

Lista de Exercícios/Revisão

1. Os capacitores são componentes formados por duas placas condutoras separadas por um material isolante (dielétrico) e são amplamente utilizados em aplicações de desacoplamento e filtragem de ruído.

Em projetos com microcontroladores e módulos (como sensores ou motores pequenos), o consumo de energia pode mudar muito rapidamente, gerando pequenas oscilações na tensão da fonte (por exemplo, $5V \rightarrow 4,8V \rightarrow 5,1V$). Essas variações, mesmo parecendo pequenas, podem causar falhas, leituras erradas ou resets nos circuitos lógicos e sensores analógicos. Qual a função primária do capacitor de desacoplamento em um circuito, conforme sua aplicação para estabilização de energia?

- A) Determinar a constante de tempo (τ) do circuito, controlando a temporização em conjunto com um resistor.
- B) Medir a oposição ao fluxo de corrente elétrica, expressa em Ohms (Ω).
- C) Ser o "cérebro" do sistema, processando os dados captados pelos sensores e enviando comandos aos atuadores.
- D) Converter sinais analógicos contínuos em sequências digitais discretas (quantizadas).
- E) Absorver flutuações de tensão: liberando energia instantaneamente quando há uma queda rápida (pico de consumo) e guardando energia quando há um aumento súbito (pico de tensão).

2. O compilador C++ usado no ambiente Arduino/ESP32 suporta plenamente a Programação Orientada a Objetos. Os pilares da POO incluem Abstração, Encapsulamento, Herança e Polimorfismo. O pilar

da Abstração na POO é fundamental para o desenvolvimento de classes. Qual descrição define corretamente a Abstração?

- A) A capacidade de um mesmo método (`mover()`) apresentar comportamentos diferentes em classes derivadas (Carro vs. Aviao).
 - B) A proteção de dados internos (atributos) de uma classe, limitando o acesso a métodos controlados (getters/setters).
 - C) A reutilização de código e a criação de classes derivadas a partir de uma classe base (CarroEletrico herda de Carro).
 - D) A capacidade de criar instâncias concretas (objetos) a partir de um molde.
 - E) Modelar uma entidade do mundo real, focando nas propriedades (atributos) e nos comportamentos (métodos) essenciais para a representação, ignorando detalhes irrelevantes.
-

3. Todo sinal físico original (como luz, temperatura, pressão) é analógico, com amplitude que varia continuamente. Como microcontroladores, como o ESP32, entendem apenas números binários (valores discretos), é necessário o processo de Conversão Analógico-Digital (ADC), que inclui Amostragem (Sampling), Quantização e Codificação (Encoding). A resolução do ADC, medida em bits, define quão finamente o microcontrolador pode "enxergar" o sinal.

| Bits do ADC | Níveis possíveis | Exemplo de precisão (0-5 V) |
|-------------|------------------|-----------------------------|
| 8 bits | 256 | 19,5 mV por nível |
| 10 bits | 1024 | 4,88 mV por nível |
| 12 bits | 4096 | 1,22 mV por nível |

Com base na tabela e no conceito de resolução, qual conclusão é correta sobre o processo de ADC?

- A) O Erro de quantização é evitável se usarmos um ADC de 12 bits ou superior.
- B) A amostragem (Sampling) define a precisão de tensão, enquanto a quantização define o número de "fotos" tiradas por segundo.
- C) A resolução de 8 bits é a mais sensível, pois possui menos níveis, facilitando o processamento.
- D) Quanto maior o número de bits do ADC (como de 8 para 12), maior é a sensibilidade e menor é o valor de tensão correspondente a cada nível, permitindo que o microcontrolador enxergue o sinal mais finamente.
- E) O Aliasing ocorre quando a taxa de quantização é muito alta, excedendo a capacidade de processamento do chip.

4. Requisitos Não Funcionais (RNFs) são cruciais para a qualidade e desempenho de um sistema. Boas práticas de engenharia de requisitos sugerem que os RNFs devem ser mensuráveis e associados a um contexto funcional para que possam ser validados em testes automatizados. Analise as duas especificações abaixo e a regra de boa prática que se aplica a elas:

Assinale a alternativa que justifica o porquê o RNF B é considerado superior ao RNF A, de acordo com as boas práticas em requisitos não funcionais:

| RNF | Especificação |
|-----|---------------|
|-----|---------------|

| | |
|-------|---|
| RNF A | “O sistema deve ser rápido.” |
| RNF B | “O tempo médio de resposta deve ser menor que 1 s.” |

- A) RNF B é superior porque utiliza Traceabilidade, ligando o requisito a um caso de uso.
- B) RNF A é superior por ser mais abrangente e genérico.
- C) RNF A e RNF B são igualmente válidos, pois ambos tratam de desempenho.
- D) RNF B é superior porque é mensurável, substituindo a vagueza do termo “rápido” por uma métrica objetiva de tempo (< 1 s).
- E) RNF B é superior porque utiliza a Falseabilidade, permitindo que o requisito seja testado.
-

5. A comunicação em IoT se baseia em protocolos adaptados a recursos limitados, encaixados nas diferentes camadas do modelo TCP/IP. A Camada de Aplicação tem o objetivo de proporcionar serviços de rede para os aplicativos do usuário. Enquanto na arquitetura tradicional de Redes de Computadores, protocolos como HTTP/HTTPS, SMTP e DNS são comuns, na Internet das Coisas surgem protocolos mais leves e específicos. Qual dos seguintes conjuntos de protocolos é classificado primariamente como pertencente à Camada de Aplicação, sendo tipicamente usado em comunicações de dispositivos IoT?

- A) TCP e UDP.
- B) Ethernet e LoRaWAN.
- C) IPv6, 6LoWPAN e RPL.

D) MQTT, CoAP e AMQP.

E) Wi-Fi e Bluetooth.

6. O ESP32 não gera saídas analógicas verdadeiras, apenas sinais digitais de 0 V ou 3,3 V. A Modulação por Largura de Pulso (PWM) é a técnica utilizada para controlar a intensidade ou velocidade de atuadores que não são binários (como lâmpadas e motores). A PWM funciona entregando energia em pulsos muito rápidos, variando o tempo em que o sinal fica em nível HIGH (ligado) em relação ao ciclo total. Essa relação é chamada de Duty Cycle.

| Duty Cycle | Sinal durante o tempo | Energia média | Percepção do usuário |
|------------|-----------------------|---------------|----------------------|
| 0% | Sempre LOW | 0% | LED apagado |
| 50% | 1/2 HIGH, 1/2 LOW | 50% | LED meia intensidade |
| 100% | Sempre HIGH | 100% | LED no máximo |

Se um engenheiro deseja controlar a velocidade de um motor DC para que ele opere com 75% de sua potência máxima, qual Duty Cycle do sinal PWM ele deve configurar, e qual é a consequência física desse controle no atuador?

A) 50% de Duty Cycle. Isso resulta em 50% de energia média e, no motor, 50% do torque máximo.

B) 25% de Duty Cycle. Isso significa que o sinal fica 1/4 do tempo em HIGH, aumentando o torque.

C) 75% de Duty Cycle. Isso simula uma tensão analógica equivalente a 75% da tensão total, resultando em menor energia média, menor torque e menor velocidade no motor.

D) 0% de Duty Cycle. O motor operaria no máximo, pois o sinal está sempre em LOW.

E) 100% de Duty Cycle. Isso significa que o motor receberá 75% da energia média total.

7. A Programação Orientada a Objetos (POO) é utilizada no ambiente C++ do ESP32. Um dos pilares essenciais da POO é o Encapsulamento, que visa proteger a integridade dos dados internos de um objeto. Qual é o principal objetivo do Encapsulamento na POO, conforme as boas práticas de desenvolvimento?

A) Criar classes derivadas que herdam propriedades e comportamentos de uma classe base, promovendo a reutilização de código.

B) Proteger os atributos internos (dados / estado) da classe com o uso de modificadores de acesso (private) e limitar a interação externa a métodos controlados (getters/setters), impedindo o acesso direto aos atributos.

C) Modelar uma entidade do mundo real, focando nas propriedades e comportamentos essenciais.

D) Permitir que um mesmo método apresente comportamentos diferentes, dependendo do objeto que o invoca (por exemplo, veiculo->mover() para carro ou avião).

E) Criar uma instância concreta (objeto) de uma entidade abstrata (classe).

8. Em C++, ao chamar uma função e passar uma variável comum, o compilador usualmente faz uma cópia da variável dentro da função, de modo que alterações internas não afetam o valor original. No entanto, em microcontroladores como o ESP32, é comum usar ponteiros para alterar diretamente o valor original da variável ou para manipular grandes estruturas de dados sem desperdiçar memória. Considerando o uso de ponteiros na passagem de parâmetros para uma função, qual é a principal vantagem no contexto de microcontroladores (ESP32/Arduino)?

- A) Tornar o código mais seguro, pois a função trabalha apenas com uma cópia do valor original.
 - B) Permitir que a função acesse diretamente o endereço de memória da variável original e modifique seu valor real, sendo útil para leituras de sensores, buffers ou passagem de estruturas grandes sem gastar memória extra com cópias.
 - C) Simplificar a sintaxe da linguagem, eliminando a necessidade de usar o operador de desreferência (*).
 - D) Utilizar a lista ligada como uma estrutura de dados fundamental em vez de arrays.
 - E) Definir o tipo de retorno da função, que deve ser sempre um endereço de memória.
-

9. O ESP32 opera com uma tensão de 3,3 V. No entanto, as placas de desenvolvimento são geralmente alimentadas via USB, que fornece 5 V. Para garantir que o chip principal não seja danificado e opere corretamente, é essencial que essa tensão mais alta seja reduzida para o nível operacional do microcontrolador. Qual componente na placa ESP32 é responsável por converter a tensão de 5 V (fornecida

pelo USB) para os 3,3 V necessários para o funcionamento interno do chip?

- A) O Chip conversor USB ↔ Serial (UART).
 - B) Os Pinos GPIO (General Purpose Input/Output).
 - C) O Chip ESP32-WROOM-32U.
 - D) O Conector U.FL.
 - E) O Regulador de tensão AMS1117.
-

10. O ESP32 possui cerca de 30 pinos GPIO utilizáveis, mas eles possuem características distintas. Alguns pinos, durante a inicialização (boot), mudam de estado automaticamente, alternando entre nível alto (HIGH) e baixo (LOW). O uso de pinos que mudam de estado durante o boot (como GPIOs 0, 1, 2, 3, 4, 5, 12, 13, 14 e 15) para acionar certos atuadores, como relés e motores, é considerado uma má prática. Qual é a razão para essa recomendação, conforme as dicas de engenharia no material?

- A) Esses pinos são somente de entrada digital e não podem ser configurados como saída (OUTPUT).
- B) Esses pinos são usados pelo chip para definir o modo de inicialização, e a mudança automática de estado pode ligar relés sozinhos ou enviar comandos errados a sensores no momento do boot.
- C) Eles entram em conflito com a funcionalidade Wi-Fi (ADC2).
- D) Eles possuem baixa capacidade de corrente (tipicamente 10-20 mA), o que não é suficiente para a maioria dos atuadores.

E) Eles só podem ser usados para gerar saídas analógicas (DAC).

11. O conceito de Internet das Coisas (IoT) envolve uma rede de dispositivos físicos, veículos e outros objetos incorporados com conectividade e software, que lhes permitem coletar e compartilhar dados. Para que um objeto seja classificado como um dispositivo IoT (IoT device), o material sugere que ele precisa atender a uma condição fundamental. Qual é essa condição?

- A) O objeto precisa ser necessariamente um dispositivo do dia a dia (e.g., lâmpada, geladeira), excluindo aplicações em agronegócio ou defesa.
 - B) O objeto deve possuir apenas sensores, mas não atuadores, para garantir a simplicidade da rede.
 - C) Ele precisa estar conectado e se comunicar com outros dispositivos, sistemas ou com a Internet, pois, sem essa conexão, é considerado apenas um dispositivo eletrônico comum.
 - D) O dispositivo deve sempre utilizar protocolos de aplicação leves, como MQTT ou CoAP.
 - E) O objeto deve ter um processador dual core, Wi-Fi, Bluetooth, ADC e DAC (como o chip ESP32-WROOM-32U).
-

12. Atuadores são dispositivos que realizam ações físicas no mundo real com base em comandos do microcontrolador (por exemplo, relés, motores, válvulas). No entanto, a classificação de componentes como LEDs ou Buzzers pode ser ambígua, dependendo da sua função no sistema. Qual o critério fundamental apresentado no material que ajuda a distinguir se um componente está atuando como um Atuador

(na perspectiva de Engenharia Eletrônica/Automação) ou como uma Saída Informacional?

- A) Se o componente está ligado a um pino GPIO configurado como digital ou analógico (PWM).
 - B) Se o componente "muda o mundo" (modifica fisicamente o ambiente) ou se ele "mostra o mundo" (apenas apresenta informações sobre o estado do sistema para o usuário).
 - C) Apenas LEDs e Buzzers são considerados Saídas Informacionais; motores e relés são sempre Atuadores.
 - D) Se a saída foi implementada usando P00 (classes e objetos) ou apenas programação estruturada.
 - E) A tensão de operação do componente (se é 3,3 V ou 5 V).
-

13. O processo de Conversão Analógico-Digital (ADC) traduz um sinal analógico contínuo (com infinitas variações de tensão) em uma sequência digital discreta (quantizada). A Quantização (Quantization) é a fase onde o valor contínuo medido é aproximado para o número digital mais próximo que o ADC pode representar. Com relação ao Erro de Quantização no processo de ADC, qual afirmação é sustentada pelo material?

- A) O Erro de Quantização ocorre quando a taxa de amostragem (Sampling) é muito baixa, fenômeno conhecido como Aliasing.
- B) O Erro de Quantização pode ser totalmente eliminado se o ADC tiver uma resolução de 12 bits ou superior.
- C) O erro ocorre devido ao conflito entre o ADC2 e o uso do Wi-Fi no ESP32.

- D) O Erro de Quantização é considerado inevitável, pois toda conversão digital envolve um arredondamento do valor real do sinal analógico para o nível discreto mais próximo.
- E) O erro depende da constante de tempo (τ) do circuito RC ligado à entrada do ADC.
-

14. O chip ESP32 possui dois blocos de conversores analógico-digitais: ADC1 (sempre disponível) e ADC2 (que compartilha recursos com o Wi-Fi). Se um desenvolvedor estiver criando um projeto que exige a leitura precisa de sensores analógicos (usando o ADC) e, simultaneamente, utiliza a conectividade Wi-Fi do ESP32, qual regra prática ele deve seguir para evitar leituras travadas ou incorretas?

- A) Usar apenas os pinos que mudam de estado durante o boot (GPIOs 0, 1, 2, 3, 4, 5, 12, 13, 14 e 15).
- B) Configurar o Duty Cycle do PWM para 100% nas saídas digitais.
- C) Evitar o uso dos pinos do bloco ADC2 (GPIOs 0, 2, 4, 12–15, 25–27), pois eles entram em conflito quando o Wi-Fi está ativo.
- D) Usar apenas os pinos que são somente de entrada digital (GPIOs 34, 35, 36 e 39).
- E) Usar a função `delay()` para sincronizar as leituras com as transmissões Wi-Fi.
-

15. Boas práticas de Engenharia de Requisitos sugerem que os Requisitos Não Funcionais (RNFs) devem ser mensuráveis e também associados a um contexto funcional específico.

Considere os seguintes requisitos de latência:

- 1. "A latência máxima aceitável é 300 ms."**
- 2. "Durante o envio de dados MQTT, a latência máxima aceitável é 300 ms."**

Qual regra de boa prática justifica a superioridade da especificação 2 em relação à 1?

- A) O requisito 2 é falsoável, o que não ocorre no requisito 1.
 - B) O requisito 2 é superior por ser mais genérico e aplicável a qualquer situação.
 - C) O requisito 1 é superior, pois trata de um requisito de desempenho que não precisa ser ligado a um caso de uso específico.
 - D) O requisito 2 é superior por associar o RNF (latência) a um contexto funcional do projeto (envio de dados MQTT), tornando-o mais claro e facilitando a validação.
 - E) O requisito 2 define métricas padronizadas, enquanto o requisito 1 usa apenas tempo (s, ms).
-

16. No modelo de referência TCP/IP, a Camada de Transporte garante a entrega de dados de ponta a ponta entre dispositivos e oferece controle de erros e multiplexação. Qual dos seguintes conjuntos de protocolos atua primariamente na Camada de Transporte, sendo essencial tanto para redes de computadores tradicionais quanto para a Internet das Coisas?

- A) MQTT, CoAP e HTTP.
- B) Ethernet, Wi-Fi e LoRaWAN.

C) TCP (Transmission Control Protocol) e UDP (User Datagram Protocol).

D) IPv6, 6LoWPAN e RPL.

E) DDS e XMPP.

17. A Camada de Internet (ou Rede) no modelo TCP/IP é responsável por gerenciar o endereçamento lógico e o roteamento, encontrando o caminho ideal para a entrega de pacotes entre redes diferentes. Quais protocolos/tecnologias listados abaixo são característicos da Camada de Internet (ou Rede), especialmente adaptados para o cenário da Internet das Coisas (IoT)?

A) Wi-Fi, Bluetooth e Zigbee.

B) HTTP, DNS e SMTP.

C) TCP e UDP.

D) IPv6, 6LoWPAN e RPL (Routing Protocol for Low-Power and Lossy Networks).

E) MQTT e AMQP.

18. Alguns pinos GPIO no ESP32 são estritamente de entrada digital, o que significa que eles não podem ser configurados como saída (OUTPUT). Para quais dispositivos, em uma aplicação típica de IoT, os pinos somente de entrada (como GPIOs 34, 35, 36 e 39) são mais adequados?

A) LEDs e Relés.

- B) Motores e Saídas de PWM.
- C) Botões e Sensores (que devolvem leituras de luminosidade, temperatura ou outros sinais que necessitam de leitura/medição).
- D) Barramentos de expansão.
- E) Conversores USB ↔ Serial.
-

19. Sensores detectam fenômenos físicos e os transformam em sinais elétricos. A engenharia aproveita as "regularidades" naturais, como a mudança de resistência ou a excitação de elétrons, para criar mecanismos de coleta de informação. O material apresenta uma taxonomia de tipos de sensores com base em seus mecanismos físicos de funcionamento. Quais tipos de sensores estão incluídos nessa taxonomia?

- A) Sensores de software, Sensores virtuais e Sensores de rede.
- B) Sensores de 8 bits, Sensores de 10 bits e Sensores de 12 bits (referente à resolução).
- C) Sensores Resistivos, Capacitivos, Indutivos, Piezoelétricos e Termoelétricos/Fotoelétricos.
- D) Sensores Nativos e Sensores Retrofit.
- E) Sensores de ADC1 e Sensores de ADC2.
-

20. Um bom RNF deve ser objetivo e passível de validação. A mensurabilidade é o uso de métricas objetivas (tempo, taxa, consumo). A falseabilidade é o princípio de que um requisito deve ser testável e, potencialmente, refutado. Se um engenheiro define

que "O consumo de energia não deve exceder 50 mA durante o modo sleep do dispositivo". Qual característica de boa prática esse RNF atende, e como ele pode ser validado?

- A) Ele atende à Traceabilidade, sendo validado pela documentação.
 - B) Ele atende ao princípio de Vagueza, sendo validado por uma avaliação subjetiva.
 - C) Ele atende à Funcionalidade, sendo validado pelo uso de skeleton loading.
 - D) Ele atende à Versão Controlada, sendo validado pela manutenção do código.
 - E) Ele atende à Mensurabilidade, utilizando uma métrica objetiva (mA), e pode ser validado por meio de Testes de Consumo (usando um multímetro/medidor USB).
-

21. A Modulação por Largura de Pulso (PWM) controla a intensidade de atuadores variando o Duty Cycle (a proporção de tempo em nível HIGH). Enquanto o olho humano percebe o PWM em um LED como brilho contínuo devido à persistência da visão, o efeito em um motor DC é diferente. Qual é a consequência física direta da aplicação de um sinal PWM (com Duty Cycle abaixo de 100%) a um motor DC, conforme a análise apresentada no material?

- A) O motor vibra muito rápido, mas mantém o torque e a velocidade máximos.
- B) O PWM causa apenas um efeito visual, mas não altera a energia mecânica do motor.
- C) O motor DC converte a energia elétrica média reduzida em menos torque e menos velocidade, atuando fisicamente no ambiente.

D) O motor opera com ruído, mas sua energia média percebida é 100% da tensão total.

E) O PWM converte o motor DC em um solenoide, puxando o contato mecânico.

22. O ESP32 é ótimo para enviar ordens lógicas (poucos mA), mas não consegue entregar alta potência para cargas reais (centenas de mA ou vários A). O relé resolve esse problema agindo como um interruptor acionado eletricamente. Como o relé garante que o ESP32 fique isolado da alta corrente exigida por um atuador "forte" (como um solenoide ou uma lâmpada)?

A) O relé utiliza o resistor de pull-up interno do ESP32 para limitar a corrente da carga.

B) O relé converte o sinal digital do ESP32 em uma saída analógica (PWM).

C) O relé armazena a alta energia em sua bobina para liberá-la em picos.

D) O ESP32 apenas energiza a bobina de baixa potência do relé, que cria um campo magnético; esse campo, por sua vez, puxa um contato mecânico para fechar o circuito da carga (atuador), permitindo que a alta potência de uma fonte externa flua, sem contato físico com o microcontrolador.

E) O relé regula a tensão de 5 V para 3,3 V, diminuindo a corrente total demandada.

23. Os capacitores armazenam energia elétrica temporariamente e são amplamente utilizados em aplicações de desacoplamento e filtro de ruído. Em um circuito, para que o capacitor atue como um componente de desacoplamento, como ele deve ser fisicamente conectado ao sensor ou microcontrolador, e qual é sua função imediata?

- A) Ele deve ser conectado em série com o componente, aumentando a resistência total do circuito.
 - B) Ele deve ser conectado em série com um resistor, formando um circuito RC para temporização.
 - C) Ele deve ser conectado na entrada de alimentação (VCC) e na saída do GPIO do microcontrolador.
 - D) Ele deve ser colocado em paralelo com o componente (entre VCC e GND), o mais próximo possível, para liberar energia instantaneamente em quedas de tensão (picos de consumo) e absorver energia em aumentos súbitos (ruído).
 - E) Ele deve ser usado para converter corrente alternada em corrente contínua.
-

24. Em C++, o nome de um array é tratado pelo compilador como um ponteiro estático para o primeiro elemento do array. No entanto, existem diferenças fundamentais entre um array e uma variável ponteiro (`int* p`). Qual é a principal distinção estrutural entre o nome de um array (e.g., `int numeros`) e uma variável ponteiro (`int* p`), no que se refere ao seu endereço de memória?

- A) O ponteiro é um bloco fixo de memória, e o array pode apontar para diferentes lugares.
- B) O ponteiro sempre aloca memória automaticamente, enquanto o array requer alocação manual.

C) Ambos podem ser reatribuídos para apontar para novos endereços.

D) O array é um bloco fixo de memória cujo nome é um ponteiro estático que não pode mudar de endereço, enquanto o ponteiro é uma variável que pode ser reatribuída para apontar para diferentes lugares na memória.

E) O array só pode ser usado com o operador de desreferência (*), enquanto o ponteiro só pode ser usado com o operador de endereço (&).

25. A comunicação Wi-Fi envolve a transmissão de dados pelo ar utilizando ondas eletromagnéticas. Para que os bits (0 e 1) de um computador ou ESP32 possam viajar pelo espaço, eles precisam ser transformados em um sinal físico. No contexto da física do Wi-Fi, como o transmissor do ESP32 transforma dados digitais em ondas eletromagnéticas que se propagam pelo espaço?

A) O chip usa cristais piezoeletricos que geram tensão quando há pressão.

B) O regulador AMS1117 converte a tensão de 5 V para 3,3 V, criando uma diferença de potencial.

C) O capacitor armazena e libera a carga para criar pulsos.

D) O transmissor utiliza um oscilador de alta frequência (GHz) para fazer elétrons vibrarem rapidamente, gerando ondas eletromagnéticas. O circuito modulador "pinta" essas ondas para que elas carreguem os dados (bits).

E) O PWM muda a intensidade do sinal, simulando uma saída analógica.

