

Sistemas Distribuidos

Tarea # 2

Profesora: Erika Rosas

Ayudantes: Catherin Vargas catherin.vargas.13@sansano.usm.cl

Alfredo Silva alfredo.silva.13@sansano.usm.cl

12 de Octubre de 2018

1. Objetivos

- Desarrollar una aplicación distribuida usando invocación remota a procedimientos (RPC), en particular gRPC y protocol buffers como IDL y formato de intercambio de mensajes.
- Crear protocolos de comunicación justificando sus características.

2. Tarea

La tarea consiste en desarrollar una aplicación distribuida, específicamente emular de forma simplificada la comunicación que se realiza entre el controlador de la torre de control y el piloto del avión, a través de mensajes usando RPC. Para esto se propone la utilización de múltiples servidores, correspondientes a una torre de control por aeropuerto. Cada torre de control opera de manera independiente a las demás y tendrá que controlar los vuelos en su propio aeropuerto, además de pantallas que actuarán como clientes que consultan información.

2.1. Arquitectura

Cada aeropuerto se considera una instancia aislada, pudiendo existir más de uno al mismo tiempo, generalizándose para N aeropuertos. Lo anterior quiere decir que por ejemplo: la torre de control de Santiago no se comunicará con la torre de control de Sao Paulo, pero sí debe conocer la dirección IP de la torre de Sao Paulo (IP de destino), de esta manera todas las torres deben conocer las direcciones IP de las demás torres, para que puedan indicarles las direcciones IP de destino a los aviones o vuelos cuando sea necesario. Para simplificar la comunicación se realizará entre avión y la torre de control (y viceversa).

Una de las funciones principales de una torre de control es coordinar el despegue y aterrizaje de los aviones que compartirán pistas, así como también indicarles las instrucciones de despegue y aterrizaje. Dentro de las instrucciones para la espera de aterrizaje, debe indicar la altura a la cual espera el avión, la cual no debe coincidir con la altura indicada al avión que está despegando. Usted puede realizar las instrucciones lo más cercano a la realidad que quiera, por ejemplo indicando vientos y orientaciones de actuales a seguir.

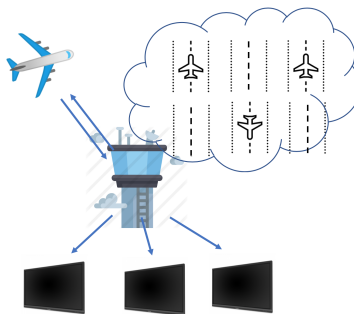


Figura 1: Ejemplo de mensajes de comunicación cuando un vuelo quiere aterrizar

- **Torres de Control:** Ya que **no puede haber dos aviones en una pista al mismo tiempo**, las torres de control se encargarán de controlar y asignar las pistas de aterrizaje y despegue, la **cantidad de pistas será arbitraria** y debe **declararse al crear una nueva instancia** de torre de control, de cualquier forma es preferible si utilizan un número de pistas existentes en aeropuertos reales, por ejemplo: SCL - 2 pistas, JFK - 4 pistas y AIM - 1 pista. Deben asegurarse además de que los **aviones cumplen con las condiciones** para poder volar, es decir, que hayan recargado combustible antes de partir y de que no excedan su capacidad de pasajeros. Dentro de las capacidades de la torres de control deben estar:
 - Indicar la **altura** a la que el avión debe esperar antes de aterrizar.
 - Indicar la **pista de aterrizaje** de un vuelo entrante.
 - Indicar la **pista de despegue** de un vuelo saliente, en que **lugar en la cola** de espera se encuentra el avión e indicando **cuál avión está antes** (Indicar aerolínea y número de vuelo).
 - Antes de finalizar la comunicación con el avión, comunicar la **dirección IP de la torre de control destino** al avión saliente y la **altura** a la que debe despegar para evitar colisiones.
- **Aviones:** Los aviones volarán de un aeropuerto a otro, para lograrlo deberán consultar a la torre de control correspondiente las instrucciones necesarias para poder aterrizar o despegar, como mínimo deben indicar la altura a la que debe esperar antes del aterrizaje o la altura a la que debe despegar sin colisionar con otros aviones en el espacio aéreo del aeropuerto, desde cual pista puede despegar, su lugar en la cola y qué avión está adelante, o bien la confirmación de que es su turno; lo mismo ocurre en el caso del aterrizaje. Cada avión sólo puede **contactar una torre a la vez** y son los **aviones quienes deben iniciar la comunicación**, la cual debe seguir la lógica de la figura 1. Los aviones deben contar con la capacidad de:
 - Pedir instrucciones de **aterrizaje**: la torre de control debe indicar las instrucciones necesarias mencionadas anteriormente, si no quedan pistas libres deberá encolarse.
 - Pedir instrucciones de **despegue**: la torre de control debe indicar si puede despegar, esto dependerá de si el peso máximo que soporta el avión es excedido o si existe déficit de combustible, el avión esperará la instrucciones necesarias y además la torre de control actual indicará la dirección IP de la torre de destino para que el avión pueda iniciar una nueva conexión al llegar a destino.
 - Indicar la **cantidad de pasajeros** a bordo estando en la *gate* de abordaje, lugar desde el cual puede **cargar combustible** al mismo tiempo de se necesario.
- **Pantallas de información:** actuarán como clientes, pueden **conectarse a alguna torre de control** y mostrar la información más reciente de los aviones en el aeropuerto. Las pantallas deben contar con la capacidad de:
 - Listar los aviones que acaban de llegar (*Arrivals*).
 - Listar los aviones listos para salir (*Departures*).

2.2. Restricciones

- Para comunicar cada instancia de los componentes debe utilizar los métodos y procedimientos entregados por **gRPC**, haciendo uso de *protocol buffers*.
- Cada componente (Torre de control, Avión y Pantalla de información) debe estar programado en un lenguaje distinto al de los demás, pero debe estar dentro de la **lista de lenguajes soportados por gRPC**.
- Cada avión puede comunicarse sólo con una torre de control a la vez.
- Cada instancia de los elementos debe poder correr sobre nodos diferentes, por ejemplo: los aviones y pantallas podrían correr sobre dispositivos móviles (si utilizan lenguajes como Android-Java y Objective-C) y las torres de control en distintos servidores.

3. Consideraciones

- Se realizará una ayudantía con el fin de presentar y resolver dudas de la tarea.
- Consultas sobre la tarea se deben realizar en moodle o enviar un correo a **catherin.vargas.13@sansano.usm.cl** o **alfredo.silva.13@sansano.usm.cl**

4. Reglas de entrega

- La tarea se realiza en **grupos de 2 personas**.
- La fecha de entrega es el día **07 de Noviembre**.
- Debe entregar todos los archivos fuente necesarios para la correcta ejecución. Recuerde que el código debe estar indentado, comentado, sin warnings y sin errores. Se descontará si no cumple con todo.
- Debe entregar un MAKEFILE o similar para cada uno de los componentes que utilizará.
- Debe entregar un README con nombre y rol de cada integrante, además de la información necesaria para ejecutar los archivos. Se piden instrucciones resumidas, no un informe o testamento.
- Deberán entregar un documento estilo RFC para describir los protocolos de comunicación que crearon entre los aviones y la torre de control, y la torre de control y las pantallas.
- Cada hora o fracción de atraso, se penalizará con un descuento de **2 puntos**.
- Copias se calificarán con **nota 0**.

4.1. Ejemplo de Ejecución

Instanciación Torre de control en IP 10.0.0.1

```
Bienvenido a la Torre de control
[Torre de control] Nombre del Aeropuerto:
>Santiago
[Torre de control - Santiago] Cantidad de pistas de aterrizaje:
>2
[Torre de control - Santiago] Cantidad de pistas de despegue:
>2
[Torre de control - Santiago] Para agregar destino presione enter
[Torre de control - Santiago] Ingrese nombre y direccion IP del destino:
> Sao Paulo 10.0.0.2
[Torre de control - Santiago] Destino agregado con éxito
[Torre de control - Santiago] Para agregar destino presione enter
```

Instanciación de un Avión

```
Bienvenido al Vuelo
[Avion] Nombre de la Aerolínea y número de Avión:
>LAN CLB1234
[Avion - CLB1234]: Peso Máximo de carga [Kg]:
>10000
[Avion - CLB1234]: Capacidad del tanque de combustible [L]:
>200000
[Avion - CLB1234]: Torre de Control inicial:
>10.0.0.1
```

Conexión de Avión con Torre de control

```
[Torre de control - Santiago] Nuevo Avión en el Aeropuerto
[Torre de control - Santiago] Asignando pista de aterrizaje...
[Torre de control - Santiago] La pista de aterrizaje asignada es la 2
```

```
[Avion - CLB1234]: Esperando pista aterrizaje...
[Avion - CLB1234]: Aterrizando en la pista 2...
```

Avión pide a Torre de control despegar

```
[Avion - CLB1234]: Presione enter para despegar
[Avion - CLB1234]: Ingrese destino:
[Avion - CLB1234]: Sao Paulo
[Avion - CLB1234]: Pasando por el Gate...
[Avion - CLB1234]: Todos los pasajeros a bordo y combustible cargado.
[Avion - CLB1234]: Pidiendo instrucciones para despegar...
[Avion - CLB1234]: Todas las pistas están ocupadas, el avión predecesor es BRC3536...
[Avion - CLB1234]: Pista 2 asignada y altura de 5 km.
[Avion - CLB1234]: Despegando...
```

```
[Torre de control - Santiago] Avión CLB1234 quiere despegar
[Torre de control - Santiago] Consultando Destino...
[Torre de control - Santiago] Enviando dirección de Sao Paulo.
[Torre de control - Santiago] Consultado restricciones de pasajeros y combustible.
[Torre de control - Santiago] Todas las pistas ocupadas, enconlando avión.
[Torre de control - Santiago] La pista de despegue asignada al avión CLB1234 es la 2
                             y la altura 5 km.
```

```
[Pantalla de información - Santiago]
Departures          | Arrivals
Avion      Destino  Pista      Hr | Avion  Proveniente  Pista      Hr
CLB1234     Sao Paulo    2      14:31 | BRC3536  JFK          1      14:30
```

5. Rúbrica

2 = Totalmente Logrado (o con mínimos detalles), Muy Bien, Destacable
1 = Parcialmente Logrado. Se aceptan variaciones +/- 0.5 por completitud intermedia
0 = NO logrado o su avance es tan menor que no amerita reconocimiento

Detalle	Porcentaje de ponderación
Instanciación de una o más Torres de control	5 %
Instanciación de uno o más Vuelo	5 %
Instanciación de las Pantallas	5 %
Sincronización y comunicación Vuelo y Torre de control	20 %
Comunicación Pantalla y Torre de control	10%
Torre de Control: Limita uso de pistas	10%
Torre de Control: Encola los aviones	5 %
Torre de Control: Controla el espacio aéreo	10 %
Torre de Control: Entrega efectiva de instrucciones	5 %
Documento tipo RFC	15 %
MAKEFILE y README	5 %
Orden, indentación y comentarios	5 %

- Se aplicará un descuento de 5 puntos al total de la nota por cada Warning, Error o Problema de ejecución.
- No cumplir con la restricción de que cada componente tiene que estar programado en un lenguaje distinto, hará que cada item relacionado a ese componente tenga cero.