع

المريض ارسال معلوماته إلى السجل الصحي في السحابة، او استدعاء السجل الصحي من السحابة عبر الجهاز النقال (Fong & Chung, 2013: 34) .

خامساً: الانموذج المقترح للحوسبة السحابية المتنقلة لدعم تطبيقات الصحة المتنقلة:

بالاعتماد على ما سبق يمكن للباحث اقتراح انموذج شامل للحوسبة السحابية المتنقلة لدعم تطبيقات الصحة المتنقلة، في المستشفيات بصورة عامة، وسنحاول جعله ملائماً لتطبيقه في مستشفيات مدينة الموصل بصورة خاصة من خلال مراعاة المتطلبات المالية والتقانية والشراكة التي سبق ذكرها.



الشكل (٩)الانموذج المصغر المعتمد في البحث

المصدر: اعداد الباحثان

يتكون الانموذج المقترح من الاجهزة النقالة والتطبيقات النقالة للمرضى والمستفيدين، والتي ترتبط عبر الشبكات اللاسلكية بالأنترنت، والذي يمكنها من الارتباط بالسحابة. وتم استخدام منصة firebase السحابية ك backend، وهي خدمة سحابية مجانية من شركة Google، تمكن بسهولة من عمل تطبيقات على مختلف الانظمة مثل الاندرويد والـ IOS و Windows، هذه التطبيقات تتصل مباشرة بقواعد بيانات سحابية تعمل في الوقت الحقيقي ضمن منصة Firebase، وهنا تم استخدام انموذج البنية التحتية كخدمة (IaaS)، وايضا المنصة كخدمة (PaaS) وهذا افضل من قيام المستشفى ببناء سحابة خاصة بها، وذلك لصعوبة توفر هذه الامكانات في البيئة العراقية، ولغرض بناء الانموذج المقترح، لابد ان تتوفر متطلبات معينة اذ تم الاشارة اليها في الفقرة (ثالثا –ب–) ، كمتطلبات عامة ويمكن توضيح هذه المتطلبات وبما يتوافق مع الانموذج المقترح من قبل الباحث:

١– المتطلبات القانونية والتشريعية: اذ يحتاج تطبيق الانموذج المقترح إلى الموافقة على المشروع من قبل الجهات الحكومية المعنية والدعم القانوني له.

٢– المتطلبات الادارية: لا يمكن لأي نظام ان ينجح دون وجود دعم اداري، من خلال وضع الخطط والتخصيصات المالية وتوفير الخبراء والفنيين، والرقابة الكاملة على خطوات سير المشروع.

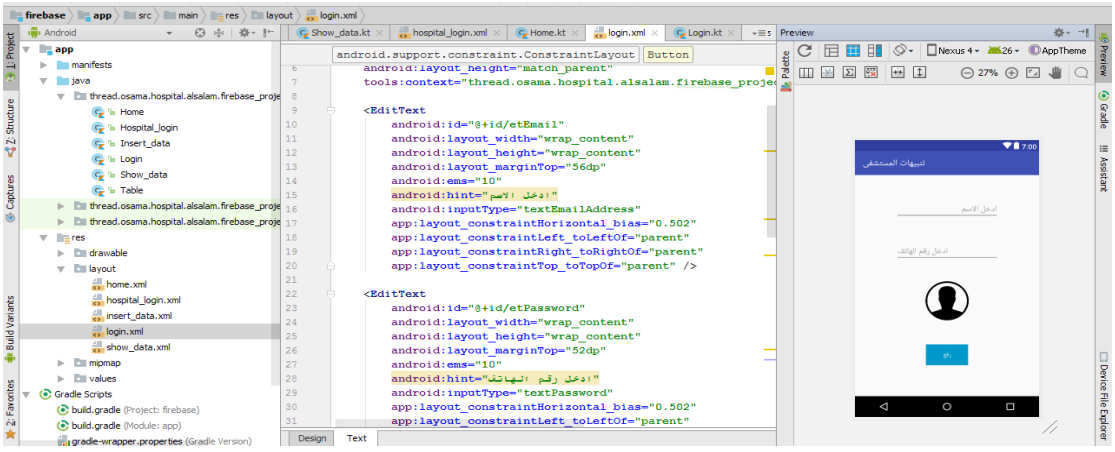
٣– المتطلبات التقنية: اي توفير الشبكات اللاسلكية والهواتف الذكية والبنية التحتية للأنترنت، اذ بدون توفر هذه الامور بالحد الادنى لا يمكن عمل مثل هذا النظام، بالإضافة إلى توفير الخبراء والتقنيين.

٤– المتطلبات المالية: يحتاج النظام المقترح إلى توفير مخصصات مالية قليلة جدا مقارنة بالخدمات السحابية الاخرى فقط للتعاقد مع مبرمجين مختصين لبرمجة التطبيق الذي من الممكن ان يعمل على عدة منصات، ولانحتاج الي اي اموال للخدمة السحابية هنا، بالإضافة إلى توفير الاجهزة النقالة المختلفة في المستشفى.

٥– متطلبات الشراكة: لا تحتاج المستشفى إلى التعاقد مع طرف ثالث يقوم بتزويد الخدمات السحابية المتنقلة هنا، لان الخدمة السحابية هي مجانية من شركة قوقل، وهذا مايتناسب مع الامكانيات في المستشفيات الحكومية في البيئة العراقية، لكن نحتاج إلى الشراكة مع بعض المراكز الصحية الاخرى والمؤسسات الحكومية ذات العلاقة لغرض عمل تكامل في المعلومات والخدمات المقدمة، بالاضافة مع الشراكة مع مبرمجين خارجيين اذا لم يكن متوفرا في المستشفى.

٦– المتطلبات الثقافية: يحتاج الانموذج المقترح إلى وجود درجة معينة من الوعي لدى المواطنين بأهمية استخدام انظمة الصحة المتنقلة، ومعرفة بسيطة باستعمال الهواتف الذكية وتحميل التطبيقات، واستعمال الانترنت.

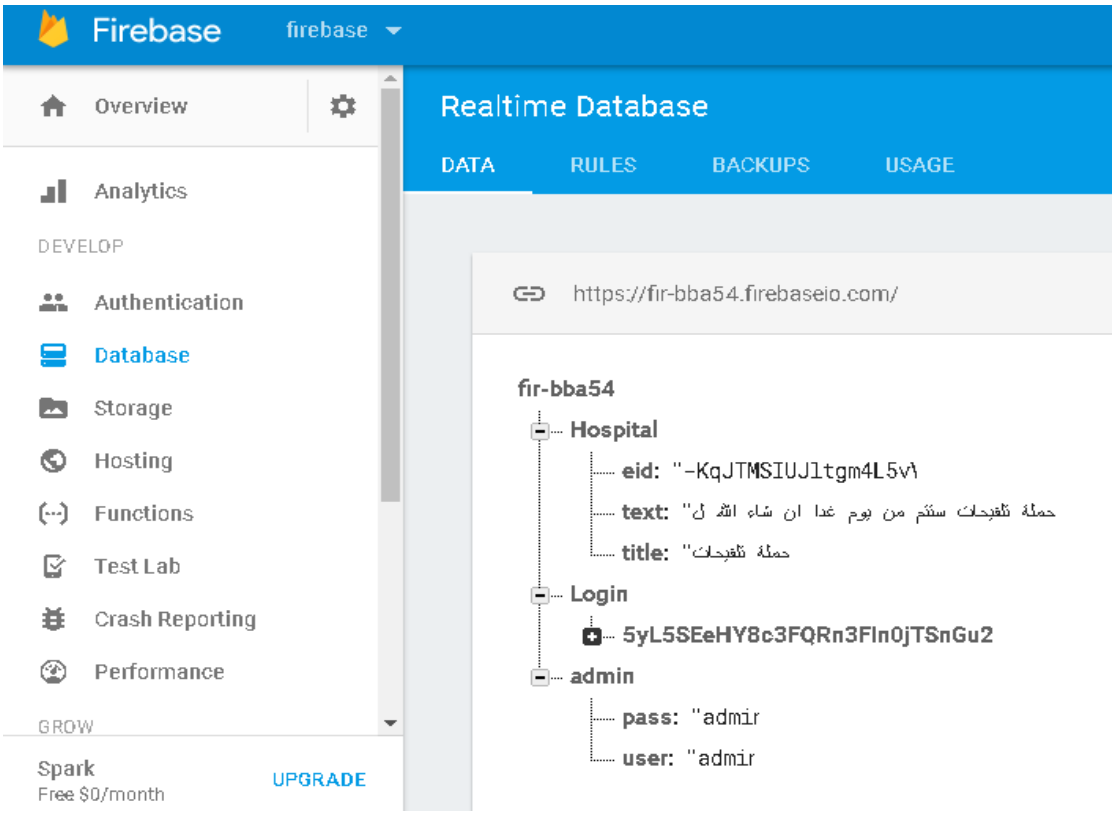
وتم عمل انموذج بسيط كـ prototype، حيث يقدم خدمة بسيطة، وهي ارسال النصائح والاعلانات والتبليغات من قبل المستشفى إلى كل المستخدمين للتطبيق في الوقت الحقيقي، وكل هذا في تطبيق واحد ويمكن لاي مستفيد الدخول إلى النظام وتلقي التبليغات والرسائل من المستشفى بسهولة كبيرة، ويمكنهم ايضا خزن صور مثل صور الاشعة وغيرها على السحابة. ويعمل الانموذج من خلال قيام المريض او المستفيد وعن طريق هاتفه المحمول الذي قد يعمل بنظام الاندرويد بتحميل التطبيق الخاص بالصحة المتنقلة يكون مرتبطا ومتكاملا مع خدمة firebase السحابية؛ وهذا التطبيق يمكن المستخدم سواء أكان مريضا او طبيبا او اي مواطن من الاطلاع على اخر التبليغات عن حوادث او اوبئة او غازات سامة، او مواعيد التلقيح، او التنبيه عند تفشي الامراض والاوبئة... وغير ذلك، وتتم كل عمليات التعديل والخزن ومعالجة البيانات على سحابة الـ Firebase. ويمكن للمسؤولين الدخول إلى نفس التطبيق عن طريق اسم ورقم خاص بهم، والاتصال بالسحابة وادخال الرسائل والتبليغات. ويعمل الجهاز النقال للمستخدم كجهاز عميل ضعيف مرتبط بالسحابة، وهذا الانموذج يمكن ان نضعه ضمن انموذج (اتصالات الخادم–العميل) والذي يعد احد نماذج الحوسبة السحابية المتنقلة وكما مبين في الشكل (٩). وتم عمل التطبيق بالكامل على برنامج Android Studio، وباستخدام لغة Kotlin، وهي لغة جديدة نسبيا تم دعمها من قبل شركة Google لعمل تطبيقات الاندرويد في عام ٢٠١٧. وتم ربط التطبيق بمنصة الـ Firebase، كخدمة سحابية، والشكل (١٠) يبين هذا البرنامج.



الشكل(١٠)

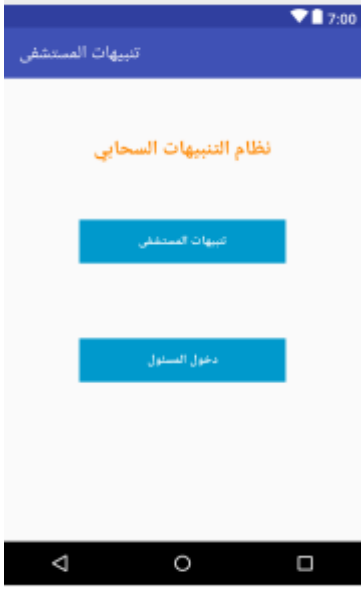
برنامج اندرويد ستوديو

والشكل (١١) يوضح منصة الـ Firebase، وقاعدة بيانات الوقت الحقيق و الخدمات السحابية التي تقدمها، وتبين البيانات التي تم خزنها في قاعدة البيانات والتي سوف تظهر للمستخدم على التطبيق.



الشكل(١١)منصة الFirebase وخدماتها، وقاعدة البيانات السحابية

وسوف نقوم بعرض واجهات انموذج التطبيق، فالشكل(١٢) يمثل الواجهة الاولى للتطبيق البسيط، والذي فيه اثنين من الازرار الاول لدخول المرضى لرؤية الرسائل والتنبيهات، والثاني لدخول المسئولين عن وضع هذه الرسائل في المستشفى:

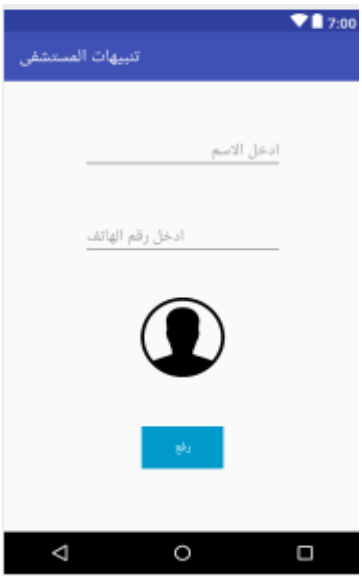


الشكل(١٢)الواجهة الاولى للتطبيق

والشكل (١٣) و (١٤) يبين الواجهة الخاصة بتلقي النصائح والاعلانات والرسائل من قبل المستفيدين، بالاضافة إلى ادخال صور الاشعة وبعض المعلومات.

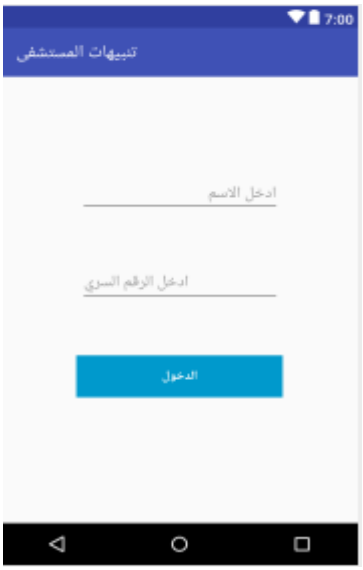
الشكل(١٣)

واجهة تلقي الرسائل والابلاغات



الشكل(١٤)واجهة ارسال صور الاشعة

والشكل(١٥) يبين واجهة تسجيل الدخول للمسؤولين عن النظام في المستشفى.



الشكل(١٥)واجهة دخول المسؤولين

والشكل(١٦)، يبين الواجهة الخاصة بادخال النصائح والتبليغات من قبل المسؤولين عن النظام في المستشفى:

الشكل(١٦)واجهة ادخال البلاغات والرسائل إلى السحابة

سادساً: الاستنتاجات والمقترحات:

يمكن توضيح الاستنتاجات المستخلصة من البحث وبعض المقترحات وكما يلي:

١ – الاستنتاجات

أ– يمكن استخدام انموذج الخادم العميل بعده واحدا من نماذج الحوسبة السحابية المتنقلة لتطبيق الصحة المتنقلة في المستشفيات العراقية.

ب–يمكن استخدام منصة firebase السحابية في المستشفيات التي تفتقر إلى البنية التحتية التقانية الكافية، وبتكلفة منخفضة.

ج- يمكن عمل تطبيقات الهواتف الذكية وربطها بمنصة الـ firebase السحابية بسهولة كبيرة لعمل تطبيقات سحابية متنقلة في البيئة العراقية.

٢-المقترحات

أ- القيام بإجراء دراسات عملية مفصلة في مجال الحوسبة السحابة المتنقلة انطلاقا من هذه الدراسة.

ب- تطوير الانموذج المقترح في الدراسة، لغرض تطبيقه فعلا في المستشفيات العراقية.

ج- اجراء الدراسات من قبل المستشفيات العراقية لتطبيق انظمة الصحة المتنقلة المستندة على الحوسبة السحابية بشكل واسع ومتكامل.

المصادر:

A- Offecial Publisher

1. CDRH, (2015), **Mobile Medical Applications: Guidance for Industry and Food and Drug Administration Staff**, USA, www.cdrh.org.

2. CLUDEU, (2011), **Understanding The Cloud Computing Stack: SaaS**, Paas, IaaS, USA, Cludeu.rackspace.com.

3. COCIR, (2012), **Advanced Healthcare Delivery With Computing**, china , www.cocir.org.

4. Department Of Health And Human Services,(2014), **Using Health Text Messages to Improve Consumer Health Knowledge, Behaviors, and Outcomes**, USA, www.hhs.gov.

5. GSMA, (2012), **Touching lives through mobile health Assessment of the global market opportunity**,USA, www.gsma.com.

6. HITACHI, (2012), **How to Improve Healthcare with Cloud Computing**, USA, www.HDS.com.

7. Huth, Alexa and Cebula, James, (2012), **The Basic Of Clude Computing**, US-CERT, USA, www.us-cert.gov.

8. IEEE, (2012), **Guest Editorial Introduction to the Special Section: 4G Health—The Long-Term Evolution of m-Health**, china, www.ieee.org.

9. Kundra, Vivek, (2011), **Federal Cloud Computing Strategy, THE WHITE HOUSE WASHINGTON**, USA, www.whitehouse.gov.

10. USAID, (2012), **mHealth Compendium**, USA, www.usaid.gov.

VETAL WAVE CONSULTING, (2011), **mHealth in Ethiopia: Strategies for a New Framework**, USA, www.vitalwave.com.

11. West, Darrell, (2015), **Using mobile technology to improve maternal health and fight Ebola: A case study of mobile innovation in Nigeria**, the Center Of Technology Innovation, Washington, www.brookings.edu/techinnovation.

B- Journals

1. A.Najaty, Khaled, (2014), Mobile HealthCare On Secured Hybrid Cloud, **Journal of Selected Areas in Health Informatics (JSHI)**, Vol., 4, Egypt, www.jshi.com.

2. Anshari, Muhammad and Almunawar, Nabil, (2012), Framework of Social Customer Relationship Management in E-Health Services, **Journal of e-Health Management**, vol., 2012(2012), 1, Brunei, www.ibimapublishing.com/journals/JEHM.

3. Basha, Ahmed Dheyaa; Umar, Irfan Nawfal, and Abbas, Merza, (2014), Mobile applications as Cloud Computing: Implementation and Challenge, **International Journal Of Electronic and Engineering**, vol., 4, No., 1, 36, USA, www.ijiee.org.

4. Fernando, Niroshinie; W. Loke, Seng and Rahayu, Wenny, (2012), Mobile cloud computing: A survey, **ELSEVIER**, Australia, www.elsevier.com/locate/fgcs.

5. Fong, Ee-May and Chung, Wan-Young, (2013), Mobile Cloud-Computing-Based Healthcare Service by Noncontact ECG Monitoring, **sensors**, ISSN 1424-8220, china, www.mdpi.com/journal/sensors.

6. Perara, Chandrashan, (2012), The Evolution of E-Health – Mobile Technology and mHealth , **JOURNAL OF MOBILE TECHNOLOGY IN MEDICINE (JMTM)**, vol., 1, No., 1, Australia, www.jmtm.org.

7. Reddy, G.Nikhita; Reddy, G.J.Ugander, (2013), Study of Cloud Computing In HealthCare Industry, **International Journal of Scientific & Engineering Research**, Vol.,4, 2229-5518, http://www.ijser.org .

8. Sarddar, Debabrata and Bose, Rajesh, (2014), AMobile Clude Computing Architecture With Easy Resource Sharing, **International Journal Of Current Engineering and Technology**, vol., 4, No., 3, 1251, india, www.inpressco.com/category/ijcet.

9. Sharvanthi, C and Guruprasad, H S, (2014), Mobile Cloud Computing As Future For Mobile Applications, **International Journal Of Research In Engineering And technology (IJRET)**, 253, india, www.ijret.org.

10. Sun, Yongqiang; Wang, Nan; Guo, Xitong and Peng, Zeyu, (2013), UNDERSTANDING THE ACCEPTANCE OF MOBILE HEALTH SERVICES: A COMPARISON AND INTEGRATION OF ALTERNATIVE MODELS, **Journal of**

Electronic Commerce Research (JECR), vol., 14, No. 2, 183, Taiwan, www.jecr.org.

11. V.Chan ; P.Ray and N.Parameswaran, (2008), Mobile e-Health monitoring: an agent-based approach, **IET Commun**, Vol., 2, No., 2, 223-230, Australia, www.theiet.org.

12. Warhekar, Ms.Snehalp and Gaikwad, (2013), Mobile Cloud Computing: Approaches and Issues, **International Journal Of Emerging Trend and Technology In Computer Science (IJETTCS)**, vol., 2, 366, india, www.ijettcs.org.

C- Conferences

1.M. Somasundaram; S.Gitanjali; T.C.Govardhani; G. Lakshmi Priya and R. Sivakumar, (2011), Medical Image Data Management System in Mobile Cloud Computing Environment, **International Conference on Signal, Image Processing and Applications With workshop of ICEEA 2011**, Singapore.

D- Research

1. Kovachev, Dejan; Cao, Yiwei and Klamma, Ralf, (2011), Mobile Cloud Computing: A Comparison of Application Models, RWTH Aachen University, Germany.

2. Mosa, Abu Saleh Mohammad, Yoo, Lllhoi and Sheets, Lincoln, (2012), **A Systematic Review of Healthcare Applications for Smartphones**, BMC, USA , www.biomedcentral.com.

3. Leon, Natalie and Schneider, Helen,Medical Research Council of South Africa and University of the Western Cape, (2012),**MHealth4CBS IN SOUTH AFRICA: A REVIEW OF THE ROLE OF MOBILE PHONE TECHNOLOGY FOR MONITORING AND EVALUATION OF COMMUNITY BASED HEALTH SERVICES MHealth4CBS IN SOUTH AFRICA**, france, www.mrc.ac.za.

E-Books

1. Istepanian, R.S.H , Good, A, Philip, N, (2013) , **XIII Mediterranean Conference on Medical and Biological Engineering and Computing 2013**, Springer International Publishing, Spain.

F- Internet

1- https://www.dha.gov.ae/AR/pages/sehhaty.aspx.