

NOTA:

Isto são apenas propostas de resoluções, feitas a partir dos slides da disciplina e outras fontes 🙄.

Podem haver cenários mal. Por favor, não tomem estas respostas como único material de estudo se pretendem obter uma nota minimamente aceitável.

Boa sorte amén CT 🙏🙏

Props Professor Corujo pelos slides.

1. Com a evolução das gerações das redes móveis, porque temos assistido ao tamanho das células diminuir com a passagem do tempo?

A diminuição do tamanho das células está relacionada à busca por maior eficiência, capacidade e cobertura proporcionadas pelas gerações mais recentes das redes móveis. Células de menor dimensão permitem a melhoria de vários fatores tais como a melhoria na eficiência energética, uma distribuição mais eficiente da capacidade da rede.

2. Porque existem quatro campos para endereços nos cabeçalhos de pacotes Wi-Fi?

Os campos de endereço nos pacotes Wi-Fi servem para garantir a entrega correta e segura dos dados dentro da rede. Os pacotes incluem quatro campos para colocar diferentes endereços para poder distinguir cada caso de exemplos de fluxo de dados numa rede:

Case 1: Packet from a station under one AP to another in same AP's coverage area

Case 2: Packet between stations in an IBSS

Case 3: Packet from an 802.11 station to a wired server on the Internet

Case 4: Packet from an Internet server to an 802.11 station

3. Qual a diferença entre uma rede WIFI infraestruturada e uma ad hoc?

Numa rede WIFI infraestruturada, a comunicação entre cada dispositivo é feita por meio de um AP (Access Point) como por exemplo um router. Num ad-hoc a comunicação é feita diretamente entre os dispositivos havendo transmissão apenas em IBSS (Independent BSS) sem um AP intermediário.

4. Qual a diferença entre uma piconet e uma scatternet em Bluetooth?

Numa Piconet os dispositivos estão ligados entre si através de um master. Dentro de uma piconet existe um master e até 7 slaves ativos e até centenas de slaves parked (temporariamente desconectado da rede piconet e em baixo consumo de energia) e o master é quem define os parâmetros de rádio ("clock" e "device ID").

Já uma Scatternet é uma rede abrangente em que existe a conexão entre vários piconets entre si através de um dispositivo em comum chamado de bridge que pode ser M/S.

5. Para que serve o P4?

P4 ou Programming Protocol-Independent Packet Processors é uma linguagem de programação projetada para programar dispositivos de redes (como por exemplo routers) que permite adicionar novos protocolos, reduzir a complexidade e usar os recursos com grande eficiência. O p4 tem a capacidade de programar o comportamento de encaminhamento em redes de forma independente de protocolos específicos, fornecendo uma abstração de alto nível para configurar dispositivos de rede de maneira mais personalizada e eficiente.

6. Quais os principais desafios numa rede de sensors sem fio?

Rede de sensores sem fio (WSNs) são redes compostas por dispositivos sem fios, tipicamente pequenos, alimentados por bateria que oferecem várias vantagens tais como o seu baixo custo, eficiência energética etc. No entanto possuem vários desafios no que toca ao seu máximo aproveitamento e eficiência. Entre os principais desafios temos, principalmente, eficiência energética, segurança, escalabilidade, adaptabilidade e a heterogeneidade da comunicação.

7. O que é uma superframe ZigBee?

No ZigBee uma superframe serve para organizar o tempo de transmissão numa PAN (Personal Area Network) equilibrando a eficiência de energia e a comunicação. As superframes fazem o controlo detalhado sobre quando os dispositivos podem transmitir e quando devem permanecer inativos. A estrutura da superframe é controlada por dois parâmetros: beacon order (BO) que decide a length da superframe e a superframe order (SO) que decide o comprimento da porção ativa numa superframe.

8. Em comunicações sem fios, quais são os problemas que ocorrem nas trocas de informação realizadas num meio partilhado?

Numa rede sem fios, apesar de trazer muitas vantagens no mundo da comunicação, existem vários problemas associados. Entre os principais podemos destacar a qualidade da transmissão, ruído e interferência, capacidade da rede e os efeitos da deslocação de um dispositivo.

9. Em Wifi, se um dispositivo está a monitorizar em canal específico, porque é que continua a conseguir escutar pacotes pertencentes a outros canais? E que canais poderão ser esses?

No WIFI este dispositivo consegue escutar pacotes pertencentes a outros canais devido à natureza da modulação de frequência utilizada no Wi-Fi. No WiFi a frequência é dividida em canais e cada canal tem 22MHz. Ao posicionarmos um dispositivo a monitorizar um canal é normal conseguirmos escutar pacotes pertencentes aos canais adjacentes (canais próximos do espectro de frequência no canal monitorizado, que, no caso do wifi, pode ser o canal imediatamente acima ou abaixo).

10.O 5G providenciou diferentes arquiteturas para a integração das redes móveis, nomeadamente uma considerada como um upgrade às redes 4G, e outra refletindo uma rede completamente nova. Que arquiteturas são essas?

A arquitetura 5G considerada como um upgrade às redes 4G é a arquitetura 5G NSA(Non-Standalone)

A arquitetura 5G que reflete uma arquitetura completamente nova é o 5G Standalone (SA).

11.A ligação entre um dispositivo STA a uma rede WIFI envolve três fases diferentes. Explique, por ordem, cada uma delas.

Para uma STA(Mobile terminal) se ligar a uma rede Wifi envolve três fases diferentes. Primeiramente, antes do dispositivo se poder ligar a uma rede, primeiro, precisa de procurar e descobrir as redes Wifi alcançáveis na sua área de descoberta. Durante esta fase, o dispositivo deteta e lista as redes Wi-Fi disponíveis, permitindo ao utilizador selecionar a rede à qual pretende ligar-se. Em segundo lugar, temos que, depois de selecionar a rede que nos desejamos ligar, fazer o processo de autenticação e associação indicadas à rede. A STA envia as suas credenciais de segurança necessárias e aguarda que a rede Wifi confirme as credenciais para ser autenticado. Finalmente, já autenticado, existe a troca de informações entre o AP e o dispositivo em que lhe é atribuído um endereço de IP válido da rede Wifi(normalmente feito por DHCP). Uma vez que o endereço IP tenha sido atribuído, a STA está totalmente ligada à rede Wi-Fi e pode começar a enviar e receber dados.

12.Compare as redes de satélite GEO e LEO.

As redes baseadas em satélites, como as redes GEO LEO, são utilizadas para a transmissão e receção de dados a partir de um satélite à volta na Terra, permitindo vários serviços, tais como acesso à internet, telefonia, vídeo e streaming.

As redes GEO (Geosynchronous Orbit) funcionam usando satélites GEO que estão posicionados a uma altitude aproximada de 35.786 km acima da terra. Entre as principais características das redes GEO temos o facto de não possuírem handover(não há transferências de sinal entre satélites), um atraso de propagação unidirecional de 250-280 ms devido à altitude, o facto de 3 a 4 satélites serem apenas necessários para fazer uma cobertura global. O seu principal uso é nas transmissões de vídeo devido à sua cobertura global.

As redes LEO (Low Earth Orbit) funcionam com satélites LEO que são posicionados a uma altitude entre 700 e 2000 km. As principais características das redes LEO são as órbitas circulares ou inclinadas dos seus satélites, a necessidade de handoff(transferências de sinais) entre os seus satélites devido à sua rápida movimentação, possuir antenas omnidirecionais para rastrear o

movimento destes, grande constelação de satélites(são precisos 66 satélites de maneira a fazer cobertura completa da terra) e o facto de requerir uma arquitetura muito complexa par o seu correto funcionamento.

13. Explique o que são inquiry e o paging no Bluetooth.

Para realizar com sucesso uma ligação por bluetooth entre dois dispositivos existem duas principais etapas.

Em primeiro lugar, temos o Inquiry Scanning que consiste na procura por outros dispositivos nas proximidades para estabelecer uma ligação. Durante a procura, o dispositivo em busca utiliza um endereço comum e segue um padrão de frequência comum, que inclui 32 frequências distintas. Todos os dispositivos na área de busca podem responder ao endereço comum e ao ouvir uma Inquiry, todos os dispositivos respondem à solicitação. Os slaves possuem um detetor(correlation hit) que deteta os os inquiries, antes de responder com um FSH(que inclui informações como o ID do dispositivo e o clock). Além disso, são usadas estratégias de espera aleatória que são importantes nesse processo para garantir eficiência e redução de colisões.

Paging é o processo de ligação em que um master procura conectar se a um slave em específico numa piconet. O Paging é muito semelhante ao Inquiry só que no paging o master estabelece uma ligação com um dispositivo já conhecido. Durante o Paging, ainda não há sincronização de clocks ou frequências entre o mestre e o escravo.

14. Qual é o propósito do LoRa-WAN?

O LoRa (Long Range) é um protocolo de comunicação sem fio que utiliza ondas de rádio para codificar e transmitir informações em longas distâncias. Ele é especificamente projetado para a Internet das Coisas (IoT), permitindo que dispositivos se comuniquem com baixo consumo de energia, uma vez que utilizam rádios de ultra baixa potência.

Por outro lado, o LoRa-WAN (Long Range Wide Area Network) é um protocolo desenvolvido para permitir que end devices LoRa se comuniquem. O LoRaWAN é uma camada de software MAC (Media Access Control) construída em cima da modulação LoRa, que permite que dispositivos usem o hardware LoRa e define métodos para fazê-lo. Os gateways LoRaWAN podem transmitir e receber sinais em longas distâncias, permitindo comunicação bidirecional e tornando-o adequado para diversas aplicações. Além disso, o LoRaWAN é uma arquitetura de baixa potência projetada para conectar dispositivos internet em redes regionais, nacionais ou globais. Ele suporta comunicação bidirecional segura, serviços de mobilidade e localização, e é otimizado para baixo consumo de energia. É um protocolo aberto, o que significa que qualquer pessoa pode configurar e operar uma rede LoRa.

15. O 5G ambiciona fornecer acesso a três principais tipos de casos de uso: eMBB, mMTC e URLLC. Explique-os.

O eMBB destina-se a fornecer velocidades de dados muito mais rápidas e maior capacidade para aplicações de banda larga móvel, como streaming de vídeo em ultra alta definição, realidade virtual e aumentada, jogos em nuvem e outras aplicações que exigem largura de banda muito alta e baixa latência

mMTC (massive Machine Type Communications) é projetado para suportar um grande número de dispositivos IoT (Internet das Coisas) conectados, permitindo a comunicação entre máquinas e dispositivos com requisitos de largura de banda mais baixa, mas em grande escala. Isso inclui aplicações como cidades inteligentes, automação industrial, monitoramento remoto e outras soluções de IoT.

URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communications) é Destinado a aplicações que exigem comunicações extremamente confiáveis e baixa latência. Algumas das principais aplicações podem ser a cirurgia remota, controle de tráfego aéreo, manufatura avançada e veículos autônomos, onde a latência extremamente baixa e a confiabilidade são críticas.

16. Quais são as principais contribuições da utilização de funções de redes virtualizadas(Network Function Virtualization – NFV) e das redes definidas por software(Software defined Networks- SDN) nas redes móveis?

A Virtualização de Funções de Rede (NFV - Network Function Virtualization) é um conceito de arquitetura de rede que utiliza tecnologias de virtualização de TI para virtualizar classes inteiras de funções de rede, como routers, firewalls e balanceadores... Essas funções são empacotadas como máquinas virtuais (VMs) em hardware comum, o que permite que os provedores de serviços executem suas redes em servidores padrão, em vez de equipamentos proprietários. A NFV é um dos principais componentes de uma nuvem de telecomunicações, que está a remodelar a indústria das telecomunicações, permitindo a consolidação de recursos e a redução de custos operacionais. Ela oferece flexibilidade para executar Funções Virtuais de Rede (VNFs) em diferentes servidores ou movê-las entre servidores conforme necessário, acelerando a implantação de serviços e aplicativos. A NFV separa as funções de rede do hardware dedicado, o que resulta em benefícios como redução do espaço físico necessário para o hardware de rede, economia de energia e custos gerais reduzidos. Ela também simplifica a configuração e o gerenciamento da rede, permitindo a execução de funções de rede em servidores genéricos padronizados. Em resumo, a NFV oferece agilidade na

entrega de serviços de rede com eficiência de capital, removendo gargalos e permitindo a implantação rápida de novos serviços sob demanda.

17. A camada MAC das diferentes tecnologias de acesso emprega diferentes mecanismos para assegurar equidade (fairness) na utilização do meio aéreo. Descreva os mecanismos que discutiu nas aulas.

Os desafios da camada MAC (Medium Access Control) para redes de sensores sem fio (WSN) incluem a necessidade de equilibrar a eficiência energética com a latência, a escalabilidade e a adaptabilidade a ambientes diversos. A eficiência energética é crucial devido à natureza de baixa potência dos nós sensores, enquanto a latência pode ser menos crítica em comparação com outras redes sem fio. Além disso, a escalabilidade é um desafio devido à ampla gama de tamanhos de redes de sensores sem fio, desde pequenas até implantações em larga escala. A adaptabilidade a ambientes diversos também é importante, pois as WSNs podem ser implantadas em uma variedade de cenários, cada um com requisitos e desafios específicos. Portanto, os protocolos MAC para WSNs precisam abordar esses desafios de forma eficaz para garantir o funcionamento adequado das redes de sensores sem fio em uma variedade de aplicações.

18. As redes de comunicações móveis oferecem mais liberdade aos dispositivos, comparadamente com as ligações fixas/cabladas. No entanto, os sistemas sem fios possuem diversas limitações e desafios. Discuta essas limitações e desafios.

As redes de comunicações móveis oferecem maior flexibilidade aos dispositivos em comparação com as ligações fixas/cabladas, permitindo a mobilidade e a conectividade em diferentes locais. No entanto, esses sistemas sem fio enfrentam diversas limitações e desafios que precisam ser considerados. Algumas das principais limitações e desafios incluem:

Eficiência Energética: Dispositivos móveis dependem de baterias, o que requer a otimização do consumo de energia para garantir a vida útil da bateria e a operação contínua dos dispositivos.

Interferência e Cobertura: Redes sem fio podem sofrer interferência devido a obstáculos físicos, condições ambientais e congestionamento da rede, o que pode afetar a qualidade e a cobertura do sinal.

Segurança: A comunicação sem fio está sujeita a ameaças de segurança, como ataques cibernéticos e interceptação de dados, exigindo a implementação de medidas de segurança robustas.

Latência: As redes móveis podem enfrentar desafios relacionados à latência, o que pode impactar a qualidade das aplicações em tempo real, como videochamadas e jogos online.

Gerenciamento de Tráfego: O aumento do tráfego de dados em redes móveis requer um eficiente gerenciamento de tráfego para garantir a qualidade do serviço e a priorização de aplicativos sensíveis à latência.

Padrões e Interoperabilidade: A evolução contínua das tecnologias móveis e a diversidade de dispositivos requerem padrões e interoperabilidade para garantir a compatibilidade e a conectividade entre diferentes dispositivos e redes.

Essas limitações e desafios destacam a importância de abordagens inovadoras e soluções técnicas para otimizar o desempenho, a segurança e a eficiência das redes de comunicações móveis, visando atender às crescentes demandas por conectividade móvel.