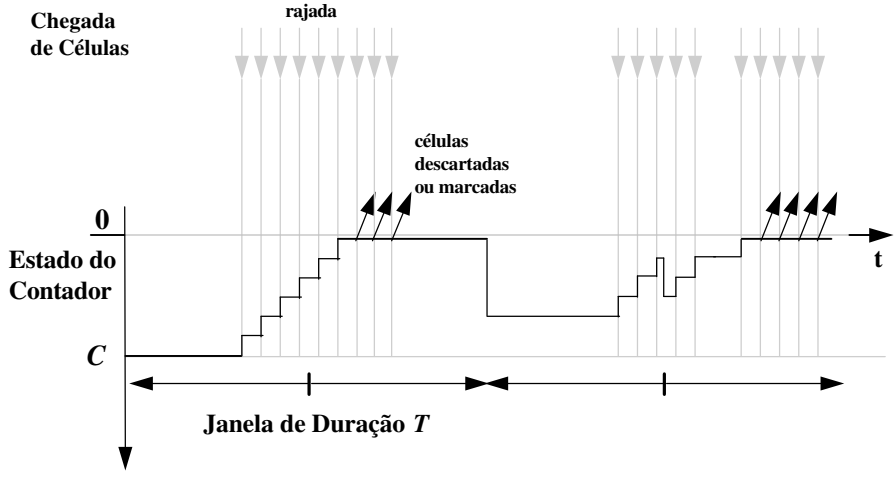
Capítulo III

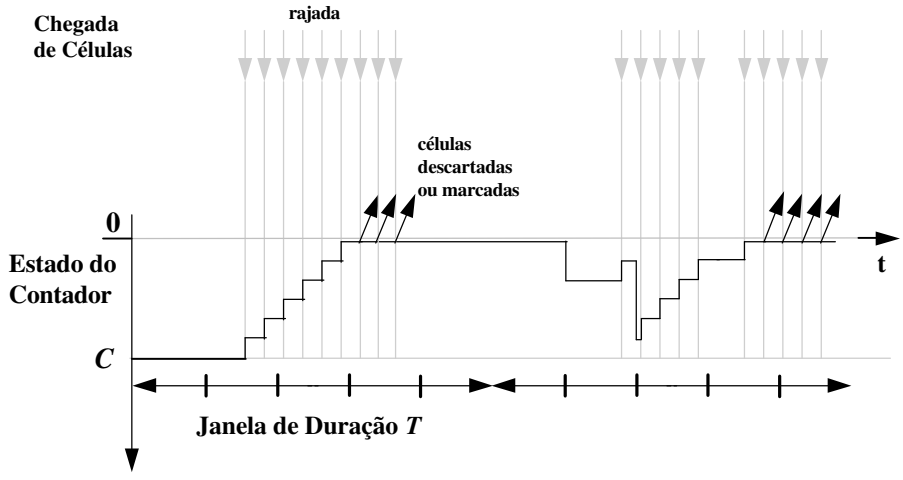
O Mecanismo Janela Móvel Particionada

III.1 Introdução

O mecanismo Janela Móvel Particionada - JMP [FAD95a, FAD95b], proposto neste capítulo, busca um compromisso entre a simplicidade da janela saltitante e a eficiência da janela deslizante em relação a memorização do tráfego, policiamento acurado da taxa média e restrição a comprimento de rajadas.



(a)



(b)

Figura III.1: O mecanismo janela móvel particionada para a) 2 partições e b) 5 partições.

Um dos principais fatores que leva o mecanismo janela deslizante a demandar uma grande complexidade de implementação é o armazenamento do instante da chegada de uma célula. Por outro lado, as janelas justapostas do mecanismo de janela saltitante podem ser simplesmente implementadas por um temporizador auto-disparável. Para se buscar a eficiência em relação a restrição do comprimento máximo da rajada é necessário "memorizar" informações ou em outras palavras superpor janelas.

A seção III.2 descreve a proposta do mecanismo janela móvel particionada. A análise deste novo mecanismo é realizada em comparação com os demais mecanismos baseados em janela, descritos no capítulo anterior. Ainda com objetivo de comparação, modelos de simulação, baseados em fila, para o mecanismo janela móvel particionada e para os mecanismos janela saltitante e deslizante são apresentados na seção III.3.

III.2 Descrição do Mecanismo

No mecanismo janela móvel particionada a janela de duração T é subdvidida em P períodos de tempo iguais, denominados partições. Analogamente ao JS e JD, a cada chegada de célula um contador, estando abaixo do limite de créditos C, é decrementado. Passadas T

unidades de tempo após o início de uma partição p_i, o contador é incrementado do número de células que chegaram durante esta partição p_i, conforme ilustrado na Figura III.1. Assim, o mecanismo janela móvel particionada é baseado na idéia de "janelas sobrepostas que saltam, de partição em partição" ao invés de deslizarem.

Observa-se que para o número de partições *P* igual a um, este mecanismo é equivalente à janela saltitante. Quando *P* tende a infinito, a duração de cada partição tende a zero e este mecanismo aproxima-se do mecanismo janela deslizante.

O tráfego de pior caso é gerado por rajadas de comprimento *C*. As rajadas são sincronizadas de forma alternada com as partições. O final de uma rajada sincroniza com o final de uma partição, enquanto que a rajada posterior começa no mesmo instante do início da partição que ocupa. Este padrão se repete periodicamente. Quando a duração da rajada é menor que a duração da partição, o período de silêncio mínimo entre as rajadas tem duração igual a *P* - 1 partições. Como cada partição dura *T*/*P* unidades de tempo, a duração do período mínimo de silêncio, nesta situação , pode ser expressa como:

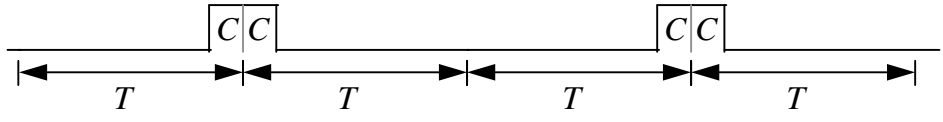
$$\frac{(P-1)\times T}{P}.$$

(III.1)

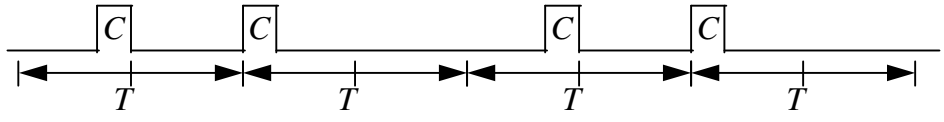
Assim como na janela deslizante este mecanismo limita o comprimento da rajada a *C* células enquanto na janela saltitante o comprimento máximo da rajada é de 2*C* células. No entanto, o mecanismo não consegue mais manter a característica da janela deslizante onde em qualquer período de tempo igual a *T* apenas *C* células serão submetidas a rede. Como na janela saltitante pode-se chegar até a 2*C* células em período de tempo *T* mas elas estarão espaçadas de um período de tempo no mínimo igual a uma partição que no pior caso será de *T*/2 para duas partições. Pode-se constatar que desde a sua configuração mais simples, a partir

de duas partições, o mecanismo janela móvel particionada já é tão restritivo quanto o mecanismo janela deslizante em termos de comprimento da rajada, limitando-a a *C* células.

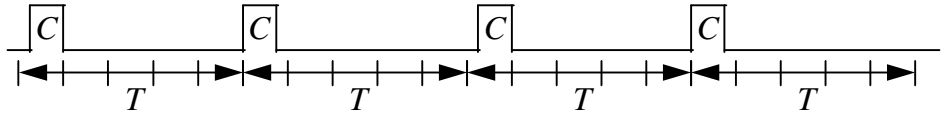
Para um aumento no número de partições o intervalo mínimo entre as rajadas também aumenta. Já para *P* tendendo a infinito, a duração das partições tende a zero e cada célula de uma rajada chega em uma partição diferente. Nesta situação, o padrão do tráfego de pior caso da janela móvel particionada tende ao padrão do tráfego de pior caso da janela deslizante. A Figura III.2 ilustra o tráfego de pior caso para o mecanismo janela móvel particionada, comparando-o com o tráfego de pior caso dos outros mecanismos baseados em janela.



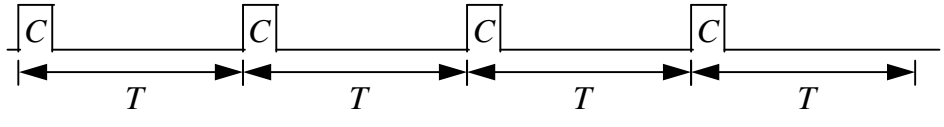
(a) janela saltitante



(b) janela móvel particionada com 2 partições



(c) janela móvel particionada com 5 partições



(d) janela deslizante

Figura III.2: Comparação do tráfego de pior caso para mecanismo janela móvel particionada

O gerenciador de qualidade de serviço é responsável por parametrizar o número de partições deste mecanismo, de acordo com os requisitos de QoS estabelecidos.

III.3 Modelos de Simulação

Esta seção apresenta descrições estruturadas de modelos de simulação para mecanismos de policiamento baseados em janela, até então considerados. Cada mecanismo é modelado por elementos de redes de filas conforme descrito a seguir.

A janela saltitante foi modelada através de uma fila com tempo de serviço constante e igual a *T* para gerar as janelas justapostas. A fila pedágio verifica se cada célula gerada pela fonte é ou não violadora, de acordo com o valor do contador do mecanismo (Figura III.3).

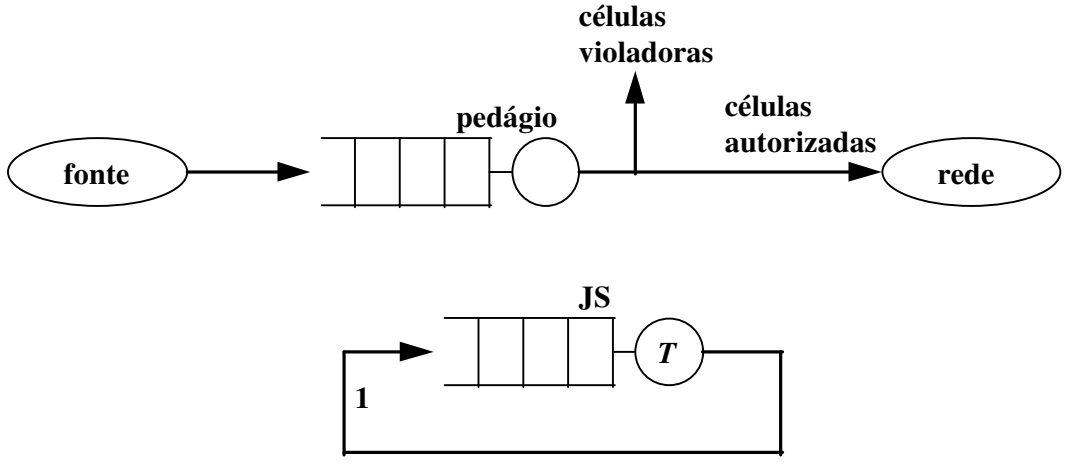


Figura III.3: Modelo de simulação da janela saltitante.

A janela deslizante foi modelada (figura III.4) como um sistema de descarte com múltiplos servidores, onde os tempos de serviço são determinísticos com duração *T*. O número de servidores é igual ao limite máximo *C* do contador.

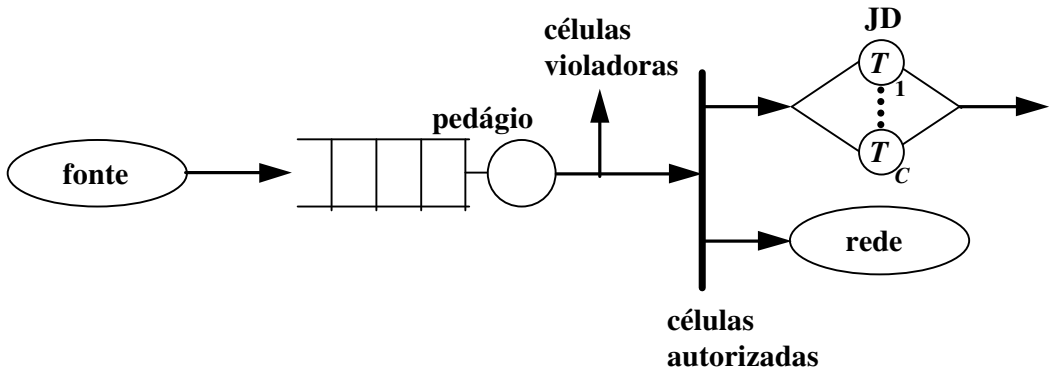


Figura III.4: Modelo de simulação da janela deslizante.

Para simular a janela móvel particionada (Figura III.5) utilizou-se uma fila com um servidor com tempo de serviço determinístico igual a *T*/*P*. Foi utilizado um "vetor FIFO" para controle do mecanismo. Ao final de cada intervalo de tempo *T*/*P* o contador do mecanismo é incrementado do conteúdo da última posição do vetor FIFO. Neste instante, o vetor é deslocado de uma posição, e na primeira posição é armazenado o número de células que passaram pelo mecanismo durante a última partição. A fila pedágio verifica a condição de violação das células de acordo com o valor do contador, como nos mecanismos anteriores.

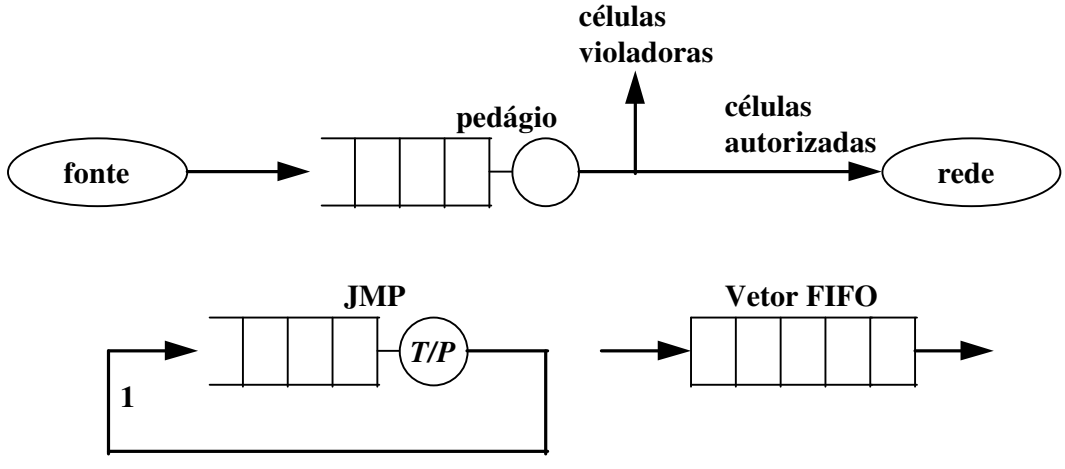


Figura III.5: Modelo de simulação da janela móvel particionada.

Resultados experimentais, provenientes de cenários de simulação e implementação dos mecanismos janela móvel particionada, janela saltitante e janela deslizante, serão descritos no

próximo capítulo, juntamente com a apresentação das implementações dos mecanismos de policiamento, sobre a Arquitetura GTA/MM. A partir destes resultados experimentais e da proposta de implementação do mecanismo janela móvel particionada serão realizadas, também no capítulo IV, análises mais detalhadas do novo mecanismo.