

**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.*

➤ **Responda brevemente a cada questão (espaço indicativo: 1/6-a 1/3 de página por alínea)**

**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. O que é o efeito Multipath? É benéfico ou prejudicial?**

O multipath é um fenómeno de propagação que ocorre em comunicações wireless, no qual os sinais de rádio alcançam a antena receptora por dois ou mais percursos. Isso pode resultar em interferência ou ser utilizado para melhorar o desempenho.

**3. 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

**4. Identifique três desafios característicos do projeto de uma rede de sensores?**

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 a sua eficiência energética, segurança e a sua escalabilidade.

**5. O que é o conceito de GTS (guaranteed time slot) em Zigbee?**

Os Guaranteed Time Slots (GTS) no contexto do protocolo IEEE 802.15.4 permite que um dispositivo opere no canal dentro de uma parte do superframe. Um GTS só pode ser alocado pelo coordenador PAN(pode alocar até 7 GTS ao mesmo tempo) e faz esta alocação com base nos requisitos do pedido de GTS e na capacidade disponível atualmente no superframe.

**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. Porque é que foram desenvolvidos perfis (profiles) em Bluetooth?**

No Bluetooth cada dispositivo pode suportar um ou mais perfis. Os perfis foram criados para criar uma estrutura padronizada que possibilita a interoperabilidade entre dispositivos de diferentes fabricantes e categorias. A abordagem de "vertical cut" na pilha Bluetooth, por meio da definição de perfis específicos, é uma solução típica para garantir que os dispositivos possam interagir de forma eficiente e consistente em contextos específicos de uso.

**8. O conceito de contexto PDP é muito importante para redes móveis. Para que é usado?**

O PDP (Packet Data Protocol) é utilizado para estabelecer e manter uma conexão para a transmissão de pacotes entre um dispositivo móvel (MS - Mobile Station) e a rede de dados. O PDP é parte integrante do processo de estabelecimento de uma conexão de dados em redes móveis GSM (Global System for Mobile Communications) ou GPRS (General Packet Radio Service). Quando o processo de conexão (um MS tenta ligar se a uma rede) e tanto o SGSN (Serving GPRS Support Node) quanto o GGSN (Gateway GPRS Support Node) criam um "PDP context". Uma "PDP context" contém informações sobre a sessão de dados, incluindo endereço IP, qualidade de serviço e outros parâmetros necessários para a comunicação eficaz de dados entre o dispositivo móvel e a rede de dados.

**9. Que problemas consegue antever no uso de NFV nas redes de comunicações?**

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, etc. 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. Alguns dos principais problemas incluem a necessidade de garantir interoperabilidade, alto desempenho e portabilidade das funções de rede, bem como a segurança e resiliência da infraestrutura virtualizada.

**10. Porque é que frequentemente não se usam técnicas MIMO nos sistemas de WWSM(e.g. LTE-M, NB-IoT)?**

-> *não encontrei nada no slides sobre isto .-.*

-> *aqui o gpt diz isto:*

As técnicas MIMO (Multiple Input Multiple Output) não são frequentemente usadas em sistemas de WWSM (Wireless Wide Area Network for Small and Medium-sized devices), como LTE-M (LTE-Machine Type Communication) e NB-IoT (Narrowband Internet of Things), devido às restrições de largura de banda, complexidade de implementação e custos associados. Em sistemas IoT de baixa potência e baixa complexidade, a simplicidade e eficiência energética muitas vezes superam os benefícios potenciais oferecidos pelas técnicas MIMO.

➤ **Justifique com algum detalhe as suas respostas às questões seguintes: (espaço indicativo: 1/3-a 1 página por alínea)**

**11. Porque é que se diz frequentemente que o BLE não é bem Bluetooth?**

O Bluetooth tradicional e o Bluetooth Low Energy (BLE) embora tenham origens semelhantes, são tecnologias distintas com propósitos e características diferentes.

O Bluetooth tradicional(BT) foi criado para suportar uma ampla variedade de aplicações, incluindo transferência de dados, streaming de áudio e voz.

Por outro lado o BLE com foco na eficiência energética para dispositivos de baixa potência, como sensores e dispositivos IoT (Internet of things). Comparado com o BT o BLE é capaz de operar com consumos de energia muito menores, devido, por um lado, à sua baixa taxa de transmissão adequado para aplicações de pouco alcance.

**12. Porque é que usamos gateways para ligar sensores, e não os ligamos diretamente à Internet?**

Usamos gateways para ligar sensores em vez de os ligar diretamente à Internet por várias razões. Os gateways atuam como um hub central, ligando dispositivos IoT à nuvem e fornecendo recursos de processamento e armazenamento local. Eles ajudam a garantir a segurança, processar e filtrar informações para análise,

facilitando a conexão de inúmeros sensores e dispositivos no campo. Além disso, os gateways possibilitam o controle autônomo de dispositivos de campo usando dados gerados pelos sensores, graças ao seu poder de processamento. Eles também fornecem soluções de armazenamento local e fazem o encaminhamento seguro dos dados dos sensores para a Internet. Em resumo, os gateways são essenciais para garantir a segurança, o processamento e o encaminhamento eficientes dos dados dos sensores para a Internet

**13.O WiFi foi tendo sucessivas evoluções ao longo do tempo, até ao momento em que o cabeçalho dos pacotes se tornou um problema. Discuta como esta questão foi sendo resolvida.**

O tamanho do cabeçalho dos pacotes tornou-se um problema à medida que crescia. Para resolver essa questão, foi implementada a compressão de cabeçalho, que envolve a eliminação de redundâncias e a agregação de pacotes. Por exemplo, o IPv6, com um tamanho de cabeçalho de 40 bytes, ganhou ampla aceitação e foi incluído em redes sem fio 3G a partir da versão 5. A compressão de cabeçalho é fundamental para a eficiência da largura de banda, resultando em tempos de resposta melhores e menor probabilidade de perda de pacotes.

**14.Muitas tecnologias de comunicações móveis usam técnicas de espalhamento de espectro (ou derivadas). Que vantagens vê no uso destas técnicas, comparadas com o estabelecimento de canais das redes GSM?**

As tecnologias de comunicações móveis atuais, como o CDMA (Code Division Multiple Access), utilizam técnicas de espalhamento **de espectro** para transmissão de voz e dados a altas taxas durante os deslocamentos dos usuários. O espalhamento de espectro oferece vantagens significativas em comparação com o estabelecimento de canais das redes GSM. Essas vantagens incluem maior segurança devido à propriedade de espalhamento espectral, resistência à interferência e interceptação, maior capacidade e eficiência espectral, uma vez que permite que múltiplos usuários partilhem o mesmo canal de frequência. Portanto, as técnicas de espalhamento espectral proporcionam maior segurança, resistência e eficiência espectral em comparação com as abordagens de estabelecimento de canais das redes GSM.

**15.Porque é que foi desenvolvido o LORA-WAN sobre o LORA? Este último não seria suficiente?**

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. Além disso, é um protocolo aberto, o que significa que qualquer pessoa pode configurar e operar uma rede LoRa.

- **Responda apenas a DUAS das seguintes perguntas: (espaço indicativo: 1 página).** 1 página???? 🧠🧠🧠

**16. Que aspetos fundamentais usaria para caracterizar as redes 5G??**

5 GGGG

**17. Que desafios antevê em desligar as redes GSM para se passar a suportar apenas redes LTE?**

niasubdsa

**18. Como descreve as consequências que as redes legadas (i.e. as gerações anteriores) têm na evolução das redes celulares?**

Sim.