



UNIVERSIDADE da MADEIRA
Faculdade de Ciências Exatas e da Engenharia

Sistemas Operativos

Projeto Prático, 2023/2024, 1º Semestre

Simulação de um Parque Aquático

Docentes

Eduardo Marques | Fernando Martins

[emarques@uma.pt | fernando.martins@staff.uma.pt]

1 Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo a conceção e a implementação de um simulador de um Parque Aquático. Pretende-se assim que os alunos pratiquem os conceitos aprendidos nas aulas teóricas e práticas na conceção e desenvolvimento de um sistema simples, empregando os mecanismos de concorrência, sincronização e comunicação existentes na linguagem C.

Os Sistemas Operativos, como gestores de recursos, pretendem-se melhor compreendidos através de uma simulação que terá muitas analogias com os mecanismos reais. O projeto permite a implementação de soluções diversas, de arquiteturas mais simples e algumas mais complexas e próximas da realidade. Os grupos devem, junto dos docentes, discutir as abordagens e opções possíveis, de forma a melhor compreenderem o esforço necessário para a implementação dos projetos.

2 Descrição

O Parque Aquático a simular é composto de diferentes zonas de natação, mergulho, tobogãs, entre outros (e.g., o Parque Aquático de Santa Cruz). Um mapa de exemplo pode ser encontrado na Figura 1¹.

Normalmente, cada espaço, por questões de segurança e políticas do Parque, tem diferentes regras de acesso. Alguns são de acesso livre a todos os utilizadores, outros apenas a utilizadores específicos, e ainda, algumas restrições horárias.

Os utilizadores, após entrarem no Parque, vão para uma atração específica e podem movimentar-se de atração em atração, ficando em cada uma um determinado tempo. No caso da zona estar lotada, o utilizador deverá esperar ou ir para outra zona ou ainda ir embora do Parque. Nesta simulação o utilizador deverá, pelo menos aceder (ou tentar) à maioria dos espaços. É opção do grupo a forma como são escolhidas as atrações.

¹ fonte imagem: <https://icograms.com/templates/all/water-park>



Figura 1: Mapa um Parque Aquático como exemplo

A simulação a implementar pretende avaliar as condições de funcionamento de um equipamento deste género em termos de quantas pessoas pode servir, quais os tempos de espera médios, quantas desistem, entre outros.

As opções para a simulação são muitas e variadas e ficam à consideração de cada grupo, constituindo elemento de avaliação. Por exemplo: Qual o tamanho máximo da fila para uma das atrações? Qual o tipo de privilégios para alguns utilizadores? As pessoas chegam todas de uma vez ou vão chegando? O tempo numa determinada atração é sempre o mesmo? A abertura encerramento de atrações é relevante?

3 Arquitetura

O sistema a desenvolver deverá conter duas aplicações, a primeira (Simulador) que efetuará toda a simulação, e a segunda (Monitor) que receberá todas as mensagens enviadas pela primeira e fará todo o seu tratamento.

O **Simulador** deverá ser lançado tendo por parâmetro o ficheiro de configuração da simulação. Os dados que deverão estar presentes, no mínimo, para o início da simulação são os seguintes: tempo médio² de chegada dos utilizadores e tempos diversos, dimensão dos recursos, probabilidade de desistência nas filas, início da simulação e tempo de simulação³. A Figura 2 apresenta a arquitetura de ficheiros para o projeto. Caso necessário podem ser indicados outros ficheiros (um ficheiro por cada tipo de relatório, apenas um ficheiro de configuração, e outros).

²Os tempos médios expressam o ritmo aproximado de um dado acontecimento e deve ser implementado um método aleatório para calcular os diversos tempos para diversas fases do projeto.

³A temporização da simulação deve ser definida de forma a poder ser testada em poucos minutos. Aconselha-se a utilização do *time stamp* do unix e resumir os tempos da simulação a segundos.

O **Simulador** deverá no seu arranque ligar-se ao **Monitor**. Durante a simulação devem ser apresentados alguns dados sobre o estado da simulação. Por exemplo:

```
...  
Chegou um utilizador. Numero 234.  
O utilizador 123 entrou na zona A.  
O utilizador 136 entrou na zona B.  
O utilizador 129 desistiu.  
...
```

O **Simulador** deverá ter métodos para gerar aleatoriamente a chegada dos utilizadores (cada utilizador será um *thread*) aos recursos, que permitam a correta coordenação e sincronização dos utilizadores (por via de semáforos) e que enviem mensagens para o **Monitor** (comunicação via *sockets* – Unix ou Internet).

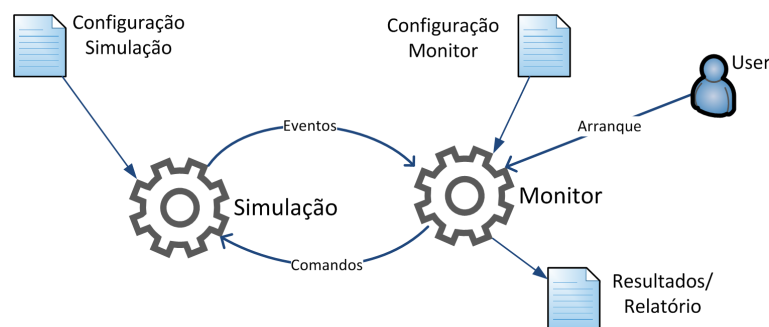


Figura 2: Sugestão de arquitetura de ficheiros para o projeto

O **Monitor** aceita uma ligação de um Simulador e guarda em ficheiros todos os registos enviados por este. O tratamento dos dados da simulação acontece ao nível do Monitor (cálculo da média do tempo à espera, por exemplo). Durante o funcionamento do **Monitor** este deve apresentar dados sobre o seu estado de execução. Segue um exemplo simples, mas podem ser propostos ecrãs de visualização mais completos:

```
Estado actual => Simulacao a decorrer!  
Utilizadores: 123  
Desistencias: 15  
Tempo medio de espera:24 min.
```

Exemplo dos comandos para lançamento das aplicações:

```
$ monitor monitor.conf  
$ simulador simulacao.conf
```

4 Estrutura de Dados

As duas aplicações terão um conjunto de estruturas de dados para guardar diversas informações. Para os ficheiros de configuração fica a seguinte sugestão:

```
PARAMETRO1:dado1  
PARAMETRO2:dado2  
...
```

onde 'PARAMETRO' significa a designação do parâmetro e 'dado' é o seu valor.

Os dados sobre os acontecimentos da simulação poderão ter o seguinte formato:

```
IdUtilizador hora Acontecimento  
...
```

onde o 'Acontecimento'⁴ pode ser, por exemplo, um dos seguintes: criação do utilizador, chegada ao recursos, passagem em filas, entrada e saída dos recursos e desistência.

5 Entrega e Avaliação do Projeto

O projeto será desenvolvido em grupos de 3 pessoas (exceção para os alunos trabalhadores-estudantes que, se preferirem, podem fazer individualmente). Os grupos podem ser atualizados até à segunda fase de entrega e, após esta data, não pode haver mais alterações. O projeto será dividido em três fases (obrigatórias) e as datas limite de cada fase serão anunciadas nas aulas e/ou na página da cadeira.

5.1 1ª Fase

A primeira fase deverá conter as bibliotecas para a gestão da informação nos ficheiros de texto. As aplicações **Monitor** e **Simulador** já devem carregar os parâmetros para a sua configuração e ainda exportar para um (ou vários) ficheiro(s) o registo dos eventos que estão a ocorrer na simulação. É aconselhável já estar implementada nesta fase a criação de tarefas no simulador e monitor.

A avaliação recairá sobre o código implementado e as estruturas de dados escolhidas para a configuração e para os registos em ficheiros. Na aula seguinte à data definida para esta fase os grupos deverão demonstrar o funcionamento do código. A avaliação desta fase tem um peso de **10%** na nota final da parte prática.

5.2 2ª Fase

A segunda fase envolve a implementação das bibliotecas para a comunicação entre o **Simulador** e o **Monitor**; e, o interface com o utilizador, onde será apresentado o estado corrente da simulação. Deverá ainda ser entregue um relatório que descreva e fundamente (de forma simples) as opções seguidas, principalmente no formato das mensagens, onde deve ser apresentado o protocolo de comunicação entre o cliente e o servidor.

O relatório deverá ainda conter uma descrição das funcionalidade a implementar, bem como a forma como se pretende resolver a questão da sincronização. O relatório deverá ser conciso e explicar brevemente cada funcionalidade. A entrega desta fase será feita na plataforma Moodle, na área da disciplina.

A avaliação desta fase recairá sobre o código implementado, nomeadamente as estruturas do protocolo de comunicação e o *interface* com o utilizador já definido. Será ainda parte da avaliação o nível de maturidade da solução proposta para a sincronização da simulação. Na aula seguinte à data definida para esta fase os grupos deverão demonstrar o funcionamento do código e descrever rapidamente a sua visão do problema. A avaliação desta fase tem um peso de **20%** na nota final da parte prática.

5.3 3ª Fase

Por fim, a terceira fase, deverá agregar todas as bibliotecas anteriores e ainda conter o código com os mecanismos e políticas de sincronização. Nesta fase deverá ser ainda entregue a funda-

⁴Sugestão: codificar cada acontecimento como um inteiro.

mentação da solução escolhida e as conclusões gerais do trabalho sob a forma de um relatório completo do projeto. A avaliação desta fase tem um peso de **70%** na nota final da parte prática, divididos (não igualmente) entre o código desenvolvido, a apresentação/defesa do projeto e o relatório.

O relatório deve ainda incluir uma resposta/reflexão às seguintes questões:

- Qual a influência de uma alteração do padrão de chegadas na solução apresentada?
- A solução apresentada apresenta um maior preocupação no uso justo/equilibrado dos recursos ou na eficiência geral do sistema?
- Descrevam, pelo menos, duas limitações da solução apresentada.

O relatório deve ser entregue via Moodle (que deve também conter em anexo a listagem do código fonte, mas formatado de forma a reduzir ao máximo o número de folhas sem perder legibilidade). Os relatórios devem ainda conter a indicação clara na capa do(s) nome(s) do(s) aluno(s), número(s) mecanográfico(s) e curso(s), além dos dados do projeto.

As apresentações/discussões serão na semana após a da entrega do trabalho. O código e o relatório serão lidos pelo docente, e defendidos pelos alunos numa apresentação/discussão do projeto.

A apresentação do trabalho é por grupo, mas **a defesa e a nota final são individuais**. A não comparência de um elemento em qualquer uma das defesas implica nota "zero" nessa fase do projeto.

Terão de entregar um ficheiro compactado (ZIP ou RAR) contendo todo o código necessário para compilar e executar o programa. Junto com o código fonte deve ser incluída uma *makefile* que compile corretamente as aplicações desenvolvidas no ambiente fornecido para as aulas ou em outro por acordo com o docente. Deve ainda ser acrescentado um ficheiro *README* de ajuda à compilação e execução do sistema para que um utilizador possa ler, compilar e visualizar o trabalho sem a sua ajuda dos seus autores.

6 Considerações Finais

A implementação do sistema poderá ser executada utilizando qualquer ambiente de desenvolvimento da linguagem C disponível. Recomenda-se no entanto a utilização do ambiente usado nos laboratórios.

Algumas considerações gerais:

- É preferível apresentarem um projeto que funciona mas que não cumpre com todas as funcionalidades básicas do que apresentar um projeto que supostamente implementa tudo mas não funciona;
- O relatório serve para descrever o que foi feito e, principalmente, fundamentar as opções tomadas. O relatório deve ainda conter os testes às aplicações e dados sobre as simulações executadas, não deixando de ser feita uma análise aos resultados obtidos;
- Evitem relatórios extensos, com erros ortográficos, com capas coloridas e/ou outros adereços complementemente desnecessários, repetir partes do enunciado no relatório, etc. Lembrem-se que o que conta não é o número de páginas mas sim a qualidade do conteúdo.