

Sistemas de Computação em Cloud

MIEI - 2013/2014

Exame de recurso/B, 10/1/2014

1- Na resolução de grandes problemas e em grande escala, a necessidade de recursos levou muitas vezes à utilização de infraestruturas baseadas na agregação em clusters ou cloud, de elevado número de computadores e discos em vez de um computador com grandes capacidades. Porquê? Justifique.

2- Nas aplicações paralelas nunca se consegue que todas as instruções sejam executadas em paralelo, baseando-se sempre em sequências de operações, potencialmente executadas em paralelo entre si.

a) Quando uma percentagem (f) do tempo total de uma determinada execução sequencial não é passível de executar em paralelo, qual o ganho máximo possível (p.e. máximo *speedup*) mesmo com um número infinito de processadores? Justifique usando a lei de Amdahl.

b) Admitindo um problema cuja solução paralela foi avaliada para um conjunto de dados como tendo um *speedup* máximo ao atingir 20 CPUs. Em que condições é, mesmo assim, vantajoso recorrer a grandes clusters (ou a grandes sistemas em Grid ou Cloud) com centenas de CPUs para conjuntos de dados de dezenas ou centenas de vezes maiores. Justifique apresentando as características destes tipos de problemas.

3-

a) Sendo o desenvolvimento de aplicações em MPI (Message Passing Interface) baseado num único programa, podemos considerar que este *middleware* se destina a tirar partido de arquiteturas *hardware* SIMD (*single instruction multiple data*)? Justifique?

b) Explique como é possível que um único programa MPI tenha vários processos executando tarefas diferentes. Exemplo: nas aplicações Master/Workers, um nó executa o papel de *master* enquanto os restantes executam as tarefas de computação paralela atribuídas aos *workers*.

4- Os clusters são tipicamente geridos por sistemas responsáveis pelo escalonamento dos trabalhos e pelo seu mapeamento nos vários nós computacionais, incorporando muitas vezes a técnica de *backfilling*. Diga em que consiste esta técnica e justifique como esta pode melhorar o uso dos recursos e qual o impacto nos tempos de atendimento dos trabalhos (jobs).

5- Descreva os principais problemas colocados à monitoração do estado dos grandes sistemas de Grid ou Cloud, para a obtenção da visão global do estado dos seus recursos.

6- Distinga “full virtualization” de “paravirtualization” e apresente as vantagens e desvantagens de cada um.

7- Diga em que consiste um serviço SaaS oferecido por uma Cloud. Diga as principais vantagens e desvantagens destes serviços para os seus clientes.

8- Considere uma aplicação onde um grande volume de dados é processado em blocos independentes segundo um modelo Master-Workers para a distribuição e paralelização. Descreva como pode mapear essa aplicação no modelo Map-Reduce do Hadoop, indicando também como serão executadas as tarefas do *master* e dos *workers*. (ilustre com o exemplo das práticas)

9- Os serviços em Cloud são desenhados pensando em grandes volumes de dados, em tolerar falhas, em responder a um grande número de clientes, assim como a um grande número de operações por unidade de tempo. Diga então, justificando e com exemplos do HDFS ou GFS, como é que um serviço de *storage* acomoda:

a) um elevado número de clientes e dos seus pedidos;

b) a tolerância a falhas de máquinas e discos.

10-

a) Descreva como as bases de dados, ditas NoSQL, conseguem lidar com os grandes volumes de dados, imensos clientes e seus pedidos? Diga também o que é sacrificado relativamente às tradicionais bases de dados relacionais.

b) Explique o papel dos serviços como o Chubby ou Zookeeper nesses sistemas de base de dados.