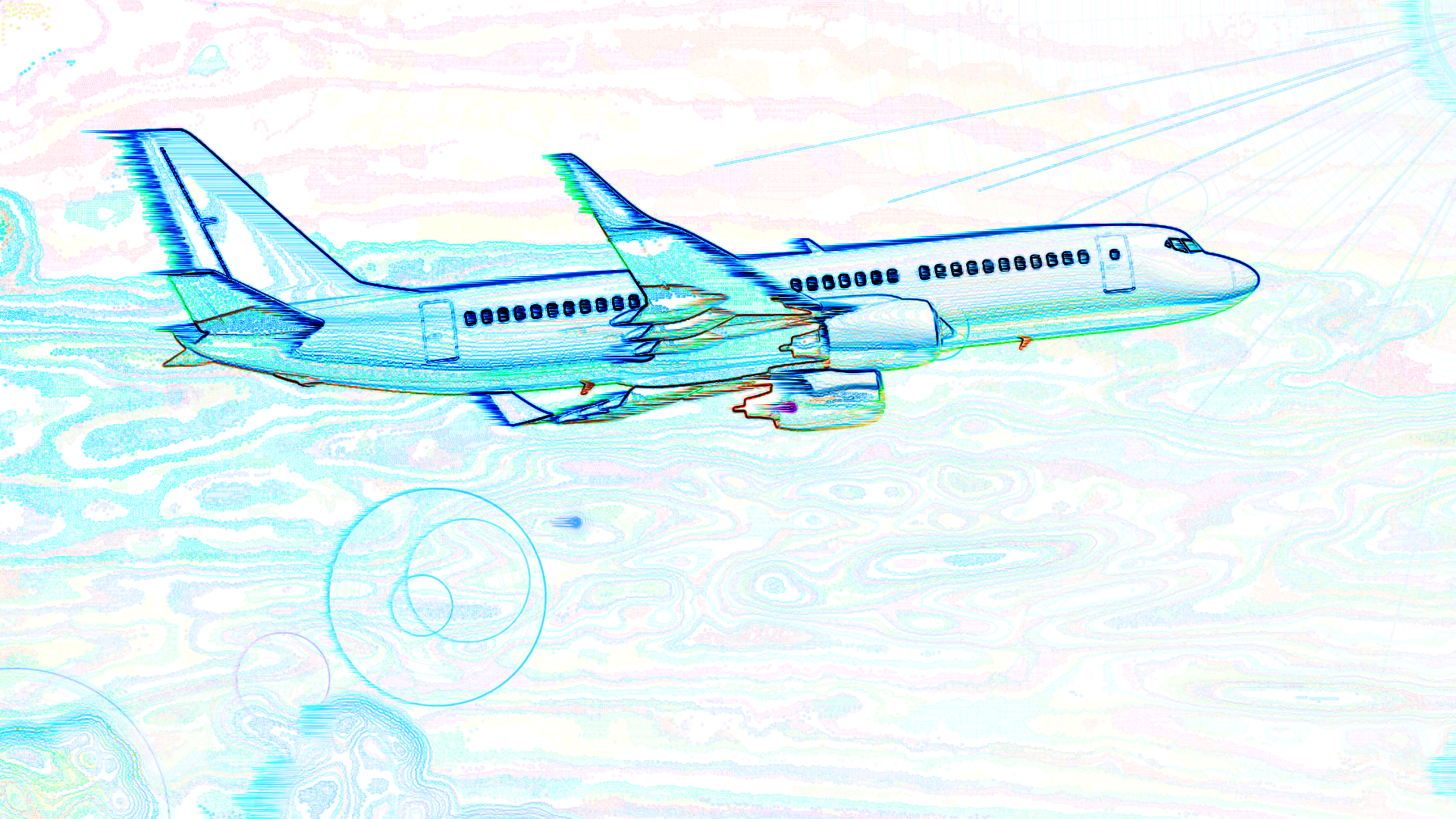


**Instituto Superior de Engenharia de Coimbra**

**Licenciatura em Engenharia Informática**

**Sistemas Operativos 2**



**Leandro Adão Fidalgo | a2017017144**

**Pedro dos Santos Alves | a2019112789**

**Laboratório P5**

**Trabalho Prático 1**

**Meta 1**

**Coimbra, 16 de maio de 2021**

**Índice**

[1. Introdução 1](#_Toc11362)

[2. Mecanismos de comunicação e sincronização 2](#_Toc20049)

[2.1. Memória partilhada 2](#_Toc25198)

[2.2. Mutexes e Semáforos 2](#_Toc32655)

[2.3. Heartbeat 2](#_Toc1588)

[2.4. Critical Section 2](#_Toc22748)

[2.5. Eventos 2](#_Toc27407)

[3. Estruturas de dados 3](#_Toc7202)

[3.1. Estrutura Airport 3](#_Toc32597)

[3.2. Estrutua Airplane 3](#_Toc10797)

[3.3. Estrutura Command 3](#_Toc17728)

[3.4. Estrutura SharedBuffer 4](#_Toc5733)

[3.5. Estrutura SharedMemory 4](#_Toc7246)

[4. Bibliotecas dinâmicas 5](#_Toc15673)

[5. Conclusão 6](#_Toc9839)

[Manual de utilização I](#_Toc6936)

1. Introdução

O presente relatório descreve o projeto desenvolvido pelos alunos: Leandro Fidalgo e Pedro Alves, no âmbito da disciplina de Sistemas Operativos 2 da Licenciatura em Engenharia Informática do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra.

A primeira meta do trabalho prático pretende-se que sejam feitas as seguintes funcionalidades: o Controlador aéreo (control), com uma interface do tipo consola, cria o(s) mecanismo(s) de comunicação e sincronização com os programas que representam os aviões. Atende até um máximo de aviões definido no Registry. Comunica com os aviões em ambos os sentidos. Cria e gere as estruturas de dados a usar pelo sistema. O Avião (aviao) – Desloca-se, evitando colisões em voo com outros aviões, usa a biblioteca DLL fornecida pelos docentes para saber qual será a próxima posição a ocupar na sua trajetória.

O objetivo deste trabalho consiste num sistema de gestão do espaço aéreo.

O objetivo do presente trabalho é consolidar todos os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas e práticas ao longo de todo o semestre.

1. Mecanismos de comunicação e sincronização
   1. Memória partilhada

Como mecanismo de comunicação entre o Controlador e o Avião foi usada a memória partilhada. A memória partilhada dispõe de um mapa no qual o avião consegue verificar as posições, ainda na memória partilhada existe uma indicação para os Aviões, que ainda não se conectaram, saberem se o controlador está a aceitar aviões ou não.

Para as restantes mensagens foi utilizado o paradigma produtor/consumidor através do uso de buffers circulares. Estes buffers circulares contêm a informação necessária para que a comunicação entre o Controlador e o Avião seja efetuada com sucesso. A informação contida nos buffers circulares diz respeito a quem enviou a mensagem (produtor), de quem receberá a mensagem (consumidor), o código do comando associado á mensagem e os dados do comando.

* 1. Mutexes e Semáforos

Para manter a atomicidade e garantir a consistência dos dados partilhados na memória partilhada foram utilizados mutexes. Os mutexes permitirão que a memória apenas irá ser acedida por um processo ou thread de cada vez. Para os buffers circulares foram utilizados semáforos e mutexes. Os semáforos deixarão aceder aos buffers circulares, até um número máximo de processos ou threads, dependendo do número de espaços vazios ou número de itens existentes nesse buffer.

* 1. Heartbeat

Foi utilizado um protocolo heartbeat entre o Avião e o Controlador para determinar se o processo do Avião terminou de forma abrupta. O sinal de heartbeat é enviado do Avião para o Controlador de 3 em 3 segundos.

* 1. Critical Section

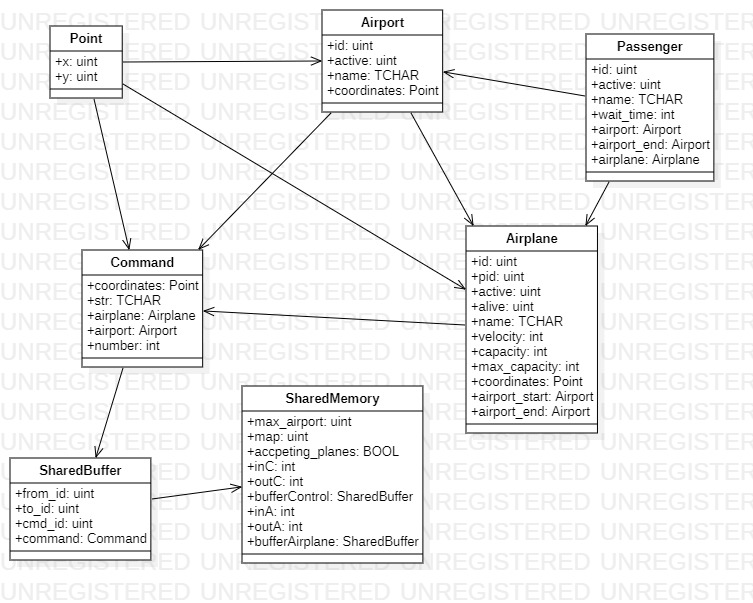
No lado do Controlador são usadas Critical sections para salvaguardar os dados relacionados com os Aviões, os Aeroportos e os Passageiros de serem corrompidos.

* 1. Eventos

Tanto o Controlador como o Avião usam eventos para terminar as threads auxiliares e de seguida terminar o processo de forma ordenada.

1. Estruturas de dados

Abaixo é possível ver o diagrama das estruturas de dados utilizadas no sistema e com as diversas ligações entre elas, de seguida irão ser descritas as várias estruturas..



* 1. Estrutura Airport

Esta estrutura representa um “Aeroporto”. Um “Aeroporto” é constituído por um id, um nome, coordenadas e ainda um identificador que identifica se está ativo ou não.

* 1. Estrutua Airplane

Esta estrutura representa um “Avião”. Um “Avião” é constituído por um id, um pid (process id), um nome, a velocidade(numero de posições por segundo), a capacidade, a capacidade total, as coordenadas, o aeroporto inicial, o aeroporto final, um identificador que identifica se está ativo ou não e ainda um outro identificador que identifica se está vivo ou não.

* 1. Estrutura Command

Esta estrutura representa uma union “Comando”. Um “Comando” é constituído por um dos seguintes elementos: coordenadas, cadeia de caracteres (string), um Avião, um Aeroporto ou um número. Esta union contém os dados que serão transferidos entre o controlador e o avião e vice-versa.

* 1. Estrutura SharedBuffer

Esta estrutura representa um item do buffer circular. Um item do buffer circular é constituído pelo id do recetor, pelo id do emissor, o código do comando e os dados do “Comando”. Esta estrutura irá ser transferida através da memória partilhada.

* 1. Estrutura SharedMemory

Esta estrutura representa a memória partilhada. A memória partilhada é constituída pelo número máximo de aeroportos, pelo mapa, por um índice de entrada e um de saída para o buffer circular do Controlador, por um índice de entrada e um de saída para o buffer circular dos Aviões.

1. Bibliotecas dinâmicas

A DLL fornecida pelos docentes da disciplina foi implementada de forma explicita. Foi ainda criada uma DLL com as várias estruturas e algumas macros que foram utilizadas tanto no Controlador como no Avião. Esta DLL foi implementada de forma implícita.

1. Conclusão

Com o desenvolvimento desta meta foi possível aprender muito sobre a API do Windows, nomeadamente a interação com semáforos, mutexes, threads, memória partilhada, eventos e secções criticas, também foi possível a aprendizagem do paradigma produtor/consumidor.

Durante o desenvolvimento desta meta foram surgindo problemas e desafios que foram superados com a ajuda dos professores da disciplina, os apontamentos por eles disponibilizados e da Internet.

Manual de utilização