

**LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE CENTRO
UNIVERSITÁRIO DO RIO GRANDE DO NORTE
ESPECIALIZAÇÃO EM REDES DE COMPUTADORES**

Galbo Rosandro Santos

**INFRAESTRUTURA EM TRANSMISSÃO DE DADOS SEM FIO PARA
MONITORAMENTO DE PACIENTES**

**Natal/RN
2013**

**LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE CENTRO
UNIVERSITÁRIO DO RIO GRANDE DO NORTE
ESPECIALIZAÇÃO EM REDES DE COMPUTADORES**

Galbo Rosandro Santos

**INFRAESTRUTURA EM TRANSMISSÃO DE DADOS SEM FIO PARA
MONITORAMENTO DE PACIENTES**

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Redes de Computadores do Centro Universitário do Rio Grande do Norte como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Redes de Computadores

Orientador:
Prof. Esp. Romulo Fagundes Cantanhede

**Natal/RN
2013**

GALBO ROSANDRO SANTOS

**INFRAESTRUTURA EM TRANSMISSÃO DE DADOS SEM FIO PARA
MONITORAMENTO DE PACIENTES**

Monografia apresentada e aprovada em ____ de ____ de _____, pela banca
examinadora

composta pelos seguintes membros:

Romulo Fagundes Cantanhede
(ESP.) Orientador

Membro examinador

Membro examinador

Natal/RN
2013

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar a Deus, que iluminou meu caminho. Agradeço também aos meus pais, minha esposa, meu filho lindo o não dizer belo e minha sogra e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

Ao Dr. Marcus Passos (Médico Radiologista) e professor Romulo Fagundes pela paciência na orientação e incentivo que tornaram possível a conclusão desta monografia além de dicas para definir meu tema de trabalho.

A todos os professores do curso, que foram tão importantes na minha vida acadêmica e no desenvolvimento desta monografia. Aos amigos e colegas, pelo incentivo e pelo apoio constantes.

RESUMO

A telemedicina é usada para preencher a distância física entre pacientes em áreas remotas e médicos especialistas em todo o mundo. Aplicações cliente-servidor distribuído tornaram-se muito populares com o crescimento explosivo da Internet. Esses aplicativos distribuídos fornecem uma forma barata e rápida de acessar informações médicas e também fornecer boa acessibilidade e disponibilidade de serviço médico. Aplicações em telemedicina são algumas das aplicações cliente/servidor, onde a informação médica e paciente são armazenados em um servidor e as informações são acessíveis para médicos e técnicos, em um local remoto. Além disso, dependendo do tipo e da necessidade da aplicação médica, diferentes protocolos e dispositivos são usados para interoperabilidade e comunicação através de diferentes canais de comunicação bastante difícil.

Palavras-chave: Telemedicina, comunicação de dados de imagens médicas, internet

ABSTRACT

Telemedicine is used to fill the physical distance between patients in remote areas and medical specialists worldwide. Distributed client-server applications have become very popular with the explosive growth of the Internet. These distributed applications provide a cheap and fast way to access medical information and also provide good accessibility and availability of medical service. Telemedicine applications are some of the client / server applications, where the medical and patient information are stored on a server and the information is accessible to doctors and technicians in a remote location. Furthermore, depending on the type and application needs medical devices and different protocols are used for communication and interoperability across different communication channels rather difficult.

Keywords: Telemedicine, data communication of medical images, internet

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
1.1.	OBJETIVOS	12
1.1.1.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	WiMAX	13
2.2	WLAN	14
2.3	WPAN	15
2.4	WBAN	16
3.	POTENCIAIS E DESAFIOS DE APLICAÇÕES MÉDICAS SEM FIO	19
3.1	Potenciais de tecnologia sem fio em aplicações médicas	19
3.2	Desafios da tecnologia sem fio em aplicações médicas	20
4.	PADRÕES USADOS EM APLICAÇÕES MÉDICAS SEM FIO	23
4.1	Padrões IEEE	23
4.2	Normas ISO:	26
4.3	Bluetooth SIG padrões	27
4.4	Normas ASTM	27
5.	PROJETOS E GRUPOS DE PESQUISA SOBRE A APLICAÇÃO MÉDICA SEM FIO	29
5.1	Cimit	29
5.2	Código Azul	30
5.3	Endoscópio cápsula	31
6.	METODOLOGIA	33

6.1 Tipo de Pesquisa	33
6.2 Perguntas da Pesquisa	34
6.3 Coleta de Dados: Métodos e Instrumento	34
6.4 Caso Selecionado para Estudo	34
6.5 Definição de Termos e Variáveis	35
6.6 Etapas de Pesquisa	35
7. ESTUDO DE CASO	36
7.1 Vida Star ® sinais vitais sistemas de monitoramento	36
7.2O Centro B.O.H.M. sem fio	36
7.3Quatech Airborne (TM) e AirborneDirect (TM):	37
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1. INTRODUÇÃO

Recentemente, o interesse em sistemas sem fio para aplicações médicas vem aumentando rapidamente, com um número de vantagens sobre os fios

Alternativas, incluindo: facilidade de uso, redução do risco de infecção, menor risco de fracasso, reduzir o desconforto do paciente, aumentar a mobilidade e baixo custo da prestação de cuidados, aplicações sem fio trazem possibilidades para novas aplicações em mercado médico.

Dispositivos portáteis como monitores de frequência cardíaca, oxímetros, espirômetros e monitores de pressão arterial são instrumentos essenciais nos cuidados intensivos. Tradicionalmente, os sensores para estes instrumentos estão ligados ao paciente por meio de cabos, e o paciente torna-se especialmente acamado. Além disso, quando o paciente precisa ser removido, todos os dispositivos de monitorização tem de ser desconectados e reconectados mais tarde. Hoje em dia, todas estas tarefas, que consomem tempo poderiam ser encerradas, e os pacientes poderiam ser liberados a partir de instrumentação e cama pela tecnologia sem fio. Integrado a tecnologia sem fio, estes dispositivos podem se comunicar com um gateway que conecta a rede do centro médico e transmite os dados para armazenamento de dados de saúde para o monitoramento, controle ou avaliação em tempo real ou off-line após o armazenamento.

Em situações de emergência, os parâmetros de saúde em tempo real são cruciais. De acordo com a American Heart Association, o tratamento de um doente que apresente fibrilação ventricular dentro dos primeiros 12 minutos de parada cardíaca traz uma taxa de sobrevivência de 48% a 75%. A taxa de sobrevivência diminui de 2% a 4% após 12 minutos [Shih04]. Com sistemas de monitoramento sem fio contínuo, informações dos pacientes, tais como: pressão arterial, frequência cardíaca e eletrocardiograma podem ser enviados imediatamente para centros médicos especializados para armazenar e processar corretamente. Emergências médicas podem ser detectadas mais cedo e o tratamento adequado pode ser aplicado em tempo útil. A eficácia dos cuidados de saúde em várias situações é melhorada significativamente com o uso de tecnologias de comunicação sem fio.

A tecnologia sem fio pode ser a melhor solução para situações de emergência em massa, como desastres naturais ou humanos, incluído o conflito militar onde os registros dos pacientes, como a história de medicação anterior, a identificação e outras informações vitais são necessárias. Com o assistente de dispositivos portáteis em que rede sem fio integrada, a quantidade de tempo que os médicos precisam identificar o problema, traçar a história de medicação do paciente e consultar colegas médicos serão reduzidos significativamente. Além disso, os bancos de dados de pacientes que podem ser construídos através de uma vigilância médica contínua serão acessados e atualizados facilmente. Como resultado, a quantidade de papel necessária e a duplicação de registro do paciente serão reduzidos.

Com todas estas potencialidades, sistemas sem fio para aplicação médica são agora, não só focada pelo provedor de cuidados de saúde e do governo, mas também por pesquisas e da indústria. Significativos recursos acadêmicos e empresariais estão sendo direcionados para pesquisa e desenvolvimento de novos sistemas de saúde sem fio. Vários aplicativos inovadores baseados nesta tecnologia são desenvolvidos. Nessa monografia, discutir vários destes projetos, destacando suas arquiteturas e implementação.

Para um melhor esclarecimento, discutir brevemente as tecnologias de base sem fio, e as aplicações atuais, mostrar o benefício do sistema de saúde sem fio em detalhe. Depois de uma breve discussão de padrões que estão sendo utilizadas e localização de rede sem fio em um sistema de saúde, identificar projetos e grupos de pesquisa sobre aplicações médicas sem fio, e produtos comerciais.

1.1. Objetivos

Esta monografia tem como objetivo mostrar o rápido crescimento das tecnologias e aplicativos wireless médico e destacar os usos atuais de diversas comunicações sem fio na área da saúde.

1.1.1. Objetivos específicos

Demonstrar os tipos de infraestrutura que transmitem os dados; os protocolos de operação e os tipos de serviços de dados suportados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO AS TECNOLOGIAS DE BASE DE APLICAÇÕES MÉDICAS

O rápido crescimento das tecnologias amplia o potencial da exploração do mercado de aplicativos wireless médico. Hoje em dia, graças à rede em grande escala sem fio e soluções de computação móvel, como celulares 4G e além, rede Wi-Fi e WiMAX, os médicos podem acessar informações vitais em qualquer lugar e em qualquer momento dentro das redes de saúde. Atualmente, consistindo de RFID, Bluetooth, ZigBee e rede de sensores sem fio dá meio inovador de transmissão de dados para aplicações médicas. Nesta seção da monografia, destacar os usos atuais de diversas comunicações sem fio na área da saúde.

2.1 WiMAX

Com base nos padrões IEEE 802.16, os chamados padrões WirelessMAN, o WiMAX é criado pelo WiMAX Fórum, que tem forte segurança sem fio de transmissão de dados de longa distância, até 50 km, com alta taxa de dados até 70 Mbps, e móvel de alta capacidade, até 150 km / h. O padrão é a incorporação de várias tecnologias avançadas de rádio transmissão, tais como modulação adaptativa e codificação (AMC), correção de erros adaptativo (FEC), de qualidade bem definido de serviço (QoS) e quadro de multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM). Outro padrão que está sendo projetado especificamente para MBWA serviços, uma IEEE chamado 802.20 ou MobileFi, tem a maior variedade e maior capacidade de mobilidade, em comparação com o WiMAX. IEEE 802.20 usará as bandas licenciadas abaixo de 3.5 GHz e fornecer dados de velocidade de transmissão de mais de 10Mb / s para velocidades de usuários até 250 km / h.

Com vantagens na mobilidade, velocidade de transmissão, QoS e segurança, a tecnologia WiMAX é uma excelente opção para os provedores de serviços de telemedicina, tanto em ambientes fixos e móveis [Niyato071]. Atraso de transmissão de imagens de alta qualidade, tais como imagens de ultrassom e radiologia podem ser reduzidas significativamente com alta largura de banda de transmissão.

Muitos monitoramento e processos de diagnóstico podem ser executados simultaneamente devido a capacidade de rede de grande porte. O QoS forte aumentar a confiabilidade e a eficiência de transmissão de dados. Como um exemplo, no sistema de gestão de pré-hospitalar numa ambulância, imagens de diagnóstico pode ser transmitidas a partir da ambulância para o hospital e os médicos podem iniciar o diagnóstico, enquanto o paciente está a caminho do hospital.

Pesquisando, o WiMAX tem vários cenários de implantação. Em grande escala, as redes WiMAX podem ser criadas e geridas por uma autoridade regional de saúde para fornecer serviços de telemedicina entre clínicas, hospitais regionais e drogarias. Em menor escala, tais como tamanho de área hospitalar, WiMAX, pode ser usado para fornecer uma intranet para o hospital. Em substituição de vários pontos de acesso WLAN, apenas algumas estações de base WiMAX pode cobrir todo o hospital. Isto não só reduzirá o custo de implementação de forma significativa, mas também melhorará a qualidade da rede. Outro aplicativo de rede baseada em WiMAX é o serviço de gestão pré-hospitalar. O número de aplicação de WiMAX aumenta rapidamente.

2.2 WLAN

A primeira tecnologia sem fio e mais antiga utilizada na aplicação médica é a rede de área local sem fio (WLAN). Os padrões de WLAN introduzidas pela primeira vez em 1997, foi, IEEE 802.11. As capacidades dos padrões IEEE 802.11 evoluíram a partir de 1 - 2 Mbps na versão inicial para 54Mbps em IEEE 802.11a e IEEE 802.11b. IEEE 802.11a tem um alcance de 100 metros e 802.11b tem cobertura de 350 pés externo e 150 pés interior. Após a introdução da 802.11a e 802.11b. Muitas extensões de 802.11 foram liberados, incluindo 802.11g, acrescentado em 2003, com capacidade de transmissão de 54Mbps de trabalho na banda de 2.4 GHz na faixa de 350 pés ao ar livre e em ambientes fechados 150 pés; 802.11n com maior taxa de transferência de até 200Mbps; 802.11i, acrescentado em 2004 com maior segurança, e 802.11s acrescentado para a rede Mesh.

Ao utilizar este meio de transmissão, a comunicação entre os departamentos dentro de hospitais, de hospital em hospital pode ser feita na hora. Dados do paciente são facilmente transferidos ao redor do hospital. WLAN são amplamente utilizados na área da telemedicina, a transmissão de dados de saúde, e muitas outras aplicações que serão discutidos.

2.3 WPAN

WPANs usando padrões ZigBee ou Bluetooth estão ganhando popularidade. Certo número de sistemas de controle baseados em fisiológicos as partículas têm sido propostas e implementadas em ambientes clínicos reais. Além de monitorização do doente estes sistemas podem ser utilizados para controle de doentes em situações em que as informações de localização são essenciais, tais como incidentes de casualidade de massa.

Começou com o Projeto com Bluetooth da ericsson, em 1994, a tecnologia Bluetooth é considerada uma rede de área pessoal sem fio (WPAN). Bluetooth opera em frequências que variam de 2402 a 2480MHz com largura de banda de canal de 1MHz nos EUA. A taxa de dados é definida a 720 kbps por utilizador. Técnica de multiplexagem por divisão de tempo divide o canal em que 625 micro segundos ,1600 vezes por segundo salto de RF. Trabalhando em um dos três modos de transmissão, 1-3, que têm potências de saída de transmissão são 20dBm, 4dBm e 0dBm com alcance de 100m para 10m, respectivamente, o Bluetooth é uma tecnologia projetada para substituição de cabos e curta distância. Uma rede Bluetooth, pode ser formado por um mestre, até 8 escravos cativas e até 255 escravos estacionados. Após o estabelecimento da conexão, um escravo sincroniza salto de frequência e seu temporizador aguarda a votação de mestre para transmitir.

Outra tecnologia que utiliza em WPANs é Zigbee, chamado IEEE 802.15.4. O padrão é um ultrabaixo consumo de energia, baixa taxa de dados que é usado para monitorar e controlar aplicações. Os dispositivos estão em modo de espera para economizar energia do dispositivo. Uma rede ZigBee pode ser formado por três tipos de dispositivos que são coordenado. O número de nós de uma rede pode ser até 65.000 nós.

Com muitas vantagens, incluindo baixo consumo de energia, tamanho pequeno, protocolo simples, ampla compatibilidade, e assim por diante, WPAN é aplicado a muitas aplicações médicas, incluindo sistema de telemedicina, permanente e monitorização contínua de pacientes e sem fios integrados dispositivos médicos. Por exemplo, em um acidente de massa ou desastre, os médicos podem colocar pequenos sensores em cada paciente para formar uma rede ad hoc usando Bluetooth, transmitindo dados contínuos de sinais vitais para vários dispositivos de recepção (por exemplo, PDAs realizadas por médicos, ou estações base portáteis em ambulâncias) [rShnayder051]. Como outro exemplo para a aplicação da tecnologia Bluetooth, eletroencefalograma (EEG sem fio) de interface de uso sem fio Bluetooth para transferir EEG para PDAs [Sarikaya061].

2.4 WBAN

Recentes desenvolvimentos tecnológicos em baixa potência de circuitos integrados, comunicações sem fios e sensores fisiológicos, promovem o desenvolvimento de pequeno, leves e dispositivos de ultrabaixo consumo de energia de monitoramento. Uma rede corpo-integrável, os chamados WBAN, podem ser formados por meio da integração destes dispositivos. As WBAN com sensores de consumo extremamente baixo são usadas para monitorar pacientes em condições críticas dentro do hospital. Fora do hospital, a rede pode transmitir sinais vitais dos pacientes a seus médicos através da internet em tempo real. WBAN geralmente usa Zigbee, ou UWB padrão.

Uma das muitas aplicações de WBAN na área médica é a reabilitação assistida por computador físico [Pubmed051]. Sensores inteligentes usados por pacientes podem transmitir sinais vitais para o servidor pessoal, que está sendo executado em um laptop, PDA ou celular 4G. Sequencialmente, os dados são transmitidos através de um servidor pessoal para servidores do sistema de saúde. Algoritmos podem ser executados nos servidores do sistema de saúde para dar recomendações imediatas e específicas do paciente. A Figura 1 ilustra um exemplo de fluxo de dados no sistema integrado de WBAN.

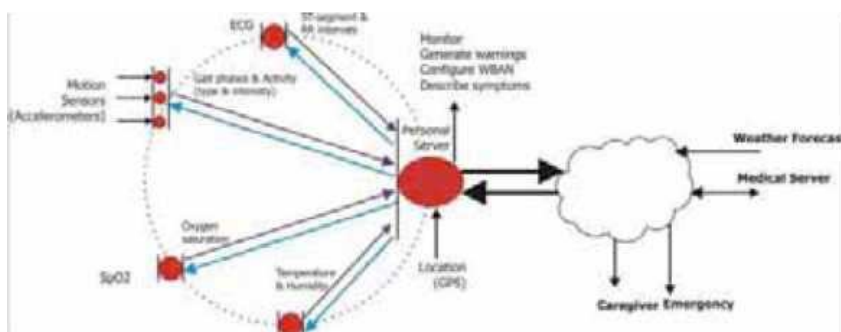
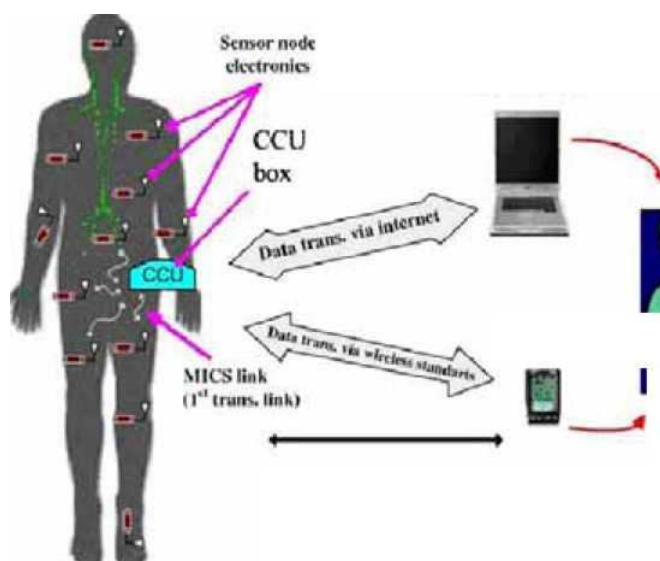


Figura 1: Fluxo de dados no computador do sistema de reabilitação assistida física [Pubmed051]

Muitos outros padrões, tecnologicos são aplicadas na medicina, incluindo RFID, a rede de sensores, 3G, 4G, e assim por diante. Nesta seção, vamos identificar brevemente essas tecnologias.

Os primeiros chips RFID foram aprovados pela Food and Drug Administration, em outubro de 2004 [RFID1], abrindo a porta para uso de RFID nas aplicações médicas. Desde aquela época, uma série de hospitais dos Estados Unidos começaram a implantação de etiquetas RFID em seus pacientes para identificá-los. A RFID não é apenas um método eficiente para manter o controle de equipamentos médicos, mas também têm potencial de posicionamento dos pacientes e funcionários no hospital.

Redes de sensores têm aplicabilidade em vários aspectos da assistência médica [Shnayder05]. Ao equipar pacientes com minúsculos sensores sem fio de sinais vitais, o estado fisiológico dos pacientes podem ser obtidos facilmente. Em cenário de emergência ou desastre, redes de sensores podem ser usadas para rastrear os profissionais de saúde e condições do paciente, bem como localização continuamente em modo de tempo real.



A Figura 2 ilustra um aplicativo de rede médica sensor [Yuce07].

Sistemas celulares (2.5G, 3G e além 4G) têm o potencial de melhorar bastantes serviços de telemedicina, alargando a gama de sistema de saúde, aumentar a flexibilidade e rede heterogênea, com um quadro de telemedicina fim-a-fim [McLoughlin06]. O sistema consiste de uma plataforma de rede celular, que reúne as informações dos sensores sem fio, dispositivos de monitoramento e plataforma de servidor, que recebe, armazenam, processa os dados vitais dos pacientes coletados e encaminha-los para os sistemas de informação existentes. Avanços da tecnologia móvel aumenta a taxa de dados e confiabilidade da plataforma móvel. Como resultado, as aplicações de sistemas celulares na área médica, especificamente de telemedicina, será um campo promissor para pesquisadores e indústria de investigação na próxima geração de sistemas móveis.

Com suas próprias vantagens e desvantagens, cada tecnologia se encaixa a determinados tipos de aplicações médicas.

3. POTENCIAIS E DESAFIOS DE APLICAÇÕES MÉDICAS SEM FIO

Com o avanço da tecnologia sem fio, dispositivos sem fio pode ser usado para reduzir os erros médicos, aumentar a qualidade da assistência médica, melhorar a eficiência dos cuidadores, e melhorar o conforto dos pacientes. Embora a tecnologia tenha encontrado aplicabilidade em vários campos, domínio médico tem qualidade muito rigoroso e exigências de garantia, o que causa muitos desafios que são enfrentados na implementação e operação dos sistemas. A parte seguinte será reservada para identificar potencialidades e desafios do sistema de saúde usando a tecnologia sem fio.

3.1 Potenciais de tecnologia sem fio em aplicações médicas

Monitoramento dentro do corpo é uma aplicação de rede sem fio no monitoramento de pacientes. Usando tecnologias WBAN para transmitir dados a partir de dispositivos de monitoramento, como Endoscópio Capsule [Takizawa08], esses aplicativos são usados para monitorar os órgãos digestivos, como o intestino delgado. O sistema usa IEEE 802.15.6 e WBAN sem fio para garantir a qualidade do sistema.

Em uma operação, os médicos têm de monitorar os sinais vitais do paciente para ter ações oportunas. Estes sinais podem ser obtidos através da aplicação de elétrodos no paciente, de modo que os sinais são transmitidos através de cabos aos monitores. O grande número de fios utilizados em torno da mesa de operação evita o acesso da equipe médica para o paciente. Além disso, o adesivo pode ser destacado do paciente que é causada por um impacto suficientemente forte para os fios. Para ajudar os cirurgiões e equipes médicas operar mais livremente, o Smartpad [Cimit] é apresentado. Um dispositivo exibe sinais de pacientes, sem adesivos ou fios.

Embora em tempo real campo de monitoramento de pacientes não é um tema novo, pesquisadores e indústrias estão investindo muito esforço e dinheiro para isso. Estas aplicações basicamente usam sensores biomédicos para monitorar os sinais

fisiológicos do paciente, como eletrocardiograma (ECG), o nível de oxigênio no sangue, pressão arterial, glicemia, coagulação, peso corporal, frequência cardíaca, EMG, ECG, saturação de oxigênio, etc.

Sistemas de monitoramento de pacientes crônicos e idosos em casa estão crescendo rapidamente em quantidade e qualidade [Otto06]. Usando o sistema pode-se reduzir o tempo de internação do paciente e aumentar a segurança do paciente e mobilidade. O sistema de coleta de dados é periódico e contínuo e, em seguida, transmitido para o servidor centralizado. As Informações dos pacientes são acessadas remotamente por médicos. Estas aplicações economizam grande quantidade de tempo, para os médicos, bem como pacientes. Os médicos podem monitorar diversos pacientes simultaneamente o que não pode ser feito através de um protocolo tradicional, em que os pacientes são monitorizados diretamente pelos médicos. Os pacientes não precisam mais estar presentes nos hospitais periodicamente.

Redes de sensores sem fio podem ser aplicado para aplicações médicas para construir bases de dados de longo prazo [McLoughlin06]. Ele também pode ser utilizado para atendimento médico de emergência [VitalDust] e muitas outras aplicações. Essa seção apresentou os campos em que as redes sem fio podem contribuir. A parte seguinte identificará desafio de implantação de redes sem fio de soluções baseadas na assistência médica.

3.2 Desafios da tecnologia sem fio em aplicações médicas

O uso de tecnologias sem fio em ambientes médicos está trazendo grandes vantagens para os serviços de saúde existentes, entretanto as pesquisas tem vários desafios, como diversos tipos de redes de infraestruturas de comunicação [VitalDust], de tolerância a falhas, integridade de dados, baixo consumo de energia, retardo de transmissão [Natarajan07].

A confiabilidade é um dos fatores mais importantes de um sistema de cuidados de saúde com sucesso. Para garantir esse fator, os projetistas de sistemas têm de se preocupar com a adaptação de nós quando a sua qualidade de conexão local e link é alterada [Soomro07]. Diferente da rede de infraestrutura de

comunicação deve ser usado em situações apropriadas. Por exemplo, com pacientes de alto risco, os serviços com maior QoS devem ser usados.

A integridade do sistema de dados distribuído e tolerância a falhas devem ser dadas uma consideração adequada também. Cada dispositivo pode funcionar de forma diferente em diferentes momentos, especialmente baseado em sensores de dispositivos. Um nó em um sistema pode ser um fracasso a qualquer momento por inúmeras razões incluindo questões naturais, humanos ou questões relacionadas com a exaustão de fonte energéticas. A garantia de um serviço contínuo durante o tempo de vida do sistema deve ser um grande desafio.

Como gerir o atraso de transmissão de vários tipos de comunicações do sistema é um desafio inquestionável. Com o sistema usando WBAN ou rede de sensores sem fios, os dados devem passar por uma série de saltos. Além disso, esses saltos são por vezes localizados em condições muito críticas, como o campo magnético ou as superfícies de interferência de ondas de rádio. Como resultado, vários atrasos ocorrem e exigem um esforço extra do projetista do sistema para sincronizar todo o sistema.

Em muitas aplicações de missão crítica, é vital que os dispositivos não tenha esgotamento da bateria. Como o mater de fato, dispositivos de rede sem fio mais baseados são a pilhas, portanto, o projeto de um sistema não deve exigir dispositivos de gastar energia em excesso. Os desenvolvedores tem que considerar a longevidade dos dispositivos e estendê-lo por meio de algoritmos de programação tais e esquemas de gerenciamento de energia que o consumo de energia deve ser compartilhado em toda a rede, ao invés de ter alguns dispositivos de transporte de carga ou nós da rede inteira.

Os desafios mencionados estão associados com a implementação técnica [Stankovic05]. No entanto, existem muitos outros desafios associados à implantação de uma nova tecnologia. Especificamente, o novo sistema deve ser de baixo custo e não interferir com infraestrutura existente. Portanto, o gerenciamento de interferência entre o sistema antigo e o novo e usando espectro corretamente são desafios da tecnologia sem fio aplicado a aplicações médicas.

De aspecto do paciente, uma das questões mais importantes é a forma como eles se sentem confortáveis ao usar essas novas aplicações. Portanto, os pedidos devem ser não apenas útil, mas também discreto, especificamente pequeno, leve, etc.

Por último, mas não menos importantes informações dos pacientes devem ser privadas e seguras, mas permanecer acessível a pessoas autorizadas [Townsend05]. Poder e processo de disponibilização de wireless baseada em rede são muito limitados, enquanto para garantir a privacidade do poder da informação, extra e computação deve ser usado para criptografar dados transmitidos. Garantindo assim a segurança da informação pode ser um problema e um desafio para os desenvolvedores do sistema.

Muitos desafios para desenvolvedores de sistemas sem fio médicos e desenvolvedores são discutidos nesta seção. Essas questões poderiam ser uma motivação para os desenvolvedores a criar as melhores soluções. A próxima seção será reservada para discutir as normas utilizadas em aplicações médicas sem fio.

4. PADRÕES USADOS EM APLICAÇÕES MÉDICAS SEM FIO

Vêm junto com um aumento rápido de sistemas sem fio para aplicações médicas, significativos recursos acadêmicos e empresariais estão sendo direcionados para o desenvolvimento de normas. Progresso significativo na emissão de padrões industriais tem sido feito por organizações, tais como IEEE, Bluetooth SIG, ISO, ASTM, etc. Nesta seção, vamos identificar alguns padrões que foram desenvolvidos ou estão atualmente a ser desenvolvido na comunidade de pesquisa para o wireless cuidados médicos.

4.1 Padrões IEEE

Um conjunto de padrões, os chamados ISO / IEEE 11073 ou X73 [Yao05], identifica nomenclatura, modelos abstratos de dados, modelos de serviço e especificações de transporte para dispositivos interoperáveis de cabeceira. Objetivos dos padrões primários” estão fornecendo interoperabilidade para conectadas a pacientes dispositivos médicos e facilitar o intercâmbio eficiente de sinais vitais e dados de dispositivos médicos em todos os ambientes de cuidados de saúde “[Cooper02]. Os padrões de classificar os dispositivos que utilizam modelo conceptual mostrado na Figura 3. Com base neste modelo, um conjunto de sub-padrões foram desenvolvidos para mapear o total de sete camadas do modelo ISO / OSI. A tabela 1 ilustra o mapeamento entre IEEE11073 sub-padrões e do modelo de referência OSI.

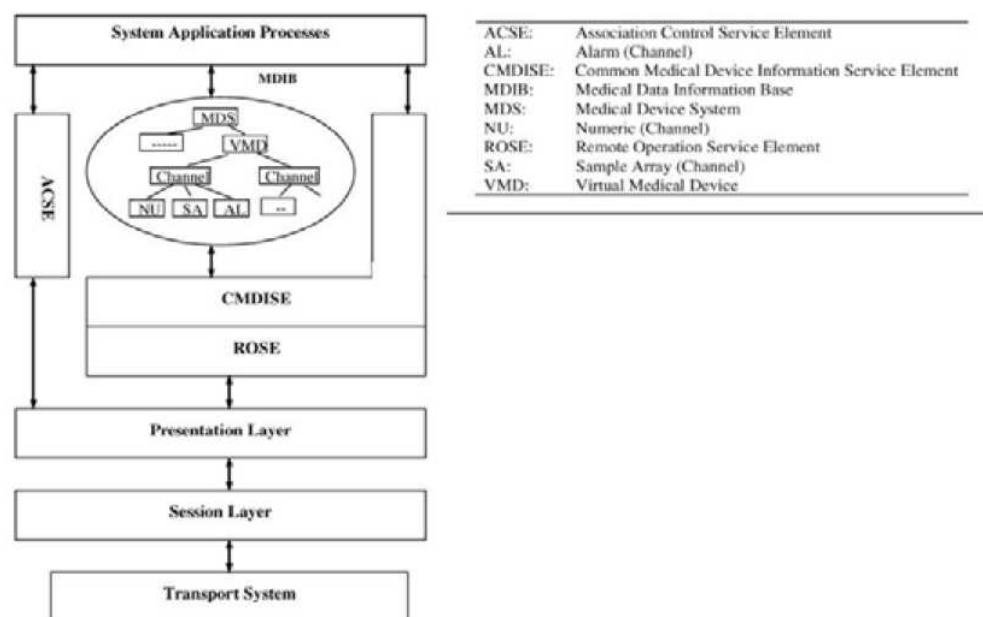


Figura 3: Modelo conceitual para X73 baseados em dispositivos médicos [Yao05].

Camadas OSI	ISO / IEEE 11073 padrões
Aplicação	ISO / IEEE 11073-10xxx: Medical Device Data Language (MDDL) ISO / IEEE 11073-10101 MDDL Nomenclatura ISO / IEEE 11073-10201 Modelo de Informações de Domínio ISO / IEEE Especializações 11073-1030x dispositivo ISO / IEEE 11073-20xxx: Perfil de Aplicação de
Apresentação	Em ISO / IEEE 11073-20101
Sessão	Em ISO / IEEE 11073-20101
Transporte	ISO / IEEE 11073-30xxx: Perfil de Transporte
Rede	ISO / IEEE 11073-30xxx: Perfil de Transporte
Link de dados	ISO / IEEE 11073-30xxx: Perfil de Transporte
Físico	IEEE 1073/04/01 Camada Física: Modo de Cabo-Conectado (retirado)

Tabela 1: mapeamento entre IEEE11073 sub-padrões e do modelo de referência OSI [Yao05]. Alguns outros padrões IEEE são:

1. IEEE 1073.0.1.1 "Informática em saúde - Point-of-care comunicação do dispositivo médico - Relatório Técnico - Orientações para o uso da tecnologia sem fio RF"
2. IEEE 1073.03.05 (Saúde Estrutura Informática Framework e Visão para Wireless Data Transport médica usando Área Pessoal, Local, Wide Area, e outras redes sem fio)
3. IEEE 1073.3.5.3 (Saúde informática - Point-of-care comunicação do dispositivo médico - perfil Transportes - RF wireless - rede de área local sem fios (WLAN))
4. IEEE 1073.3.5.5 (Saúde informática - Point-of-care comunicação dispositivo médico - Perfil de transporte - sem fio RF - área ampla (Mobile Phone Network (WWAN))

5. IEEE 1073.2.1.3 (Saúde informática - Point-of-care comunicação de dispositivos médicos - perfil de Aplicação - gerenciamento de contexto clínico

(CCOM))

6. IEEE 1073.1.3.16 (Informática em Saúde - Point-of-Care Medical Device Comunicação - Especialização Device - Dispositivo de diálise)

4.2 Normas ISO

Muitas normas emitidas pela ISO para fornecer orientações para uso, implementação e gestão de comunicação sem fio e equipamentos de informática nas unidades de saúde *"As recomendações dadas reconhecer os diferentes recursos, necessidades, preocupações e ambientes de organizações de saúde em todo o mundo, e fornecer orientações de gestão detalhados para as organizações de saúde que desejam implantação completa de comunicação móvel sem fio e tecnologia de computação ao longo de suas instalações" [ISO].*

As normas a seguir são alguns dos padrões de up-to-data dos emitidos pela ISO:

- ISO / TR 21730:2007 - Informática em saúde - Uso de comunicação móvel sem fio e tecnologia de computação nas unidades de saúde

- ISO 17090-3:2008 - Informática em saúde - infraestrutura de chave pública - Parte 3: Gestão da Política de autoridade de certificação

- ISO 13606-1:2008 - Informática em saúde - comunicação registros de saúde electrónicos - Parte 1: Modelo de Referência

- ISO 11073-90101:2008 - Informática em saúde - Point-of-care comunicação do dispositivo médico - Parte 90101: Instrumentos Analíticos - Point-of-care teste

- ISO 21549-6:2008 - Informática em saúde - dados healthcard Paciente - Parte 6: Dados administrativos

4.3 Bluetooth SIG padrões

O Bluetooth Special Interest Group (SIG) emitiu o perfil de Dispositivos Médicos para tecnologia sem fio Bluetooth no Medica, o Fórum Mundial de 39 para Medicina, em Düsseldorf (14-17 Novembro de 2007) [Bluetooth]. Um perfil Bluetooth fornece orientação de como utilizar diferentes aplicações Bluetooth tecnologia sem fio para configurar uma conexão de dados e intercâmbio. O perfil é desenvolvido pelo Grupo de Trabalho de dispositivos médicos para garantir que os dispositivos utilizados em medicina, aplicações de saúde e fitness podem transferir dados entre dispositivos de forma segura e bem definida através de tecnologia sem fios Bluetooth.

4.4 Normas ASTM

ASTM emitido ASTM F1220-95 (2006), uma guia padrão para os serviços de emergência médica do sistema (EMSS) [ASTM F1220]. O padrão e suas sub-padrões fornecer guia para as práticas de telecomunicações, os padrões de desempenho requeridos para suportar todas as funções de EMSS comunidade. Além disso, os padrões de identificar metas estaduais de planejamento e objetivos para comunicações SGA. Os padrões podem ser usados para a concepção, integração, avaliação e coordenação dos recursos de telecomunicações, a fim de garantir o fornecimento de funções necessárias de sistemas SGA.

Algumas normas ASTM usados no sistema de saúde sem fio:

1. ASTM E 2369-05, Especificação padrão para a continuidade da Record Care (CCR)
2. ASTM F1220-95 (2006) Guia Padrão de Serviços Médicos de Emergência do Sistema (EMSS) Telecomunicações
3. ASTM F1258-95 Prática (2006) Padrão para Despacho de Emergência Médica

Muitos outros padrões estão sendo desenvolvidos na comunidade de pesquisa. A demanda de up-to-datados normas é inevitável com o rápido desenvolvimento da assistência médica sem fio. Alguns padrões são discutidos nesta seção. Nas próximas partes do papel, vamos identificar alguns projetos e grupos de pesquisa que trabalham em área médica usando redes sem fio.

5. PROJETOS E GRUPOS DE PESQUISA SOBRE A APLICAÇÃO MÉDICA SEM FIO

Nesta parte do estudo, vamos discutir grupos e projetos que pesquisam em aplicações médicas.

5.1 Cimit

Cimit é um centro de realização de pesquisa, a fim de melhorar o atendimento ao paciente [CIMIT]. Cimit equipes produziram soluções de saúde verdadeiramente novas, o custo-benefício, muitos deles estão em rede soluções de sensores sem fio, monitoramento e sistemas de rastreamento. Estas novas soluções serão implementadas no mundo real no futuro próximo do hospital para casa. Cimit equipes foram projetar e construir "Sala de Operações do Futuro, uma sala de operações em pleno funcionamento em que novas tecnologias, e processos integrados são introduzidos novos, avaliados e melhorados, e através do qual os pacientes se mover com muito mais conforto, rapidez e segurança" [TORFI].



Figura 4: SmartPad - Um Wireless, Stickerless EKG do sistema [Cimit]

A seguir estão às imagens de alguns dos dispositivos desenvolvidos ou estão sendo desenvolvidos por equipes.



Figura 5: sistema clínico Futuro [Cimit].

5.2 Código Azul

Codeblue é o projeto da Universidade de Harvard tentando desenvolver novas aplicações de tecnologia de sensores sem fio de rede para aplicações médicas. Muitos produtos do projeto têm grande potencial para aplicar a praticar tais como: Intel SHIMMER motes (figura 6), UVA / AID-N "Etag" tags de triagem sem fio (figura 7), UVA / AID-N sem fio braçadeira de pressão arterial (figura 8), o movimento dos membros, em curso de sistema de monitoramento de reabilitação dos pacientes figura 9 [Codeblue].



Figura 6: Intel SFUMMER motes [Codeblue]



Figura 7: UVA / AID-N "ETAG" tags de triagem sem fio com oxímetros de pulso



Figura 8: UVA / AID-N sem fio
braçadeira de pressão arterial
[CodeBhoe]



Figura 9: Curso paciente sistema de monitoramento de reabilitação [Codeblue].

5.3 Endoscópio cápsula

Esta é uma nova aplicação de tecnologia sem fio em órgão de monitoramento do paciente [Takizawa08].

É um resultado da colaboração entre NTIC, Olympus Medical Systems Corp, Corp FUJIFILM, Cidade de Yokohama University, e Nacional Yokohama University. Endoscópio cápsula pode ser utilizado para monitorizar os órgãos digestivos por vídeo e imagens transmitidas a partir do interior do corpo para o exterior ao longo WBAN. Figuras 10 ilustra a colaboração entre WBAN sem fio e WBAN implantado sistema de monitoramento de cápsula endoscópica-baseada.

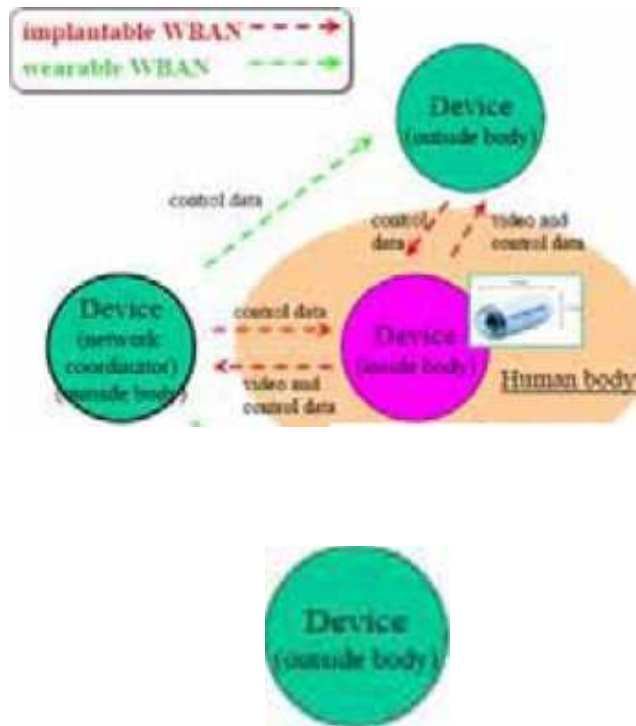


Figura 10: Entre WBAN sem fio e WBAN implantado [Takizawa08]

6. METODOLOGIA

Método, segundo Cervo, Bervian, Da Silva (2006, p.27) “é a ordem que se deve impor aos diferentes processos necessários para atingir um certo fim ou resultado desejado”.

O método não é um modelo, uma fórmula ou uma receita que, uma vez aplicada, colhe os resultados previstos ou desejados sem margem de erros. O método é considerado apenas um conjunto ordenado de procedimentos que, ao longo da história, se mostraram eficientes na busca do saber. O método científico é apenas um instrumento de trabalho, onde o resultado depende de seu usuário (CERVO, BERVIAN, DA SILVA, 2007).

6.1 Tipo de Pesquisa

Trata-se de um estudo exploratório de abordagem qualitativa, realizado através de pesquisa bibliográfica.

O estudo é considerado exploratório, que segundo Cervo, Bervian, Da Silva (2006, p.63), este estudo “realiza descrições precisas da situação e quer descobrir as relações existentes entre seus elementos componentes”.

De acordo com Lakatos e Marconi (2007, p.269)

[...] preocupa-se em analisar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano. Fornece análise mais detalhada sobre as investigações, hábitos, atitudes, tendências de comportamento, etc.

A pesquisa bibliográfica procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em artigos, livros, dissertações ou teses. Com esse tipo de pesquisa busca-se conhecer e analisar as contribuições culturais ou científicas do passado sobre determinado assunto, tema ou problema (CERVO, BERVIAN, DA SILVA, 2007).

6.2 Perguntas da Pesquisa

Como se desenvolver a implementação de sistema de comunicação de dados sem fio para área médica?

6.3 Coleta de Dados: Métodos e Instrumento

Nesta pesquisa foram utilizados dados primários somente.

a) Dados primários: foram utilizados como fontes livros adquiridos sobre o tema e também livros pesquisados e artigos identificados em base de dados online como Google Acadêmico, que após a leitura e análise contribuíram para incrementar os conceitos e questões pertinentes ao estudo.

6.4 Caso Selecionado para Estudo

O caso selecionado foi o próprio referencial teórico para elaboração da análise de discussão e resultados mencionada no tópico seguinte.

6.5 Definição de Termos e Variáveis

Segundo Cervo, Bervian e Da Silva (2007, p.78) as variáveis “ [...] são aspectos, propriedades ou fatores reais ou potencialmente mensuráveis pelos valores que assumem e são discerníveis em um objeto de estudo”, isto é , aquilo que pode oscilar em cada caso estudado em torno do mesmo assunto. Nesse contexto e consoante as perguntas da pesquisa, as variáveis de estudo deste trabalho são: internet, comunicação de dados, transmissão de dados sem fio.

6.6 Etapas de Pesquisa

A pesquisa foi realizada de acordo com as seguintes etapas:

1. Elaboração da Metodologia com o objetivo de definir os critérios para a realização desta pesquisa.
2. Elaboração do Roteiro para Análise e Discussão de Resultados após releitura da Fundamentação Teórica.
3. Apresentação dos resultados.
4. Apresentação.

7. ESTUDO DE CASO

Nesta parte da pesquisa, discutir sobre produtos industriais utilizados no domínio de assistência médica.

7.1 Vida Star ® sinais vitais sistemas de monitoramento

Sistemas de monitoramento de início da vida é uma combinação de muitos dispositivos de medição e tecnologias wireless [Lifestar]. Os resultados dos testes são transmitidos via tecnologia Bluetooth para o dispositivo portátil LifeStar. A informação dos utilizadores pode ser usado imediatamente em dispositivos portáteis ou transmitida de novo para a rede LifeStar, onde os dados são armazenados.



Figura 11: sinais vitais sem fio sistema de monitoramento [Lifestar].

7.2 O Centro B.O.H.M. sem fio

Similar ao sistema LifeStar, o Centro B.O.H.M. sem fio é utilizado para a automonitorização e gestão de sinais de frascos por pacientes [BOHM]. O sistema consiste de cinco saúdes Bluetooth integradas e dispositivas de comunicações celulares. O Wireless BOHM Center pode ser usado para monitorar os sinais vitais dos pacientes 5 simultaneamente, incluindo frequência cardíaca, temperatura corporal, níveis de glicose no sangue, gordura corporal e um-Líder ECG. Figuras 12 ilustra a arquitetura de sistema sem fio BOHM.

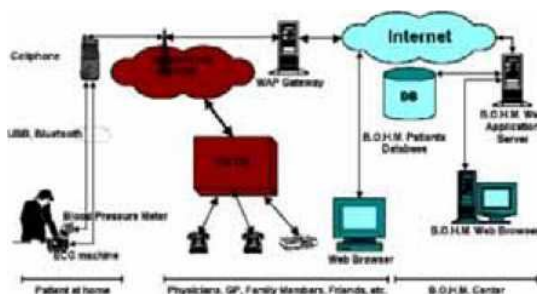


Figura 12: A pressão arterial do paciente e monitoramento ECG [BOHM].

7.3 Quatech Airborne (TM) e AirborneDirect (TM)

Módulos no ar é um método eficaz para integrar máquinas antigas, que não têm capacidade de comunicação sem fio, com sistema de saúde moderno sem fio. Os módulos de interface permitem que as máquinas antigas durem mais [Airbone]. Módulos no ar ajudar essas máquinas tem comunicação sem fio, reduzir a fiação e torná-lo compatível com a rede moderna. Quatech Airborne e AirborneDirect suporte 802.11b / g são: Airborne (TM) 802.11b / g embutido módulo de servidor de dispositivos sem fios, Airborne (TM) 802.11b / g embutido Ethernet sem fio Módulo Bridge, AirborneDirect (TM) 802.11b / g dispositivo sem fio externo servidor, e AirborneDirect (TM) 802.11b / g sem fio externo Ethernet Bridge.

Todos esses princípios surgem de acordo em relação ao referencial teórico já demonstrado e demonstram os diversos meios de comunicação de dados para transmissão de imagens médicas em diversas plataformas e sessões de comunicações de dados e seus princípios.

Conforme a norma ISO, muitas normas emitidas pela mesma vem para fornecer orientações para uso, implementação e gestão de comunicação sem fio e equipamentos de informática nas unidades de saúde "As recomendações dadas reconhecer os diferentes recursos, necessidades, preocupações e ambientes de organizações de saúde em todo o mundo, e fornecer orientações de gestão detalhados para as organizações de saúde que desejam implantação completa de comunicação móvel sem fio e tecnologia de computação ao longo de suas instalações" [ISO].

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Demonstramos ao longo deste tema, que parcerias entre empresas que oferecem produtos complementares e serviços, bem como entre o público e o setor privado, organizações são viáveis, mutuamente benéfico mas também e acima de tudo, essencial para o bom desenvolvimento e implementação de soluções de e-saúde.

E saúde refere-se ao conjunto de atividades eletrônicas. Saúde dentro os novos horizontes de desenvolvimento estão se abrindo na área de higiene e cuidados pessoais. A necessidade de tais serviços é estimulada pelas restrições crescentes custos com provedores de saúde tradicional, forçando-os a procurar por modelos alternativos de cuidados. Além disso, cuidados de saúde está passando por uma era de consumismo, onde escolha e auto-determinação são mais importantes do que nunca.

A telemedicina representa uma resposta inteligente à necessidade crescente para a saúde, mas oferecendo soluções personalizadas de máximo escolha, a liberdade e flexibilidade para pacientes sem comprometem em seus cuidados clínicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[Takizawa08] Kenichi Takizawa, Masatoshi Homan, Yoshiki Takeoka, Takahiro Aoyagi, Hiroaki Hagiwara, Tetsushi Ikegami, and Ryuji Kohno; "Capsule endoscope using an implant WBAN", 19 March, 2008], Project: IEEE P802.15 Working Group for Wireless Personal Area Networks (WPANs) <https://mentor.ieee.org/802.15/file/08/15-08-0154-00-0006-capsule-endoscope-using-an-implant-wban.pdf> [Yuce07]

Mehmet R. Yuce & Steven W. P. Ng & Naung L. Myo & Jamil Y. Khan & Wentai Liu; "Wireless Body Sensor Network Using Medical Implant Band", Springer Science + Business Media, 25 July 2007 <http://www.springerlink.com/index/v55727015624281i.pdf>

[Niyato07] Niyato, D. Hossain, E. Diamond, J. TR Labs, Winnipeg, Man.; "IEEE 802.16/WiMAX-based broadband wireless access and its application for telemedicine/e-health services", IEEE Wireless Communications, February 2007 <http://ieeexplore.ieee.org/iel5/4215472/4215473/04215486.pdf>

[Shnayder05] Victor Shnayder, Bor-rong Chen, Konrad Lorincz, Thaddeus R. F. Fulford-Jones, and Matt Welsh.; "Sensor Networks for Medical Care", Harvard University Technical Report TR-08-05, April 2005 <http://www.eecs.harvard.edu/~mdw/papers/codeblue-techrept05.pdf>

[Shih04] Eugene Shih, Vladimir Bychkovsky, Dorothy Curtis, and John Guttag, "Demo Abstract: Continuous Medical Monitoring Using Wireless Microsensors", SenSys'04, November 3-5, 2004, Baltimore, Maryland <http://ddmg.csail.mit.edu/publications/medical-monitoring-abstract-sensys2004.pdf>

[Sarıkaya06] Behcet Sarıkaya, M. Abdul Alim, and Siamak Rezaei; "Integrating Wireless EEGs into Medical Sensor Networks", IWCMC'06, July 3-6, 2006, Vancouver, British Columbia, Canada <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1143549.1143823&coll=GUIDE&dl=GUIDE&type=series&idx=SERIES11358&part=series&WantType=I>

[Pubmed05] A wireless body area network of intelligent motion sensors for computer assisted physical rehabilitation <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=552302>

[McLoughlin06] Eoin McLoughlin, Dymphna O'Sullivan, Michela Bertolotto, and David C. Wilson; "MEDIC Mobile Diagnosis for Improved Care", SAC'06 April 23-27, 2006, Dijon, France <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1141325&imp=references&coll=GUIDE&dl=GUIDE&CFID=7321856&CFTOKEN=76762787>

[Otto06] Chris A. Otto, Emil Jovanov, and Aleksandar Milenkovic; "A WBAN-based System for Health Monitoring at Home", Journal of Mobile Multimedia, Jan 2006 http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=4201256

[Natarajan07] Anirudh Natarajan, Mehul Motani, Buddhika de Silva, Kok-Kiong Yap, & K. C. Chua, "Investigating Network Architectures for Body Sensor Networks", HealthNet'07, June 11, 2007 http://portal.acm.org/ft_gateway.cfm?id=1248061&type=pdf

[Soomro07] Amjad Soomro, Dave Cavalcanti "Opportunities and challenges in using WPAN and WLAN technologies in medical environments [Accepted from Open Call]", Communications Magazine, IEEE, Feb 2007. http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=4105883

[Stankovic05] J. A. Stankovic et al., "Wireless Sensor Networks for In-Home Healthcare:

Potential and Challenges", High Confidence Medical Device Software and System (HCMDSS), June 2005 http://www.cwi.nl/projects/credo/Data/Wireless_Sensor_Networks_for_In_Home_Healthcare.pdf

[Townsend05] Kenneth A. Townsend, James W. Haslett, Tommy K.K. Tsang, Mourad N. El-Gamal, Krzysztof Iniewski; "Recent Advances and Future Trends in Low Power Wireless Systems for Medical Applications", Proceedings of the 9th International Database Engineering & Application Symposium, 2005 <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1100512&imp=cit&coll=GUIDE&dl=GUIDE&CFID=15151515&CFTOKEN=6184618>

[Yao05] Jianchu Yao, Steve Warren, "Applying the ISO/IEEE 11073 Standards to Wearable Home Health Monitoring Systems", Journal of Clinical Monitoring and Computing, Springer Netherlands publisher, Dec 2005 <http://springerlink.com/content/q648q72743085875/>

[Cooper02] Cooper T, ISO/IEEE 11073 Standards for Medical Device Communication. Paper presented at: 2nd Joint EMBS-BMES Conference, 2002; Houston, TX. http://www.ieee802.org/19/pub/archive/2002/02004r0P802-19_EMI-EMC-Issues-in-POC-Medical-Device-Communications.ppt

[CIMIT] Center for Integration of Medicine and Innovative Technology http://www.cimit.org/about_ov.html

[ORF] Operating Room of the Future <http://www.cimit.org/orfuture.html>

[CodeBlue] CodeBlue project <http://www.eecs.harvard.edu/~mdw/proj/codeblue/>

[Lifestar] Life Start® vital signs monitoring Systems, 2007 http://www.instromedix.com/pdf/products/HealthKit/LifeStarPDA_m070009_Lite.pdf

[Airborne] "Qatech Launches 802.11b/G Wireless Networking Products for "OEMs http://www.redorbit.com/news/technology/496055/quatech_launches_80211bg_wireless_networking_products_for_oems_quatech_airbornetm/

[VitalDust] Wireless Sensor Networks for Emergency Medical Care project <http://webs.cs.berkeley.edu/retreat-1-04/slides/mattwelsh-vitaldust-poster.pdf>

[BOHM] B.O.H.M. Health Care Center http://bestohm.com/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1 [ISO1 International organization for standardization. http://www.iso.org/iso/catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=44865

[IEEE] Institute of Electrical and Electronics Engineers <http://standards.ieee.org/announcements/hisstds.html> [Bluetooth] Bluetooth Special Interest Group (SIG)

<http://bluetooth.com/Bluetooth/Press/SIG/BLUETOOTH> SIG ANNOUNCES
MEDICAL DEVICE PROFILE AT MEDICA SHOW.htm

[ASTM F1220] Standard Guide for Emergency Medical Services System (EMSS)
Telecommunications [http://astm.org/cgi-](http://astm.org/cgi-bin/SoftCart.exe/DATABASE.CART/REDLINEPAGES/F1220.htm?U+mystore+arna5)
[bin/SoftCart.exe/DATABASE.CART/REDLINEPAGES/F1220.htm?U+mystore+arna5](http://astm.org/cgi-bin/SoftCart.exe/DATABASE.CART/REDLINEPAGES/F1220.htm?U+mystore+arna5)
200