

Eduardo Figueiredo Pacheco

**Simulador de Controle de Pistas de Avião Utilizando Fila de
Prioridades**

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

São Paulo

RESUMO

Este relatório descreve o desenvolvimento de um simulador de controle de pistas de avião utilizando fila de prioridades em linguagem de programação C + +. A fila de prioridades foi desenvolvida especificamente para este problema, com funções como `insereFilaPrior`, `removeFilaPrior`, `mudaPrior`, `Primeiro_FilaPrior`, `atualizaTempo`, `verificaCombustivel`, `removeAviaoFilaPrior`, `verificaQuedaAvioes` e `verifica_e_conserta_fila_pouso`. Este simulador permite controlar a chegada e a saída de aviões em um aeroporto, considerando a prioridade dos aviões em emergência e o tempo de espera na fila de pouso.

INTRODUÇÃO

O controle de tráfego aéreo é um dos aspectos mais importantes da aviação, que visa garantir a segurança dos passageiros e tripulantes. O uso da tecnologia é um grande aliado nesse processo, por meio de softwares que permitem o controle e gerenciamento do tráfego aéreo. Neste contexto, o desenvolvimento de um simulador de controle de pistas de avião utilizando fila de prioridades é de grande importância, pois permite testar e avaliar o desempenho do sistema em diferentes cenários.

Para o desenvolvimento deste simulador, foi utilizada a linguagem de programação C + +, por ser uma linguagem de alto nível, com recursos avançados de orientação a objetos e de gerenciamento de memória. A fila de prioridades foi desenvolvida especificamente para este problema, utilizando uma estrutura de dados que permite a inserção de avião na fila de pouso e a sua remoção de acordo com a sua prioridade.

A estrutura de dados utilizada para representar um avião é a `Struct Aviao`, que contém informações como `tempo_de_voo`, `número`, `emergencia`, `destino`, `nivel_emergencia`, `status`, `indice`, `tempo_combustivel`, `tempoEspera` e `jafoiEmergenciado`. A fila de prioridades é representada pela struct `filaPrior`, que contém informações como `capacidade máxima`, `tamanho atual` e `vetor` que armazena os itens da fila.

Foram usadas outras bibliotecas mas elas não foram utilizadas na implementação das funções do EP, sim em como mostra-se o resultado final como na tabela e no tempo (sleep) condicional também para o EP.

DESENVOLVIMENTO

```
g++ EP0.cpp prioridade.cpp -o programa
```

Entrada:

A função **gerador()** gera aleatoriamente as variáveis que compõem um avião do tipo item. Abaixo estão as probabilidades das variáveis que são usadas no int main() e que serão usadas para gerar aviões:

prob_pouso é a probabilidade de um avião precisar pousar, um número inteiro entre 0 e 100 inserido pelo usuário.

prob_emergencia é a probabilidade de um avião precisar pousar de emergência, um número inteiro entre 0 e 100 inserido pelo usuário.

tempo_max_combustivel é o tempo máximo de combustível de um avião que deseja pousar, um número inteiro entre 50 e 300 inserido pelo usuário.

tempo_max_voo é o tempo máximo de voo de um avião, que varia de 40 a tempo_max_voo gerado aleatoriamente.

- Função verificaCombustivel(filaPrior* fila)

Descrição: verifica se o tempo restante de combustível dos aviões na fila de prioridade está acabando e se o nível de emergência é menor que 3 e se já não foi emergenciado. Se todas as condições forem atendidas, o avião é removido da fila atual e adicionado novamente na fila, com nível de emergência 3 e emergência ativa, indicando que precisa pousar urgentemente.

Condições:

tempo restante de combustível é menor ou igual a 0;
nível de emergência do avião é menor que 3;
o avião ainda não foi emergenciado.

- Função removeAviaoFilaPrior(filaPrior* f, Aviao aviao)

Descrição: remove um avião da fila de prioridade, atualizando o índice de todos os aviões que foram deslocados para uma posição anterior.

Condições: O número do avião na fila é igual ao número do avião a ser removido.

- Função `verificaQuedaAvioes(filaPrior* f)`

Descrição: Verifica se algum avião na fila de prioridade não tem mais combustível (tempo de combustível menor que zero). Se algum avião não tiver mais combustível, é removido da fila e um contador é incrementado.

Condições: O tempo de combustível do avião é menor que 0.

- Função `verifica_e_conserta_fila_prior(filaPrior* fila)`

Descrição: verifica se os aviões na fila de prioridade estão ordenados de acordo com a sua prioridade. Se dois aviões tiverem prioridades iguais, são utilizados critérios de desempate, como o tempo de espera ou o nível de emergência. Se a ordem estiver incorreta, os aviões são trocados de posição.

- Função `qtdeEmergencias(filaPrior *fila)`

Descrição: conta a quantidade de aviões na fila de prioridade que possuem emergência ativa.

- Função `VerificacaoDeMudanca(filaPrior* f)`

Descrição: verifica se algum avião na fila de prioridade precisa ser redirecionado para outro aeroporto.

Condições: o tempo restante de combustível do avião é menor ou igual a 5 minutos e o avião não possui emergência ativa.

- Função `VerificacaoDeMudanca_Decolagem(filaPrior* f)`

Descrição: verifica se o tempo de espera dos aviões na fila de prioridade de decolagem é maior do que 10% do tempo de voo. Se essa condição for atendida, a prioridade do avião é alterada para 3.

/**

* **SIMULADOR DE PISTA DE POUSO** *

Insira o tempo de simulação: [10,100] por exemplo 5
Insira a quantidade máxima de aviões gerados: [1,10] por exemplo 3
Insira a probabilidade de ser um pouso (0 - 100): [0,100] por exemplo 60
Insira a probabilidade de ser uma emergência (0 - 100): [0,100] por exemplo 80
Insira o tempo máximo de combustível de um avião que deseja pousar: [50,300] por exemplo 60
Insira o tempo máximo de voo de uma decolagem: [80,580] por exemplo 90

ENTROU NA FILA

O avião LI371 entrou na fila e tem emergencia: 2

O avião irá pousar.

ENTROU NA FILA

O avião VD995 entrou na fila e tem emergencia: 3

O avião irá pousar.

Decolagem:

Pouso: 0 3 / 1 2 /

+-----+-----+-----+-----+-----+						
	POUSO		Avião		Destino	
+-----+-----+-----+-----+-----+						
			VD995		FHF	
			87		3	
			LI371		DNU	
			104		2	
+-----+-----+-----+-----+-----+						
POUSOU na pista 2!						
1º lugar na fila de espera!						

ENTROU NA FILA

O avião GZ258 entrou na fila e tem emergencia: 1

O avião irá decolar.

Decolagem: 0 1 /

Pouso: 0 2 /

+-----+-----+-----+-----+-----+						
	DECOLAGEM		Avião		Destino	
+-----+-----+-----+-----+-----+						
			GZ258		FHF	
			90		1	
+-----+-----+-----+-----+-----+						
Decolou na pista 3!						

+-----+-----+-----+-----+

+-----+-----+-----+-----+-----+						
	POUSO		Avião		Destino	
+-----+-----+-----+-----+-----+						
			LI371		DNU	
			104		2	
+-----+-----+-----+-----+-----+						
POUSOU na pista 1!						

ENTROU NA FILA

O avião MP846 entrou na fila e tem emergencia: 4
O avião irá decolar.

ENTROU NA FILA

O avião NS429 entrou na fila e tem emergencia: 1
O avião irá pousar.

Decolagem: 0 4 /

Pouso: 0 1 /

+	+	+	+	+	+	+
	DECOLAGEM	Avião	Destino		Tempo de Voo	Nível de Emergência Situação
+	+	+	+	+	+	+
	MP846	FHF		60	4	1º lugar na fila de espera!

+

+	+	+	+	+	+	+
	POUSO	Avião	Destino		Tempo de Voo	Nível de Emergência Situação
+	+	+	+	+	+	+
	NS429	EKX		42	1	1º lugar na fila de espera!

ENTROU NA FILA

O avião TT545 entrou na fila e tem emergencia: 4
O avião irá decolar.

Decolagem: 0 4 / 1 4 /

Pouso: 0 1 /

+	+	+	+	+	+	+
	DECOLAGEM	Avião	Destino		Tempo de Voo	Nível de Emergência Situação
+	+	+	+	+	+	+
	MP846	FHF		60	4	Decolou na pista 2!
	TT545	FHF		89	4	1º lugar na fila de espera!

+

+	+	+	+	+	+	+
	POUSO	Avião	Destino		Tempo de Voo	Nível de Emergência Situação
+	+	+	+	+	+	+
	NS429	EKX		42	1	1º lugar na fila de espera!

ENTROU NA FILA

O avião OF515 entrou na fila e tem emergencia: 4
O avião irá pousar.

ENTROU NA FILA

O avião XF068 entrou na fila e tem emergencia: 2
O avião irá decolar.

ENTROU NA FILA

O avião LP365 entrou na fila e tem emergencia: 3

O avião irá pousar.

Decolagem: 0 4 / 1 2 /

Pouso: 0 4 / 1 3 / 2 1 /

+-----+-----+-----+-----+-----+					
DECOLAGEM		Avião	Destino	Tempo de Voo	Nível de Emergência Situação
+-----+-----+-----+-----+-----+					
	TT545	FHF		89	4
					Decolou na pista 3!
	XF068	KMB		123	2
					1º lugar na fila de espera!

+-----+-----+-----+-----+-----+					
+-----+-----+-----+-----+-----+					
POUSO	Avião	Destino	Tempo de Voo		Nível de Emergência Situação
+-----+-----+-----+-----+-----+					
	OF515 KMB		110	4	POUSOU na pista 1!
	LP365 AFN		112	3	1º lugar na fila de espera!
	NS429 EKX		42	1	2º lugar na fila de espera!

ATENÇÃO, O TEMPO DE FUNCIONAMENTO DO AEROPORTO FINALIZOU

+-----+-----+-----+-----+-----+					
DECOLAGEM	Avião	Destino	Tempo de Voo		Nível de Emergência Situação
+-----+-----+-----+-----+-----+					
	XF068 KMB		123	2	1º lugar na fila de espera!

ATENÇÃO, O TEMPO DE FUNCIONAMENTO DO AEROPORTO FINALIZOU

+-----+-----+-----+-----+-----+					
POUSO	Avião	Destino	Tempo de Voo		Nível de Emergência Situação
+-----+-----+-----+-----+-----+					
	LP365 AFN		112	3	1º lugar na fila de espera!
	NS429 EKX		42	1	2º lugar na fila de espera!

- agora um teste de absurdo, com 10000 intervalos de tempo:

[...]					
	ZU641 CAP		49	1	2094º lugar na fila de espera!
	AB393 OKH		85	1	2095º lugar na fila de espera!
	UN897 NXD		62	1	2096º lugar na fila de espera!
	AE347 LJE		130	1	2097º lugar na fila de espera!
	TA231 LIC		139	1	2098º lugar na fila de espera!
	AV055 SMZ		96	1	2099º lugar na fila de espera!
	AT261 NAG		83	1	2100º lugar na fila de espera!

	JD081 ZOX		46	1	2101º lugar na fila de espera!
	FB112 TFE		72	1	2102º lugar na fila de espera!
	RI856 RMO		99	1	2103º lugar na fila de espera!
	NK569 RXU		118	1	2104º lugar na fila de espera!

+-----+-----+-----+-----+

ATENÇÃO, O TEMPO DE FUNCIONAMENTO DO AEROPORTO FINALIZOU

+-----+-----+-----+-----+

POUSO	Avião	Destino	Tempo de Voo		Nível de Emergência	Situação
+-----+-----+-----+-----+-----+						
VY040	BBD		139	3		1º lugar na fila de espera!
HQ895	VNA		129	3		2º lugar na fila de espera!
GI392	ECL		109	3		3º lugar na fila de espera!
HZ733	EJD		87	3		4º lugar na fila de espera!
RG709	ZWX		91	3		5º lugar na fila de espera!
TZ609	MEX		64	3		6º lugar na fila de espera!
JZ684	UWD		86	3		7º lugar na fila de espera!
CK722	HIB		85	3		8º lugar na fila de espera!
QR493	IPC		97	1		9º lugar na fila de espera!
QP170	MET		76	1		10º lugar na fila de espera!
LT599	FNW		119	1		11º lugar na fila de espera!
IA929	UJF		63	1		12º lugar na fila de espera!
NS545	DPU		85	1		13º lugar na fila de espera!
XL238	JKF		89	1		14º lugar na fila de espera!
LN286	QWN		54	1		15º lugar na fila de espera!
EF759	GBX		104	1		16º lugar na fila de espera!
DA480	NIJ		57	1		17º lugar na fila de espera!
OB801	BFH		126	1		18º lugar na fila de espera!
MH413	EGD		109	1		19º lugar na fila de espera!
FY310	GQK		87	1		20º lugar na fila de espera!
UY439	YAS		104	1		21º lugar na fila de espera!
XI001	FBA		97	1		22º lugar na fila de espera!
SZ411	JII		46	1		23º lugar na fila de espera!
GI617	LCZ		99	1		24º lugar na fila de espera!
ZD753	ZDD		135	1		25º lugar na fila de espera!
JW887	IGW		53	1		26º lugar na fila de espera!
AB045	MJS		102	1		27º lugar na fila de espera!
+-----+-----+-----+-----+-----+						

O número total de decolagens foi : 5939

O número total de pousos foi : 16505

Combustível médio para Decolagem : 199.319

Tempo de espera médio para decolagem : 4874.41

Combustível médio para pouso : 109.124

Tempo de espera médio para pouso : 44.9636

Numero de avioes que caíram : 38

Numero de avioes que foram redirecionados : 2818

