

COMPUTAÇÃO PARALELA E DISTRIBUÍDA

Testes Formativos

Texto Introdutório

O presente documento constitui a súmula de testes formativos para a cadeira de Computação Paralela e Distribuída do curso de licenciatura em Informática da Universidade Aberta.

Os actuais testes formativos foram concebidos para servirem também como modelo ao exame da disciplina, motivo pelo qual são inclusivamente introduzidos por conselhos a seguir na resolução dos mesmos.

Os testes apresentados são 3 e cobrem, no seu conjunto, a totalidade da matéria da disciplina em leccionação. No final, encontram-se as resoluções de cada um, auxiliando-se, também dessa forma, o aluno a entender como devem ser ponderadas e construídas as respostas.

Nome:

..... Número:

--	--	--	--	--	--	--	--

Unidade Lectiva de: **Computação Paralela e Distribuída**

Código

2619

Elaborado em: 2002

Teste Formativo Nº

1

PARA A RESOLUÇÃO DO EXAME, ACONSELHA-SE QUE LEIA ATENTAMENTE O SEGUINTE:

1. Este exame consta de 15 questões, divididas da seguinte forma: 10 de escolha múltipla e 5 de desenvolvimento. O exame que lhe foi entregue termina com a palavra FIM.
2. Verifique o exemplar que lhe foi entregue, e no caso de estar incompleto ou com qualquer deficiência, deve dirigir-se ao professor vigilante.
3. O **exame é feito sem consulta**.
4. O tempo disponível para a resolução do teste é de 150 minutos
5. Na Parte I, a cotação das perguntas é de 1 valor para cada. Na Parte II a cotação das perguntas é de 2 valores para cada.
6. As respostas de escolha múltipla são cotadas da seguinte forma:
 - Resposta certa: cotação total.
 - Ausência de resposta: zero valores.
 - Resposta errada: é cotada com $-1/2$ valores.
7. Cada resposta a uma questão de escolha múltipla só será considerada correcta se a opção correcta estiver devidamente assinalada com uma cruz e mais nenhuma opção estiver também assinalada de igual modo.
8. Todas as respostas são dadas directamente neste enunciado, em particular as da Parte, que devem ser dadas na grelha disponibilizada para o efeito.
9. Tenha em atenção que todas as respostas que não estiverem correctamente assinaladas na grelha disponibilizada para o efeito, serão ignoradas para efeitos de cotação.
10. Não pode rubricar nem escrever o nome nas folhas de exame, excepto no local apropriado para o efeito.
11. Para escrever no exame deve utilizar tinta preta ou azul. Tudo o que for escrito noutras cores ou a lápis será ignorado na correcção.

Parte I

1. Diga qual das seguintes afirmações é verdadeira:

- A. A complexidade da comunicação entre dois computadores é em tudo idêntica à comunicação para interação de um computador com um periférico
- B. Existe uma complexidade adicional na comunicação entre dois computadores, que tem a ver exclusivamente com o meio de transmissão.
- C. Existe uma complexidade adicional na comunicação entre dois computadores, que tem a ver exclusivamente com os problemas estruturais relacionados com a escala e a heterogeneidade, o desempenho e a fiabilidade.
- D. Nenhuma das anteriores

2. A arquitectura lógica de uma rede de dados define:

- A. A topologia da mesma.
- B. As propriedades adequadas ao seu campo de aplicação.
- C. As possíveis ligações entre os nós físicos da rede.
- D. Meramente o método de endereçamento utilizado pela mesma.

3. Os protocolos com ligação (*connection-oriented*) são:

- A. Mais simples que os orientados à ligação.
- B. Podem implementar mecanismos de controlo de erros que oferecem mais garantias às camadas superiores.
- C. Menos consumidores de recursos de memória e de processamento na sua operação em cada extremo.
- D. São mais eficientes para a comunicação entre processos que não envolva transferência de grande volume de dados.

4. O nível de rede do modelo OSI:

- A. Considera a rede como uma entidade lógica que interliga máquinas independentemente das redes físicas a que estão ligadas.
- B. Considera a comunicação entre duas máquinas ligadas à mesma rede física.
- C. Oferece um serviço de transmissão de mensagens que permite a comunicação entre utilizadores finais do sistema de comunicação.
- D. Tem por função a multiplexagem de várias instâncias de comunicação sobre a mesma ligação de transporte.

5. Para transferir informação, os processos comunicantes:
- A. Interactuam com um porto que representa a extremidade do canal de comunicação.
 - B. Limitam-se a entregar as mensagens ao protocolo de comunicação, cuja implementação é responsabilidade do sistema operativo da máquina.
 - C. Fazem passar as mensagens pelo canal de comunicação, sendo da sua responsabilidade a gestão do mesmo.
 - D. Fazem uso exclusivamente de canais orientados à ligação.
6. Uma vez estabelecido um canal de comunicação, os processos comunicantes trocam informação invocando a função de envio de mensagem. No tocante à sincronização, esta operação pode ser cliente/servidor, o que significa que:
- A. O processo emissor fica bloqueado até que o porto destino confirme que recebeu a mensagem.
 - B. O processo emissor fica bloqueado até receber a mensagem de resposta.
 - C. O processo emissor é desbloqueado assim que a função retorna do núcleo, mas não tem qualquer garantia de que a mensagem chegou ao seu destino.
 - D. Não existe nenhum tipo de bloqueio em qualquer instante, quer no processo emissor, quer no processo destino.
7. Os modelos base para a introdução de paralelismo em processos que actuam como servidores são:
- A. Modelo concorrente e modelo distribuído.
 - B. Modelo síncrono de comunicação e modelo assíncrono de comunicação.
 - C. Modelo temporizado e modelo de sincronização.
 - D. Modelo de utilização de vários processos em paralelo e modelo multitarefa com vários fios de execução concorrentes.
8. Em 1982, a versão Unix de Berkeley introduziu uma proposta inovadora de interface de comunicação designada por *sockets*, que se propunham dar resposta aos seguintes requisitos:
- A. Fiabilidade, Rapidez e Sincronização.
 - B. Transporte, Robustez e Tolerância a Faltas.
 - C. Temporização, Tratamento Multiprocesso e Sincronização.
 - D. Independência do Protocolo, Transparência e Compatibilidade.

9. No modelo de chamada de procedimento remoto (RPC), antes de utilizar o servidor, o cliente:

- A. Não necessita de executar nenhuma acção prévia.
- B. Deve estabelecer uma ligação com o servidor.
- C. Auto-bloqueia todos os demais processos a serem executados no processador.
- D. Nenhuma das anteriores.

10. A invocação remota de um serviço pode decompor-se em três protocolos:

- A. Protocolo TCP, protocolo IP e protocolo de base.
- B. Protocolo IDL, protocolo *stub* e protocolo de apresentação.
- C. Protocolo ICMP, protocolo UDP e protocolo de sessão.
- D. Protocolo de apresentação, protocolo de controlo e protocolo de transporte.

Parte II

Questão nº 1

No modelo de chamada de procedimento remoto (RPC) é descrito o efeito denominado ‘chamada em ricochete’. Indique em que consiste.

Questão nº 2

O espaço de nomes possui um conjunto de propriedades. Enuncie essas propriedades, explicando-as de forma resumida.

Questão nº 3

Indique, explicando, quais são os mecanismos elementares utilizados na construção da segurança de um sistema operativo.

Questão nº 4

Quando, por razões de disponibilidade, se torna necessário replicar servidores, existem duas abordagens possíveis: replicação activa ou replicação passiva. Descreva sucintamente cada uma delas.

Questão nº 5

Para definir formalmente as transacções, considera-se um conjunto de quatro propriedades, conhecidas por propriedades ACID. Diga que propriedades são essas, descrevendo sucintamente cada uma delas.

Nome:

..... Número:

--	--	--	--	--	--	--	--

Unidade Lectiva de: **Computação Paralela e Distribuída**

Elaborado em: 2002

Código

2619

Teste Formativo Nº

2

PARA A RESOLUÇÃO DO EXAME, ACONSELHA-SE QUE LEIA ATENTAMENTE O SEGUINTE:

1. Este exame consta de 15 questões, divididas da seguinte forma: 10 de escolha múltipla e 5 de desenvolvimento. O exame que lhe foi entregue termina com a palavra FIM.
2. Verifique o exemplar que lhe foi entregue, e no caso de estar incompleto ou com qualquer deficiência, deve dirigir-se ao professor vigilante.
3. O **exame é feito sem consulta**.
4. O tempo disponível para a resolução do teste é de 150 minutos
5. Na Parte I, a cotação das perguntas é de 1 valor para cada. Na Parte II a cotação das perguntas é de 2 valores para cada.
6. As respostas de escolha múltipla são cotadas da seguinte forma:
 - Resposta certa: cotação total.
 - Ausência de resposta: zero valores.
 - Resposta errada: é cotada com $-1/2$ valores.
7. Cada resposta a uma questão de escolha múltipla só será considerada correcta se a opção correcta estiver devidamente assinalada com uma cruz e mais nenhuma opção estiver também assinalada de igual modo.
8. Todas as respostas são dadas directamente neste enunciado, em particular as da Parte, que devem ser dadas na grelha disponibilizada para o efeito.
9. Tenha em atenção que todas as respostas que não estiverem correctamente assinaladas na grelha disponibilizada para o efeito, serão ignoradas para efeitos de cotação.
10. Não pode rubricar nem escrever o nome nas folhas de exame, excepto no local apropriado para o efeito.
11. Para escrever no exame deve utilizar tinta preta ou azul. Tudo o que for escrito noutras cores ou a lápis será ignorado na correcção.

Parte I

1. O modelo Internet, por contraposição ao modelo OSI:

- A. Divide-se nas mesmas 7 camadas que o modelo OSI.
- B. Possui apenas as camadas equivalentes às camadas de nível físico, rede, transporte e aplicação do modelo OSI.
- C. Pressupõe, tal como sucede no modelo OSI, que toda a pilha de protocolos se baseia exclusivamente em especificações OSI.
- D. É um modelo especial, concebido exclusivamente para a definição da interligação entre redes diferentes.

2. Uma rede Ethernet:

- A. Apresenta como topologia base um bus.
- B. Apresenta como topologia base uma estrela.
- C. Apresenta como topologia base um anel.
- D. Apresenta como tipologia base um híbrido entre a tipologia bus e anel.

3. Numa rede Ethernet, uma colisão dá-se quando:

- A. Dois ou mais comunicadores interpretam o canal como estando ocupado.
- B. Dois comunicadores não conseguem comunicar entre si.
- C. Um ou mais comunicadores não conseguem determinar o estado do canal.
- D. Dois ou mais comunicadores interpretam o canal como estando livre.

4. Uma vez estabelecido um canal de comunicação, os processos comunicantes trocam informação invocando a função de envio de mensagem. No tocante à sincronização, esta operação pode ser assíncrona, o que significa que:

- A. O processo emissor fica bloqueado até que o porto destino confirme que recebeu a mensagem
- B. O processo emissor fica bloqueado até receber a mensagem de resposta
- C. O processo emissor é desbloqueado assim que a função retorna do núcleo, mas não tem qualquer garantia de que a mensagem chegou ao seu destino.
- D. Não existe nenhum tipo de bloqueio em qualquer instante, quer no processo emissor, quer no processo destino.

5. A semântica da função de recepção, na situação de processos comunicantes é:
- A. Retirar todas as mensagens existentes no porto.
 - B. Verificar apenas se existem mensagens no porto.
 - C. Verificar apenas se o porto está bloqueado.
 - D. Retirar a primeira mensagem existente no porto.
6. As alternativas de implementação das funções de comunicação entre processos no modelo computacional de um sistema operativo multiprogramado são:
- A. Função de envio; Função de Recepção; Função de Sincronização.
 - B. Funções de E/S genéricas; funções específicas dedicadas à interface com os protocolos de transporte; inclusão no mecanismo de intercomunicação entre processos do sistema operativo.
 - C. Função de manipulação de processos periféricos; Função de ligação a protocolo TCP; Mecanismo de *signals*.
 - D. Nenhuma das anteriores.
7. No modelo de chamada de procedimento remoto (RPC), depois do estabelecimento da ligação, o cliente e o servidor:
- A. Acordam entre si qual o protocolo de comunicação a ser utilizado para a invocação remota de procedimentos.
 - B. Interactuam trocando informação, com o cliente a invocar uma operação remota no servidor.
 - C. Determinam e acordam entre si o tempo máximo possível permitido para aquela ligação.
 - D. Determinam os parâmetros a serem passados em ambas as direcções para a invocação do procedimento remoto e respectiva devolução.
8. No modelo de chamada de procedimento remoto (RPC), as rotinas de adaptação (*stub routines*) são:
- A. O nome que se dá ao procedimento local, no lado cliente.
 - B. O nome que se dá ao procedimento local, no lado servidor.
 - C. Os procedimentos invocados pelo cliente no servidor.
 - D. São procedimentos que contêm o código adicional ao programa para implementar RPC.

9. No modelo de chamada de procedimento remoto (RPC), o identificador de chamada do protocolo de controlo é constituído por 3 campos, que são:

- A. Endereço IP da máquina servidor, identificador do processo servidor e número da porta TCP a ser utilizada.
- B. Endereço IP da máquina cliente, identificador do processo cliente e número da porta TCP a ser utilizada.
- C. Endereço rede da máquina cliente, identificador do processo cliente e número de sequência.
- D. Endereço de rede da máquina servidor, identificador do processo servidor e número de sequência.

10. A execução de uma chamada de procedimento remoto (RPC) simples tem as seguintes componentes temporais:

- A. Tempo de estabelecimento de ligação entre o cliente e o servidor, tempos de acesso ao disco rígido no servidor e tempo de acesso à memória no servidor.
- B. Tempo de estabelecimento de ligação entre o cliente e o servidor, tempo de acesso aos suportes de memória no cliente e tempo de acesso à memória no servidor.
- C. Tempo de comunicação na rede entre o cliente e o servidor, tempo associado à latência da rede e tempo de acesso a periféricos.
- D. Tempo de conversão e empacotamento dos parâmetros de entrada e saída no cliente e no servidor, tempo de execução do sistema operativo e tempo de transmissão das mensagens.

Parte II

Questão nº 1

O NetBios apresenta-se como uma interface de comunicação para redes de PC, tendo sido introduzida pela IBM em 1984. Descreva a forma como funcionam as comunicações com e sem ligação neste interface.

Nome:

..... Número:

--	--	--	--	--	--	--	--

Unidade Lectiva de: **Computação Paralela e Distribuída**

Código

2619

Elaborado em: 2002

Teste Formativo Nº

3

PARA A RESOLUÇÃO DO EXAME, ACONSELHA-SE QUE LEIA ATENTAMENTE O SEGUINTE:

1. Este exame consta de 15 questões, divididas da seguinte forma: 10 de escolha múltipla e 5 de desenvolvimento. O exame que lhe foi entregue termina com a palavra FIM.
2. Verifique o exemplar que lhe foi entregue, e no caso de estar incompleto ou com qualquer deficiência, deve dirigir-se ao professor vigilante.
3. O exame é feito sem consulta.
4. O tempo disponível para a resolução do teste é de 150 minutos
5. Na Parte I, a cotação das perguntas é de 1 valor para cada. Na Parte II a cotação das perguntas é de 2 valores para cada.
6. As respostas de escolha múltipla são cotadas da seguinte forma:
 - Resposta certa: cotação total.
 - Ausência de resposta: zero valores.
 - Resposta errada: é cotada com $-1/2$ valores.
7. Cada resposta a uma questão de escolha múltipla só será considerada correcta se a opção correcta estiver devidamente assinalada com uma cruz e mais nenhuma opção estiver também assinalada de igual modo.
8. Todas as respostas são dadas directamente neste enunciado, em particular as da Parte, que devem ser dadas na grelha disponibilizada para o efeito.
9. Tenha em atenção que todas as respostas que não estiverem correctamente assinaladas na grelha disponibilizada para o efeito, serão ignoradas para efeitos de cotação.
10. Não pode rubricar nem escrever o nome nas folhas de exame, excepto no local apropriado para o efeito.
11. Para escrever no exame deve utilizar tinta preta ou azul. Tudo o que for escrito noutras cores ou a lápis será ignorado na correcção.

Parte I

1. A arquitectura lógica de uma rede de dados define:

- A. A topologia da mesma.
- B. As propriedades adequadas ao seu campo de aplicação.
- C. As possíveis ligações entre os nós físicos da rede.
- D. Meramente o método de endereçamento utilizado pela mesma.

2. Os protocolos com ligação (*connection-oriented*) são:

- A. Mais simples que os orientados à ligação.
- B. Capazes de implementar mecanismos de controlo de erros que oferecem mais garantias às camadas superiores.
- C. Menos consumidores de recursos de memória e de processamento na sua operação em cada extremo.
- D. São mais eficientes para a comunicação entre processos que não envolva transferência de grande volume de dados.

3. O nível de aplicação do modelo OSI:

- A. Oferece um serviço de transmissão de mensagens que permite a comunicação entre utilizadores finais do sistema de comunicação.
- B. Tem por função a multiplexagem de várias instâncias de comunicação sobre a mesma ligação de transporte.
- C. Controla a representação dos dados a trocar entre sistemas heterogéneos.
- D. É responsável pelas funcionalidades relativas às aplicações propriamente ditas.

4. Uma rede Ethernet:

- A. Apresenta como topologia base um bus.
- B. Apresenta como topologia base uma estrela.
- C. Apresenta como topologia base um anel.
- D. Apresenta como topologia base um híbrido entre a tipologia bus e anel.

5. No protocolo IP (*Internet Protocol*):
- A. O serviço oferecido é orientado à ligação.
 - B. O serviço não apresenta garantia para a origem de que os dados cheguem ao destino.
 - C. O encaminhamento é feito sempre pelo mesmo percurso, pelo que uma vez estabelecido este, não há necessidade de que todos os pacotes contêmam a identificação completa do destinatário.
 - D. A decisão de encaminhamento é feita sempre com base no endereço do nó.
6. As mensagens trocadas entre processos comunicantes:
- A. São compostas por sequências de octetos de comprimento fixo, pré-definido.
 - B. Podem ser compostas por sequências de octetos de tamanho variável.
 - C. Não podem ser individualizadas.
 - D. Nenhuma das afirmações anteriores é correcta.
7. A sincronização das primitivas de envio e recepção de dados está estreitamente relacionada com:
- A. O modelo de concorrência de processos e tarefas.
 - B. A resolução do problema da recepção múltipla.
 - C. A semântica da função de envio e de recepção, respectivamente.
 - D. A possibilidade da espera temporizada.
8. Os conceitos relevantes no sistema do IPC (Intercomunicação entre Processos) são:
- A. Os protocolos e os canais de comunicação.
 - B. Os portos e as mensagens.
 - C. Os emissores e os destinatários.
 - D. A sincronização e a temporização.
9. As semânticas de recuperação de faltas no modelo de chamada de procedimento remoto (RPC) são:
- A. Talvez, pelo-menos-uma-vez, no-máximo-uma-vez, exactamente-uma-vez.
 - B. Talvez, sempre-uma-vez, no-mínimo-uma-vez, nenhuma-vez.
 - C. Talvez, só-uma-vez, nenhuma-vez, sempre.
 - D. Nenhuma-vez, uma-única-vez, no-mínimo-uma-vez, mais-que-uma-vez.

10. O desempenho de um sistema de chamada de procedimento remoto (RPC) é crucial para o desempenho global das aplicações que o utilizam, podendo ser decomposto em:

- A. Esquema de endereçamento da rede e largura de banda disponível na mesma.
- B. Velocidade de processador do cliente e velocidade de processador do servidor.
- C. Estabelecimento da ligação com o servidor e latência de uma chamada simples.
- D. Largura de banda disponível para o cliente e número de processos em execução no servidor.

Parte II

Questão nº 1

Descreva sucintamente o modelo Internet, referindo as funções de cada uma das camadas que o constituem.

Aplicação
Transporte
Rede (Interligação de Redes)
Físico (Sub-rede)

Questão nº 2

Em 1982, a versão Unix de Berkeley introduziu uma proposta inovadora de interface de comunicação designada por *sockets*, que se propunham dar resposta a alguns requisitos considerados importantes. Descreva esses requisitos.

Questão nº 3

Existe uma variante do sistema BSD, denominada por Mach, que oferece ao utilizador tarefas reais (*threads*), gestão de memória mais sofisticada e um mecanismo mais elaborado de intercomunicação entre processos. Descreva a perspectiva básica do núcleo Mach.

Questão nº 4

O modelo de chamada de procedimento remoto pretende um nível de transparência total em relação ao modelo de programação habitual. Neste contexto, discuta os seguintes aspectos:

- Sintaxe da linguagem de programação;
- Passagem de parâmetros;
- Semântica de execução do procedimento;
- Desempenho.

Questão nº 5

Indique, explicando, quais são os mecanismos elementares utilizados na construção da segurança de um sistema operativo.

RESOLUÇÃO DO TESTE FORMATIVO N.º 1

Parte I

Questão	A	B	C	D
1.			X	
2.		X		
3.		X		
4.	X			
5.	X			
6.		X		
7.				X
8.				X
9.		X		
10.				X

Parte II

Questão nº 1

Existem situações em que um servidor, para processar um pedido, necessita de aceder a um segundo servidor. Um caso particular desta situação coloca-se quando este segundo servidor é o servidor inicial, o que faz com que, momentaneamente se invertam os papéis de cliente e servidor. É a este caso, em que o servidor necessita de chamar o cliente, que se denomina por chamada em ricochete, pois um pedido num sentido dá origem a um ricochete no sentido inverso, podendo mesmo esta situação repetir-se várias vezes, caso o cliente inicial, agora servidor, precisar para efectuar o seu serviço de chamar novamente o servidor inicial. Assim, a profundidade dos ricochetes deve ser limitada.

Questão nº 2

As propriedades do espaço de nomes são: unidade referencial, âmbito de um nome, homogeneidade e pureza.

A propriedade da unidade referencial do espaço de nomes garante que num determinado contexto, um dado nome não pode estar associado a dois objectos distintos.

A unicidade referencial coloca o problema de garantir no registo das associações que não existem duplicados. Contudo, num determinado espaço de nomes pode-se limitar o âmbito onde esta propriedade se tem de verificar, a um contexto ou conjunto de contextos, permitindo que no mesmo espaço de nomes existam nomes idênticos,

desde que em contextos independentes. Assim a organização da gestão de nomes pode-se classificar em global ou local, o que define o âmbito do nome.

A homogeneidade tem a ver com a estrutura de construção de nomes, já que se pretendermos um sistema de gestão de nomes integrado para ambientes distintos, pode surgir o problema dos respectivos espaços de nomes serem diferentes. Nomes homogéneos são mais fáceis de serem tratados pelo sistema de gestão de nomes, embora dificultem a introdução de novos sistemas e obriguem os utilizadores ou a gestão de nomes a efectuar algoritmos de conversão.

A pureza tem a ver com o facto de o algoritmo de resolução de nomes poder ser optimizado utilizando informação contida no nome, o que corresponde a introduzir a seguinte classificação ortogonal à que consideramos para o domínio de validade dos nomes: nomes puros, caso em que a resolução do nome não usa informação contida no nome; nomes impuros, caso em que a informação do nome é usada no algoritmo de tradução.

Questão nº 3

Em ambientes multiprogramados, os utilizadores consideram o sistema operativo como o garante da segurança da informação que manipulam ou armazenam no sistema. A segurança do sistema operativo é construída, recorrendo aos seguintes mecanismos elementares:

- Gestão de memória, que por hardware garante isolamento dos espaços de endereçamento;
- Isolamento dos espaços de endereçamento, que garantem que não são executadas em modo utilizador instruções privilegiadas que possam ultrapassar este isolamento;
- Recurso à utilização do núcleo exclusivamente através de funções do sistema que validam a correcta utilização dos mecanismos do sistema a que dão acesso, mantendo um completo isolamento entre a informação do núcleo e a dos utilizadores;
- Algoritmos de critpografia que permitem manter a confidencialidade de informação sensível que esteja acessível aos utilizadores.

Covém também referir que os mecanismos de protecção podem não assegurar totalmente a protecção contra determinadas ameaças, quer por deficiente cobertura dos ataques possíveis, quer por efeitos indirectos que permitem ultrapassá-los.

Questão nº 4

Na situação da replicação passiva existe um servidor principal com que os clientes interactuam. Um segundo servidor estará de reserva (backup), de forma a que, quando detecta que o servidor primário falhou, torna-se no primário.

Na replicação activa, todos os servidores recebem pela mesma ordem os pedidos dos clientes, efectuam a operação, determinam qual o resultado correcto por votação e respondem ao cliente. Esta é uma arquitectura de compensação do erro, em que as falhas são mascaradas por votação.

Questão nº 5

O acrónimo ACID corresponde a, respectivamente, no original em inglês, *atomic*, *consistent*, *isolated* e *durable*. Em português, as propriedades traduzem-se por atomicidade, consistência, seriabilidade e persistência.

A atomicidade garante que uma transacção ou se executa na totalidade ou não se executa, sendo possível recuperar sempre o sistema para um estado inicial da transacção, em caso de faltas. A consistência garante que cada transacção deve, a partir de um estado inicial válido e caso se execute completamente, atingir um novo estado válido. A seriabilidade assegura que se diversas transacções se executarem em paralelo sobre os mesmos objectos, o resultado é como se as transacções se executassem em série numa determinada ordem. A persistência garante que os resultados de uma transacção que confirmou permanecem depois desta acabar e são supostos sobreviver ao conjunto de faltas expectáveis dos mecanismos de armazenamento.

RESOLUÇÃO DO TESTE FORMATIVO N.º 2

Parte I

Questão	A	B	C	D
1.		X		
2.	X			
3.				X
4.			X	
5.				X
6.		X		
7.		X		
8.				X
9.			X	
10.				X

Parte II

Questão nº 1

A comunicação com ligação, na terminologia NetBios, é designada como serviço de sessão e fornece um transporte que apresenta as seguintes características: com ligação; preservando as fronteiras das mensagens; confirmação da recepção; detecção de mensagens duplicadas; garantia de ordem; controlo de fluxo. O modelo de programação baseia-se na execução pelo servidor de um *listen* sobre um determinado nome. O cliente envia um pedido de ligação com uma mensagem *call*. Quando a ligação se estabelece, cada uma das aplicações interlocutoras recebe a notificação do estabelecimento de sessão. O envio posterior é síncrono, implicando uma confirmação da máquina de destino. Do lado do receptor, a cada operação de envio corresponde uma operação de recepção, também síncrono e que se bloqueia à espera da uma mensagem da sessão referenciada como parâmetro.

A comunicação sem ligação permite o envio de mensagens com tamanho ilimitado, podendo estas ser enviadas a um nome único, a um grupo ou em difusão a toda a rede. As primitivas utilizadas são *Send-Datagram* e *Receive-Datagram*, embora a semântica de envio não seja a habitual, já que, se o NetBios recebe uma mensagem para um dado nome, mas se não existe nenhum *Receive* pendente, a mensagem é ignorada, não sendo memorizada.

Questão nº 2

A figura representa o modelo de chamada de procedimento remoto. Nela é possível observar-se que antes de utilizar o servidor, o cliente deve estabelecer uma ligação com ele. O estabelecimento da ligação, denominado *binding*, pode incluir várias operações, como sejam: localização do servidor, estabelecimento de um canal de transporte, autenticação do cliente e/ou do servidor.

Dependendo da implementação, e das características de segurança, o servidor pode exigir ao cliente uma identificação, de forma a validar a sua identidade. Depois do estabelecimento da ligação, o cliente e o servidor interactivam trocando informação. O cliente invoca uma operação remota no servidor e envia-lhe a informação necessária sobre o mecanismo de transporte de informação. A mensagem contém a identificação do procedimento remoto e os respectivos parâmetros e deverá ser formatada de acordo com o tipo e ordem dos mesmos, na interface de serviço.

Do lado servidor, passam-se as operações inversas, com o ciclo principal do servidor a esperar por uma mensagem, validar os dados recebidos, converter os parâmetros para o formato interno e chamar o procedimento apropriado. Quando o procedimento terminar, os resultados são colocados numa mensagem, de acordo com a estrutura pré-definida e transmitidos de volta ao cliente, que retoma a execução.

Questão nº 3

Os nomes nos sistemas informáticos são um conceito intuitivo, fundamentais para permitir identificar, localizar e partilhar os objectos. Nos sistemas operativos, para além destas funções, os nomes são indispensáveis na simplificação e ergonomia da interface com os utilizadores e na gestão dos recursos informáticos. Aqui, os nomes têm normalmente um conteúdo semântico simples, representando uma associação entre um nome e um objecto sob controlo do sistema. A gestão destas associações é o objectivo principal do serviço de nomes.

Os nomes identificam as entidades ou objectos sob controlo do sistema, para que seja possível discriminá-los, subentendendo-se que todos os objectos num sistema informático têm um nome associado. No limite, podemos considerar que um objecto ao qual não esteja associado um nome não é acessível e que, portanto, “não existe”.

Para se aceder a um objecto é necessário localizá-lo, o que pode fazer interagir vários serviços de nomes nas camadas hierárquicas que constituem o sistema informático, até obter um identificador cuja resolução permita o acesso físico ao objecto.

Facilitar a partilha assume uma relevância especial nos sistemas distribuídos, que exigem a utilização de sistemas de designação uniformes e normalizados, possibilitando que utilizadores ou programadores partilhem objectos ou recursos comuns.

Questão n.º 4

No canal com ligação tornam-se necessárias funções para estabelecimento da ligação, o que corresponderá à associação implícita dos portos do emissor e do receptor, que se assumem como as extremidades do canal bidireccional através do qual se podem enviar e receber dados. Neste caso, como a ligação permanece estabelecida, os portos não serão multiplexados, havendo necessidade de terminar uma ligação para se poder iniciar uma nova ligação.

No caso do canal sem ligação, o porto receptor comporta-se como uma caixa de correio à qual se enviam mensagens e que, normalmente, tem capacidade para armazenar um determinado número de octetos. O canal é estabelecido em cada mensagem. Como não existe ligação, o porto recebe mensagens de todos os processos que possuam o seu identificador. Naturalmente, existem mecanismos de protecção que definem os direitos de envio de mensagens para o porto. Na mensagem, torna-se necessário que seja enviado o identificador do porto do emissor para que o destinatário possa estabelecer o canal de resposta.

Questão n.º 5

As três políticas referidas são: isolamento dos agentes, controlo dos direitos de acesso e controlo do nível de segurança da informação.

A primeira consiste em garantir que cada agente está confinado à sua máquina virtual e que todas as interacções entre o exterior e as máquinas virtuais, ou entre estas, são controladas pelo sistema.

O controlo dos direitos de acesso consiste em definir os direitos de acesso quando os agentes partilham recursos, sendo este acesso controlado por uma componente do sistema que garante a segurança da validação.

O controlo do nível de segurança da informação constitui uma política dinâmica de controlo de acesso que tem em conta não só a identidade do agente e o tipo do objecto, mas também o tipo de utilização que o agente vai efectuar da informação.

RESOLUÇÃO DO TESTE FORMATIVO N.º 3

Parte I

Questão	A	B	C	D
1.		X		
2.		X		
3.				X
4.	X			
5.		X		
6.		X		
7.	X			
8.		X		
9.	X			
10.			X	

Parte II

Questão nº 1

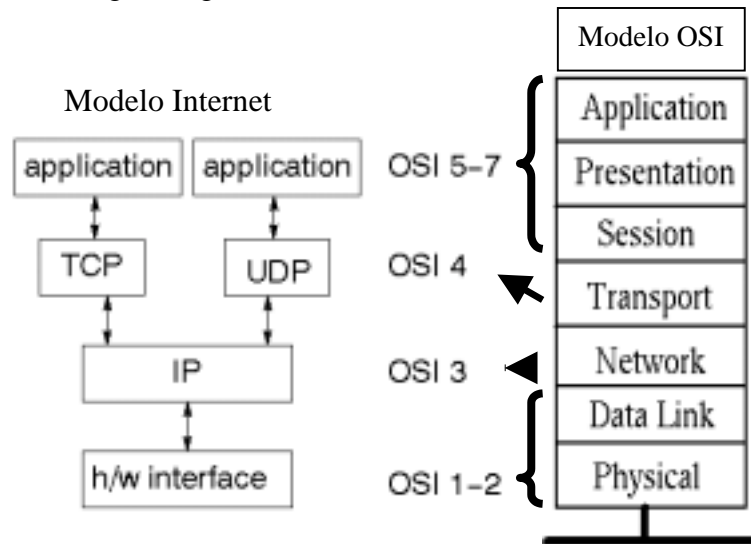
(O modelo Internet)

O modelo Internet é composto por um conjunto de camadas, à semelhança do modelo de referência OSI, não possuindo no entanto as mesmas que este pressupõe. O modelo, conforme a figura do enunciado, divide-se em 4 camadas e as respectivas funções podem-se sintetizar da seguinte forma:

- O nível físico ou de sub-rede, engloba os protocolos específicos de ligação de dados associados aos meios físicos de transmissão utilizados. Esta camada é específica a cada tecnologia física de transmissão. Corresponde às duas primeiras camadas do modelo OSI, (nível físico e lógico ou *data link*).
- O nível de rede encarrega-se de assegurar o encaminhamento dos pacotes de dados através da rede até ao seu destino, disponibilizando este serviço às camadas superiores. Este serviço não dá qualquer garantia de fiabilidade, efectuando-se na base do "melhor esforço possível". Corresponde à camada de rede do modelo OSI.
- O nível de transporte fornece um serviço que garante o envio e a recepção das mensagens das aplicações que interactivam de extremo a extremo. Nesta camada identificam-se dois protocolos, o TCP e o UDP. O TCP fornece um serviço semelhante ao de um canal de transmissão fiável com ligação. O protocolo UDP oferece um serviço de transporte de datagramas, não fiável. Esta camada corresponde ao nível de transporte do modelo OSI.
- O nível de aplicação inclui todos os protocolos, serviços e aplicações implementados em cada nó da rede que utilizam os serviços de transporte para

fornecer funcionalidades adicionais. Este nível corresponde aos níveis de sessão e aplicação do modelo OSI.

A correspondência entre as camadas do modelo OSI e as camadas do modelo Internet podem ser vistas na figura seguinte:



Questão nº 2

(Comunicação Distribuída em UNIX)

Os *sockets* constituem uma interface de comunicação introduzida em ambientes UNIX por Berkeley em 1982. O aparecimento desta interface, *sockets*, tinha por objectivo dar resposta aos seguintes requisitos:

- Independência do protocolo: a interface devia ser independente dos protocolos de transporte subjacentes;
- Transparência: a comunicação não deve depender da localização dos processos, devendo ser idêntica para o caso local ou distribuído.
- Compatibilidade: o novo mecanismo devia inserir-se na interface clássica de comunicação e de entrada/saída do Unix.

Os *sockets* apresentam uma interface baseada nos descritores de ficheiros, permitindo a programas existentes utilizá-los como uma evolução dos *pipes*.

Procurou-se também garantir alguma independência entre o modelo de comunicação e o protocolo de transporte, permitindo que os *sockets* possam ser utilizados em ambientes baseados em protocolos diferentes.

Questão nº 3

(Programação da Comunicação – Comunicação nos micro-núcleos)

A perspectiva básica do núcleo Mach é:

- Um núcleo simples que suporte a comunicação;
- Os objectos do sistema são identificados e associados a canais de comunicação;
- Um modelo de comunicação cliente/servidor usando IPC síncrono e assíncrono.
- Tarefas que se executam em modo utilizador e que implementam a maioria das operações do sistema operativo clássico.

Questão nº 4

(Procedimentos Remotos)

Em relação à sintaxe da linguagem de programação, este aspecto é relativamente fácil de obter, sendo frequente que a definição de rotinas de RPC seja feita baseando-se numa linguagem de descrição de interfaces que segue sintaxes muito próximas do C ou Pascal, a que são acrescentadas algumas palavras-chave para definir aspectos específicos do RPC.

A questão da passagem de parâmetros levanta alguns problemas na definição do RPC:

- Heterogeneidade dos tipos de dados: é um dos factores limitativos da transparência na interacção distribuída, com a tipificação dos parâmetros na especificação da interface a permitir ao compilador a introdução no código das rotinas de adaptação as chamadas às funções de conversão.
- Passagem por valor ou por referência: a passagem por valor é simples, já que as rotinas de adaptação quer do cliente quer do servidor sabem o tipo dos parâmetros, podendo assim reservar estaticamente a memória necessária, garantindo-se apenas o tratamento da heterogeneidade. A passagem por referência é mais complexa, pois os espaços de endereçamento distintos não permitem um funcionamento idêntico ao que existe num espaço de endereçamento único.

Em relação à transparência na semântica de execução do procedimento, esta é mais complexa porque as diferenças introduzidas no modelo de falhas pela comunicação nas redes e pela intervenção de máquinas distintas não podem ser totalmente escondidas, vindo a reflectir-se em algumas diferenças aparentemente subtis, mas de grande importância em termos da fiabilidade das aplicações.

O desempenho é naturalmente muito diferentes quando se considera a execução no espaço de endereçamento de um processo, numa única máquina ou distribuída. Nunca será possível esbater totalmente as diferenças, pelo que caberá ao programador a criação de sensibilidade a estes condicionamentos, sabendo os limites da transparência em termos do desempenho.

Questão nº 5

(Segurança)

A segurança do sistema operativo é construída recorrendo-se à utilização dos seguintes mecanismos elementares:

- A gestão de memória, que por hardware garante isolamento dos espaços de endereçamento;
- Não há execução em modo utilizador, de instruções privilegiadas que possam ultrapassar o isolamento dos espaços de endereçamento, como por exemplo, interrupções ou operações de entrada/saída;
- Utilização do núcleo exclusivamente através de funções do sistema que validam a correcta utilização dos mecanismos do sistema a que dão acesso, mantendo um completo isolamento entre a informação do núcleo e a dos utilizadores;
- Algoritmos de criptografia que permitem manter a confidencialidade de informação sensível que esteja acessível aos utilizadores.

FIM