

SISTEMI DISTRIBUITI E CLOUD COMPUTING A.A. 2023/24
Prima prova intermedia - 6/12/2023

Cognome _____ **Nome** _____

Matricola _____

Domanda 1 (punti 8)

- a) Con riferimento alle proprietà di disaccoppiamento spaziale, temporale e di sincronia, spiegare se i seguenti middleware/servizi di comunicazione supportano tali proprietà, motivando opportunamente la risposta:
1. Java RMI
 2. RPyC
 3. Amazon SQS
- b) Considerando il meccanismo di chiamata a procedura remota, spiegare quali meccanismi devono essere implementati lato client e lato server per offrire la semantica at-most-once e la semantica exactly-once.
- c) Cosa può fare lo sviluppatore se il middleware di comunicazione che deve utilizzare supporta soltanto la semantica at-least-once ma la procedura remota che sta sviluppando è non idempotente?
- d) Considerando gRPC ed il relativo IDL, spiegare il servizio definito dal seguente file .proto e quali caratteristiche di gRPC mette in evidenza.

```
syntax = "proto3";
import "google/protobuf/wrappers.proto";

service OrderManagement {
  rpc addOrder(Order) returns (google.protobuf.StringValue);
  rpc getOrder(google.protobuf.StringValue) returns (Order);
  rpc searchOrders(google.protobuf.StringValue) returns (stream Order);
  rpc updateOrders(stream Order) returns (google.protobuf.StringValue);
  rpc processOrders(stream google.protobuf.StringValue) returns (stream CombinedShipment);
}

message Order {
  string id = 1;
  repeated string items = 2;
  string description = 3;
  float price = 4;
  string destination = 5;
}

message CombinedShipment {
  string id = 1;
  string status = 2;
  repeated Order ordersList = 3;
}
```

Domanda 2 (punti 8)

- a) Spiegare cosa è il modello di deployment del cloud ibrido e quali vantaggi presenta.
- b) Supponendo di essere il gestore di un'infrastruttura di cloud privato distribuita su larga scala e di voler progettare un sistema software di controllo per consolidare i server dell'infrastruttura tramite la migrazione di macchine virtuali con l'obiettivo di aumentare l'efficienza energetica, descrivere cosa avviene in ciascuna fase del ciclo M-A-P-E. Perché in questo scenario si potrebbe decidere di utilizzare un pattern MAPE decentralizzato?
- c) Spiegare cosa è il SLA di un servizio cloud. Dato il seguente SLA di un servizio cloud, identificare SLI e SLO e spiegarli.

Il cloud provider fornirà il servizio che soddisfa le condizioni presentate nella tabella seguente. In caso di violazione delle condizioni, offrirà un credito pari a 1/10 del costo mensile.

Service Availability	99.99% (or a maximum downtime of 4.38 minutes per month)
Throughput as measured by https://www.speedtest.net/	> 50 Megabits per second
Mean Time To Repair (MTTR) upon an outage	2 hours

Domanda 3 (punti 8)

- Descrivere quali problemi occorre risolvere per realizzare una DHT efficiente e spiegare perché diverse DHT usano il consistent hashing.
- Spiegare come avviene l'operazione di lookup nella DHT Chord ed indicare qual è il suo costo computazionale.
- Supponendo di avere uno spazio di indirizzamento a 5 bit ed i nodi presenti nell'overlay network sono 1, 7, 12, 14, 18, 24, 27, 31, qual è la finger table del nodo 24?
- Cosa accade in Chord se un nodo subisce un crash e quindi esce improvvisamente dall'overlay network senza averlo comunicato agli altri nodi? Cosa avviene alle risorse gestite dal nodo che ha subito il crash?

Domanda 4 (punti 8)

- Considerando una coda di messaggi, spiegare quali garanzie offre la semantica timeout-based e quali meccanismi occorre implementare per supportarla.
- Descrivere come il sistema publish-subscribe Kafka gestisce la memorizzazione dei messaggi in un topic.
- Spiegare quali soluzioni sono state adottate in Kafka per rendere il sistema scalabile rispetto alla dimensione e tollerante a guasti.
- Spiegare il meccanismo di anti-entropia dei protocolli di gossiping. Se si utilizza la strategia push-pull nella fase di gossip repair dell'algoritmo del multicast bimodale, si possono ottenere vantaggi e perché?