

توسعه شبکه محدوده بدنی (BAN) در کاربردهای پزشکی و تربیتی برای مراقبت‌های سلامتی

شادی منصوریار

مشخصات نویسنده

کارشناسی، رشته مهندسی کامپیوتر، دانشگاه خوارزمی

sh.mansuryar@gmail.com

چکیده

پیشرفت‌های اخیر در حوزه تکنولوژی ارتباط بیسیم، باتری و حسگرها زمینه ایجاد و بهبود حسگرهای شبکه بیسیم را فراهم آورده است. شبکه محدوده بدنی (BAN) زمینه جدید تحقیق و پژوهش برنامه‌های تازه‌ی مانند نظارت پزشکی بیماران، کنترل بازی‌های تفریحی و همچنین نظارت بدنی ورزشکاران را به وجود آورده است. BAN عنوان و کلید اصلی برای محقق ساختن نظارت بی‌درنگ سلامتی بیمار و نیز تشخیص بسیاری از بیماری‌های تهدید کننده، شناخته شده است. BAN در نزدیکی سطح بدن، داخل و یا روی سطح بدن فعالیت می‌کند که چندین برنامه پزشکی یا غیر پزشکی را پشتیبانی می‌کند. تعادل برقرار کردن بین امنیت، حریم شخصی، ایمنی و کاربرد آسان یک نیاز اجتناب ناپذیر در حوزه پزشکی است. تجهیزات پزشکی قابل کاشت و BAN مدیریت و درمان شرایط پزشکی مختلفی را به صورت خودکار و پیوسته محقق ساخته اند. در این مقاله هدف معرفی شبکه BAN و به تصویر کشیدن یک دید از ساختار و جوانب کلی این شبکه است و کاربردهای پزشکی و تربیتی برای مراقبت‌های سلامتی را مورد بررسی قرار می‌دهد.

کلمات کلیدی: BAN، حسگر، عملگر

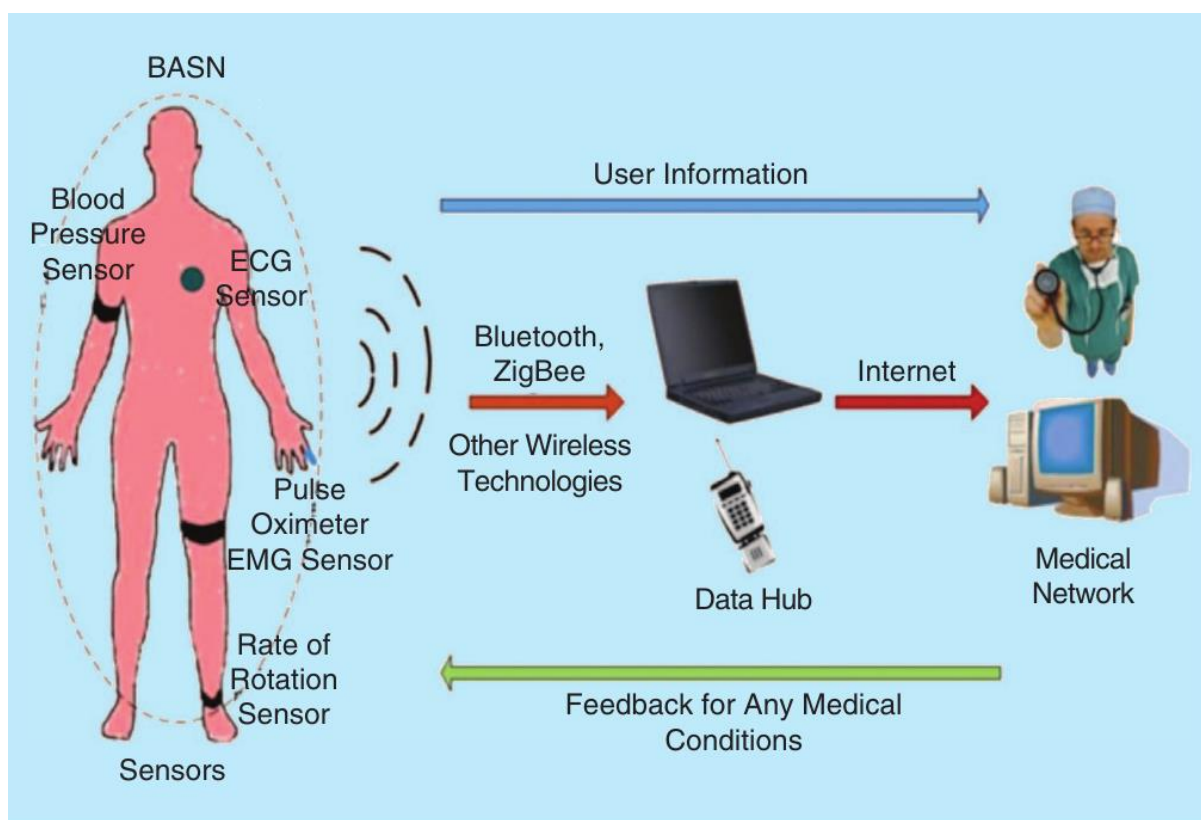
۱- مقدمه

با افزایش جمعیت و گسترش بیماری‌ها تلاش دانشمندان و متخصصان به این سمت بوده که سیستم درمانی پزشک محور را به بیمار محور تبدیل کنند. هدف این رویکرد انتقال به یک سیستم خودکار، بی درنگ، ارزان و کارا است که مراحل درمان را به پیشگیری از بیماری تبدیل کند؛ از آن جایی که با افزایش روز افزون جمعیت و بیماری‌های خاص تعداد پزشکان و بیمارستان‌ها به اندازه کافی نیست، ترجیح بر این است که بیمارهایی که نیاز به درمان‌های سر پائی دارند تخت‌های بیمارستان را اشغال نکنند و توجه پزشکان و تیم مراقبت‌های پزشکی به بیماری‌های جدی تر باشد. با پیشرفت‌های اخیر تکنولوژی، دستگاه‌ها و حسگرها کوچک تر شدند. این حسگرهای کوچک قادر به تشکیل یک شبکه کوچک درون بدن انسان هستند تا بتوان سیگنال‌های حیاتی بدن را فراخور حال هر یک از استفاده کننده‌ها ثبت و ضبط و کنترل کنند. بنابراین رویکرد این روش درمان ابتدا شناسایی دقیق علائم و سپس جستجو برای درمان است. امروزه کاربردهای پزشکی و تربیتی برای مراقبت‌های سلامتی با استفاده از BAN مورد بررسی قرار گرفته است.

۲- مشخصات BAN و اجزای آن

BAN یک شبکه از حسگرها و عملگرها در محدوده بدن انسان است که با یکدیگر و با یک گره قدرتمند تر مرکزی ارتباط برقرار می‌کنند. این گره قادر به اندازه گیری داده‌های فیزیولوژیکی، حرکات و حالت هستند. گره قدرتمند تر می‌تواند یک دستگاه موبایل مانند تلفن‌های هوشمند و یا یک هاب مرکزی ثابت باشد. اهداف این شبکه می‌تواند خیلی وسیع و گسترده باشد؛ به طور مثال می‌توان به نظارت و ثبت سیگنال‌های حیاتی، نظارت سلامتی (مراقبت در منزل یا بیمارستان)، ارزیابی شخصی (ورزشی)، تحویل انسولین و آزاد سازی دارو کنترل شده، اشاره نمود. برای ایجاد یک شبکه BAN نیاز به یک لایه ی میان افزار است که برنامه‌های کاربردی که از این شبکه استفاده می‌کنند لایه زیرین را به صورت انتزاعی ببینند و اطلاعاتی که درخواست شده را تامین کند. میان افزار اصلی در گره مرکزی و یک قسمت کوچکتر از آن در دستگاه‌ها (حسگرها و عملگرها) قرار می‌گیرد. نکته اصلی که باید در اینجا منظور شود متجانس و یکنواخت بودن اطلاعات در دسترس و مرتبط بودن داده‌های جداگانه است.

BAN شبکه ای متشکل از گره‌هایی است که بدن انسان را احاطه کرده اند. این شبکه به شبکه محلی یا گسترده و یا در ابتدا به یک هاب خانگی و در مرحله دوم به یک مرکز سرویس نظارت راه دور متصل میشود (شکل ۱). باید این نکته را در ذهن داشت که گره ای به عنوان گره دروازه (GW) Gate Way برای ارتباط میان شبکه‌ها نیاز است. به طور کلی BAN یک جز مرکزی دارد که تمامی اطلاعات را از گره‌ها دریافت و آن‌ها را کنترل می‌کند. گره‌ها داده‌ها را پردازش نمیکنند و آن‌ها را عمدتاً به صورت خام به جز اصلی تحویل میدهد. اما به این معنی نیست که گره‌ها تفسیری از اطلاعات دریافتی ندارند؛ چیزی که در اینجا مد نظر است این نکته است که گره‌ها داده‌های حسگرهای مختلف را ادغام و یا مرتبط نمیکنند و رفتار خود را بر اساس اطلاعات جمع‌آوری شده تغییر نمیدهند. به عبارت دیگر گره‌ها رفتار خود سرانه ای برای تصمیم گیری ندارند.



شکل ۱: BAN شبکه ای متشکل از گره هاست که بدن انسان را احاطه کرده اند. این شبکه در ابتدا به یک هاب خانگی (شبکه محلی) متصل میشود.

توپولوژی شبکه در BAN، ستاره است که تمامی گره‌ها از جز اصلی تنها یک گام فاصله داشته باشد.

تعداد گره‌ها در BAN بین ۲۰ تا ۵۰ در نظر گرفته شده است. گروه IEEE تعداد کمتر از ۶۴ گره را به عنوان تعداد مطلوب بر می‌شمارد. برای سیستم ارتباط فیزیکی، رسانه می‌تواند بی سیم یا سیمی باشد و یا حتی از بدن انسان استفاده کند.

۳- کارایی BAN و موارد استفاده

شبکه حسگرهای پیاده سازی شده در بدن می‌تواند چندین سود و منفعت در مصارف پزشکی و ورزشی داشته باشد.

۳.۱- پزشکی

BAN پتانسیل قابل توجهی در زمینه پزشکی دارد. در یک معاینه معمولی شخص احتمالاً باید به یک حسگر موقت مجهز شود تا اطلاعاتی از قبیل ضربان قلب، فشار خون و یا سطح هورمونی را بخواند. اندازه بسیار کوچک این حسگرها آنها را در بیشتر موارد نسبت به روشهای سنتی جمع آوری اطلاعات کمتر مهاجم می‌کند. مورد دیگر می‌تواند درباره اورژانس باشد، به طوری که قبل از انتقال بیمار به بیمارستان اطلاعات می‌تواند توسط حسگرهایی که درون یا روی سطح بدن قرار دارند جمع آوری شود. اطلاعات جمع آوری شده نیز به سرعت به بیمارستان، جایی که متخصصان اتاق اورژانس و پزشکان می‌توانند آنها را بررسی کنند، فرستاده می‌شود. همچنین داده‌هایی که در یک بازه زمانی بزرگتر در محیط طبیعی بیمار به دست آمده به نسبت داده‌هایی که در طی اقامت کوتاه بیمار در بیمارستان به دست آمده دید واضح تری به دکترها می‌دهد. همچنین، یک موقعیت اورژانسی ممکن است توسط حسگرها و هشدارها و از طریق نظارت مداوم جلوگیری شود. این قابلیت بسیار شبیه به یک محرک ضربان قلب است که ریتم قلب بیمار را به طور مداوم مانیتور می‌کند، یک BAN با انواع مختلفی از حسگرها می‌تواند مورد را قبل از اینکه موقعیت اورژانسی تولید کنند شناسایی کنند. حتی ممکن است در بعضی موارد متخصصانی که با بیمار مجهز به BAN ارتباط برقرار می‌کنند، بدون نیاز به رفتن بیمار به کلینیک مشکل را حل کنند. این رویه نه تنها باعث کاهش هزینه‌های بیمار و کلینیک میشود، بلکه به بیمار اجازه میدهد تا مراقبتهای پزشکی بهتری را دریافت کند.

۳.۲- ورزشی

BAN ها پیاده سازی های فرا تر از مقوله پزشکی دارند. آن ها نقش بزرگی در ورزشهای رقابتی و غیر رقابتی با مانیتور کردن مداوم دارند که منافع زیادی برای ورزشکاران و مربیان در پی دارد. اولین امتیاز گره های BAN میزان سازی است. به سادگی با خواندن اطلاعات جمع آوری شده توسط حسگرها، ورزشکاران یا مربیان می‌توانند سطح قند، آب، اکسیژن یا حتی مواد شیمیایی مانند کافئین در بدن را تنظیم کنند. به خصوص در دویدن، می‌تواند خروجی اسید لاکتیک و ورودی آب را نمایش دهد.

۴- ارتباط از طریق بدن انسان

کانال دیگر ارتباط خود بدن انسان است که امنیت بالا تر را تامین میکند و همچنین توان پائین انتقال را که باعث ذخیره انرژی بیشتر در مقایسه با انتقال بی سیم می‌شود، داراست. ارتباط جفت شده با بدن از ارتباط درون بدنی با فرکانس بسیار

پائین استفاده می‌کند. حامل‌های سیگنال ۰/۱ تا ۱ MHz به عنوان نقطه آغاز کار زیمرمن (Zimmerman) پیشنهاد شده بودند. در نخستین نمونه او از طول موج ۳۳۰ Hz برای نرخ داده ۲۴۰۰ bps استفاده کرد. پیشرفت‌های زیادی در BCC صورت گرفته است به طوری که فرکانس در حدود ۳۰ MHz می‌باشد که ارتباط بدن انسانی (HBC) عنوان میشود. کانال ارتباطی بدن انسان با ۳ کانال فیزیکی است:

۱ - Narrow Band: نرخ داده از ۵۷/۵ Kbps تا ۹۷۱/۴ Kbps

۲ - UWB: از ۰/۵ Mbps تا ۱۰ Mbps

۳ - HBC: از ۱۲۵ Kbps تا ۲ Kbps

۵- بحث و نتیجه‌گیری

BAN قادر است نظارت شخصی از چگونگی وضعیت بیمار فراهم کند. اگرچه هدف ما روی مراقبت‌های پزشکی و سلامتی متمرکز است اما میتوان از این تکنولوژی در ورزش هم بهره جست. مزیت BAN توانایی آن در مانیتور و نظارت یکنواخت و متجانس آن است که با همپیوندی داده‌ها میتواند مجموعه غنی از اطلاعات تولید کند. سیستم BAN عمدتاً یک رویکرد برنامه به برنامه دارد و بدون در نظر گرفتن این موضوع که چندین برنامه از یک شبکه به طور موازی استفاده میکنند. برای محقق ساختن این رویکرد لایه میان افزار برای این منظور ارائه شد. برای این تکنولوژی توپولوژی ستاره در نظر گرفته شده؛ که یک گره قوی مرکزی تمامی اطلاعات را جمع‌آوری و ادغام میکند. میان افزار روی این گره یک انتزاع اطلاعاتی را فراهم میکند. برنامه‌ها در این گره قرار میگیرند و از این مدل اطلاعاتی استفاده میکنند تا بتوانند با ارسال درخواست به داده‌هایی که نیاز دارند دست یابند. همچنین میان افزار مسئول ادغام و هماهنگی داده‌ها به منظور پاسخدهی به برنامه‌ها است؛ بدین منظور روی گره‌های حسگر عملیاتی انجام میشود که داده‌های خام دریافت شنوند.

به منظور ارتقا اهداف BAN میتوان این تکنولوژی را در محیط‌های تربیتی مانند مهد کودک‌ها نیز به کار برد. کودکان همیشه نیاز به مراقبت‌های ویژه دارند چرا که آن‌ها قادر به نگهداری از خود نیستند. بنابراین چنین محیطی شرایط کافی برای اعمال این تکنولوژی را داراست. حسگرهای BAN را میتوان در قالب دستبند روی بدن کودکان قرار داد در نتیجه نظارت کامل و لحظه‌ای می‌توان از آن‌ها به عمل آورد بدون آن‌که خدشه‌ای بر آزادی نسبی آن‌ها وارد شود. اگرچه این رویکرد نیاز به تحقیق و بررسی گسترده‌تری دارد.

منابع و مراجع

1. Pedro, Berndao. (2012). Technical report: Abstarcting information on body area network. University of Cambridge.
2. Erik, Karulf. (2008). Body Area Networks (BAN).
3. Kyung, Sup Kwak. Sana and Niamat, Ullah. (2011). An overview of IEEE 802.15.6.
4. David, J Ruprecht. Body Area Networks and Body Sensor Networks. University of Minnesota, Morris.

Surf and download all data from SID.ir: www.SID.ir

Translate via STRS.ir: www.STRS.ir

Follow our scientific posts via our Blog: www.sid.ir/blog

Use our educational service (Courses, Workshops, Videos and etc.) via Workshop: www.sid.ir/workshop