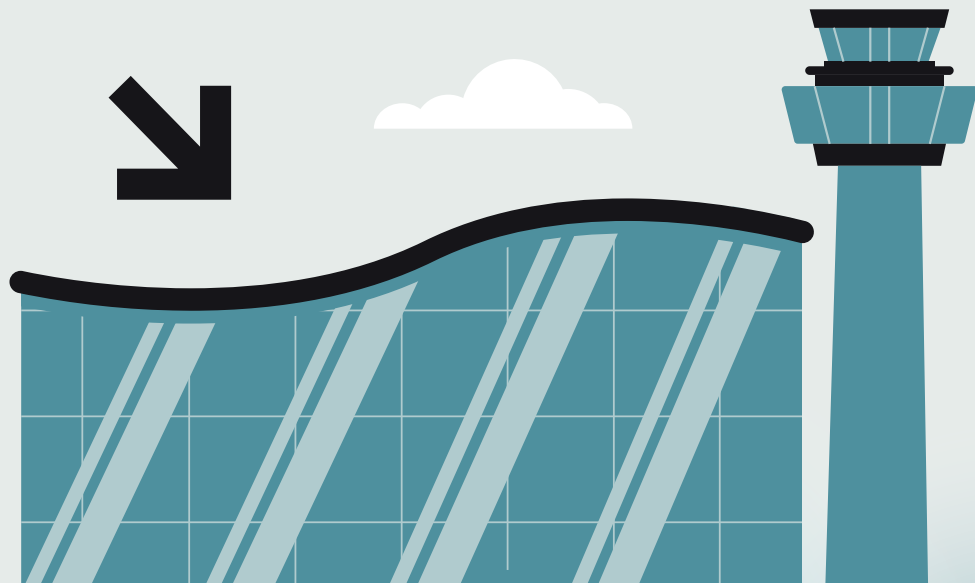
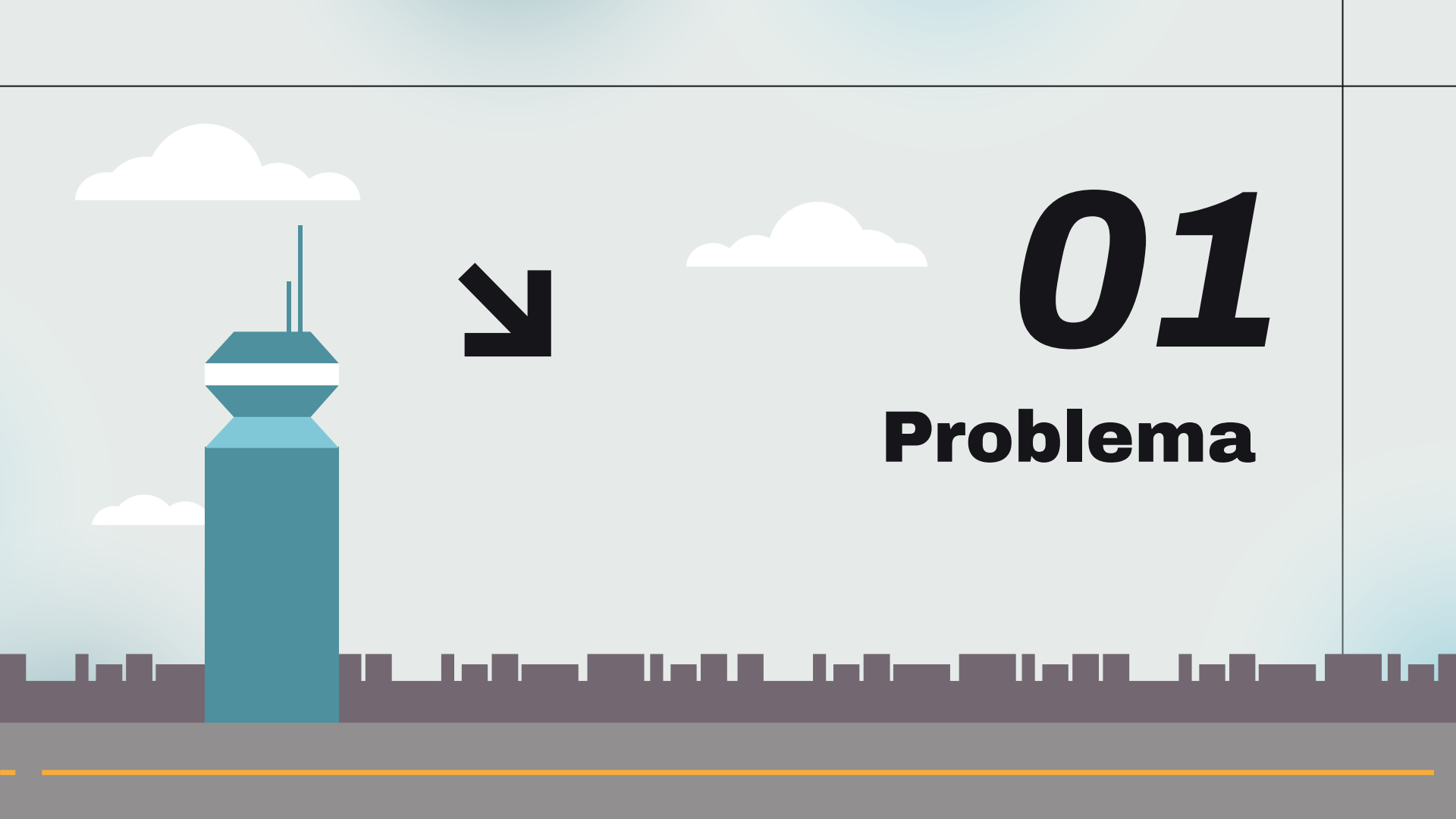


Sistema Multi-Agente para Controlo de tráfego aéreo

L:IACD Introdução aos Sistemas
Inteligentes e Autónomos

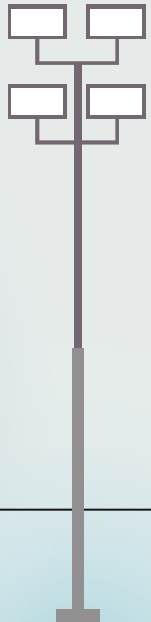
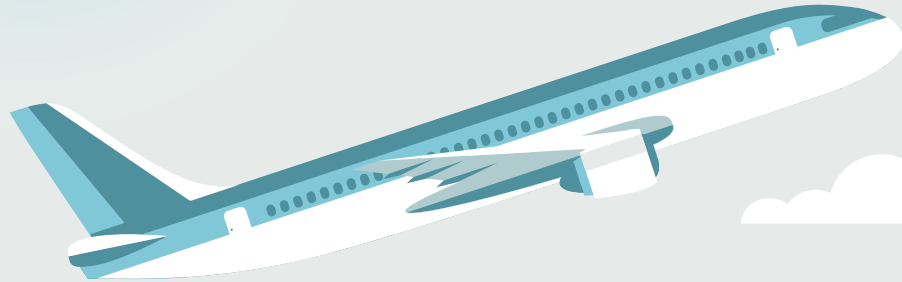


Guilherme Vaz up202106775
Ricardo Costa up202107547
Pedro Campião up202106968



01

Problema



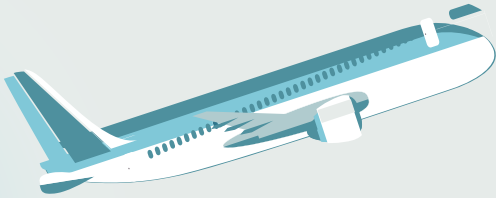
Nos sistemas centralizados, as dificuldades em lidar com as complexidades operacionais e imprevistos podem levar a falhas sistêmicas. A transição para um sistema descentralizado poderá introduzir a flexibilidade necessária para responder a eventos dinâmicos, adaptando-se rapidamente a mudanças em tempo real. Não só irá melhorar a comunicação e a colaboração entre aeronaves e aeroportos, mas também permite que agentes autônomos tomem decisões localizadas que contribuem para a eficiência e segurança do sistema como um todo.



02

Solução

Agentes



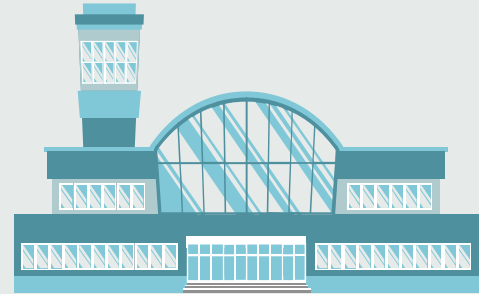
Avião

Finite State Machine que comunica com os outros aviões, resolve e deteta conflitos



Gestor de tráfego aéreo

Cyclic Behaviour que recebe as atualizações das posições dos aviões



Aeroporto

Cyclic Behaviour que recebe e lida com os pedidos de descolagem e aterragem.



Cyclic Behaviour:

Sempre que um avião muda a sua posição envia uma mensagem para a torre de controlo que espera por todas as mensagens e atualiza as posições.



Cyclic Behaviour:

Sempre que um avião pergunta se pode aterrar/levantar. As condições da pista são avaliadas e é dada a resposta

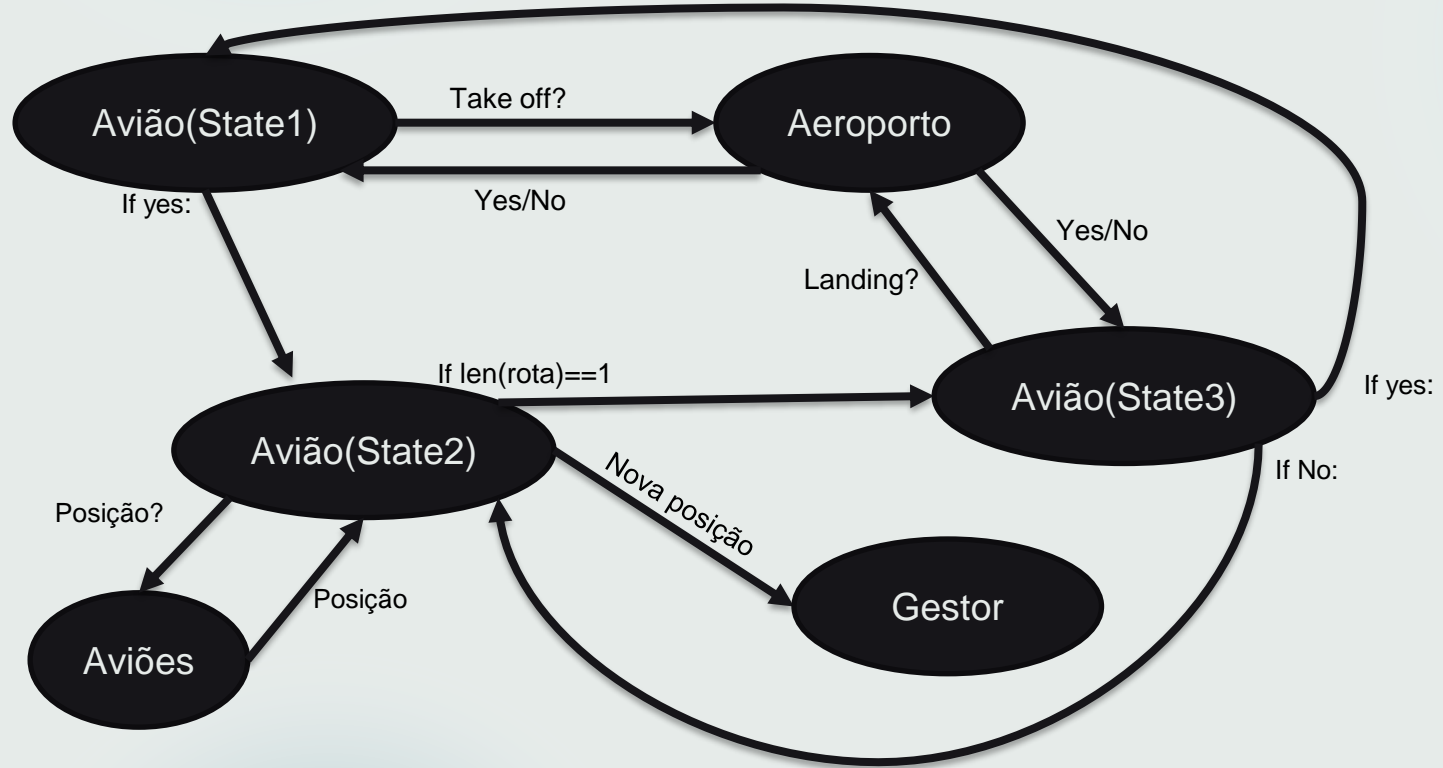


State1: O avião descola com um destino e uma rota predefinida para cada aeroporto.

State2: Ao longo da rota comunica com todos os outros aviões para obter a posição deles. Com essa informação cria uma matriz com as posições em volta de cada avião proibidas, verifica se existem conflitos se sim, cria uma nova rota.

State3: Quando está a uma posição do aeroporto pergunta se pode aterrar, se sim aterra, caso contrário outro destino é escolhido e ele altera a sua rota.

Comunicação



Tomadas de Decisão

O Aeroporto toma as decisões com base tanto no tempo, que pode estar desfavorável 10% das vezes, como no estado da pista (livre ou ocupada).

Os aviões tomam as suas decisões com base nas posições que recebem dos outros aviões:

1. Criam uma matriz com um quadrado em todas as posições à volta das dos restantes aviões.
2. Verificam se existem conflitos com a sua rota na matriz.
3. Enquanto existirem conflitos usa o A^* para criar uma nova rota que os evite.

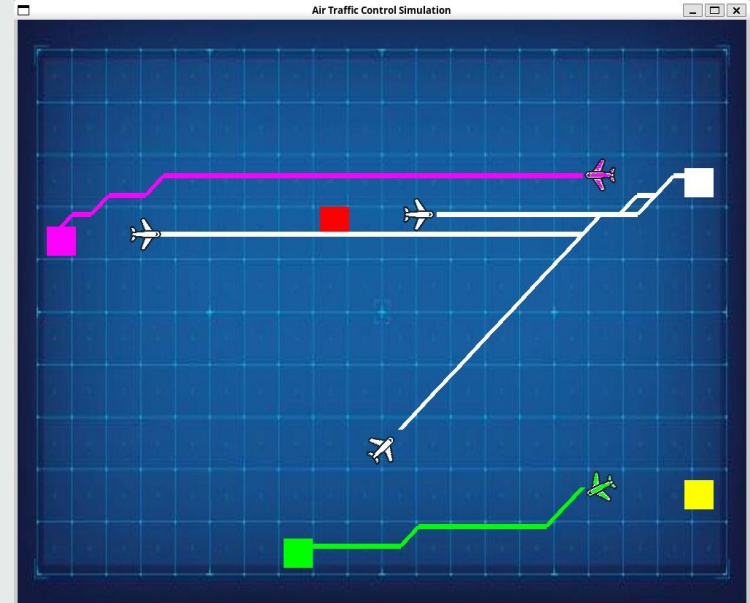
Resultados

Tempo Médio de Voo: 27s

Desvios da Rota ótima:
22/5min
1 desvio a cada 13s

Voos completos/5min: 46

1 desvio a cada 2 voos



Conclusões

Desvantagens:

Existe um numero de desvios considerável a cada minuto. Isto pode ser consequência do Sistema ser descentralizado uma vez que não existe um planeamento prévio de rotas e os aviões vão resolvendo os conflitos à medida que eles aparecem.

A eficiência do tráfego aéreo e a segurança dos voos podem ser afetadas por esses desvios frequentes, indicando a necessidade de um planeamento de rotas mais robusto feito por um agente central.

Vantagens:

A descentralização torna mais rápida a resposta a possíveis problemas ao longo da viagem e da aterragem/descolagem.

Não existe um ponto de falha central

A descentralização do sistema proporciona uma resposta ágil e adaptável aos problemas em tempo real, embora o número significativo de desvios sublinhe a necessidade de um equilíbrio entre autonomia e planeamento centralizado para melhorar a eficiência e segurança do tráfego aéreo.