

TP1 – Documentação

Introdução: Devido aos problemas enfrentados pelos usuários da cantina do ICEX, foi pedido para os alunos de AEDS II para analisar um quadro que representa um dia típico de atendimento e criar uma solução para os problemas apresentados. Para esse fim, foi criado um programa que simula a rotina de atendimento e a partir da análise de vários casos diferentes foi proposta uma solução para otimizar o atendimento. O programa deve ser compilado a partir das linhas de código: **gcc -Wall -c tp.c tad.c** e **gcc -Wall -o tp.exe tp.o tad.o**. Após isso basta executar o arquivo tp.exe. Para essa implementação, foram considerados apenas os clientes que terminaram o seu atendimento dentro do tempo limite. Assim, clientes que estavam em qualquer fila após o tempo limite foram desconsiderados.

Desenvolvimento: Durante o desenvolvimento do programa, foram utilizados um TAD chamado cliente além de três TADs fila (que representam as filas para ser atendido, pegar a bandeja e ser servido) além de um TAD pilha (que representa a pilha de bandejas disponíveis). O TAD cliente contém três variáveis do tipo inteiro que servem para armazenar o tempo que foi gasto em cada etapa do atendimento. Além das funções padrões de manipulação de pilhas e listas foram criadas duas outras funções de manipulação de filas para auxiliar no desenvolvimento do programa (essas funções serão detalhadas mais a frente). Ao final do atendimento, o número total de tempo que o cliente ficou em cada fila é adicionado a uma variável de controle que permite saber o total e a média de tempo que foi gasto em cada fila.

Implementação: A partir desse ponto serão mostradas e explicadas as linhas de código referentes as duas funções, que manipulam as listas, criadas além dos principais trechos de código do programa principal. Para melhor entendimento das funções o TAD cliente também será detalhado.

- **TAD Cliente:** O TAD Cliente é referente as células que ocupam as filas durante a execução do programa. Ele é composto por um struct f_tempo, que por sua vez é formado por três variáveis do tipo unsigned int, e um apontador para o próximo cliente. As variáveis inteiras dentro de f_tempo servem para armazenar o tempo que foi gasto e cada fila.
- **Função troca_fila:** Essa função recebe como parâmetros duas filas (que são passadas por referência) após isso ela cria um novo f_tempo auxiliar e desenfileira o primeiro cliente da fila1 e enfileira ele na fila2. Durante essa operação, o tempo do cliente que troca de fila se mantém o mesmo.
- **Função passa_tempo:** Essa função recebe como parâmetros um número inteiro (x) e uma fila (passada por referência) após isso ela irá acrescentar uma unidade de tempo em uma das filas. A fila que recebera a unidade de tempo depende do parâmetro x. Caso x seja igual a um será acrescido um na fila do caixa, caso seja dois será acrescido um na fila das bandejas e caso seja três será acrescido um na fila para servir o almoço. Caso x receba um valor diferente dos citados a função retorna um erro.

Em relação a função main do programa, há três pontos que valem a pena serem explicados. São eles: O processamento das filas, as operações relativas a fila de almoço em específico e a ordem na qual as filas são executadas.

- **Em relação ao processamento das filas:** Todas seguem um padrão, no qual é somado um ao tempo de cada pessoa que estiver em determinada fila. Após isso é verificada uma condição que permite que as pessoas saiam da fila. Se a pessoa pode sair da fila

ela movida para a próxima (no caso da fila do caixa e de bandejas) ou é liberada terminado o atendimento.

- Em relação a fila do almoço: Foi criada uma variável int chamada de j para auxiliar nas operações da fila. A cada interação é somado um em j (representando uma unidade de tempo gasta para servir um alimento) após isso, é verificado se a variável j é divisível por 4. Caso não seja, a interação sobre a fila de almoço acaba. Caso contrário, a primeira pessoa da fila já terminou de ser servida e é retirada. Quando isso acontece, uma variável auxiliar é utilizada para receber todo o tempo que essa pessoa gastou nas 3 filas. Esse tempo é somado a uma variável final que contém o tempo total gasto em cada fila. Esse tempo é impresso para facilitar as comparações.
- Em relação a ordem das filas: As filas são processadas em ordem inversa a qual o cliente realiza. Isso permite que na mesma interação o cliente possa ser atendido e trocado de fila sem que ele participe da interação na fila seguinte.

Análise: Nesse ponto serão analisadas a complexidade das duas funções que foram criadas.

- Função troca_filas: Essa função é composta por duas outras funções, a função enfileira e a função desenfileira. Como cada uma das funções é $O(1)$ (e elas são executadas uma vez cada), a função troca_filas também é $O(1)$.

```
void troca_filas (f_filas *fila1, f_filas *fila2)
{
    f_tempo x;
    desenfileira (fila1, &x);
    enfileira (x, fila2);
}
```

- Função passa_tempo: Para cada célula da fila, essa função soma 1 em uma variável de tempo pertencente a célula. Como é feita uma atribuição para cada célula da fila essa função é $O(n)$.

```
void passa_tempo (int x, f_filas *fila)
{
    f_apontador q = fila->frente->prox;
    if (x == 1)
    {
        while (q != NULL)
        {
            q->tempo.tempo_filas++;
            q = q->prox;
        }
    }

    else if (x == 2)
    {
        while (q != NULL)
        {
            q->tempo.tempo_bandeja++;
            q = q->prox;
        }
    }

    else if (x == 3)
    {
        while (q != NULL)
        {
            q->tempo.tempo_almoço++;
            q = q->prox;
        }
    }

    else
    {
        fprintf(stderr, "Erro: valor invalido\n");
        exit(-1);
    }
}
```

Resultados: Agora serão apresentados alguns resultados e as configurações que levaram a eles.

- Configurações padrão (1 caixa, 1 pilha de bandejas, 1 atendente):

```
Resultados apos 240 minutos:
Numero clientes atendidos: 59

Tempo total na fila do caixa: 929
Tempo total na fila de bandejas: 59
Tempo total na fila de almoco: 5369
Tempo total: 6357

Tempo medio na fila do caixa: 15
Tempo medio na fila de bandejas: 1
Tempo medio na fila de almoco: 91
Tempo medio total: 107
```

- 2 caixas, 1 pilha de bandejas, 1 atendente:

```
Resultados apos 240 minutos:
Numero clientes atendidos: 59

Tempo total na fila do caixa: 59
Tempo total na fila de bandejas: 929
Tempo total na fila de almoco: 5369
Tempo total: 6357

Tempo medio na fila do caixa: 1
Tempo medio na fila de bandejas: 15
Tempo medio na fila de almoco: 91
Tempo medio total: 107
```

- 1 caixa, 2 pilhas de bandejas, 1 atendente:

```
Resultados apos 240 minutos:
Numero clientes atendidos: 59

Tempo total na fila do caixa: 929
Tempo total na fila de bandejas: 59
Tempo total na fila de almoco: 5369
Tempo total: 6357

Tempo medio na fila do caixa: 15
Tempo medio na fila de bandejas: 1
Tempo medio na fila de almoco: 91
Tempo medio total: 107
```

- 1 caixa, 1 pilha de bandejas, 2 atendentes

```
Resultados apos 240 minutos:
Numero clientes atendidos: 106

Tempo total na fila do caixa: 2915
Tempo total na fila de bandejas: 106
Tempo total na fila de almoco: 7155
Tempo total: 10176

Tempo medio na fila do caixa: 27
Tempo medio na fila de bandejas: 1
Tempo medio na fila de almoco: 67
Tempo medio total: 96
```

- 2 caixas, 2 pilhas de bandejas, 1 atendente:

```
Resultados apos 240 minutos:
Numero clientes atendidos: 59

Tempo total na fila do caixa: 59
Tempo total na fila de bandejas: 59
Tempo total na fila de almoco: 6239
Tempo total: 6357

Tempo medio na fila do caixa: 1
Tempo medio na fila de bandejas: 1
Tempo medio na fila de almoco: 105
Tempo medio total: 107
```

- 2 caixas, 2 pilhas de bandejas, 2 atendentes:

```
Resultados apos 240 minutos:

Numero clientes atendidos: 106

Tempo total na fila do caixa: 106
Tempo total na fila de bandejas: 106
Tempo total na fila de almoco: 9964
Tempo total: 10176

Tempo medio na fila do caixa: 1
Tempo medio na fila de bandejas: 1
Tempo medio na fila de almoco: 94
Tempo medio total: 96
```

- 2 caixas, 2 pilhas de bandejas, 3 atendentes:

```
Resultados apos 240 minutos:

Numero clientes atendidos: 145

Tempo total na fila do caixa: 145
Tempo total na fila de bandejas: 145
Tempo total na fila de almoco: 12216
Tempo total: 12506

Tempo medio na fila do caixa: 1
Tempo medio na fila de bandejas: 1
Tempo medio na fila de almoco: 84
Tempo medio total: 86
```

Conclusão: A partir dos testes mostrados, pude

perceber que:

- O que aumenta efetivamente o número de clientes atendidas é a quantidade de pessoas que servem o almoço.
- Para uma melhor otimização do tempo médio da fila, deve-se ter um número de caixas igual ao número de pessoas que chegam na fila e o número de bandejas deve ser igual ao número de caixas.

Assim, caso o segundo ponto seja respeitado cada cliente é atendido assim que chega nas filas do caixa e de bandejas (o que evita a formação de filas). E o único jeito de aumentar o número total de clientes atendidos é aumentando o número de atendentes na fila para servir o almoço.