SSC0800 - Introdução à Ciência de Computação I

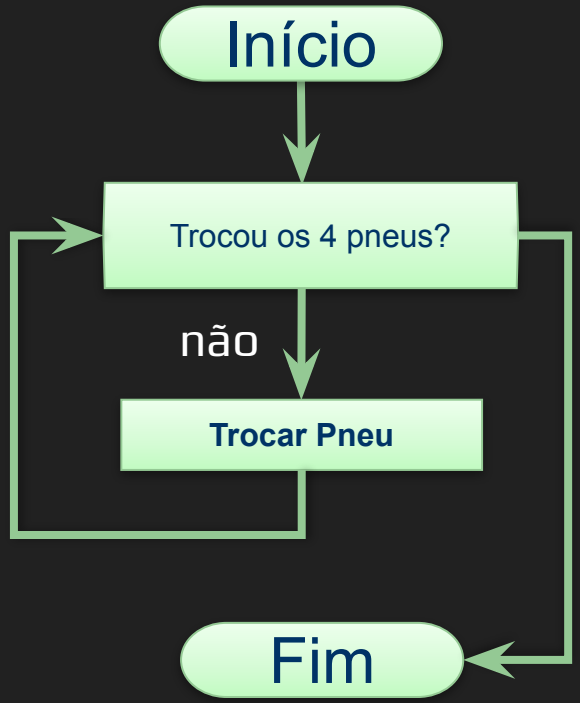
Listas e Vetores

Prof.: Leonardo Tórtoro Pereira
leonardop@usp.br

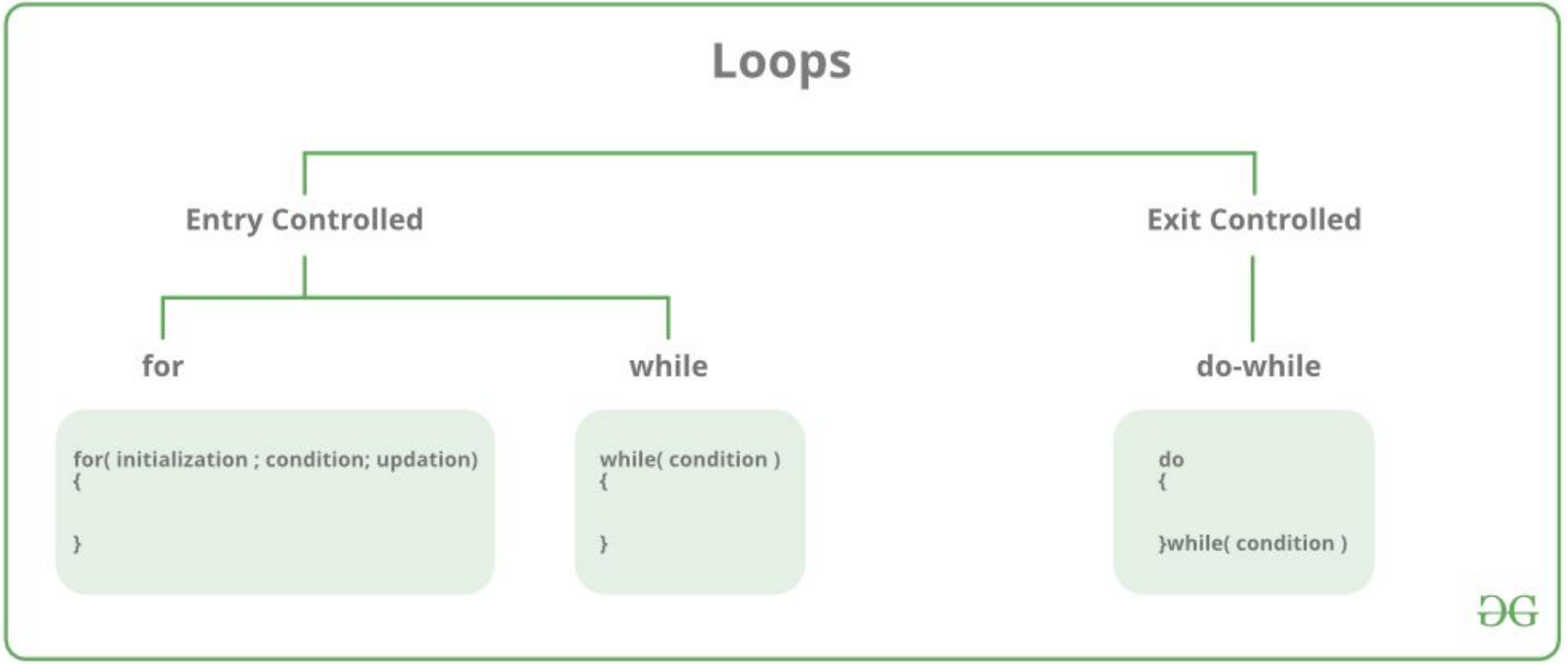
Baseado no material dos profs Fernando S. Osório e Claudio F.M. Toledo

Na aula passada...

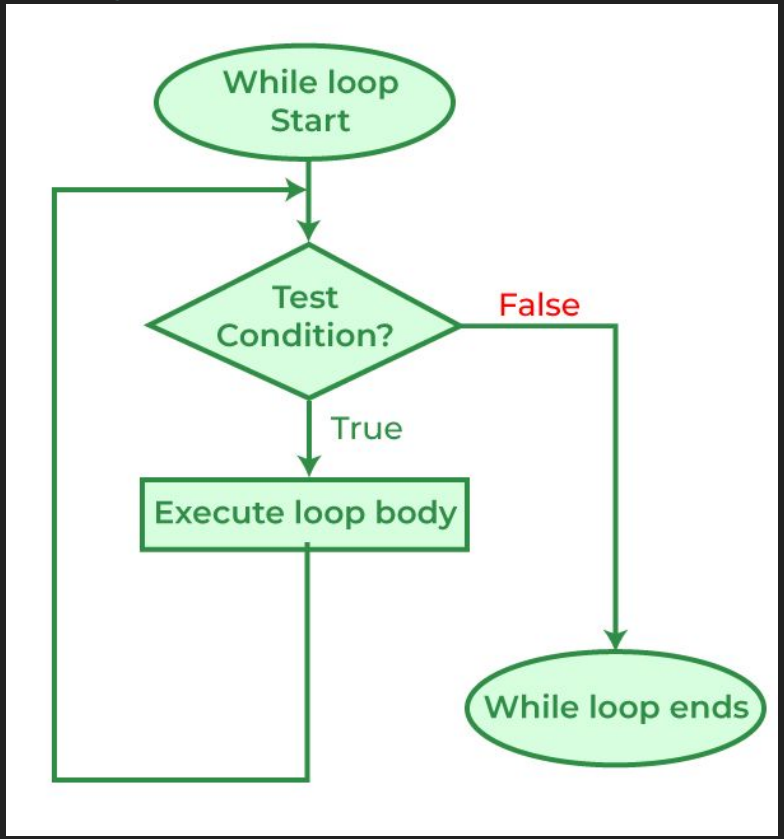
Algoritmo para trocar um pneu



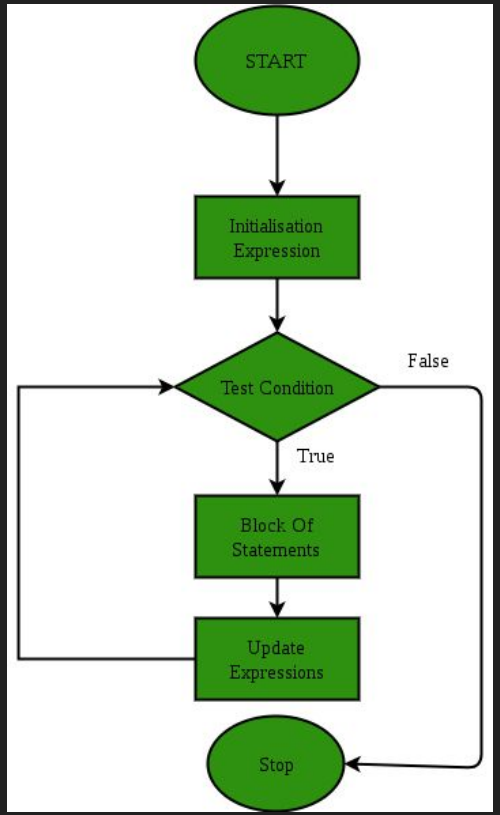
Estrutura de repetição



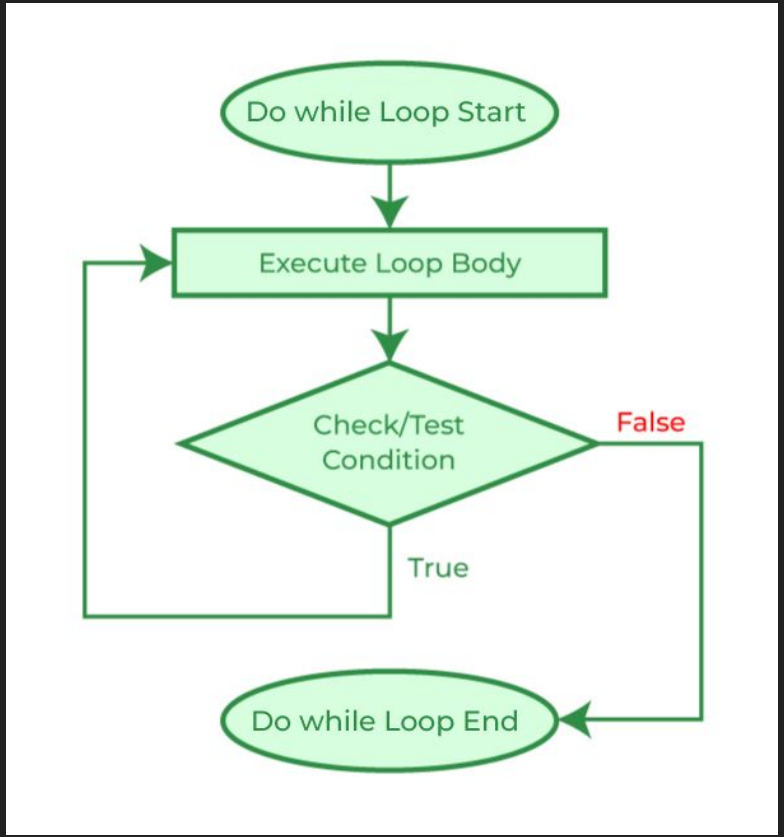
Fonte: https://www.geeksforgeeks.org/loops-in-c-and-cpp/



Fonte: https://www.geeksforgeeks.org/cpp-loops/



Fonte: https://www.geeksforgeeks.org/loops-in-c-and-cpp/



Fonte: https://www.geeksforgeeks.org/loops-in-c-and-cpp/

O que vamos aprender hoje?

Objetivos

- ➔ Conhecer algumas das coleções de dados de python
- ➔ Conhecer Arrays (vetores)
- ➔ Observar as maiores diferenças entre vetores e listas
- ➔ Conhecer listas e suas aplicações como filas e pilhas

Tópicos da Aula

- Coleções de Dados
- Arrays
- Diferenças entre Arrays e Listas
- Listas
- Métodos de listas
- Pilhas
- Filas

Coleções de Dados

Coleções de Dados

- Listas, Tuplas, Conjuntos, e Dicionários são heterogêneos
  - Aceitam vários tipos de dados
  - Menor custo para inserir e deletar
  - Maior custo para indexar
  - Maior gasto de memória

Coleções de Dados

- Python tem 4 tipos *built-in* para coleção de dados
  - List
  - Tuple
  - Set
  - Dictionary
- String é um array (vetor)
- É possível criar outros Arrays com a biblioteca Array

Coleções de Dados

- Strings e Arrays são homogêneos
  - Aceitam um único tipo de dado
  - Maior custo para inserir e deletar
  - Menor custo para indexar
  - Menor gasto de memória

Exemplos

Arrays

Arrays

- Coleção de itens armazenado em espaços sequenciais de memória
  - Podem ser acessado *aleatoriamente* com o índice do vetor
- Usados para armazenar tipos de elementos similares
  - Todos os elementos precisam ser do mesmo tipo de dado
- Seu tamanho geralmente é *fixo*!

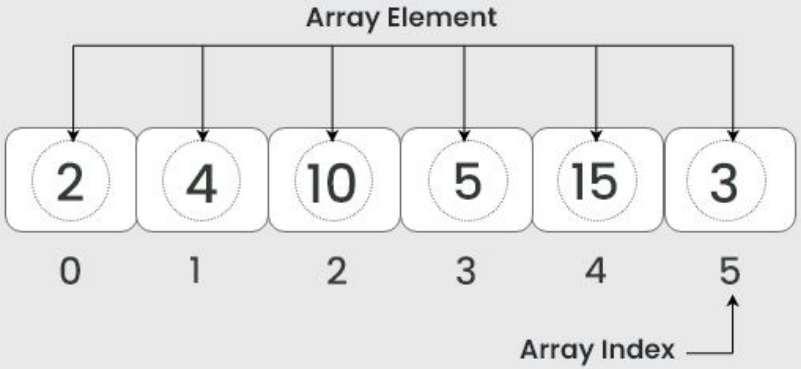
Arrays

➔ Para criar Arrays, é preciso usar a biblioteca Array

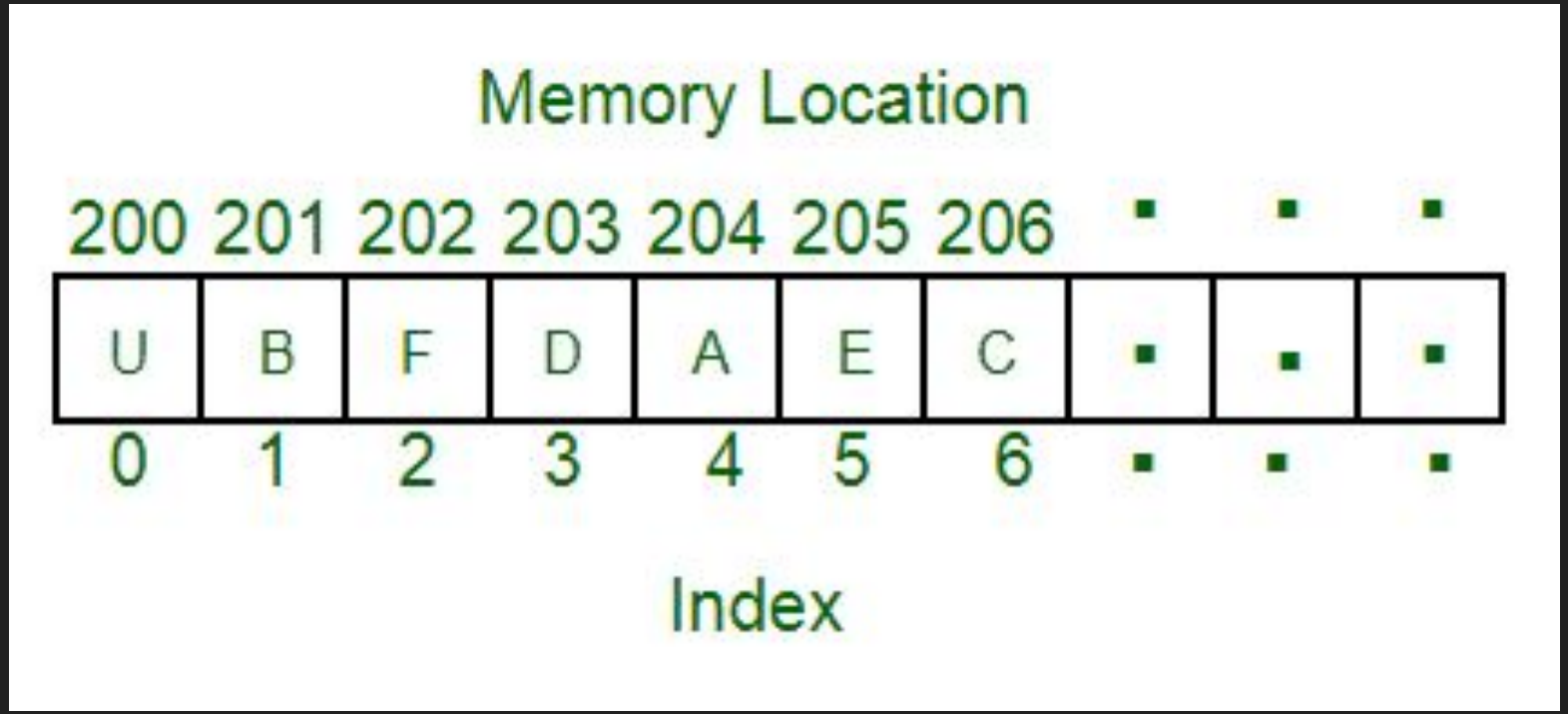
```
import array as arr

a = arr.array('i', [1, 2, 3])
print(type(a))
for i in a:
    print(i, end=" ")
```

Array
Data Structure



Fonte: https://www.geeksforgeeks.org/array-data-structure/



Fonte: https://www.geeksforgeeks.org/what-is-array/

Tipos permitidos para um Array

Type code	C Type	Python Type	Minimum size in bytes
'b'	signed char	int	1
'B'	unsigned char	int	1
'u'	wchar_t	Unicode character	2
'h'	signed short	int	2
'H'	unsigned short	int	2
'i'	signed int	int	2
'I'	unsigned int	int	2
'l'	signed long	int	4
'L'	unsigned long	int	4
'q'	signed long long	int	8
'Q'	unsigned long long	int	8
'f'	float	float	4
'd'	double	float	8

Exemplos

Diferenças entre Arrays e Listas

Lista	Array (Vetor)
Elementos podem ser de tipos diferentes	Elementos precisam ser do mesmo tipo
Não precisa importar módulo explicitamente	Precisa importar módulo explicitamente
Não suporta diretamente operações aritméticas	Suporta operações aritméticas (numpy)
Melhor para sequência pequena de dados	Melhor para sequência maior de dados
Maior flexibilidade para modificar dados	Menor flexibilidade (add e del por elemento)
Acesso a elementos não precisa de loop	Acesso a elementos precisa de loop
Alto consumo de memória	Consumo mais baixo de memória
Lista aninhada pode ter tamanho variável	Array aninhado deve ter mesmo tamanho
Muitas funções prontas	Precisa importar módulos para operações

Listas

Listas

- Listas possuem vários métodos
- Podem ser usadas como pilhas e filas
  - Estruturas de dados interessantes
  - Pilha - First In Last Out (FILO)
  - Filas - First In First Out (FIFO)
- Podem ser percorridos via compreensão de listas

Conceito de Lista Linear

- Uma Lista Linear é uma sequência de componentes de um mesmo tipo
- É uma sequência de zero ou mais itens $x_1, x_2, \ldots, x_n$ na qual x_i é de um determinado tipo e n representa o tamanho da lista

Conceito de Lista Linear

- Sua principal propriedade estrutural diz respeito às posições relativas dos itens
  - Se $n \geq 1$, x_1 é o primeiro item e x_n é o último (considerando que a indexação inicia a partir de 1)
  - Em geral, x_i precede x_{i+1} para $i = 1, 2, \ldots, n - 1$ e x_i sucede x_{i-1} para $i = 2, 3, \ldots, n$

Operações

- As operações mais frequentes em listas são a busca, a inclusão e a remoção de um determinado elemento
  - Outras operações: alteração de um elemento da lista, combinação de duas ou mais listas lineares em uma única, ordenação dos nós segundo um determinado campo, determinação do primeiro ou último nó da lista, etc.

Aplicação

- Diversos tipos de aplicações requerem uma lista
  - Informações sobre funcionários de uma empresa
  - Notas de compras
  - Itens de estoque
  - Notas de alunos
  - Lista telefônica

Aplicação

- Diversos tipos de aplicações requerem uma lista
  - Lista de tarefas
  - Gerenciamento de memória
  - Simulações em geral
  - Compiladores, etc.

Casos particulares de listas

- **Deque (Double Ended QUEue)**: se as inserções e remoções são permitidas apenas nas extremidades da lista
- **Pilha (stack)**: se as inserções e remoções são realizadas somente em um extremo
- **Fila (queue)**: se as inserções são realizadas em um extremo e remoções em outro

Métodos

Métodos de Listas

- Adicionar itens ao final ou em uma posição específica
- Remover itens por valor ou por posição
- Remover todos os itens
- Retornar índice de item por valor
- Contar elementos
- Ordenar
- Reverter
- Copiar

Exemplos

Pilhas

O quê são?

Exemplos do mundo real

Pra que servem as Pilhas?

Para que servem?

- Auxiliam em problemas práticos em computação
  - O botão “back” de um navegador web ou a opção “undo” de um editor de textos
  - Controle de chamada de procedimentos
  - Estrutura de dados auxiliar em alguns algoritmos como a busca em profundidade

Pilhas

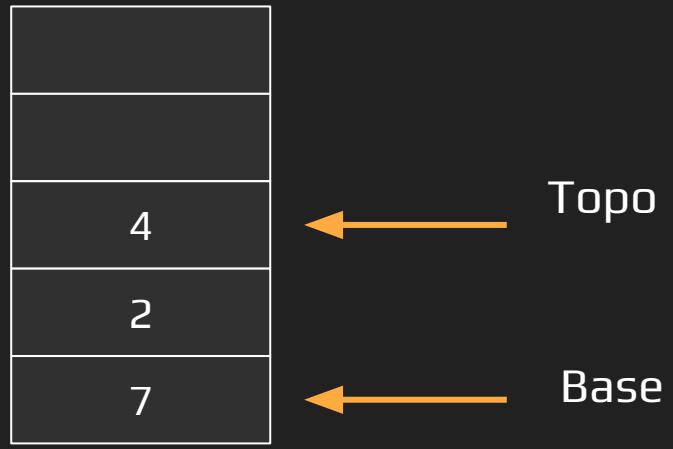
- Também conhecida como *stack*
- Estrutura de dados nas quais o último elemento inserido é o primeiro a ser retirado
  - Só é permitido acesso a 1 único item por vez
    - O último que foi inserido

Pilhas

- Pilha é construída a partir da base até o topo
  - Topo = nome dado ao último elemento inserido
- Qualquer operação com a pilha ocorre no topo

Pilhas

- Por seu tipo de acesso, é uma estrutura LIFO
  - Last-In First-Out



Pilhas

- Usando as listas de python:
  - Adicionar apenas com append()
  - Remover apenas com pop()

Exemplo

Filas

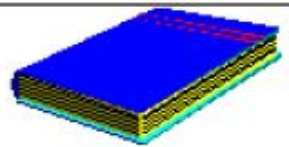
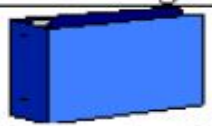
Exemplo de Aplicação

- Problema: automação de uma biblioteca
  - Todos os livros devem ser cadastrados
  - O sistema deve informar se um livro está disponível ou não nas estantes
  - Caso o livro não esteja disponível, o usuário pode aguardar em uma fila de espera
  - Quando o livro for devolvido, o primeiro da fila de espera pode retirá-lo
- Sua tarefa: desenvolver esse sistema

Modelagem do Problema

- 1º passo: abstração
  - Identificar os elementos do mundo real que são relevantes para a solução do problema
    - Quais são eles?

Modelagem do Problema

fila de espera para o livro	livros do acervo	disponível?
último --->  <--- 1º	 trigonometria	não
último --->  <--- 1º	 química inorgânica	não
fila vazia!	 estruturas de dados	sim

Modelagem do Problema

- Elementos relevantes
  - Um cadastro de livros
  - Indicação da disponibilidade dos livros
  - Uma fila de espera para cada livro, com indicação da ordem das pessoas
  - Primeiro e último da fila
  - Cadastro de pessoas: nome, endereço e telefone

Modelagem do Problema

- 2º passo: quais são as operações possíveis nas filas?
  - Entrar na fila
    - Quem entra, entra onde?
  - Sair da fila
    - Quem sai, sai de onde?
  - Outras?

Fila (Queue)

- O que é?
  - *É uma estrutura para armazenar um conjunto de elementos, que funciona da seguinte forma*
    - Novos elementos sempre entram no fim da fila
    - O único elemento que se pode retirar da fila em um dado momento é seu primeiro elemento

Fila (Queue)

- Para que serve?
  - Modelar situações em que é preciso armazenar um conjunto ordenado de elementos, no qual o primeiro elemento a entrar no conjunto será também o primeiro elemento a sair do conjunto, e assim por diante
    - Política FIFO: first in, first out

Aplicações

- Exemplos de aplicações de filas
  - Filas de espera e algoritmos de simulação
  - Controle por parte do sistema operacional de recursos compartilhados, tais como impressoras
  - Buffers de Entrada/Saída
  - Estrutura de dados auxiliar em alguns algoritmos como a busca em largura

Fila

- Em Python, apesar de ineficiente, pode-se usar lista como fila
  - Todos os elementos precisam ser deslocados
  - Append + pop ao começo da lista
- Pode-se usar deque do módulo *collections*

Exemplo

Referências

Referências

1. https://www.learnpython.org/
2. https://www.w3schools.com/python/
3. https://panda.ime.usp.br/cc110/static/cc110/index.html
4. https://www.youtube.com/playlist?list=PLcoJJSvnDgcKpOi_UeneTNTIVOigRQwcn
5. https://docs.python.org/3/tutorial/datastructures.html
6. https://www.geeksforgeeks.org/python-lists/
7. https://www.geeksforgeeks.org/python-data-types/
8. https://www.geeksforgeeks.org/difference-between-list-and-array-in-python/
9. https://www.w3schools.com/python/python_strings.asp
10. https://docs.python.org/3/library/array.html
11. https://numpy.org/doc/stable/user/quickstart.html