به نام خدا

دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی
گروه مهندسی برق

عنوان:

WBAN

ارائه دهنده : معصومه رحیمی

تابستان ۱۴۰۰

فهرست مطالب

- مقدمه
- معماری WBAN
- معماری M2M
- محدودیت‌های معماری فعلی WBAN
- کاربردهای WBAN
- انواع WBAN
- مکانیزم‌های مسیریابی WBAN
- چالش‌ها و محدودیت‌های WBAN
- فناوری ارتباطی WBAN
- روند تحقیقات آتی در WBAN

مقدمه

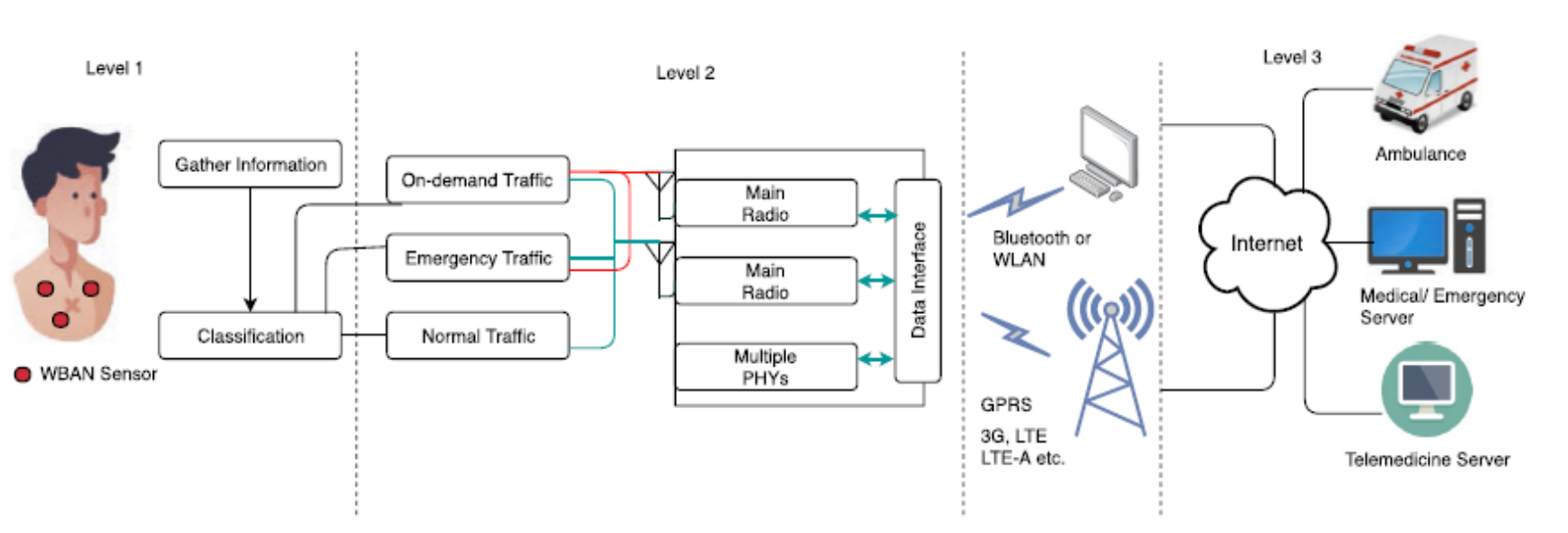
- WSN به گروهی از حسگرهای پراکنده اتلاق می‌شود که برای نظارت و ثبت شرایط فیزیکی محیط و سازماندهی و هدایت داده‌های جمع‌آوری‌شده به ایستگاه پایه، باهم درارتباطند.

در الگوی سلامت و پزشکی از راه دور، فناوری نسبتاً جدید و نوظهور WBANاست که همان کارکرد WSN در حوزه پزشکی را دارد. در WBAN، سنسورهای زیستی، در نزدیکی بدن بیمار یا روی بدن نصب می‌شوند و یا در بعضی موارد، سنسورها در داخل بدن کاشته می شوند . سنسورها از طریق فناوری‌های بی‌سیم کوتاه برد مانند ZigBee، Wifiو بلوتوث به یکدیگر متصل می‌شوند، بنابراین WBAN تشکیل می‌شود.

عملکرد WBANممکن است چند باند فرکانسی را پوشش دهد، بنابراین پشتیبانی از چندین لایه فیزیکی (PHY) مهم است. شبکه‌های مخابراتی مانند WLAN، WiMax، LTE، LTE-A و... به عنوان واسط ارتباطی بین درگاه‌ها استفاده می‌شوند. هدف اصلی WBAN مشاهده مداوم سلامت بیمار به منظور ایجاد زنگ خطر هنگام بروز شرایط بحرانی است.طراحی سنسور، ترکیب داده‌ها و ارتباطات شبکه عمده‌ترین زمینه‌های تحقیقاتی WBAN هستند.

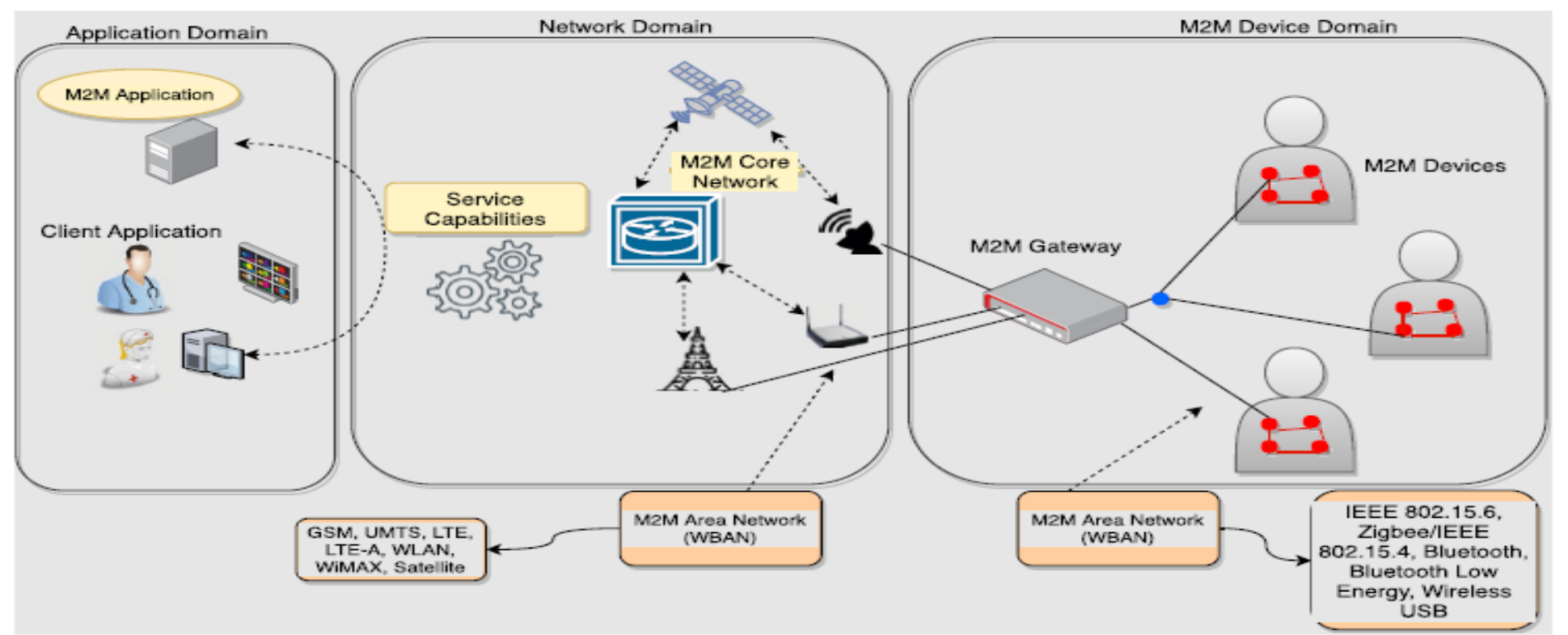
معماری WBAN

- در WBAN، میتوان حسگرها را در توپولوژی‌های مختلف مثل ستاره، مش یا درخت قرار داد که نوع توپولوژی با توجه به کاربرد تعیین می‌شود. توپولوژی ستاره‌ای پرکاربردترین آنهاست.
- در شکل زیر معماری دقیقی از WBAN را ملاحظه می کنیم:



معماری M2M

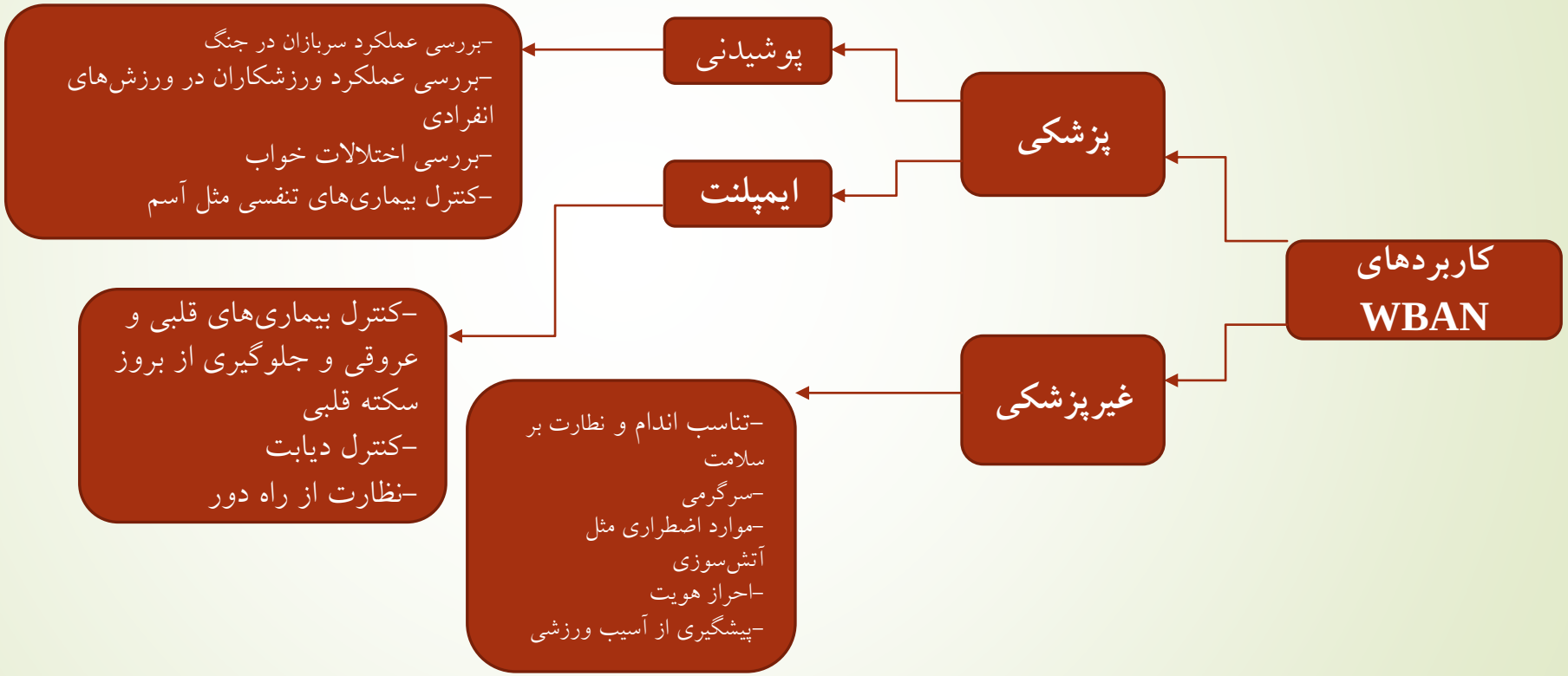
- دستگاه‌های بهم پیوسته با ساختار ارتباطی M2M، دارای قابلیت‌هایی چون استقلال و خودتنظیمی هستند. برجسته ترین ویژگی آن‌ها، نظارت و مانتورینگ همزمان با کنترل از راه دور دستگاه هاست.در شکل زیر ساختار این معماری را ملاحظه می کنید.



محدودیت های معماری فعلی WBAN

- وابستگی به فروشندگان و ارائه دهندگان سیستم‌های WBAN، موجب پیچیدگی‌های مدیریتی و عملی شده؛ یعنی بروز عدم یکپارچگی در شبکه شده و لذا نیاز به پیکربندی مجدد شبکه احساس می‌شود.
- WBAN ساختاری ثابت دارد و به تبع بروز رسانی آن زمانبر خواهدبود. امکان تحرک بیماران با وجود WBAN نیز امری مهم است، تحرک موجب افزایش نرخ خطا می‌شود؛ پس باید مورد بررسی قرار گیرد.
- این ساختار، قادر به استفاده موثر از منابع نیست، این امر موجب انجام خوانش‌های غیرضرور و انتقال آن‌ها شده و لذا انرژی سیستم کاهش می یابد، درحالیکه پهنای باند تلف می‌شود.
- امنیت و حریم خصوصی، که به موجب برقراری دقیق آن، شبکه؛ مقیاس‌پذیر، یکپارچه و محرمانه و با مدیریت موثر خواهد بود.

کاربردهای WBAN



انواع WBAN

- WBAN مدیریت شده: در کاربرد پزشکی، داده‌ها جمع‌آوری و به منظور تصمیم‌گیری، به متخصص ارسال می‌شود. مزیت آن‌ها در تشخیص همه علائم فیزیکی بطور همزمان است.
- WBAN مستقل: سنسورها به محرک‌ها متصل می‌شوند، براساس داده‌های حس شده و بدون تصمیم گیری پزشک، کنشی در بدن انجام می‌دهند. این نوع WBAN، در شرایط اضطراری عملکرد مناسبی ارائه می‌دهد.
- WBAN هوشمند: ترکیبی از دو نوع قبلی است. در دو وضعیت ساده و پیچیده، عملکردی ارائه می‌دهد. در وضعیت ساده، تصمیمات توسط گره‌های محرک گرفته می‌شود و در وضعیت پیچیده، داده‌های حس شده به پزشک متخصص فرستاده می‌شود.

مکانیزم‌های مسیریابی WBAN

- پروتکل‌های مسیریابی، انتخاب مسیر مناسب برای تعیین ارتباط بهینه در شبکه و انتقال داده را به کمک الگوریتم‌های مسیریابی، فراهم می‌کند. استفاده از این پروتکل‌ها، بستگی به قابلیت‌های گره و الزامات برنامه‌ها دارد. انواع مختلفی از این پروتکل‌ها وجود دارندکه عبارتند از:

- پروتکل مسیریابی مبتنی بر دسته

- پروتکل منطقه بدن مبتنی بر دسته

-پروتکل مسیریابی دسته‌بندی شده برای شبکه بی‌سیم بدنی(CRPBA)

-انتقال هیبریدی غیرمستقیم(HIT)

-پروتکل مسیریابی چندلایه

-بازیابی طبقاتی اطلاعات از طریق کنترل دسترسی با تعیین بازه های فعال(CICADA)

-پروتکل بیسیم درخت گسترده خودکار

-پروتکل چندلایه پراکنده

چالش‌ها و محدودیت‌های WBAN

1. دستگاه‌ها و ترافیک ناهمگن: بدلیل تنوع حسگرها و محرک‌ها در WBAN، این شبکه ماهیتی ناهمگن دارد و لذا اندازه‌گیری‌ها و داده‌ها متفاوت خواهند بود. شبکه باید همه انواع داده را پشتیبانی کند. پروتکل MAC در این زمینه نقش مهمی دارد اما تخصیص پویای منابع را پشتیبانی نمی کند؛ پس برای رفع این مشکل، مفهوم مدار بیدارکننده مطرح شد.
2. بهره‌وری انرژی: سنسورهای شبکه با باتری‌های کوچکی تغذیه می‌شوند، لذا عمر این باتری‌ها مهم است؛ چراکه تعویض آن‌ها پرهزینه است. برای پیاده‌سازی شبکه WBAN با بهره‌وری انرژی قابل قبول، با بهبود طراحی لایه‌های MAC و PHY امکان‌پذیر است؛ لذا MACمبتنی بر TDMA برای شبکه WBANچندطبقه معرفی شد. محدودیت آن پایداری شبکه است.
3. چالش‌های زیست محیطی: شبکه WBAN در بدن توسط بافت‌ها دچار تضعیف می‌شود. لذا با تشکیل پیوندهای چندهاپی از طریق نصب سنسورها در بخش‌های موردنظر، می‌توان این مشکل را برطرف نمود؛ هرچند که این امر موجب بروز تداخل می‌شود.

چالش‌ها و محدودیت‌های WBAN

٤. احراز هویت، امنیت و حریم خصوصی: برای حفظ محرمانه بودن داده‌ها، ایجاد ارتباط امن در WBAN بسیار مهم است؛ بطوریکه فقط افراد مجاز قادر به دریافت اطلاعات منتقل شده باشند. بنابراین امنیت باید در لایه‌های مختلف شبکه از جمله لایه‌های فیزیکی و MAC و ... مورد بررسی قرار گیرد.

٥. زیست سازگاری: سازگاری زیستی شبکه WBAN بسیار مهم است و ممکن است منجر به ایجاد رسوب زیستی که تجمع ناخواسته پروتئین یا سلول‌هاست، شود. رسوب زیستی می‌تواند موجب افت جریان سنسورها و حتی خرابی آن‌ها شود.

٦. کیفیت خدمات(QoS): QoS در WBAN مسأله مهمی است و شامل تأخیر، توان انتقالی، قابلیت اطمینان و پهنای باند می‌شود. در بررسی پشتیبانی QoS در شبکه باید عواملی چون محدودیت منابع، افزونگی داده‌ها، ترافیک ناهمگن و عدم ثبات شبکه را درنظر گرفت.

٧. تداخل و همزیستی: بدلیل مجاورت گره‌ها، تداخل در شبکه WBAN امری چالش‌برانگیز است، که ناشی از عدم هماهنگی گره‌ها بوده و موجب بروز برخورد بین گره‌های مجاور می‌شود.

چالش‌ها و محدودیت‌های WBAN

۸. طراحی سخت افزار: یکی از چالش‌های مهم WBAN، طراحی سخت افزار یا همان گره‌های حسگر است که باید با ماهیت بافت بدن انسان همخوانی داشته باشد.

۹. قوانین تعامل: بعد از تشکیل WBAN، دستگاه‌ها باید بتوانند باهم تعامل برقرار کنند. هرگونه تغییر در داده‌ها باید در همه دستگاه‌های مرتبط ثبت و به اشتراک گذاشته شود؛ همچنین باید در دستگاه‌های محلی نیز بروزرسانی شود.

۱۰. ویژگی‌های انتشار بی‌سیم: انتشار بی‌سیم در برقراری ارتباط بین گره‌ها نقشی حیاتی دارد. گره‌ها با انتشار در محیط پویا و انتشار چندمسیره مواجه می‌شوند. همچنین موقعیت دستگاه نیز بر انتشار امواج تأثیرگذار است.

۱۱. گرم شدن بیش از حد: بدلیل اتصال سنسورهای شبکه در نزدیکی پوست، گرم شدن بیش از حد آنها، فاکتوری مهم است. این گرم شدن ناشی از تشعشع آنتن‌ها، درهنگام انتقال اطلاعات است. پروتکل‌های مسیریابی نیز نقش مهمی در این افزایش دما دارند.

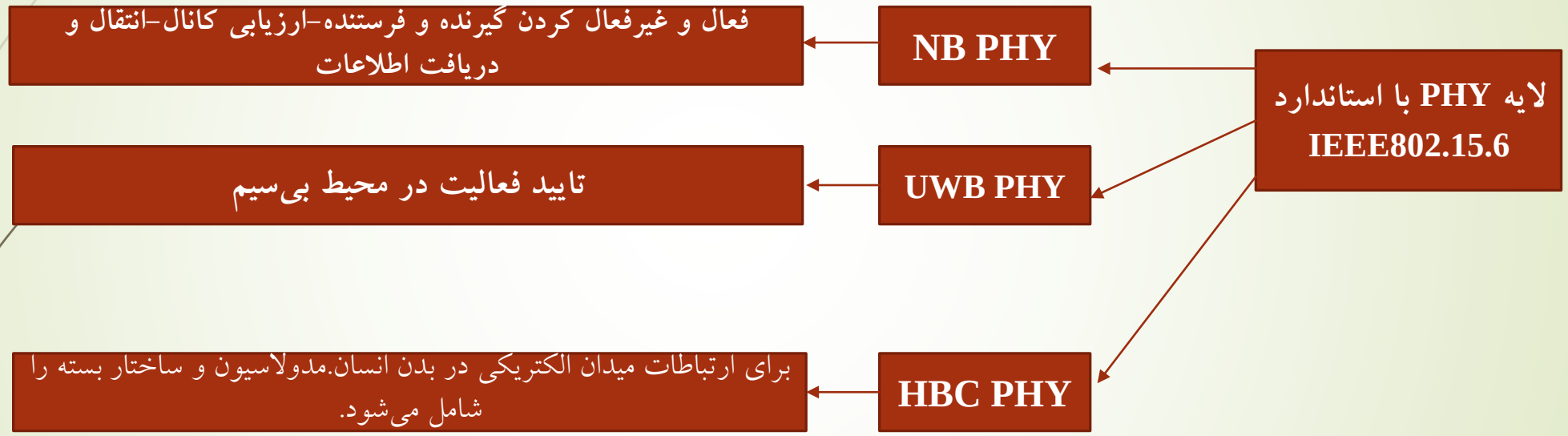
فناوری‌های ارتباطی WBAN

- WBAN از فناوری‌های کوتاه برد همچون بلوتوث، بلوتوث کم انرژی، ZigBee، IEEE802.15.6 برای برقراری ارتباط با درگاه‌ها بهره می‌گیرد. درگاه‌ها نیز برای برقراری ارتباط با سرور از فناوری‌های پهن باند همچون WiMax، LTE و... استفاده می‌کند. در اینجا به بررسی فناوری‌های کوتاه برد مورد استفاده در WBAN می‌پردازیم.
- بلوتوث: بلوتوث برای ارتباط کوتاه برد با نرخ داده بالا طراحی شده است. در بلوتوث، به ازای هر ۱ مگاهرتز، از ۷۹ کانال استفاده شده است و ساختار توپولوژی آن ستاره است. بلوتوث بدلیل مصرف انرژی بالا برای WBAN مناسب نیست.
- بلوتوث کم انرژی: همانطور که از نامش پیداست، با مصرف میزان کمی انرژی کار می‌کند و تاخیر کمی ایجاد می‌کند. از نرخ داده 1 MBit/sec پشتیبانی می‌کند، همچنین قادر به استفاده از چند کانال جهت جفت‌سازی دستگاه‌ها می‌باشد. مشابه بلوتوث، از توپولوژی ستاره پیروی می‌کند.

فناوری‌های ارتباطی WBAN

- **IEEE802.15.4 / ZigBee :** بدلیل پشتیبانی از نرخ داده متغیر، بسیار پرکاربرد است. یعنی در باندهای مختلف فرکانسی، به ازای تعداد مشخصی از کانال‌ها، نرخ داده اختصاص یافته است (بازه ۲۰ تا ۲۵۰ Kbit/sec). ZigBee برای دسترسی چندگانه، از دو حالت beacon و non_beacon بهره می‌گیرد.
- **Ultra Wide Band(UWB):** بدلیل توان انتقالی پایین، انتخاب مناسبی است. باند فرکانس ۳/۱–۱۰/٦ GH را پوشش می‌دهد؛ لذا سطح انرژی مصرفی آن بالاست.
- **IEEE802.15.6:** هدف این استاندارد، پشتیبانی از ارتباطاتی با توان مصرفی پایین برای انتقال داده‌های فیزیولوژیکی به نقاط دسترسی است. این استاندارد مشخصات لایه‌های PHY و MAC را نیز تعریف می‌کند.

فناوری‌های ارتباطی WBAN



مطابق استاندارد IEEE802.15.6، لایه MAC برای دسترسی به کانال، روی لایه PHY ساخته می‌شود.

روند تحقیقات آتی در WBAN

- برای مقابله با چالش‌های WBAN، دو فناوری مهم و کارا SDN و بلاکچین معرفی شده‌اند. سیستم کنترل برنامه متمرکز SDN پیچیدگی‌های مربوط به مدیریت و وابستگی به فروشندگان را مرتفع می‌کند و بلاکچین بستری برای اشتراک‌گذاری ایمن داده را فراهم می‌کند.EH هم فناوری‌ای برای WBAN با منابع پایدار ایجاد می‌کند.
- WBAN مبتنی بر SDN: از دو صفحه کنترل و صفحه داده جداگانه استفاده می‌کند که صفحه کنترل مبتنی بر نرم‌افزار است. به کاربر پیشنهاد می‌کند بجای استفاده از چند دستگاه از فروشندگان مختلف، از یک برنامه کنترل متمرکز استفاده کند.SDN انعطاف‌پذیری شبکه را افزایش داده و طراحی و عملکرد شبکه را ساده می‌کند.
- فناوری بلاکچین برای WBAN: این فناوری بستری برای دسترسی به اطلاعات و سوابق ایجاد کرده‌است که چالش‌هایی را در پی دارد.

روند تحقیقات آتی در WBAN

- **Energy Harvesting in WBAN**: این فناوری امروزه بعنوان مکانیزم اصلی در زمینه بهره‌وری انرژی شناخته می‌شود. EH به جمع‌آوری انرژی از منابع محیطی و تبدیل آن به انرژی الکتریکی کاربردی اشاره دارد که از این انرژی الکتریکی برای عملکرد سنسورها در WBAN استفاده می‌شود.

- همه این تکنیک‌ها نیز به نوبه خود، در عین مزایایشان، چالش‌هایی را به شبکه تحمیل می‌کنند.

با تشکر