

Sistema de Controle de Planos de Voo

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).

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. **Por simplicidade vamos assumir que as altitudes são sempre múltiplas de 1000, começando em 25000**, de maneira que podemos ter até 10 aeronaves simultâneas em uma aerovia.

Os aviões voam entre aeroportos. Os aeroportos são ligados por **rotas** (neste texto, por simplicidade, usaremos os termos **rota** e **aerovia** como sinônimos embora na prática uma rota possa ser formada por várias aerovias). A figura 1 apresenta uma série de rotas entre aeroportos fictícios. As setas indicam o sentido das rotas. Cada rota tem um nome, um aeroporto de origem, um aeroporto de destino e um tamanho (distância) em quilômetros.

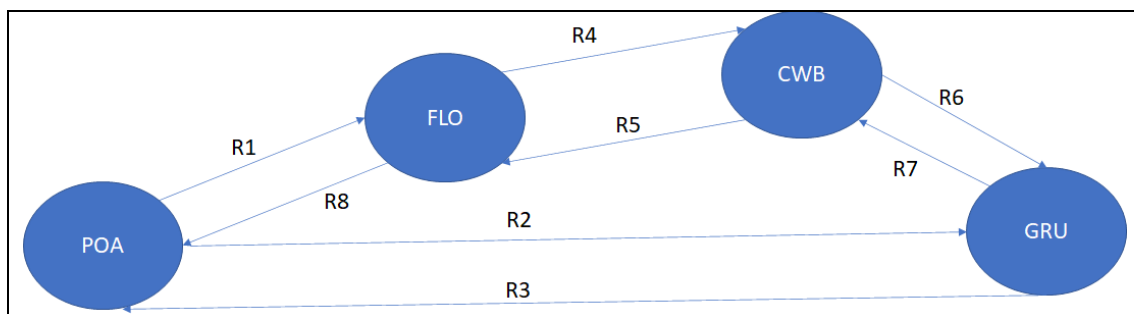


Figura 1 – Rotas entre aeroportos

A ocupação das rotas pelos aviões se dá em termos de slots de horário. Por simplicidade assumiremos slots de uma hora correspondentes às horas cheias. Dessa forma ao longo do dia

teremos 24 slots de uma hora. Os slots sempre serão ocupados na íntegra, ou seja, mesmo que um avião necessite de 15 minutos para percorrer uma rota ele irá bloquear um slot inteiro. Exemplo: uma aerovia tem 1000Km. Um determinado 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 às 15:30 e termine às 16:15 irá ocupar 2 slots: o das 15:00 às 16:00 e o das 16:00 às 17:00.

A seleção da aeronave/rota/altitude/slot mais adequados para uma determinada viagem é feita pelo piloto em seu **plano de voo**. O plano de voo especifica a aeronave que será utilizada, o horário de partida, a rota que será usada, a altitude (pés) escolhida e os slots de tempo que serão utilizados. A velocidade de cruzeiro é definida pela aeronave que será utilizada. O piloto escolhe a altitude e os slots de tempo, mas existem restrições conforme o tipo de aeronave.

As aeronaves são identificadas por um prefixo. O prefixo de uma aeronave é uma string composta por letras e números conforme as regras que seguem:

- As duas primeiras letras indicam a nacionalidade do avião. No caso Brasileiro podem ser PP, PR, PS, PT ou PU (vamos trabalhar apenas com aeronaves nacionais)
- As três letras/números que seguem indicam a matrícula do avião e devem obedecer às seguintes restrições:
 - Não podem começar por Q
 - A segunda letra não pode ser W
 - Os arranjos SOS, XXX, PAN, TTT, VFR, IFR, VMC e IMC não podem ser utilizados

Serão considerados 3 tipos de aeronave:

- Aeronave particular de pequeno porte
- Aeronave comercial de passageiros
- Aeronave comercial de carga

Sobre qualquer aeronave é necessário armazenar o prefixo, o tipo, a velocidade de cruzeiro e a autonomia (em quilômetros).

Aeronaves comerciais de passageiro só podem voar acima de 28000 pés. Aeronaves particulares de pequeno porte só podem voar entre 25000 pés e 27000 pés. Aeronaves de carga só podem voar entre a meia noite e as 6:00 da manhã. Estas regras são definidas pela ANAC e, eventualmente, podem mudar.

O sistema deverá ser capaz de auxiliar pilotos (os usuários do sistema) 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. 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.

Uma vez que o piloto tenha selecionado a rota desejada, o sistema deve confirmar se realmente está tudo livre, se os slots solicitados são suficientes, se o avião tem a autonomia necessária e

se todas as regras estão sendo respeitadas. Em caso positivo deve bloquear os slots correspondentes para aquele voo e armazenar o plano de voo para consulta futura.

O sistema a ser desenvolvido deve ser um serviço que ofereça os seguintes “endpoints”:

- **GET /scta/rotas/{aeroporto origem}/{aeroporto destino}** → retorna a lista de rotas existentes entre esses dois aeroportos (neste sentido). O formato de retorno é o que segue:
[
 {nomeRota: “R1”, origem:”POA”, destino:”FLO”, distancia: 380},
 {nomeRota: “R9”, origem:”POA”, destino:”FLO”, distancia: 412}
]
- **POST /scta/slotslivres** → encaminha o JSON abaixo e retorna uma lista com os slots livres na forma de pares <altitude,slot> (assume que os slots são numerados de 0 a 23).
 - {“rota”:”POAFLO10”,”data”:”11/10/2024”,”horário”:”10:42”,”aeronave”:”PP550” }
- **POST /scta/avaliaPlanoDeVoo** → encaminha um JSON com a descrição do plano de voo e retorna uma lista de strings. Se o plano está ok para ser liberado, retorna uma única string (“Aprovado”), caso contrário retorna uma lista de strings com as indicações dos problemas.
 - { “id”:101,”aeronave”:”PTABA”,”rota”:”POAFLO10”,”altitude”:30000, “slots”:[11,12,13] }
- **POST /scta/aprovaPlanoDeVoo** → encaminha um JSON com a descrição de um plano de voo, verifica se o plano de voo está ok e, se estiver libera o plano de voo gerando um identificador numérico para ele (retorna “liberado: <id do plano>”), registra o plano para consulta futura e bloqueia todos os slots envolvidos. Caso contrário devolve “negado”.
- **GET scta/cancela/<id plano de voo>** → cancela o plano de voo indicado. Marca o voo como cancelado e libera todos os slots envolvidos. Devolve “ok” ou “não encontrado”, conforme o caso.