

Trabalho 2 – Ixfera™

INE5410 – Programação Concorrente – UFSC
Profs. Márcio Castro e Giovani Gracioli

1 Introdução

Uma nova atração que está fazendo muito sucesso em Florianópolis, denominada Ixfera™, foi instalada no estacionamento externo do Villa Romana Shopping. A atração é uma cópia descarada, mas obviamente em proporção muito menor, do Sphere™ de Las Vegas nos EUA (<https://www.thespherevegas.com>). Ao entrar na atração, os turistas passam por uma experiência incrível, com tela em 360 graus, som de alta qualidade e diversos efeitos sensoriais.

A Ixfera™ possui três experiências (A, B e C) desenvolvidas para faixas etárias diferentes:

- **Experiência A:** somente para crianças de 4 a 11 anos (faixa etária A);
- **Experiência B:** somente para adolescentes entre 12 e 18 anos (faixa etária B); e
- **Experiência C:** somente para adultos acima de 19 anos (faixa etária C).

As regras de funcionamento da Ixfera™ são:

1. Uma única fila fora da Ixfera™ é utilizada para organizar as pessoas em ordem de chegada (pessoas de diferentes faixas etárias podem estar na fila);
2. Existe somente uma única experiência em curso na Ixfera™ (A, B ou C). Devido as experiências estarem relacionadas às faixas etárias, nunca haverá pessoas de faixas etárias diferentes simultaneamente na atração;
3. Quando a primeira pessoa ingressa na atração, a Ixfera™ inicia automaticamente a experiência equivalente à faixa etária desta pessoa e outras pessoas da mesma faixa etária podem ingressar na atração;
4. Quando a Ixfera™ está funcionando para uma experiência x , ele permanece recebendo pessoas da faixa etária x na ordem de chegada na fila até que uma outra pessoa de faixa etária diferente x' seja a primeira da fila. Quando isso acontecer, x' deverá aguardar que todas as pessoas da faixa etária x saiam da atração para x' poder entrar;
5. A experiência é automaticamente pausada quando não há ninguém na Ixfera™ e não existem pessoas aguardando na fila;
6. Existe um número limitado de vagas (N_VAGAS) na atração, portanto, nunca haverá mais do que N_VAGAS pessoas simultaneamente na atração;
7. Após entrar na atração, cada pessoa permanece nela por $PERMANENCIA$ unidades de tempo.

2 Definição do Trabalho

O trabalho consiste em desenvolver um programa *multithread* em Python que simula o comportamento da atração Ixfera™. A sua solução deverá, obrigatoriamente, considerar os seguintes requisitos:

1. A sua solução deverá rodar com Python v3.10.12 ou superior;
2. Cada pessoa deverá ser representada por uma *thread* na simulação;
3. Mecanismos de sincronização deverão ser empregados para que as regras definidas anteriormente sejam respeitadas (não será permitido fazer uso da técnica de espera ocupada para fins de sincronização);
4. Uma *thread* especial deverá ser responsável pela criação das *threads* que representam as pessoas;
5. O número de pessoas das faixas etárias (A, B e C) que chegam na atração deverá ser aproximadamente o mesmo;

6. O tempo de chegada das pessoas na atração assim como as suas idades deverão ser escolhidos de maneira aleatória. Porém, deverá ser respeitado um intervalo máximo de tempo `MAX_INTERVALO` entre a chegada de quaisquer duas pessoas. O método `random.randint(a, b)` deverá obrigatoriamente ser utilizado para esses fins;
7. A simulação acaba quando a última pessoa sai da atração.

Além das *threads* que representam pessoas e da *thread* especial que cria as pessoas, é permitido utilizar outras *threads* para realizar atividades específicas na sua simulação.

2.1 Parâmetros de Entrada

O seu programa deverá receber todos os parâmetros através da linha de comando, conforme a seguinte sintaxe:

`$ python3 ixphere.py <N_PESSOAS> <N_VAGAS> <PERMANENCIA> <MAX_INTERVALO> <SEMENTE> <UNID_TEMPO>`,
onde:

- `<N_PESSOAS>`: é um número inteiro maior do que zero que representa o número total de pessoas que irão ingressar na atração (cada faixa etária deverá conter aproximadamente 1/3 do total de pessoas);
- `<N_VAGAS>`: é um número inteiro maior do que zero que representa o número total de vagas (lugares) na atração;
- `<PERMANENCIA>`: é um número inteiro maior do que zero que representa a quantidade de unidades de tempo que as pessoas permanecem na atração;
- `<MAX_INTERVALO>`: é um número inteiro maior do que zero que representa o intervalo máximo (medido em unidades de tempo da simulação) entre a chegada de duas pessoas quaisquer na fila;
- `<SEMENTE>`: é um número inteiro maior ou igual à zero que representa a semente a ser utilizada para inicializar o gerador de números aleatórios;
- `<UNID_TEMPO>`: é um número inteiro maior do que zero que representa o tempo, em milissegundos, correspondente a uma unidade de tempo na simulação (quanto maior esse valor, mais lenta será a simulação).

2.2 Saída do Simulador

Durante a execução do programa, deverá ser impresso na tela as seguintes informações (conforme os padrões definidos abaixo), onde **X** é um número sequencial (iniciando em 1) incrementado toda vez que uma pessoa chega, **Y** representa a quantidade de pessoas na atração após o ingresso ou saída da pessoa na/da atração e **Z** é uma das três experiências/faixas etárias (A, B ou C):

- Quando a simulação iniciar: `[Ixfera] Simulacao iniciada.`
- Quando uma pessoa for “criada”: `[Pessoa X / Z] Aguardando na fila.`
- Quando a IxferaTM iniciar uma experiência: `[Ixfera] Iniciando a experiencia Z.`
- Quando uma pessoa ingressar na IxferaTM: `[Pessoa X / Z] Entrou na Ixfera (quantidade = Y).`
- Quando uma pessoa sair da IxferaTM: `[Pessoa X / Z] Saiu da Ixfera (quantidade = Y).`
- Quando a IxferaTM pausar uma experiência: `[Ixfera] Pausando a experiencia Z.`
- Quando a simulação finalizar: `[Ixfera] Simulacao finalizada.`

Além das informações anteriores, ao final da execução do programa deverá ser exibido um pequeno relatório estatístico no seguinte formato, onde **X** é um número inteiro em ponto flutuante com precisão de 2 casas decimais:

- Tempo médio de espera, em milissegundos, para ingressar na IxferaTM por faixa etária:
Tempo medio de espera:
Faixa A: X
Faixa B: X
Faixa C: X
- Taxa de ocupação da IxferaTM (tempo em que a atração ficou funcionando dividido pelo tempo total de simulação):
Taxa de ocupacao: X

Um pequeno exemplo de saída do simulador (6 pessoas) é mostrado abaixo:

```
[Ixfera] Simulacao iniciada.
[Pessoa 1 / A] Aguardando na fila.
[Ixfera] Iniciando a experiencia A.
[Pessoa 1 / A] Entrou na Ixfera (quantidade = 1).
[Pessoa 2 / A] Aguardando na fila.
[Pessoa 2 / A] Entrou na Ixfera (quantidade = 2).
[Pessoa 3 / B] Aguardando na fila.
[Pessoa 1 / A] Saiu da Ixfera (quantidade = 1).
[Pessoa 4 / C] Aguardando na fila.
[Pessoa 2 / A] Saiu da Ixfera (quantidade = 0).
[Ixfera] Iniciando a experiencia B.
[Pessoa 3 / B] Entrou na Ixfera (quantidade = 1).
[Pessoa 3 / B] Saiu da Ixfera (quantidade = 0).
[Ixfera] Iniciando a experiencia C.
[Pessoa 4 / C] Entrou na Ixfera (quantidade = 1).
[Pessoa 4 / C] Saiu da Ixfera (quantidade = 0).
[Ixfera] Pausando a experiencia C.
[Pessoa 5 / C] Aguardando na fila.
[Ixfera] Iniciando a experiencia C.
[Pessoa 5 / C] Entrou na Ixfera (quantidade = 1).
[Pessoa 6 / B] Aguardando na fila.
[Pessoa 5 / C] Saiu da Ixfera (quantidade = 0).
[Ixfera] Iniciando a experiencia B.
[Pessoa 6 / B] Entrou na Ixfera (quantidade = 1).
[Pessoa 6 / B] Saiu da Ixfera (quantidade = 0).
[Ixfera] Pausando a experiencia B.
[Ixfera] Simulacao finalizada.
```

Tempo medio de espera:

Faixa A: 1.02

Faixa B: 5.30

Faixa C: 6.14

Taxa de ocupacao: 0.99

3 Grupos, Avaliação e Entrega

O trabalho deverá ser realizado em grupos de **3 alunos**. Os alunos serão responsáveis por formar os grupos com auxilio da ferramenta “**Escolha de Grupos - Trabalho 2 (T2)**” disponível no Moodle. Os trabalhos serão apresentados nos dias definidos no cronograma disponível no Moodle.

Pelo menos um dos integrantes de cada grupo deverá submeter um arquivo compactado em formato *zip* contendo: (i) o código fonte da solução do trabalho; e (ii) um relatório em PDF (mínimo 2 páginas) explicando a solução adotada. A data/hora limite para o envio dos trabalhos é **29/11/2023 às 23h55min**. **Não será permitida a entrega de trabalhos fora desse prazo: trabalhos não entregues no prazo receberão nota zero.**

O professor irá avaliar a **corretude** e a **clareza** da solução. Durante a apresentação, o professor irá avaliar o **conhecimento individual dos alunos sobre os conteúdos teóricos e práticos vistos em aula e sobre a solução adotada no trabalho**. A nota atribuída à cada aluno i no trabalho ($NotaTrabalho_i$) será calculada da seguinte forma, onde A_i é a nota referente à apresentação do aluno i e S é a nota atribuída à solução do trabalho:

$$NotaTrabalho_i = \frac{A_i * S}{10} \quad (1)$$

ATENÇÃO: como indicado pela fórmula mostrada acima, **a nota atribuída à solução adotada será ponderada pelo desempenho do aluno durante a apresentação do trabalho**. Por exemplo, se o professor atribuir nota 10 para a solução adotada pelo grupo mas o aluno receber nota 5 pela apresentação – devido ao desconhecimento dos conteúdos teóricos, práticos e/ou da solução do trabalho – a sua nota final do trabalho será 5. A ausência no dia da apresentação ou recusa de realização da apresentação do trabalho implicará em nota zero na apresentação, fazendo com que a nota atribuída ao aluno também seja zero.