

Sistema de Controle de Tráfego Aéreo

Especificação do sistema:

Os aviões não andam livres pelos céus. Eles se mantêm em **aerovias**. Uma aerovia é um tipo de corredor virtual que delimitam a trajetória e a altitude que as aeronaves devem seguir num determinado espaço aéreo (ver figura)



Vários aviões podem voar simultaneamente numa mesma aerovia. É a separação vertical das aeronaves, ou seja, a altitude (ou nível de voo), que garante a segurança das operações. Para isso, a distância mínima entre aviões numa mesma aerovia deve ser de 1.000 pés (305 metros). Além disso, como muitas aerovias são de mão dupla, o controle de tráfego aéreo utiliza níveis de voos em altitudes pares e ímpares, dependendo da direção, para impedir que dois aviões se cruzem em direções diferentes.

Como exemplo, iremos considerar que os aviões, quando em velocidade de cruzeiro, podem voar em uma altitude mínima de 25000 pés e máxima de 35000 pés, de maneira que podemos ter até 10 aeronaves simultâneas em uma aerovia. **Por simplicidade vamos assumir que as altitudes são sempre múltiplas de 1000, começando em 25000.**

As aerovias ligam coordenadas geográficas quaisquer (latitude e longitude). Por simplicidade assumiremos que o tamanho da aerovia (distância em quilômetros entre as coordenadas que definem seus extremos) é um terceiro parâmetro. Na realidade pode ser calculado a partir das coordenadas.

Cada aerovia tem um nome assim como seus extremos. Exemplos: Av1: A1 → A2, AV3: A3 → A2. **Por simplicidade vamos considerar que o sentido da aerovia é dado pela ordem em que seus extremos são definidos.**

Os aviões voam entre aeroportos. Os aeroportos são ligados por **rotas**. A **tabela 1** apresenta uma lista parcial de rotas entre os aeroportos da figura 1. Note que pode haver mais uma rota entre dois aeroportos, até para dar conta de demanda. Da mesma forma não é obrigatório que existam rotas de ida e volta entre dois aeroportos quaisquer. Por vezes a rota de volta passa por outros pontos. Por fim, nem todo extremo de rota é um aeroporto. Por vezes é um ponto no meio do caminho usado como referência (como é o caso de P1).

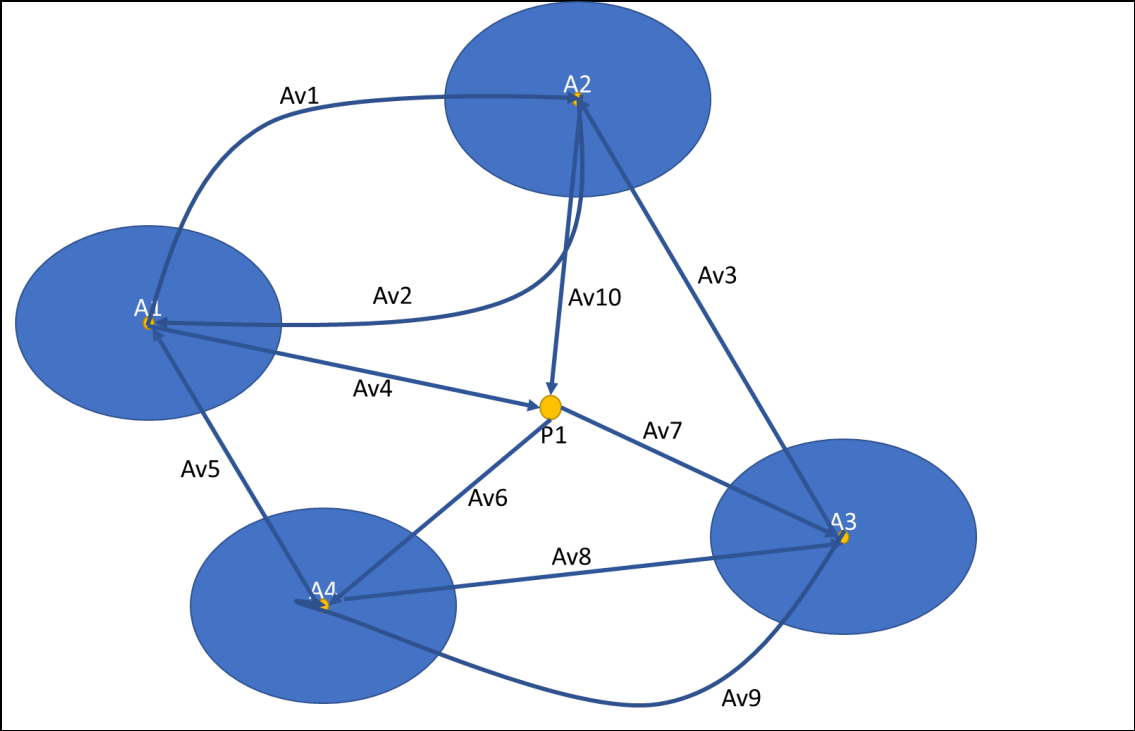


Figura 1 – Rotas compostas por aerovias

Nome da rota	Origem → Destino	Aerovias (pela ordem)
Rota 1	A1→A2	Av1
Rota 2	A2 → A1	Av2
Rota 3	A1→A2	Av4, Av7, Av3
Rota 4	A1→A4	Av4,Av5
Rota 6	A1→A3	Av4,Av7
Rota 7	A3 → A2	Av3
Rota 8	A3→ A4	Av9
Rota

Tabela parcial de rotas

A seleção da rota mais adequada para uma determinada viagem é feita pelo piloto em seu **plano de voo**. O plano de voo especifica a rota que será usada, a altitude (pés) e a velocidade de cruzeiro (km/h).

O sistema deverá ser capaz de auxiliar o piloto a definir seu plano de voo. Para tanto deverá ser capaz de listar as rotas existentes entre dois aeroportos (por simplicidade vamos assumir que todos os voos são sempre de um aeroporto para outro sem escalas). Deve ser capaz, também, de listar, para um determinado **slot de horário** quais os níveis de voo livres para aquela data. Por simplicidade assumiremos slots de uma hora. Em função da distância e da velocidade de cruzeiro, é possível determinar quanto tempo um avião irá ocupar determinado nível de uma

aerovia. Considerando-se o momento em que ele inicia a viagem por aquela aerovia, pode-se determinar o período exato de ocupação. No caso assumiremos slots de uma hora, ou seja, ao longo de um dia só existirão 24 slots para cada aerovia/nível e eles serão marcados como ocupados mesmo que o avião necessite menos que isso. Exemplo:

Uma aerovia tem 1000Km. Um avião em velocidade de cruzeiro de 850Km/h necessita apenas de 70,5 minutos para percorrer essa distância. Mesmo assim serão reservados dois slots de uma hora para este voo. Os slots também correspondem a horas cheias. Então um voo que se inicie as 15:30 e termine as 16:15 irá ocupar 2 slots.

Uma vez que o piloto tenha selecionado a rota desejada, o sistema deve confirmar se realmente está tudo livre, bloquear os slots correspondentes para aquele voo e armazenar o plano de voo para consulta futura.

Deve ser desenvolvido o módulo backend do sistema com um endpoint para cada um dos casos de uso listados a seguir:

- Consultar as rotas existentes entre dois destinos
- Consultar os slots livres de uma aerovia dados o horário de partida, a velocidade de cruzeiro e o sentido que ela será percorrida
- Verificar um plano de voo: verifica se um plano de voo pode ser liberado. O plano de voo deve indicar a data, horário e o número do voo, a rota escolhida, a velocidade de cruzeiro e a altitude que pretende ser utilizada. Retorna os trechos com problema ou um ok, conforme o caso.
- Liberar um plano de voo: libera o plano de voo se tudo estiver de acordo. Registra o plano para consulta futura e bloqueia todos os slots envolvidos.
- Cancelar um plano de voo: marca o voo como cancelado e libera todos os slots envolvidos.
- Gerar o relatório de ocupação de uma determinada aerovia para uma determinada data, isto é, indicar o percentual de ocupação de cada altitude ao longo do dia (considerar 24 horas como sendo 100%).

Esta primeira versão deverá ser desenvolvida como um sistema monolito. Deve-se observar a arquitetura limpa e todos os princípios de encapsulamento estudados, de maneira que seja fácil, no futuro, transformar alguns dos serviços em micro serviços independentes.

Entregáveis:

- Diagrama de classes organizado em pacotes segundo os preceitos da arquitetura limpa. Pode incluir anotações que auxiliem na compreensão do projeto.
- Descrição dos endpoints com seus respectivos parâmetros
- Código fonte da implementação
- Script para o banco de dados que permita popular o mesmo com um conjunto de pelo menos 5 destinos com no mínimo duas rotas entre cada um. Pelo menos uma de cada duas rotas deve envolver mais de uma aerovia. O script deve prever também a ocupação de pelo menos 50% dos slots previstos para o dia a ser usado como parâmetro para o teste do sistema (o sistema deve dispor de um argumento a ser informado na linha de comando que permita informar uma data fictícia).
- Instruções sobre como operar/testar o sistema usando o “Postman”. A implementação de um módulo front-end é opcional.

