

1. Justifique todas as respostas.
2. Responda às perguntas 1 e 2 numa folha e às restantes noutra.

1 [3v] - Sobre Sistemas Distribuídos:

1.1- O que é um **relógio de Lamport**? Existe *drift* nestes relógios?



1.2- Explique a diferença entre **Propagação Epidémica** e **Multicasting de Aplicação**.



2 [7v] - Um sistema de limpeza de grandes superfícies é composto por uma **equipa de robôs** autónomos cooperantes. A cooperação é efetuada através de um **computador central** que recebe informação dos robôs sobre as áreas já cobertas e faz a respetiva fusão para representar o **estado global** atual do processo de limpeza. Os robôs **comunicam** com o computador central e escolhem as suas áreas de intervenção consultando o estado do processo de limpeza.

2.1- Qual **modelo de interação** (Cliente-Servidor, Publicador-Subscritor, Memória Partilhada...) será mais adequado para esta aplicação e porquê?



2.2- A rede apresenta atrasos variáveis causados por variações na carga de comunicação. Qual é o método mais comum para **estimar o atraso de rede online**? Explique como funciona e faça um esboço.



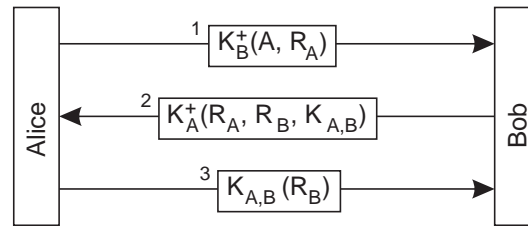
2.3- Para sincronizar os relógios dos robôs é usado **NTP** com a base de tempo instalada no computador central. Considerando que o relógio de cada robô apresenta um **drift-rate** máximo de 1ppm (1 parte por milhão), que a sincronização se faz a cada 10min e que o jitter do atraso de rede é de 5ms, qual a melhor exatidão e precisão que se pode conseguir? Mostre os cálculos.



2.4- Explique se faria sentido usar *Fault-Tolerant Average* (FTA) para melhorar a precisão da sincronização de relógio?



3 [3v] - Considere o **protocolo de autenticação com chave pública** básico apresentado na aula teórica:



3.1- Explique como é que o **Bob autentica a Alice**.

3.2- O que são **certificados digitais**? Explique como podem ser usados no protocolo representado na figura acima.

4 [2v]- Considere a seguinte afirmação:

Uma forma de reduzir a probabilidade de bloqueio na execução do protocolo *2-phase commit*, quando o coordenador falha, é os participantes elegerem entre si um novo coordenador.

Diga, justificando, se é verdadeira ou falsa.

5 [3v]- Considere *primary-backup replication*.

5.1- Este método de replicação pode ser com ou sem **bloqueio**. Explique a diferença entre estas 2 implementações e, para cada uma delas, diga, justificando, uma vantagem (em relação à outra).

Dica: Use diagramas temporais para o ajudarem na explicação.

5.2- Considere a seguinte afirmação:

O uso de *view-synchronous communication* na implementação de *primary-backup replication*, permite ter a vantagem de replicação sem bloqueio sem a sua desvantagem.

Diga, justificando, se é verdadeira ou falsa.

6 [2v]- Considere a seguinte afirmação:

A implementação de *state-based conflict-free replicated data-types*, também designados por *convergent replicated data-types*, exige o recurso a comunicação multicast fiável.

Diga, justificando, se é verdadeira ou falsa.