اولین همایش ملی پیشرفت های تکنولوژی در مهندسی برق، الکترونیک و کامپیوتر

First National Conference of Technology Developments on Electronical, Electronics and Computer Engineering

. . . W W W . T D E C O N F . I R . . .

بررسی سیستم های محاسبات فراگیر مراقبت از سالمندان بر پایه برنامه های موبایل

مهدی علیپور[۱]، کاظم نیک فرجام[۲]، مریم کوزه گران[۳]، علی دلاکه[۴]

۱ دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات خراسان جنوبی

۲ دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین

۳دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات خراسان جنوبی

۴ دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات خراسان جنوبی

مسئول مکاتبات: مهدی علیپور

چکیده

مراقبت های فراگیر و مدیریت بیماری های مزمن برای کاهش بستری شدن در بیمارستان ها یک اولویت برای بسیاری از کشورهای غربی بوده است که محققان برای تحقق نسل های جدیدی از این نوع سیستم های مراقبتی فراگیر تلاش می کنند. پیشرفت در این فناوری، بخصوص برای افراد بیماری که به تنهایی زندگی می کنند مفید واقع می شود که این سیستم ها با استفاده از محاسبات موبایل براساس اندازه گیری خودکار سیگنال ها و فعالیتهای بیماران با استفاده از شبکه های بی سیم به منظور نظارت بر سلامتی بیماران در هر زمان و در هر مکان تمرکز دارند و هشدار هایی را در شرایط ضروری برای کمک های پزشکی به بیمار ایجاد میکنند . با توسعه تکنولوژی هایی از جمله محاسبات موبایل ، محاسبات توزیع شده و شبکه های حسگر بی سیم آماده سازی این سرویس ها امکان پذیر خواهد بود. ما در این مقاله تعدادی از سیستم های کاربردی موجود در این زمینه که به صورت بلادرنگ پاسخگوی نیازمندی های کاربران هستند را مورد بحث قرار می دهیم .

واژه های کلیدی: شبکه های بی سیم، حسگر، نظارت از راه دور، موبایل، مراقبت از سالمندان

مقدمه

پیشرفت در شبکه های حسگر بی سیم فرصت های جدیدی در سیستم های مراقبت از سلامت ایجاد کرده است . یکپارچه سازی فناوری های پزشکی تخصصی موجود با سنسورهای فراگیر ، سنسورهای بیسیم پوشیدنی برای نظارت بر علائم حیاتی بیمار در حال نزدیک شدن به مرزهای جدیدی است.اخیرا نوآوری ها در ارتباطات و کاهش هزینه های سنسورهای بی سیم باعث توسعه برنامه های کاربردی نظارت و مراقبت شده است.که راحتی ،ایمنی و نظارت دائم بر بیماران و سالمندان فراهم می کند . فن آوری سنسورهای فراگیر برای جمع آوری داده ها، پاسخگویی بلادرنگ را افزایش می دهد . این نوع سنسورها پوشیدنی به خصوص به دلیل افزایش سن پیری در جمعیت جهان مورد پژوهش قرار گرفته است که با استفاده از این سنسورها و علائم هشدار به کاربر توانایی تشخیص میزان بیماری اش را می دهد وقادر می سازد که تصمیم موثری را در هر زمان بگیرد. این امر باعث کاهش مرگ و میر خواهد شد. علاوه بر این می تواند تاثیر زیادی در کاهش هزینه های بستری و مراقبت بیماران و سالمندان داشته باشد، در نهایت بطور بالقوه زندگی افراد را راحت و بی خطر می سازد. پیشرفت های فنی در طراحی باعث کم هزینه تر ، سبک وزنتر شدن این سیستم ها نسبت به سیستم های گذشته گردیده است. سنسورهای هوشمند علائم حیاتی بیمار را چک کرده و بر نوع فعالیت روزمره بیمار نظارت می کنند و پس از تجزیه و تحلیل، اطلاعات دریافتی،پیام هشدار یا اعلام خطر برای بیماران صادر می شود. معماری سیستم های مراقبت از سلامت مبتنی بر موبایل شامل چهار قسمت است : دستگاه های فیزیکی و حسگرهای بدنی،تلفن های هوشمند، یک پایگاه داده برای نگهداری اطلاعات شخصی بیمار، و بخش آخر شامل یک مرکز اضطرار است که در هنگام دریافت پیام هشدار، یک آمبولانس را برای کسی که در شرایط اورژانسی قرار دارد، فراخوانی می کند.

با توجه به گزارش های مراکز کنترل و پیشگیری، بیماری های قلبی عروقی و سکته مغزی از علل مهم مرگ و میر برای زنان و مردان مطرح شده است. این بیماری ها همچنین علت اصلی ناتوانی زودرس در نیروی انسانی کشور آمریکا می باشد که سکته مغزی به تنهایی باعث ایجاد ناتوانی در ۱ میلیون آمریکایی اعلام شده است و بیش از ۶ میلیون بستری در هر سال بعلت این بیماری صورت می گیرد . بنابراین می توان گفت توسعه و پیشرفت محاسبات فراگیر برای ایجاد سیستم های هوشمند نظارتی می تواند باعث ایجاد شرایط امن برای سالمندان و بیمارانی که تنها زندگی می کنند فراهم کند، علاوه بر این سیستم های نظارتی هوشمند برای مراقبت از سلامت سالمندان بیشتر بصورت بلا درنگ فعالیت می کنند ، اما در عوض مصرف انرژی زیاد و هزینه های ارتباطی بالایی را بدنبال دارند.

Archive of SID

www.SID.ir

سیستم های مراقبت از سلامت مبتنی بر موبایل

در این قسمت مروری بر تلاش های ثبت شده در توسعه مراقبت پزشکی مبتنی بر موبایل خواهیم داشت. بعضی از برنامه های کاربردی زمینه تحقیقاتی زیادی را فراهم می کنند، در حالی که سایر آن ها تولیدات تجاری واقعی و بعضی پروژه های تحقیقاتی پیشرفته ای هستند که از حسگرهای سلامت موبایل به عنوان یک ابزار استفاده می کنند.

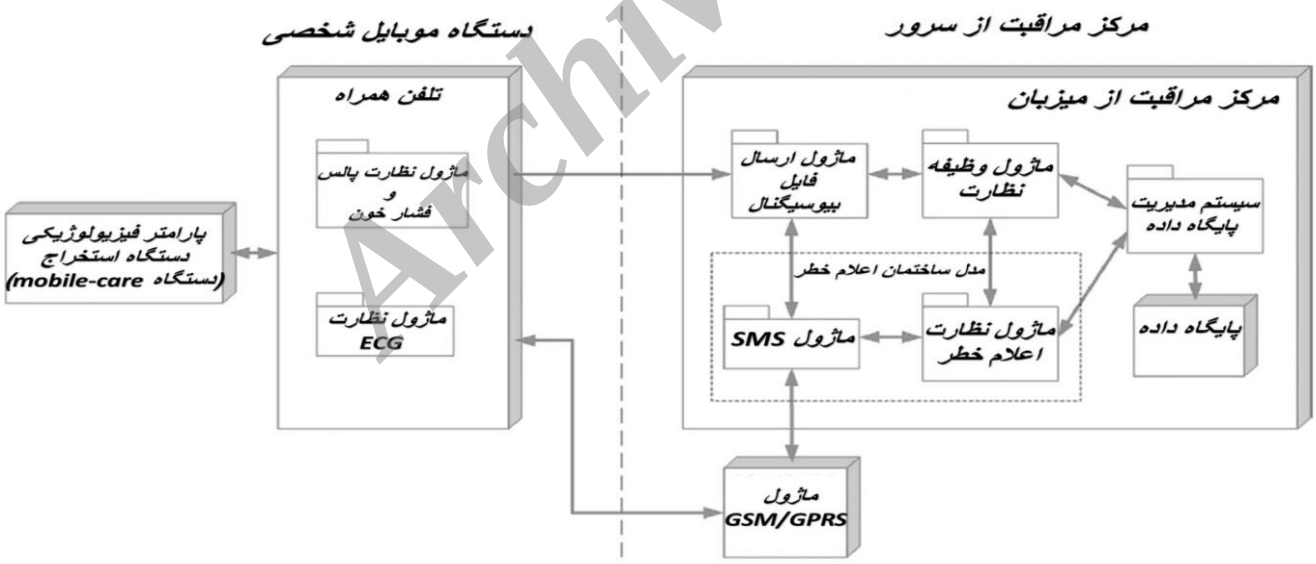
(Advanced Health and Disaster Aid Network) AID-N

این سیستم ارتباط بین امدادگران که در محل حادثه حضور دارند و پزشکان حاضر در بیمارستان ها را برای ارائه مشاوره از راه دور فراهم می کند.سیستم شامل سه رده جداگانه است: مچ بند اتمی با حسگر انگشتی، یک تبلت شخصی و مرکز پزشکی. مچ بند پوشیدنی روی مچ بیمار، علائم حیاتی بیمار را سنجش می کند و در یک پایگاه داده مربوط به بیمار به صورت الکترونیکی ثبت می کند.

علاوه بر حسگر، مچ بند اتمی دارای یک برچسب پزشکی الکترونیکی که بعنوان جایگزین برچسب های کاغذی است و برای اولویت بندی براساس نوع رنگ های سبز، زرد و قرمز برای رسیدگی به بیماران استفاده می شود. مچ بند اتمی یک شبکه بی سیم adhoc با یک تبلت قابل حمل هوشمند ایجاد می کند. این سیستم می تواند HB، BP، SPOZ ، دمای بدن، فعالیت های بیمار و موقعیت های بیمار را اندازه گیری کند. اطلاعات جغرافیایی و موقعیتی بیمار توسط GPS بدست می آید. اگر چه در طول تحقیقات بعضی از مشکلات با سنسورهای ابزاری طراحی شده گزارش شده است، این سیستم می تواند برای نظارت و ردیابی بیمار در موقعیت های اضطراری مفید واقع شد.

AMON

AMON یک پروژه نظارت پزشکی از راه دور قابل حمل پیشرفته است. این سیستم،هوشمند و براساس نظارت پزشکی پوشیدنی (مچ بند) است و برای بیمارانی که با خطرات زیاد قلبی و تنفس مواجه هستند استفاده می شود. AMON شامل دو بخش است: یک واحد مچ بند (WWU) و یک واحد ساکن در مرکز پزشکی راه دور (TMC)،این سیستم علاوه بر جمع آوری و ارزیابی مداوم علائم حیاتی بیمار، تحلیل آنلاین و تشخیص شرایط اضطراری توسط رویکرد قانون مدار به وسیله ی یک ارتباط سلولی و هیورستیک در TMC را مهیا می کند. این سیستم یک کانال ارتباطی انعطاف پذیر ایجاد می کند که می تواند از یک ارتباط مستقیم سرویس های پیام کوتاه استفاده کند. در زمان وقوع خطا در ارتباط TMC، برای شرایط غیر بحرانی داده ها می توانند روی دستگاه ذخیره شوند و زمانی که مجددا ارتباط بر قرار شد ارسال گردند و کاربر هم به درستی مطلع خواهد شد. این سیستم در صورتی که بنا به دلایلی نتواند ارتباط بین مچ بند و مرکز پزشکی را از طریق پیام کوتاه برقرار کند، بیمار را در معرض تهدیدات جدی قرار می دهد.



شکل ۱_ معماری سیستم AMON

CodeBlue

این سیستم دارای یک ساختار بی سیم با هدف فراهم کردن پروتکل های رایج و چارچوب نرم افزاری برای پاسخ گویی به حوادث و رویدادهاست.معماری سیستم امکان نظارت و ردیابی بیماران را به صورت بی سیم فراهم می کند و شامل حسگرهای بی سیم پوشیدنی برای سنجش

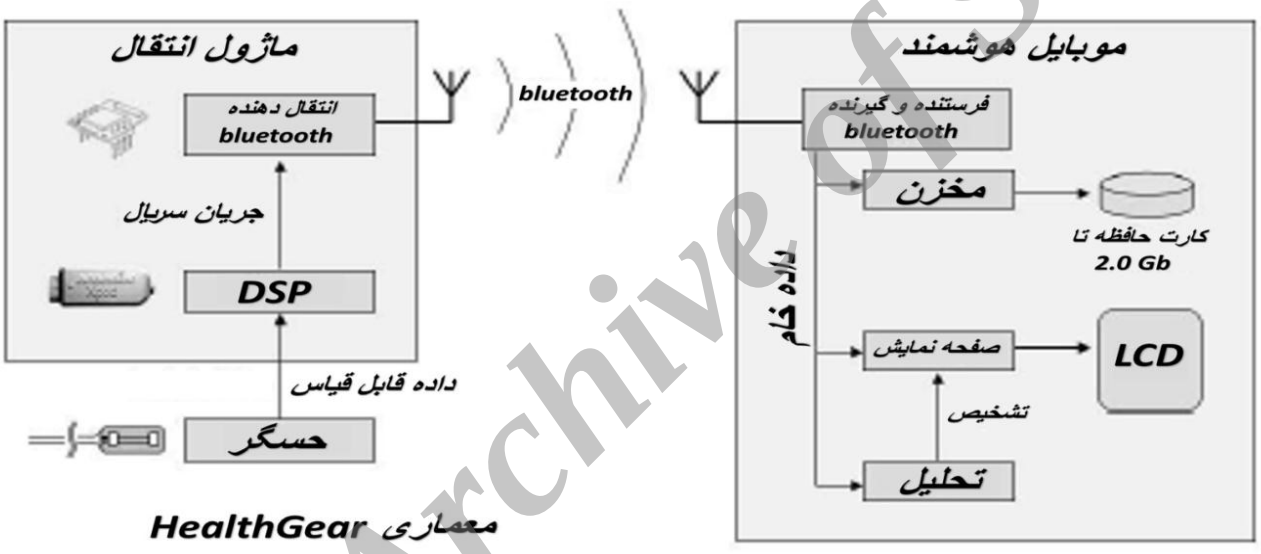
Archive of SID
www.SID.ir

اطلاعات شخصی، کامپیوترهای دستی و برچسب های ردیابی محل می باشد. داده های مربوط به یک گروه از بیماران توسط یک واسط جستجو بنام متخصص اورژانس (EMT) فراهم می شود.

همچنین چارچوب نرم افزاری این سیستم دارای پروتکل هایی برای نام گذاری و کشف منابع ، مسیریابی بر اساس مکانیزم های اکتشاف/انتشار، شناسایی و پنهان کردن اطلاعات و سرویس هایی برای ایجاد گواهی ، ردیابی موقعیت و فیلتر کردن و تجمیع داده های تولید شده از حسگرها می باشد.

Health Gear

به عنوان یک سیستم پوشیدنی بلادرنگ برای نظارت مداوم، تجزیه و تحلیل کاربر، اطلاعات پزشکی و مشخصات مکانی موجود در تلفن همراه طراحی شده است. این سیستم که شامل مجموعه ای از سنسورهای بی سیم متصل شده(به وسیله بلوتوث) به یک تلفن همراه است، ذخیره سازی، انتقال و تجزیه و تحلیل داده ها را انجام می دهد. درطراحی این سیستم سه جز اصلی وجود دارد که قابل اجرا برای هر تعداد حسگرهای ناهمگن می باشد: ۱- ماژول سنجش ۲- اکسیمتر (oximeter) ۳- تلفن همراه. ماژول سنجش شامل واحد DSP، ماژول بلوتوث و باتری هاست. این سیستم روی افرادی که مبتلا به بیماری وقفه ی تنفسی درخواب می باشند، مورد آزمایش قرار گرفته است. برای تشخیص این نوع بیمار دو الگوریتم توسعه یافته است. اولین الگوریتم Multithreshold Time Analysis نام دارد که در دامنه زمان عمل می کند در حالی که الگوریتم دوم یعنی Spectral Analysis در دامنه فرکانس عمل می کند. پژوهشگران نتایجی از مطالعه روی ۲۰ نفر از شرکت کنندگان در هنگام خواب را گزارش می دهند که این پروژه اجرای این مفاهیم و راه حل ها را توسط این سیستم معتبر می سازد.



شکل ۲_ معماری سیستم HealthGear

Life Shirt

Life Shirt ، یک سیستم کوچک و سیار برای کمک بیماران است. این سیستم قادر به ضبط و تحلیل و نرم افزاری جهت گزارش دهنده داده ها می باشد. Life Shirt یک پیراهن سبک وزن و مجهز به سنسور با استفاده ی آسان برای اندازه گیری عملکرد تنفسی،توسط حسگرهایی که در داخل پیراهن درقسمت مچ و روی شکم بیمار تعبیه شده است،می باشد. یک ورودی ECG ضربان قلب را اندازه گیری می کند و یک شتاب سنج سه بعدی سطح فعالیت و طرز ایستادن و یا به طور کلی حالت بیمار را ضبط می کند. همچنین داده های مربوطه توسط دستگاه های دوره ای که فشار خون، اکسیژن خون، حرکت پاها به صورت دوره ای، دمای بدن و پوست و در نهایت افت و خیز کربن دی اکسید و تعداد سرفه ها را اندازه گیری می کنند، جمع آوری می شوند. Life Shirt ها در مباحث و تحقیقات بالینی و به عنوان یک دستگاه پزشکی تجاری در دسترس هستند.

M-Health

M-Health محاسبات موبایل، سنسورهای پزشکی و تکنولوژی های ارتباطی را برای برنامه های سلامت در موبایل با هم ادغام می کند. شبکه های بدنی بی سیم با سنسورهای هوشمند، نشان دهنده یک فناوری پیچیده و با توانایی زیاد برای نظارت بر سلامت به طور سیار هستند. پایین ترین سطح از این سیستم نشان دهنده ترکیب سنسور های فیزیولوژیکی که با شبکه های بدنی بی سیم می باشد. برنامه می تواند روی یک PDA، تلفن همراه یا کامپیوتر شخصی خانگی اجرا شود. به طور معمول تمام پیام ها و داده ها از طریق شبکه حسگر برای سرور پزشکی انتقال می شوند.

Archive of SID
www.SID.ir

ارتباط بین سرور های شخصی و اینترنت با استفاده از فناوری WLAN، WAN، GPRS/ GSM و سایر فناوریهای شبکه های گسترده و محلی و بی سیم استاندارد انجام می شود.

شکل ۳_ معماری سیستم M-Health

MobiHealth

یک پروژه با هدف مهیا سازی نظارت مداوم بر بیماران بیرون از محیط بیمارستان است. MobiHealth خدمات جدیدی در زمینه ی سلامت بر اساس فن آوری های GSM/GPS مورد هدف قرار می دهد. این پروژه، در جهت بهبود کیفیت زندگی بیماران با افزایش و تقویت سرویس ها در زمینه ی پیشگیری بیماری، تشخیص، کمک از راه دور، نظارت بر حالت های فیزیکی (ورزش کردن) آزمایش شده است.هدف این پروژه برای آزمایش کردن توانایی زیر ساخت های 2.5/3 G برای حمایت سرویس های مراقبت از سلامت بود که برای این منظور آزمایشات پی در پی در ۴ کشور اروپایی (هلند، سوئیس، آلمان، اسپانیا) برگزار شد و طیف وسیعی از شرایط مثل بارداری،بیماری های روحی، قلبی و عروقی و نارسایی های تنفسی را شامل می شود.

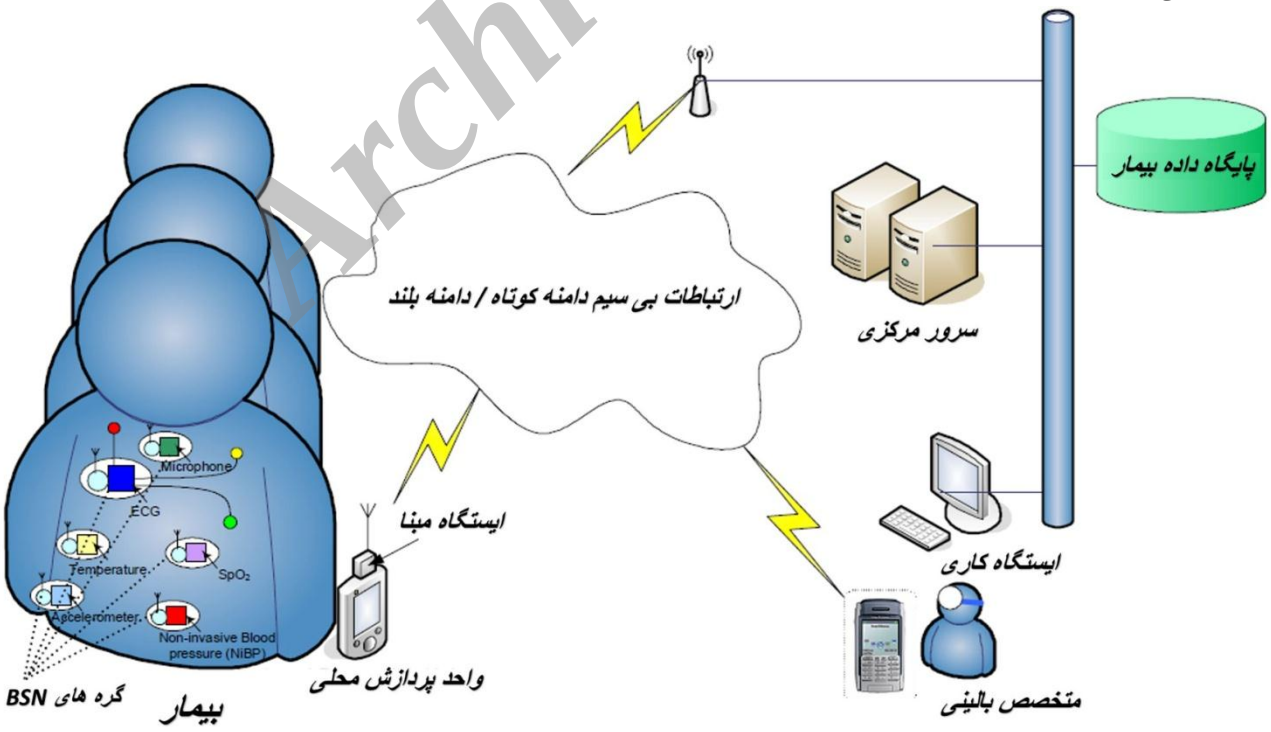
Archive of SID

www.SID.ir

شکل ۴_ شبکه بدنی MobiHealth

Ubimon

این محصول بخشی از Ubicare است که هدف آن فراهم کردن یک سیستم نظارت مداوم برای بیماران به منظور ضبط حوادث زود گذر اما تهدید کننده زندگی است. از این محصول به منظور تسهیل در ترکیب اطلاعات زمینه، سنسورهای زمینه شامل شتاب سنج، دما، میزان رسانایی و رطوبت پوست با هم در شبکه های بدنی بی سیم استفاده می کند. این سیستم شامل ۵ جزء اصلی است؛ گروه شبکه های بدنی بی سیم واحد پردازش مرکزی ، سرور مرکزی ، پایگاه داده بیمار و ایستگاه کاری. یک دستگاه PDA نیز به عنوان یک مسیریاب بین شبکه های بدنی بی سیم و سرور مرکزی عمل می کند. داده ها از سنسورها جمع آوری و از طریق شبکه WIFI/GPRS به سرور مرکزی برای ذخیره سازی طولانی مدت و تجزیه و تحلیل، انتقال داده می شود.



شکل ۵_ دیاگرام سیستم ubimon

Archive of SID
www.SID.ir

نتیجه گیری و کارهای آینده:

در این مقاله به بررسی سیستم های تجاری موجود در زمینه مراقبت از سالمندان و نظارت از راه دور با استفاده از دستگاه های موبایل(PDA، تلفن های هوشمند) و شبکه های حسگر بی سیم پرداختیم و همچنین به نحوه چگونگی استفاده از سنسورهای حسگر اشاره کردیم که به طور مداوم بر بیماران نظارت داشتند . همه این سیستم ها به جز CodeBlue، HealthGear و MobiHealth که برای بیمارانی با مشکلات خاص استفاده می شوند برای عموم بیماران قابل استفاده هستند . سیستم های مراقبت از راه دور برای نظارت مداوم در شرایط اضطراری و تشخیص زود هنگام شرایط بحرانی برای افراد بیمار و به خصوص سالمندانی که تنها زندگی می کنند و مبتلا به بیماری های خطرناک مثل بیماری های قلبی عروقی، وقفه ی تنفسی درخواب و ...مورد استفاده قرار می گیرد، این سیستم ها هشدارهایی را ایجاد می کنند که باعث جلوگیری از بحران و حادثه برای بیماران می شود. استفاده از این سیستم ها برای بالا بردن کیفیت مراقبت از بیماران, چشم انداز مورد نظر این مقاله است.از آن جایی که امروزه امنیت و حفظ حریم خصوصی از نگرانی های عمده کاربران محسوب می شود و در میان این دستگاه ها فقط سیستم CodeBlue با استفاده از کدگذاری و بی نام سازی داده های کاربران از افشا شدن مشخصات آن ها جلوگیری می کند، کار آینده ما؛ بررسی راه هایی برای حفظ حریم خصوصی کاربران خواهد بود.

جدول ۱ – نوع ارتباط سیستم ها

نام دستگاه	wearable	نوع ارتباطات						
		WiFi	GPRS/GSM	WLAN	WAN	UTMS	SMS	Bluetooth
AID-N	✓	✓						
AMON		✓						✓
CodeBlue	✓	✓						
HealthGear	✓	✓						✓
LifeShirt	✓	✓						
Mhealth		✓	✓	✓	✓	✓		
MobiHealth		✓	✓			✓		
Ubimon		✓	✓					

منابع

[1] S. S. Bhadoria, and H. Gupta,” *A wearable person healthcare and emergency information based on mobile application*,”IEEE Trans. Inf. Technol. Biomed., August 2013.

[2] R.-G. Lee, K.-C. Chen, C.-C. Hsiao, and C.-L. Tseng,”*A mobile care system with alert mechanism*,”IEEE Trans. Inf. Technol. Biomed., vol. 11, no. 5, pp. 507-509, September 2007.

Archive of SID

www.SID.ir

[3] A. Vanhalteren, D. Konstantas, R. Bults, K. Wac, N. Dokovsky, G. Koprinkov, V. Jones, and I. Widya, "*Mobihealth ambulant patient monitoring over next generation public wireless networks*,"E-Health. Studie. Health. Technol. Inform., vol. 106, pp. 107-122, ios press, 2004.

[4] J. Ng, B. Lo, O. Wells, M. Sloman, N. Peters, A. Darzi, C. Tumazou, and G.-Z. Yang,"*Ubiquitous monitoring environment for wearable and implantable sensors (ubi mon*),"IEEE Trans. Inf. Technol. Biomed., September 2008.

[5] J. M. Choi, B. H. Choi, J. W. Seo, R. H. Sohn, M. S. Ryu, and W. Yi, K. S. Park,*" A system for ubiquitous health monitoring in the bedroom via a Bluetooth network and wireless lan*,"In proc 26. Int. Conf. IEEE EMBS. San Francisco. Califor. USA., 1-5 September 2004.

[6] P. Kullkarni, and Y. Ozturk,*" Requirements and design spaces of mobile medical care*,"IEEE Trans. Inf. Technol. Biomed., September 2009.

[7] J. Rodreguez, A. Goni, and A. Illarramendi*," Real-time classification of ECGs on a PDA*," IEEE Trans. Inf. Technol. Biomed., September 2011.

[8] J. M. Choi, B. H. Choi, J. W. Seo, R. H. Sohn, M. S. Ryu, W. Yi, and K. S. Parkl,"*A system for ubiquitous health monitoring in the bedroom via a bluetooth network and wireless lan*",In p*roc 27. Int. Conf. IEEE EMBS.* Shanghai. China., 2-6 September 2005.

Archive of SID

www.SID.ir