



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ - UEM
CENTRO DE TECNOLOGIA - CTC
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA - DIN

MATHEUS CENERINI JACOMINI - RA 134700

ATIVIDADE PRÁTICA 01:
COMUNICAÇÃO ENTRE PROCESSOS
SISTEMAS OPERACIONAIS

Maringá - PR

2025

Sumário

1. Introdução.....	2
2. Descrição da implementação.....	2
3. Análise do comportamento do produtor e do consumidor.....	4
4. Questões levantadas acerca da análise.....	7

1. Introdução

A primeira atividade prática da disciplina de Sistemas Operacionais foi baseada no problema do produtor-consumidor. Um exemplo clássico em Ciência da Computação, especialmente no estudo da comunicação entre processos. Ele descreve uma situação em que dois ou mais processos precisam compartilhar informações de forma coordenada.

Nesse contexto, o produtor é o processo encarregado de criar dados ou itens, como tarefas, arquivos ou mensagens, e colocá-los em uma região comum para que possam ser utilizados. Por outro lado, o consumidor é o processo que retira esses dados da região para processá-los ou utilizá-los de alguma forma.

Essa área comum funciona como uma espécie de "ponte" entre produtores e consumidores. O desafio está em garantir que ambos acessem essa região de forma segura, sem conflitos ou perdas de dados. Em versões mais complexas do problema, é possível ter vários produtores e vários consumidores operando simultaneamente, o que exige ainda mais cuidado na sincronização entre os processos.

A Figura a seguir exhibe visualmente o problema.

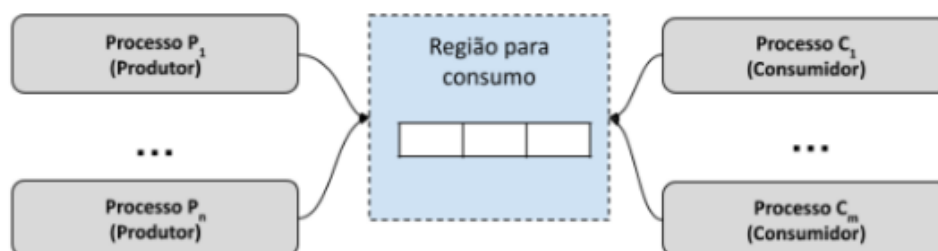


Figura 1: Problema do produtor-consumidor

Dentro desse contexto, foi criada uma versão simplificada do problema Produtor x Consumidor, utilizando comunicação entre processos. O objetivo foi observar como os produtos gerados pelos produtores são armazenados, disponibilizados em uma área comum e, posteriormente, recebidos e consumidos pelos consumidores.

2. Descrição da implementação

Para a atividade desenvolvida, foi considerado um produtor único e um consumidor único, utilizando passagem por mensagem com nomeação direta e capacidade de *bufferização* ilimitada com a estrutura de *pipe*

O objetivo geral proposto foi analisar o comportamento do produtor e consumidor em diferentes situações:

- Quando o tempo de produção e consumo é similar

- Quanto o tempo de produção é maior que o de consumo
- Quanto o tempo de produção é menor do que o de consumo

Quanto ao problema do Produtor x Consumidor, o produto considerado foi um número inteiro sequencial (produto 1, produto 2 e produto 3). Ao fim da produção desses produtos, é enviado um sinal de finalização para o consumidor.

Dessa forma, o consumidor é inicializado e aguarda pelos sinais de produção do produtor.

As análises realizadas foram avaliar os tempos de produção e consumo dos 3 produtos gerados na execução do programa.

Para essa avaliação, foram consideradas 3 configurações diferentes:

- Configuração 1: o tempo de produção é ao de consumo:
 - Intervalo de tempo para produção: de 1 a 2 segundos;
 - Intervalo de tempo para consumo: de 1 a 2 segundos;
- Configuração 2: o tempo de produção é obrigatoriamente maior do que a de consumo:
 - Intervalo de tempo para produção: de 3 a 4 segundos;
 - Intervalo de tempo para consumo: de 1 a 2 segundos;
- Configuração 3: o tempo de produção é obrigatoriamente menor do que a de consumo:
 - Intervalo de tempo para produção: de 1 a 2 segundos;
 - Intervalo de tempo para consumo: de 3 a 4 segundos;

Além disso, foram realizadas as seguintes marcações de tempo para auxílio na análise:

- Tempo inicial, antes dos processos serem gerados
- Para cada item produzido:
 - Tempo de início de produção;
 - Tempo de fim de produção, que consequentemente será o de envio para o consumidor;
- Tempo de envio de “encerramento da produção” quando o produtor encerrar as iterações de produção (sinal de finalização);
- Para cada item a ser consumido:
 - Tempo de recepção do produto a ser consumido;
 - Tempo em que se finalizado o processamento de consumo;
- Tempo em que o consumidor recebe a notificação de “encerramento de produção” do produtor.

3. Análise do comportamento do produtor e do consumidor

3.1. Configuração 1:

Gráfico da linha do tempo de produção e consumo dos produtos:

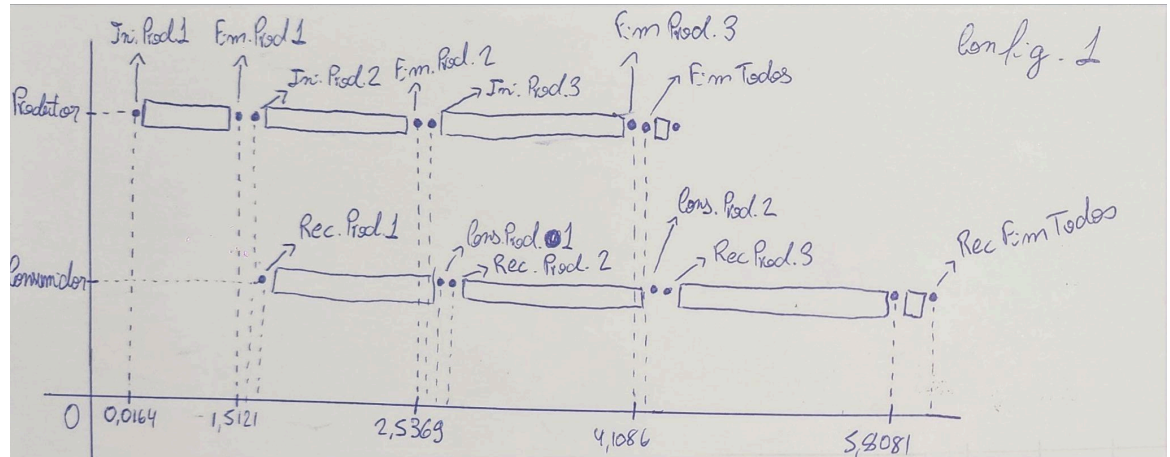


Figura 2: Gráfico dos resultados da configuração 1.

Marcações de tempo (em segundos) de cada etapa:

- [0.0164 s] Produtor - iniciou a produção do produto 1
- [1.5121 s] Produtor - finalizou a produção do produto 1. Enviando para o consumidor...
- [1.5127 s] Produtor - iniciou a produção do produto 2
- [1.5130 s] Consumidor - recebeu o produto 1. Processando...
- [2.5369 s] Produtor - finalizou a produção do produto 2. Enviando para o consumidor...
- [2.5373 s] Produtor - iniciou a produção do produto 3
- [2.6102 s] Consumidor - consumiu o produto 1.
- [2.6105 s] Consumidor - recebeu o produto 2. Processando...
- [4.1086 s] Produtor - finalizou a produção do produto 3. Enviando para o consumidor...
- [4.1090 s] Produtor - finalizou a produção de todos os itens. Enviando sinal de finalização...

- [4.2306 s] Consumidor - consumiu o produto 2.
- [4.2308 s] Consumidor - recebeu o produto 3. Processando...
- [5.8081 s] Consumidor - consumiu o produto 3.
- [5.8085 s] Consumidor - recebeu sinal de finalização. Finalizando...

3.2. Configuração 2:

Gráfico da linha do tempo de produção e consumo dos produtos:

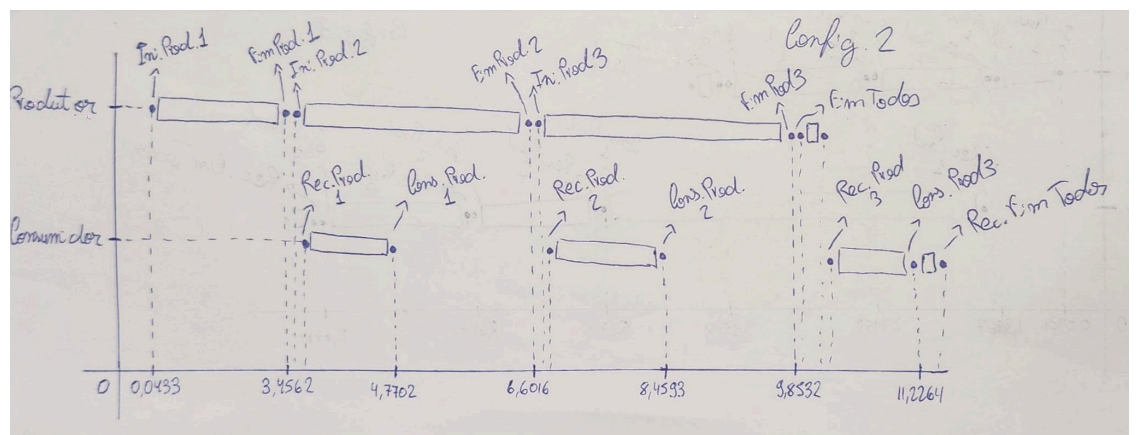


Figura 3: Gráfico dos resultados da configuração 2.

Marcações de tempo de cada etapa:

- [0.0433 s] Produtor - iniciou a produção do produto 1
- [3.4562 s] Produtor - finalizou a produção do produto 1. Enviando para o consumidor...
- [3.4579 s] Produtor - iniciou a produção do produto 2
- [3.4586 s] Consumidor - recebeu o produto 1. Processando...
- [4.7702 s] Consumidor - consumiu o produto 1.
- [6.6016 s] Produtor - finalizou a produção do produto 2. Enviando para o consumidor...
- [6.6021 s] Produtor - iniciou a produção do produto 3

- [6.6024 s] Consumidor - recebeu o produto 2. Processando...
- [8.4593 s] Consumidor - consumiu o produto 2.
- [9.8532 s] Produtor - finalizou a produção do produto 3. Enviando para o consumidor...
- [9.8536 s] Produtor - finalizou a produção de todos os itens. Enviando sinal de finalização...
- [9.8539 s] Consumidor - recebeu o produto 3. Processando...
- [11.2264 s] Consumidor - consumiu o produto 3.
- [11.2266 s] Consumidor - recebeu sinal de finalização. Finalizando...

3.3. Configuração 3:

Gráfico da linha do tempo de produção e consumo dos produtos:

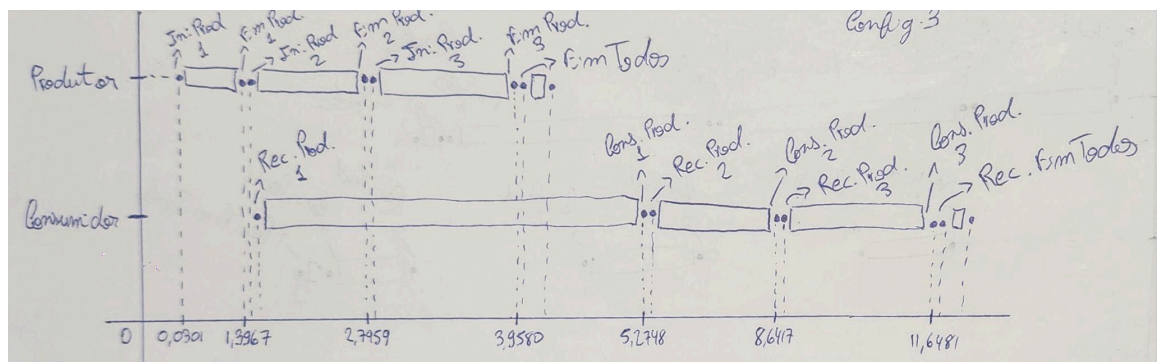


Figura 4: Gráfico dos resultados da configuração 3.

Marcações de tempo (em segundos) de cada etapa:

- [0.0301 s] Produtor - iniciou a produção do produto 1
- [1.3967 s] Produtor - finalizou a produção do produto 1. Enviando para o consumidor...
- [1.3978 s] Produtor - iniciou a produção do produto 2
- [1.3984 s] Consumidor - recebeu o produto 1. Processando...
- [2.7959 s] Produtor - finalizou a produção do produto 2. Enviando para o consumidor...

- [2.7963 s] Produtor - iniciou a produção do produto 3
- [3.9580 s] Produtor - finalizou a produção do produto 3. Enviando para o consumidor...
- [3.9583 s] Produtor - finalizou a produção de todos os itens. Enviando sinal de finalização...
- [5.2748 s] Consumidor - consumiu o produto 1.
- [5.2752 s] Consumidor - recebeu o produto 2. Processando...
- [8.6417 s] Consumidor - consumiu o produto 2.
- [8.6420 s] Consumidor - recebeu o produto 3. Processando...
- [11.6481 s] Consumidor - consumiu o produto 3.
- [11.6483 s] Consumidor - recebeu sinal de finalização. Finalizando...

Observação: Os gráficos elaborados podem estar fora de proporção.

4. Questões levantadas acerca da análise

- 4.1. Em qual configuração o canal de comunicação aparenta ficar “mais congestionado”?

Resposta:

O canal de comunicação aparenta ficar mais congestionado na Configuração 3, onde o tempo de produção é menor que o tempo de consumo. Nessa configuração, os produtos são gerados mais rapidamente do que são consumidos. Como o consumidor demora mais para processar cada item, os produtos se acumulam no *pipe*, como poder ser observado na Figura 4. Esse acúmulo caracteriza um congestionamento, já que há um fluxo de entrada maior que o de saída.

- 4.2. Em qual configuração o consumidor fica mais tempo “ocioso”?

Resposta:

O consumidor fica mais tempo ocioso na Configuração 2, onde o tempo de produção é maior que o de consumo. Como o produtor demora mais para gerar os produtos, o consumidor frequentemente termina de consumir e fica

aguardando a chegada de um novo item, como pode ser observado na Figura 3. O tempo de espera entre o consumo de um produto e o recebimento do próximo é significativamente maior.

- 4.3. Considerando o que vimos em sala de aula, o que pode ser modificado na solução implementada para diminuir o congestionamento no canal de comunicação quando ele ocorre?

Resposta:

Para diminuir o congestionamento no canal de comunicação, poderia ser implementado um buffer com capacidade limitada e controle de acesso. Isso forçaria o produtor a esperar caso o buffer esteja cheio, evitando sobrecarga no canal. Uma outra solução seria a adoção de múltiplos consumidores, balanceando a taxa de consumo com a de produção, especialmente quando o consumo é mais lento. Essas medidas aumentam a sincronia entre produção e consumo, reduzindo o risco de acúmulo.

- 4.4. Se aumentarmos o número de produtores (mantendo apenas 1 consumidor), quais os impactos (caso tenham impactos) em cada uma das configurações estudadas?

Resposta:

Se aumentarmos o número de produtores (mantendo apenas 1 consumidor), os impactos em cada uma das configurações estudadas seriam:

- Configuração 1:
O consumidor pode começar a atrasar o consumo, gerando congestionamento no canal, pois agora mais itens são produzidos simultaneamente.
- Configuração 2:
O congestionamento aumentará ainda mais, pois vários produtores gerando lentamente ainda não sobrecarregam o consumidor, mas ao final pode haver muitos produtos ainda aguardando.
- Configuração 3:
O congestionamento será crítico, pois vários produtores gerando rapidamente vão lotar o canal de comunicação, enquanto apenas um consumidor lento processa os produtos.

- 4.5. Se aumentarmos o número de consumidores (mantendo apenas 1 produtor), quais os impactos (caso tenham impactos) em cada uma das configurações estudadas?

Resposta:

Se aumentarmos o número de consumidores (mantendo apenas 1 produtor), os impactos em cada uma das configurações estudadas seriam:

- Configuração 1:
Com múltiplos consumidores, eles podem competir por produtos e ficar ociosos parte do tempo, já que o produtor gera os produtos na mesma velocidade que eles consomem.
- Configuração 2:
Aumentar o número de consumidores não resolve o problema de ociosidade. Como o produtor é lento, mesmo com mais consumidores disponíveis, eles continuarão ociosos esperando produtos.
- Configuração 3:
Alivia significativamente o congestionamento, já que os consumidores lentos podem agora dividir o trabalho entre si, evitando acúmulo de produtos no canal.