

## 1º Teste de Sistemas de Computação em Cloud

Data: 11/Novembro/2017

Duração: 1h45m (+ 15m)

Nota: Algumas questões podem não estar completamente especificadas. Isto é intencional, e deverá assumir hipóteses razoáveis para depois formular as suas respostas.

**Questão 1:** Uma empresa precisa de “montar” uma arquitectura em 4 camadas do tipo da que lhe foi proposta no trabalho prático: Armazenamento, SGBD, Aplicação+Webserver, Load Balancer (que inclui serviço de *firewall*). Considere ainda que, para as questões que se seguem, a camada de armazenamento é composta por um único *storage server* (SS) que (segundo o fabricante) não tem pontos únicos de falha (SPOFs). O *storage server* dispõe de 2 interfaces Ethernet 10 Gbps e oferece serviços iSCSI e NAS (NFS e CIFS). Para implementar a arquitectura estão disponíveis 3 servidores que suportam qualquer SO comum (“UNIX-like”, Windows Server); os servidores são idênticos e, à partida, têm capacidade (em RAM, número de cores, discos – 2 em RAID-1 por servidor – e NICs – 2 por servidor) para suportar qualquer um dos serviços (SGBD, Aplicação+Webserver, Load Balancer). Estão também disponíveis 2 *switches* de 8 portas. Do ponto de vista de software há as seguintes restrições: a) o SGBD tem de ser Oracle em Red Hat Linux 7.4; e, b) o Load Balancer/Firewall funciona numa versão “endurecida” (*hardned*) de FreeBSD.

**Premissa:** Não existe virtualização.

- a) Faça um diagrama onde mostra a forma como interliga os vários componentes da infraestrutura. Para cada servidor, indique que serviço(s) presta, qual o SO instalado nos discos internos e, caso seja necessário, que volumes e/ou “shares” oferecidos pelo SS estão acessíveis nesse servidor – nota: caso esteja a usar volumes e/ou “shares”, indique-os também no SS, etiquetando-os com nomes que ilustrem para que fim são usados.
- b) Descreva sucintamente como é que a arquitectura/infraestrutura que desenhou em (a) reage a falhas indicando, se houver, quais as que podem ser “automaticamente” recuperadas, quais as que podem ser “manualmente” recuperadas, e quais não podem mesmo ser recuperadas.
- c) Descreva sucintamente como é que, na arquitectura/infraestrutura que desenhou em (a), poderia resolver um problema de desempenho que ocorresse no servidor de Aplicação+Webserver e que fosse devido a insuficiente capacidade da memória (RAM).

(continua)

**Premissa:** Existe virtualização: os servidores têm instalado nos seus discos internos um hipervisor (do tipo do VMware ESXi/Citrix XenServer).

- d) Faça um diagrama onde mostra a forma como interliga os vários componentes da infraestrutura. Para cada servidor, indique que serviço(s) prestam as VMs que nele correm e, caso seja necessário, que volumes e/ou “shares” oferecidos pelo SS estão acessíveis nesse servidor – nota: caso esteja a usar volumes e/ou “shares”, indique-os também no SS, etiquetando-os com nomes que ilustrem para que fim são usados.
- e) Descreva sucintamente como é que a arquitectura/infraestrutura que desenhou em (d) reage a falhas indicando, se houver, quais as que podem ser “automaticamente” recuperadas, quais as que podem ser “manualmente” recuperadas, e quais não podem mesmo ser recuperadas.
- f) Descreva sucintamente como é que, na arquitectura/infraestrutura que desenhou em (d), poderia resolver um problema de desempenho que ocorresse na VM de Aplicação+Webserver e que fosse devido a insuficiente capacidade em RAM.
- g) Compare a situação (f) com (c): é, ou não, uma das vantagens de usar virtualização? Que outras vantagens considera podem resultar, em infraestruturas de suporte a aplicações empresariais, da adopção de virtualização?

**Questão 2:** Considere novamente todo o contexto descrito na Questão 1 – quer ao nível dos componentes (número e capacidade dos servidores, número de *switches* e de *storage servers*) – como também ao nível do software. Só que agora, imagine tudo em duplicado, pois vai constituir-se como *provider* e ter de explorar um Centro de Dados onde vai oferecer os serviços a duas empresas distintas (*tenants*) EmpresaA e EmpresaB e que, naturalmente, tem de garantir que nem os administradores de sistema dessas empresas conseguem aceder aos tráfegos e informações “da outra empresa”.

**Premissa:** Não existe virtualização.

- a) Como faria para garantir esse requisito de “não-ingerência”? E essa solução é ainda aplicável se em vez de ter apenas duas empresas como seus clientes tivesse várias dezenas? Em particular, ao nível da rede, é possível, por exemplo, usar 2 *switches* de 32 portas em vez de 8 *switches* de 8 portas e continuar a manter isolamento entre os tráfegos dos (agora) 8 clientes que tem? Como?

**Premissa:** Existe virtualização.

- b) Como faria para garantir esse requisito de “não-ingerência”? E essa solução é escalável para um elevado número de *tenants*? Como compara a facilidade de implementar essa característica de segregação do tráfego entre *tenants* distintos nesta infraestrutura virtualizada versus na não-virtualizada?
- c) Será que consegue reduzir o número de componentes físicos da infraestrutura pelo facto de estar a usar virtualização? Porquê/como?

**RESPONDA UNICAMENTE A UMA das duas questões que se seguem**

**Questão 3A:** Imagine que, para se constituir como *provider*, andou a procurar instalações e encontrou um armazém de 60m x 20m, que vai preparar para ser o seu Data Center. Quis então fazer alguns cálculos preliminares:

- a) Em números redondos, quantos *racks* conseguiria ter no DC? Apresente os cálculos.
- b) Numa perspectiva *worst-case*, imagine que usava *racks* de 42U, cada um albergando 30 servidores e dois *switches*. O consumo de cada servidor é de 500W e a quantidade de calor 1000 BTUs; o consumo de cada *switch* é 250W e a dissipação 500 BTUs. Calcule a potência eléctrica necessária para alimentar um *rack*, bem como a quantidade total de calor por este dissipada.
- c) Tendo em conta o número de *racks* obtido em (a) [nota: se não resolveu (a) imagine que o resultado é 100] e a potência e quantidade de calor por *rack* obtidas em (b) calcule os valores totais para o DC.
- d) Em face dos totais obtidos em (c), quais seriam os seus próximos passos para a definição dos sistemas para abastecimento de energia, distribuição desta pelos *racks*, arrefecimento do DC, etc.?

**Questão 3B:** Para o caso em que um servidor utiliza um sistema de armazenamento **externo**, **caracterize a infraestrutura** (física e protocolos) e descreva como é que acontece quando o servidor realiza as quatro operações tradicionais – **open/close/read/write** – sobre um dado ficheiro **f** para cada um dos seguintes casos:

- a) O acesso é suportado sobre uma SAN.
- b) O acesso é suportado sobre uma NAS.