



دانشگاه محقق اردبیلی

شبکه‌های مخابراتی

سید حمید صفوی

دانشکده فنی و مهندسی

دانشگاه محقق اردبیلی

نیمسال دوم ۹۸-۹۹

کیفیت سرویس



کیفیت سرویس

| Application | Bandwidth | Delay | Jitter | Loss |
|-------------------|-----------|--------|--------|--------|
| Email | Low | Low | Low | Medium |
| File sharing | High | Low | Low | Medium |
| Web access | Medium | Medium | Low | Medium |
| Remote login | Low | Medium | Medium | Medium |
| Audio on demand | Low | Low | High | Low |
| Video on demand | High | Low | High | Low |
| Telephony | Low | High | High | Low |
| Videoconferencing | High | High | High | Low |

• پارامترهای مهم کیفیت سرویس (QoS)

• قابلیت اطمینان

• نرخ/بازدهی

• تأخیر/جیتر

• چگونه به کیفیت سرویس مناسب برسیم؟

• راه حل **یکتا** وجود ندارد.

• تکنیک‌های مختلف در لایه‌های مختلف

• روش **Over-Provisioning**:

• طراحی شبکه با ظرفیت اضافی

• خیلی گران

• متداول در شرکت‌های متمول!!!

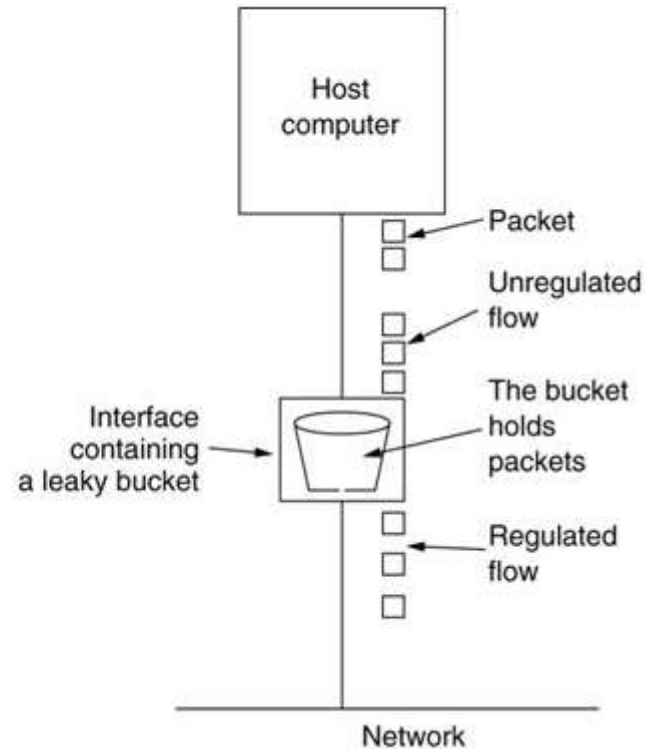
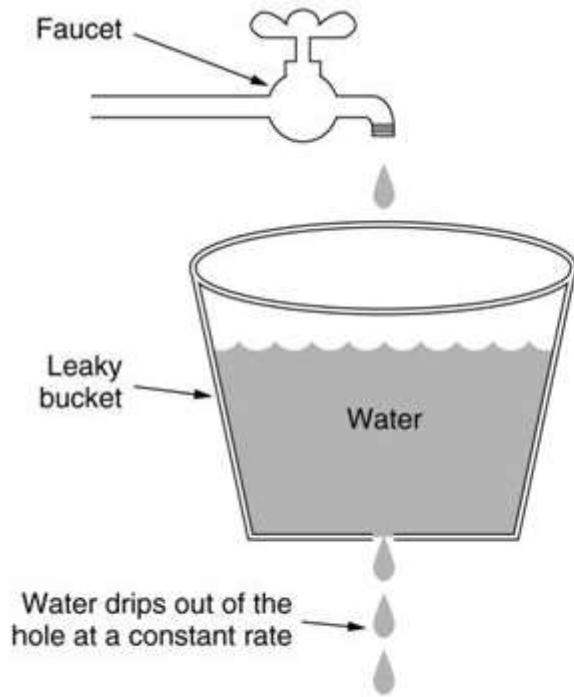


Traffic Shaping

- روش Traffic Shaping برای اجتناب از ترافیک انفجاری به کار برده می‌شود.
 - نرخ متوسط سمت سرور را تنظیم می‌کند.
 - بین کاربر و شبکه قرارداد نوشته می‌شود. (Service Level Agreement (SLA))
 - برای کاربردهای برخی خیلی مهم است.
- روش‌های کنترل ترافیک:
 - روش Leaky Bucket
 - روش Token Bucket
 - روش Hybrid



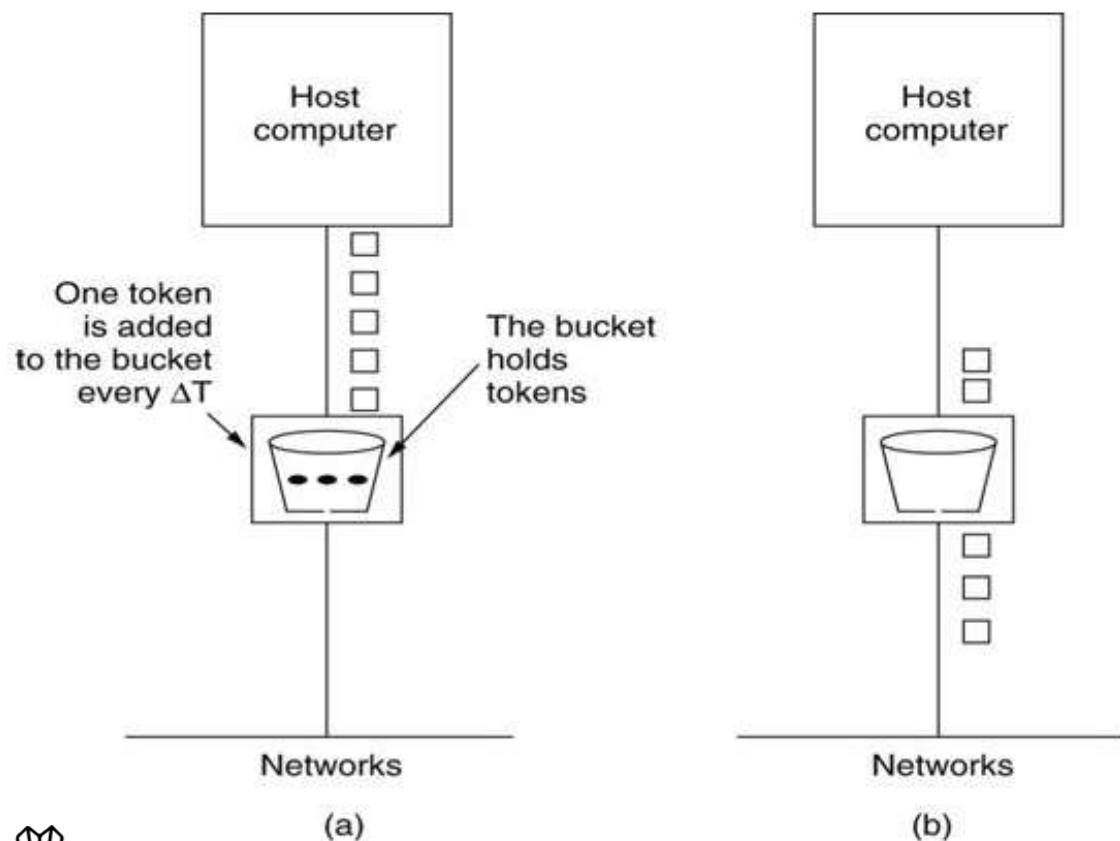
Traffic Shaping-Leaky Bucket



• الگوریتم Leaky Bucket:

- فرستنده بسته‌ها/بایت‌ها را در صف قرار می‌دهد.
- هنگامی که صف پر شد، ورودی‌های جدید دور ریخته می‌شوند.
- نرخ خروجی صف، ثابت است.

Traffic Shaping-Token Bucket



- روش Leaky Bucket خیلی سخت گیرانه است.

- اجازه افزایش موقتی نرخ خروجی را نمی دهد.

- نرخ خروجی ثابت

• الگوریتم Token Bucket:

- در این روش داخل سطل Token نگهداری می شود که در هر T ثانیه تولید می شود.

- مدت زمانی که سطل خالی است و Token تولید می شود، به عنوان مجوزی برای ارسال در زمان آینده است.

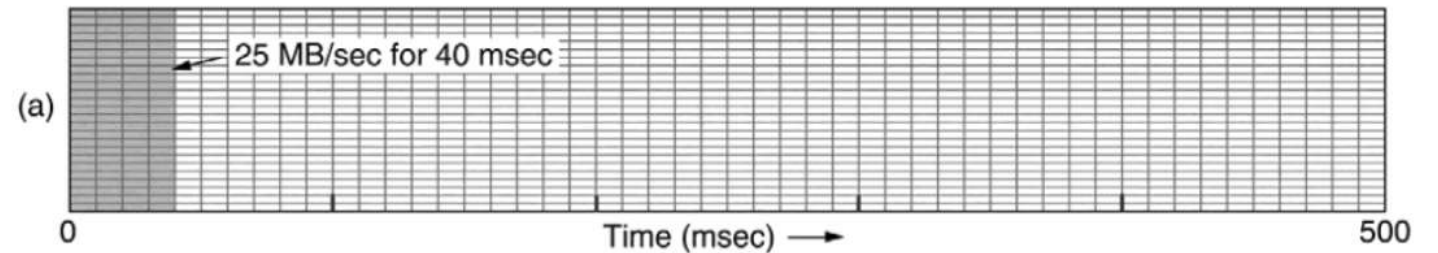
- بسته ها دور ریخته نمی شوند.

• الگوریتم Hybrid:

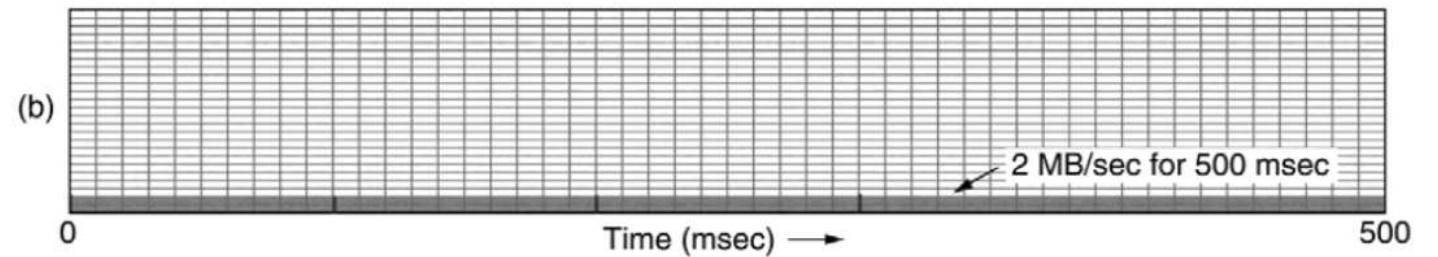
- استفاده از Leaky Bucket پس از Token Bucket

مثال کنترل ترافیک

(a) Input to a Leaky Bucket

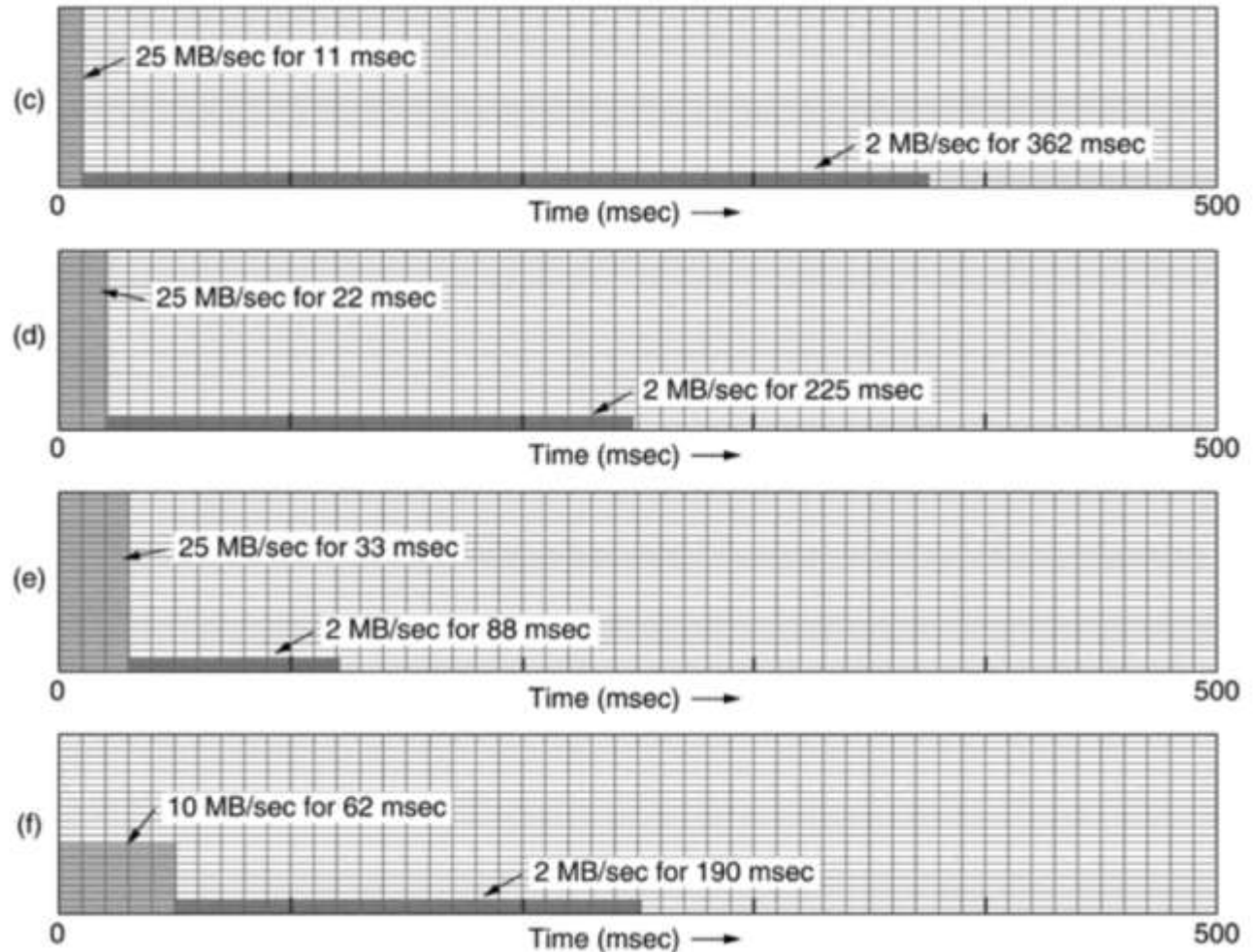


(b) Output from a Leaky Bucket



مثال کنترل ترافیک

- Output from a Token Bucket with capacities of
 - (c) 250KB
 - (d) 500KB
 - (e) 750KB
 - Output from a 500KB token bucket feeding a 10Mbps leaky bucket



رزرو منابع (Resource Reservation)

- به منظور مهیا کردن کیفیت سرویس، وجود مسیر ثابتی برای flow ضروری به نظر می‌رسد.
- ایده: رزرو منابع لازم در مسیر flow
- منابع لازم:
 - پهنای باند
 - فضای بافر
 - سرعت پردازش CPU
- منابع فوق با همدیگر ارتباط دارند و تخصیص منابع برای flow کار آسانی نیست.



Admission Control

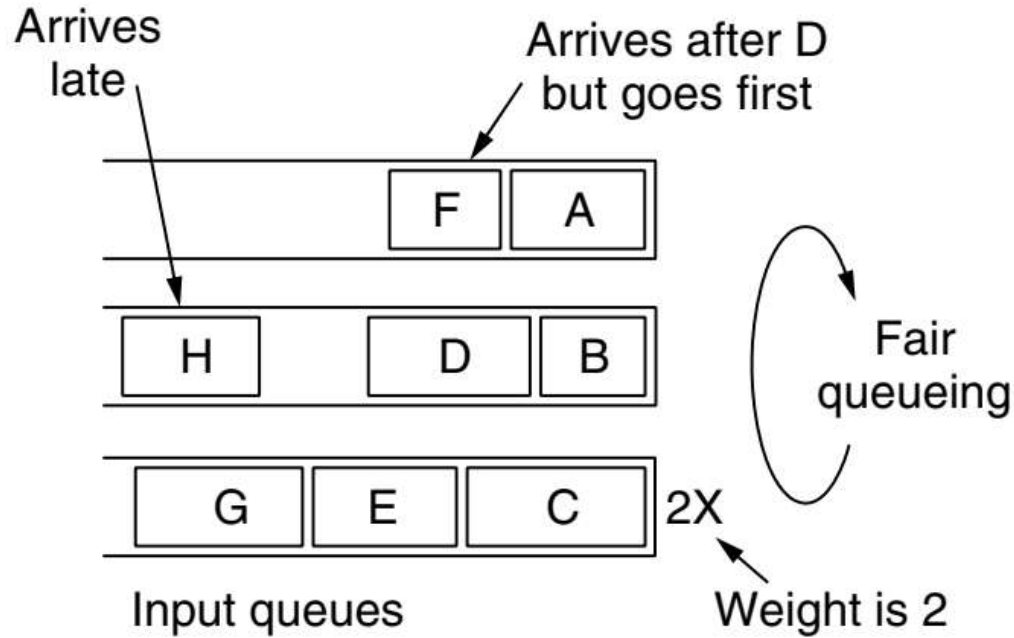
- فرستنده مشخصات flow را تولید و به سمت مقصد ارسال می کند.
- روترهای در مسیر flow، مشخصات را دیده و منابع لازم را در صورت وجود برای flow رزرو می کنند. در صورتی که منابع لازم وجود نداشته باشد، مقداری که می توانند را در مشخصات یادداشت می کنند.
- نهایتاً با توجه به مشخصات موجود، تصمیم پذیرفتن و یا رد کردن flow گرفته می شود.

An example flow specification

| Parameter | Unit |
|---------------------|-----------|
| Token bucket rate | Bytes/sec |
| Token bucket size | Bytes |
| Peak data rate | Bytes/sec |
| Minimum packet size | Bytes |
| Maximum packet size | Bytes |



Packet Scheduling



(a)

| Packet | Arrival time | Length | Finish time | Output order |
|--------|--------------|--------|-------------|--------------|
| A | 0 | 8 | 8 | 1 |
| B | 5 | 6 | 11 | 3 |
| C | 5 | 10 | 10 | 2 |
| D | 8 | 9 | 20 | 7 |
| E | 8 | 8 | 14 | 4 |
| F | 10 | 6 | 16 | 5 |
| G | 11 | 10 | 19 | 6 |
| H | 20 | 8 | 28 | 8 |

(b)



Packet Scheduling

- اگر چندین منبع برای یک پورت خروجی یکسان در حال رقابت باشند، منبعی که بیشترین بسته را در پورت خروجی بگذارد، استفاده بیشتری کرده است.
- برای اجتناب از وقوع چنین حالتی، ایده صف با انصاف (Fair Queuing) پیشنهاد شده است.
 - به طور متناوب از هر منبع، یک بسته در پورت خروجی گذاشته شود.
- در حالتی که طول بسته‌ها متفاوت باشد چه؟
 - در هر بسته به صورت بایت به بایت منبع‌های مختلف را دوره کن. هر زمان بسته کامل شد، ارسال کن.
- اگر اولویت منابع متفاوت باشد، برحسب اولویت، نوبت ارسال داده شود.

