

# OBS REZERVASYON YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI PERFORMANS ANALİZİ

*M.Ali AYDIN, A.Halim ZAİM, Özgür Can TURNA*  
*İstanbul Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü*

# İçerik

- Optik Ağlar
  - Anahtarlama Teknikleri
  - OBS Ağlarda Rezervasyon Yöntemleri
  - OBS Ağlarda QoS
  - Simülasyon
  - Simülasyon Sonuçları
  - Sorular

# Optik Ağ Nedir?

- Her türlü data, ses ve görüntünün ışık ile iletildiği yüksek kapasiteli iletişim ağlarıdır.
- Neden Işık?
  - Evrendeki en hızlı varlık ışıktır.
  - Hızı saniyede 300.000 km'dir.
  - Ses ve elektrikten sonra ışık da yüksek hızı ile iletişimde kullanılmaya başlanmıştır.

# Optik Ađlara Neden İhtiyaç Duyuldu?

- Ađ hatları elektronik işaretlerin iletilmesini sağlayan bakır tellerden oluşuyordu.
- Fakat bu sistem y¼ksek bant genişliği gerektiren g¼n¼m¼z uygulamaları için yeterli gelmediğinden yeni bir teknoloji arayışına girildi.
- Bu teknoloji ¼st¼n niteliđe sahip optik fiberleri kullanan optik ađlardır.
- Her fiberde yaklaşık 50 Tb/s bant genişliğine ulaşmak m¼mk¼nd¼r. Bakır kablolarda bu sayı 10 Gb/s `a d¼řmektedir.
- Fiber kablolar sa telinden daha ince olduklarından az yer kaplarlar ve elektromanyetik etkilerden daha az etkilenir.
- Veri bozulması ya da hat dinlenmesi çok daha zordur.

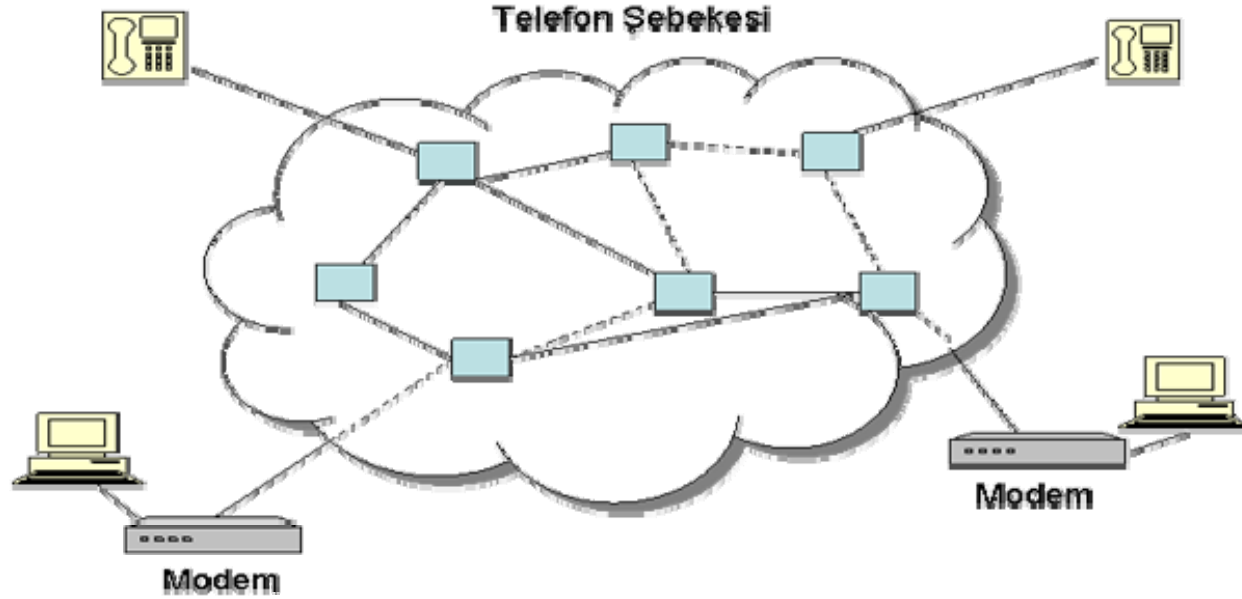
# İçerik

- Optik Ağlar
- Anahtarlama Teknikleri
- OBS Ağlarda Rezervasyon Yöntemleri
- OBS Ağlarda QoS
- Simülasyon
- Simülasyon Sonuçları
- Sorular

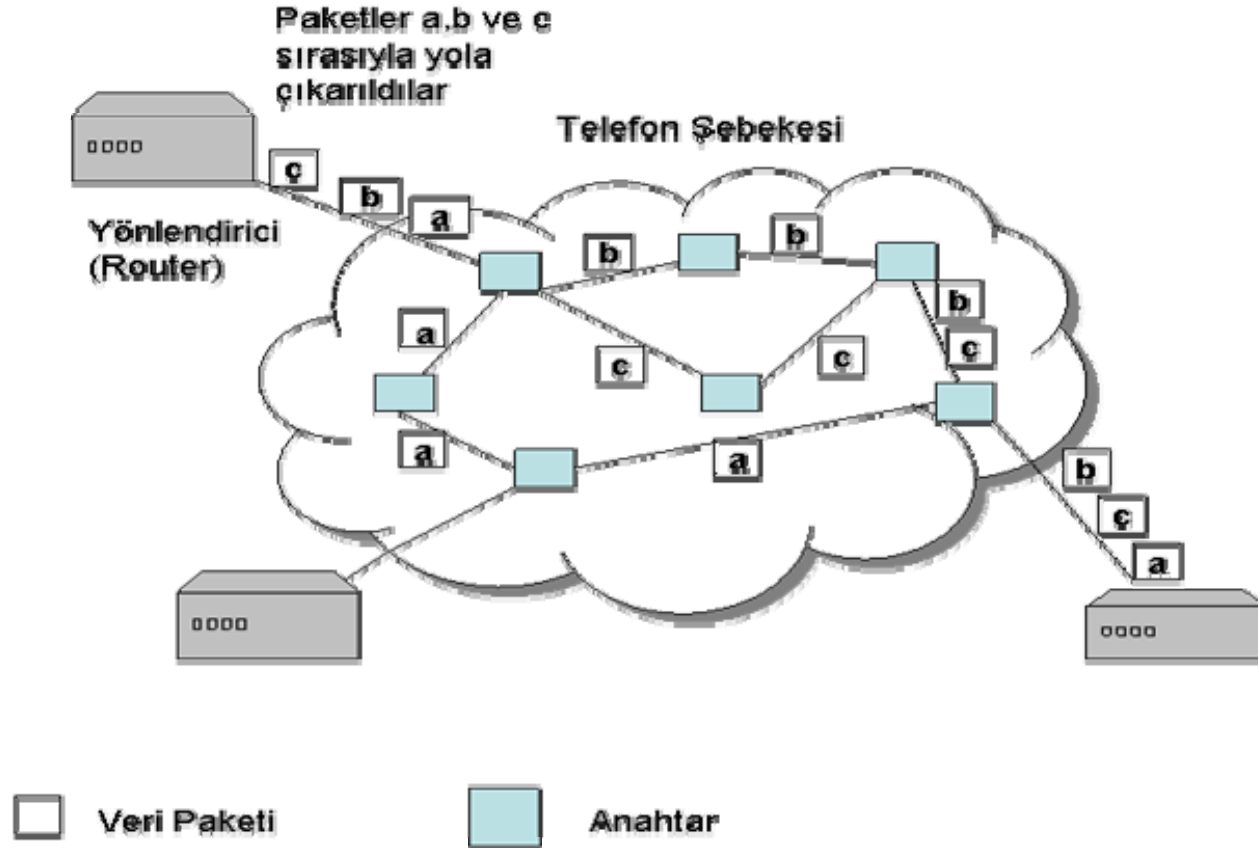
# Anahtarlama Teknikleri

- Elektronik ortamda kullanılan anahtarlama teknikleri
  - Devre anahtarlama
  - Paket Anahtarlama
- Optik ortamda kullanılan anahtarlama teknikleri
  - Dalgaboyu Yönlendirme (WR or OCS)
  - Optik Paket Anahtarlama (OPS)
  - Optik Çoğuşma Anahtarlama (OBS)

# Devre Anahtarlama



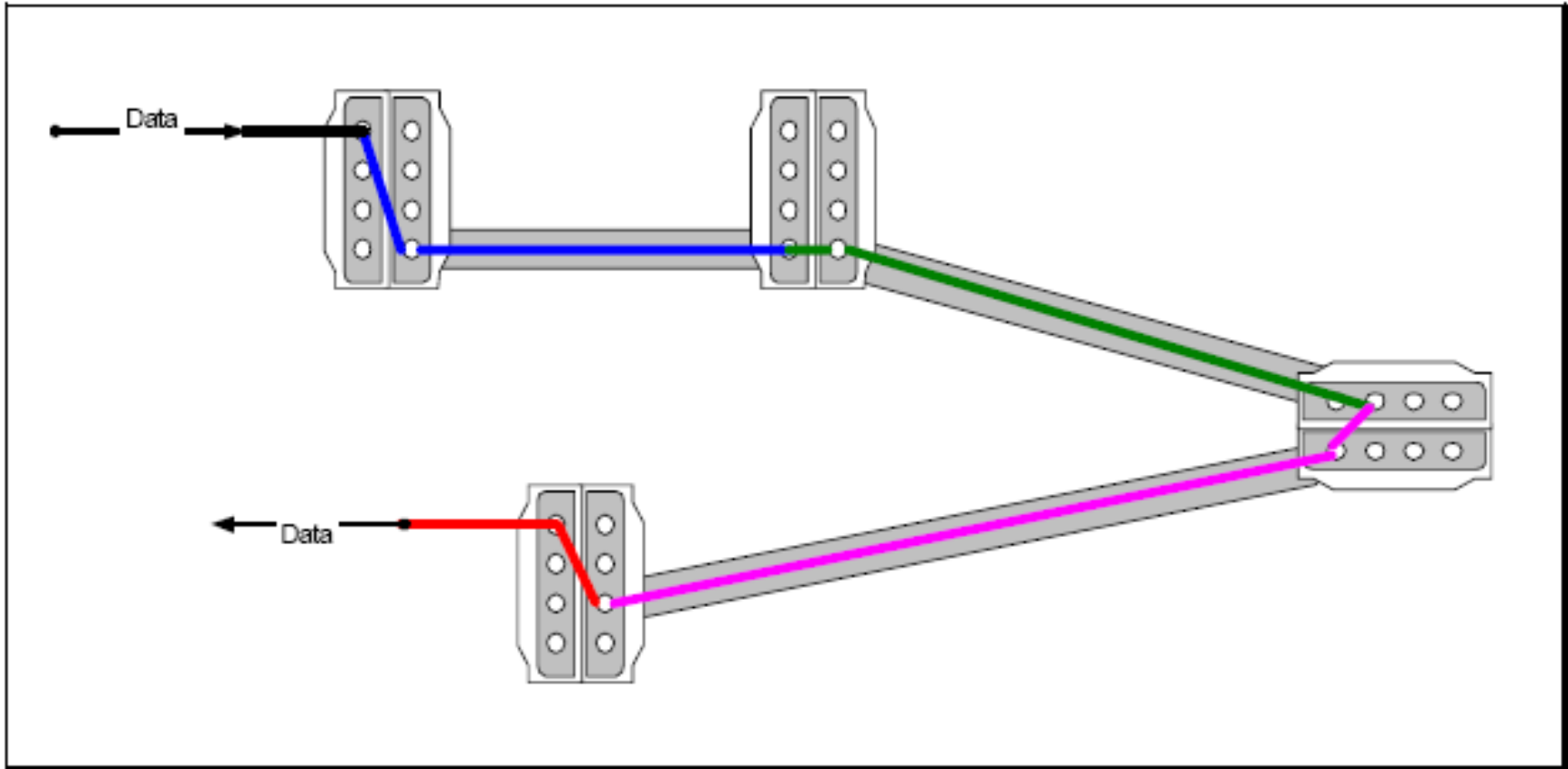
# Paket Anahtarlama



# Dalgaboyu Yönlendirme (WR)

- Ağın iki ucu arasında tam optik bir dalga boyu yolu kurulur (Lightpath)
- Yol boyunca varolan tüm hatlar için bir dalga boyu kanalı rezerve edilir.
- Veri yollandıktan sonra bu yol iptal edilir.
- Avantajları:
  - Güvenilir
  - Sabit Bağlantı
- Dezavantajları:
  - Verimsiz bant genişliği tahsisi
  - Yoğun trafikte düşük ağ kullanımı
  - Kısa süreli bağlantılar için fazla bağlantı kurma süreci yükü

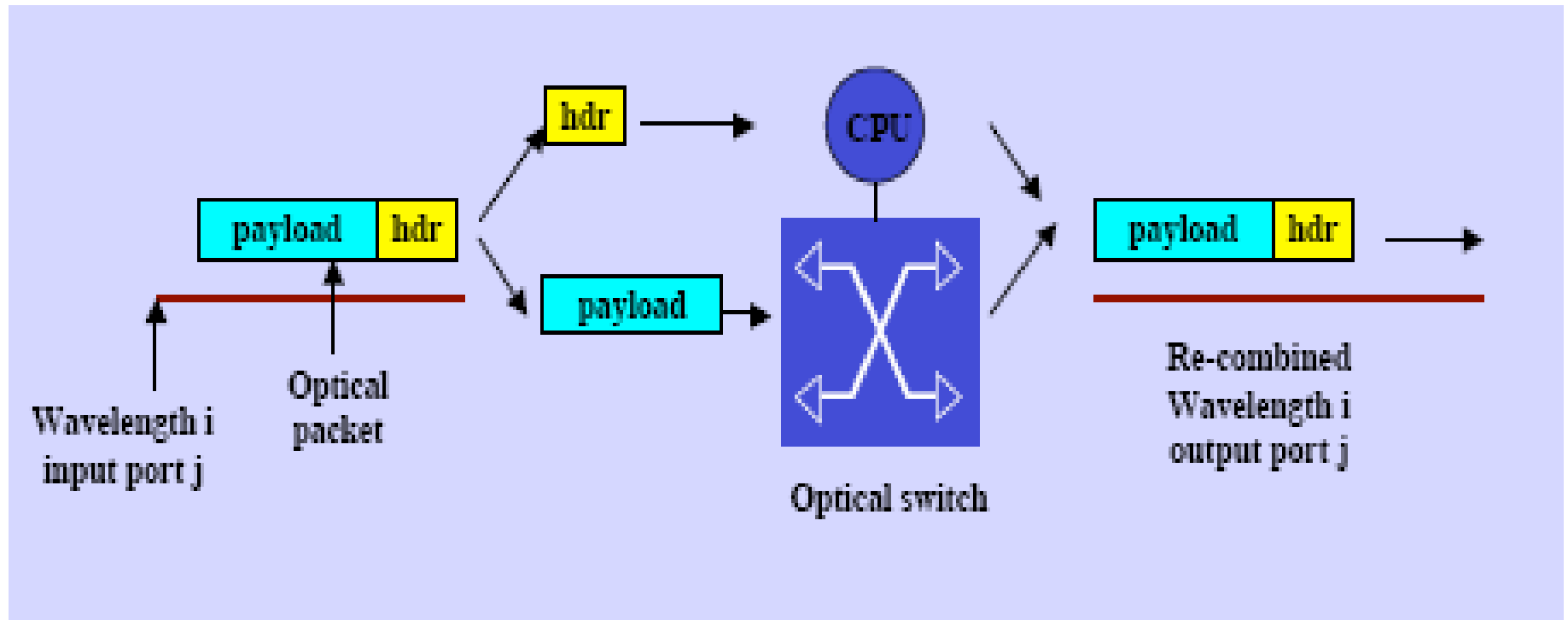
# Lightpath Oluřturma



# Optik Paket Anahtarlama (OPS)

- Bir optik paket anahtarlama düğümü gelen paketi alır, başlığını okur ve onu uygun çıkış portuna atar.
- Düğüm bu aşamada pakete yeni bir başlık da verebilir.
- Bir optik paket, başlık ve veriden oluşur.
- Başlık elektronik ortamda, veri optik ortamda işlenir.

# Optik Paket Anahtarlama (OPS)



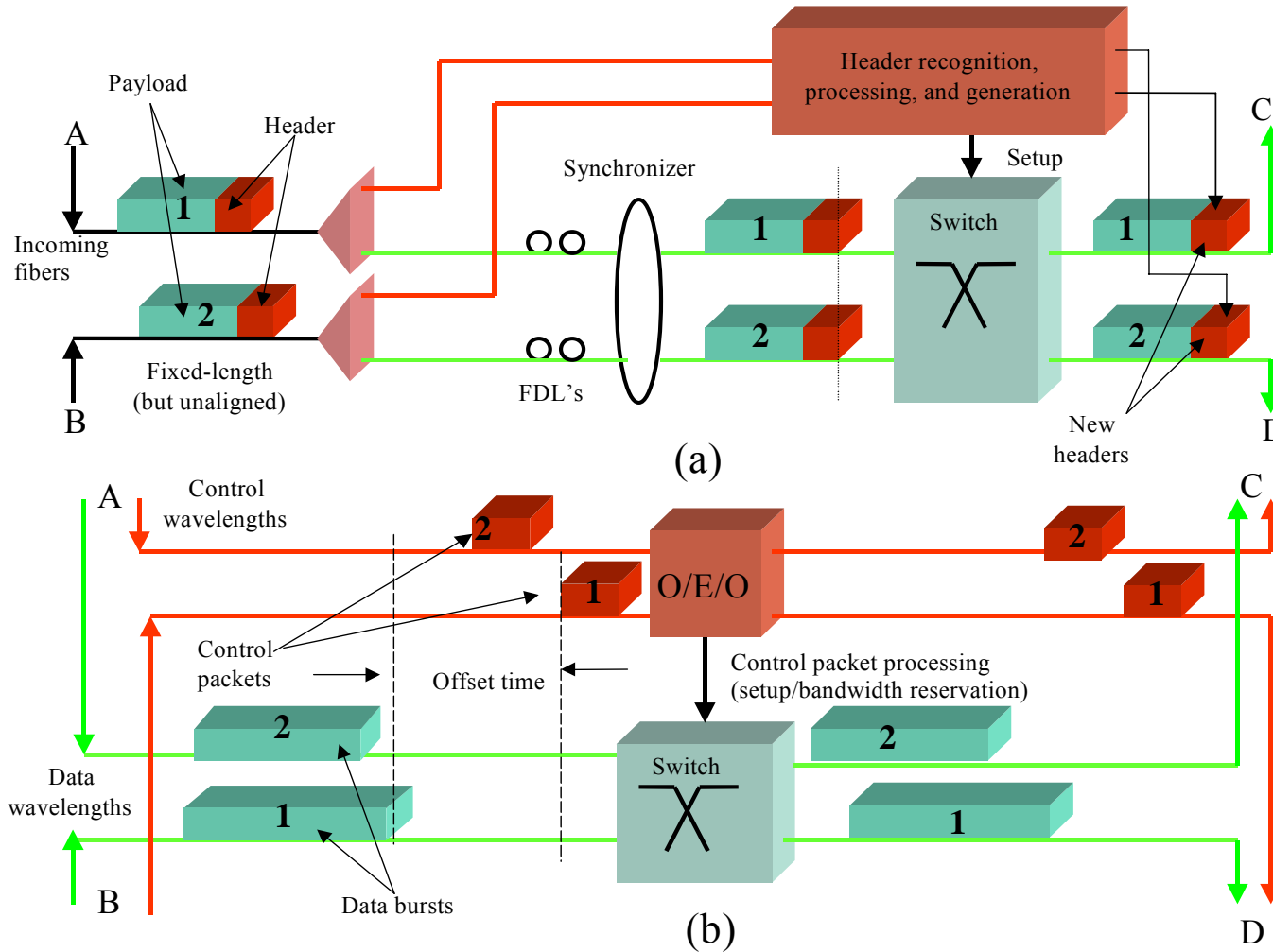
# Optik oęuřma Anahtarlama (OBS)

- Çoğuşma: İlk düęümden son düğüme beraber hareket eden ve ara düğümlerde beraber anahtarlanan paketlerin bir dizisidir.
- Bir OBS aęında ilk olarak paketler bir çoğuşma oluřturacak řekilde giriř dęüimde birleřtirilir.

# Optik oęuřma Anahtarlama (OBS)

- Ayrı bir kontrol kanalından bir kontrol paketi (setup) gönderilir.
- Kontrol paketi her zaman ardından gelen veri oğuşmasının önünde olur.
- Kontrol paketi yol boyunca bant genişliğini çoğuşma için rezerve eder.
- *Offset* adı verilen belirli bir süre gecikmeden sonra rezerve edilen yol üzerinden çoğuşma yollanır.

# Paket ve Çoğuşma Anahtarlama



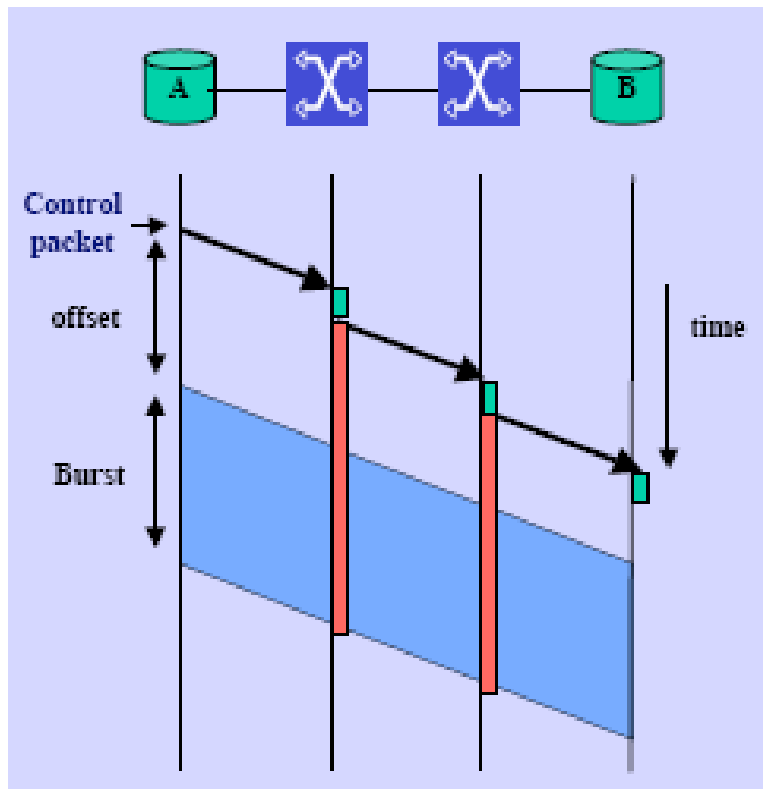
# İçerik

- Optik Ağlar ve Tarihçesi
- Anahtarlama Teknikleri
- OBS Ağlarda Rezervasyon Yöntemleri
- OBS Ağlarda QoS
- Simülasyon
- Simülasyon Sonuçları
- Sorular

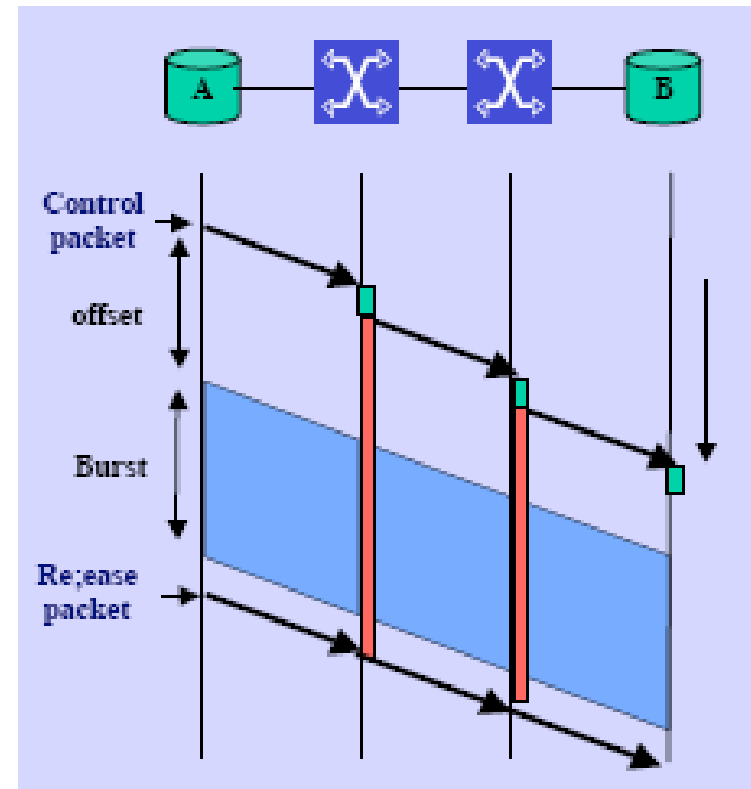
# OBS Ağlarda Rezervasyon Yöntemleri

- Immediate setup-Explicit/Timed release  
JIT(Just in Time)
- Delayed setup-Explicit/Timed release  
JET(Just Enough Time)  
Horizon

## IMMEDIATE SETUP TIMED RELEASE

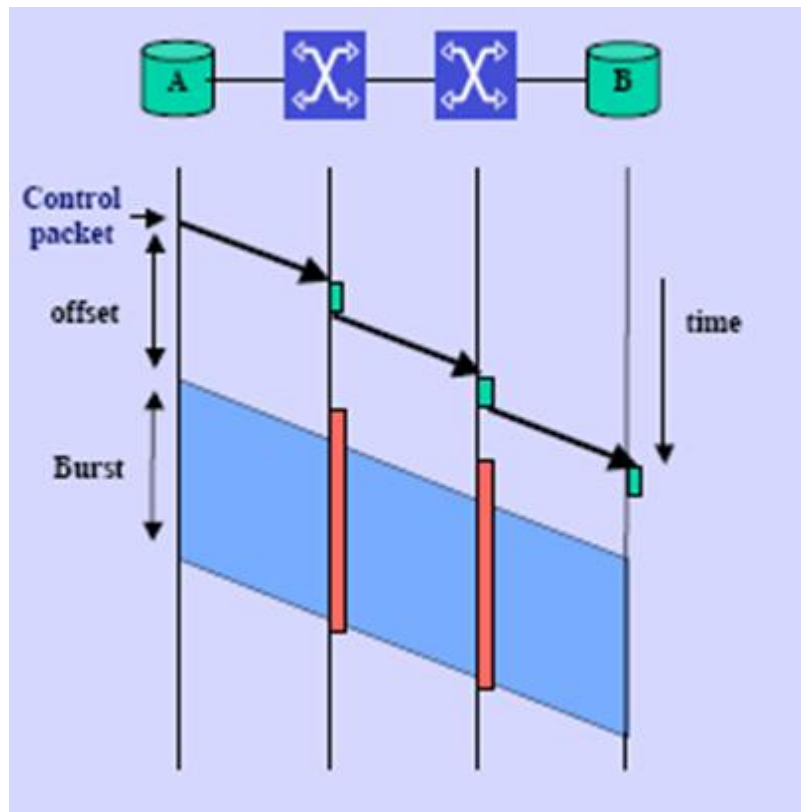


## IMMEDIATE SETUP EXPLICIT RELEASE

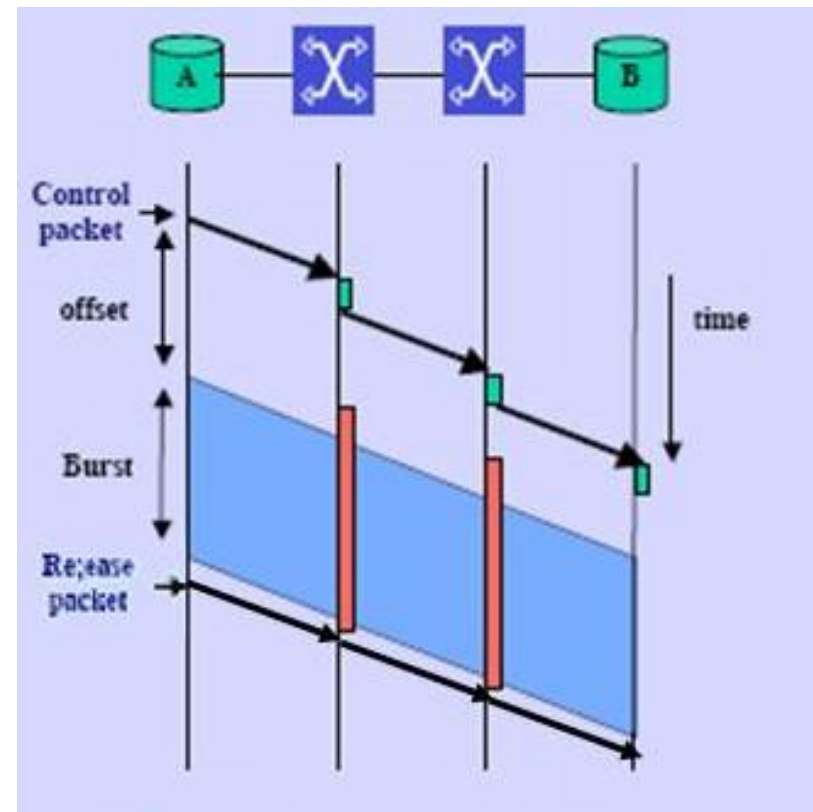


- Processing time of control packet
- Time during which resources were allocated

## DELAYED SETUP TIMED RELEASE



## DELAYED SETUP EXPLICIT RELEASE



- Processing time of control packet
- Time during which resources were allocated

# İçerik

- Optik Ağlar ve Tarihçesi
- Anahtarlama Teknikleri
- OBS Ağlarda Rezervasyon Yöntemleri
- OBS Ağlarda QoS
- Simülasyon
- Simülasyon Sonuçları
- Sorular

# QoS için OBS'de Zamanlama

- Bir çoğuşma bir düğüme vardığı zaman, bu çoğuşmanın gönderileceği dalgaboyu kanalına karar vermek için bir dalgaboyu kanal zamanlama algoritması kullanılır.
- **Unscheduled**
  - $t$  zamanında *unscheduled* ise;  $t$  anında veya  $t$  anından sonra bu kanalı hiçbir çoğuşma kullanmıyor demektir.
- **Unused**
  - Bir dalgaboyu kanalına, başarılı çoğuşmalar ve kanala atanan son çoğuşma arasındaki boşluklar süresince *unused* denir.



# OBS Ağlarda QoS

- First Fit Unscheduled Channel (FFUC)
- Latest Available Unscheduled Channel (LAUC)
- LAUC with Void Filling (LAUC-VF)

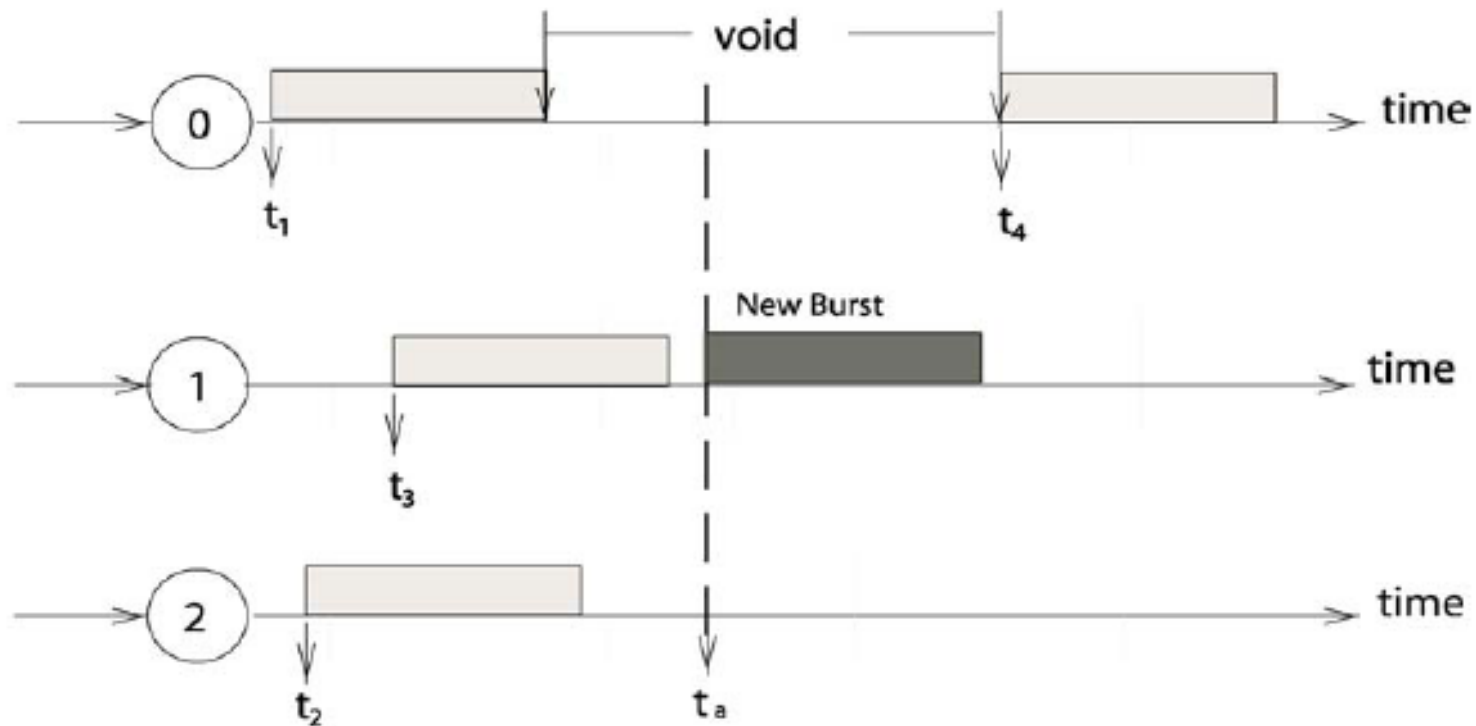
# First Fit Unscheduled Channel (FFUC)

- Bu algoritma giden her dalgaboyu kanalı için *unscheduled* zamanın bilgisini tutar.
- Kontrol bilgisi geldiğinde, tüm kanallar belli bir sırada taranır ve çoğuşmanın varış zamanından daha düşük unscheduled zamana sahip ilk kanala çoğuşmayı yollar.
- Avantajı
  - Hesaplama basitliği
- Dezavantajı
  - Yüksek düşürme olasılığıdır çünkü, çoğuşmaların zamanlanması arasındaki boşlukları dikkate almaz.

# Latest Available Unscheduled Channel (LAUC)

- Temel prensibi : Çoğuşmalar arasında yaratılan boşlukları minimize ederek kanal kullanımını arttırmak
- Varan her çoğuşma için en son uygun olan zamanlanmamış (latest available unscheduled) veri kanalını seçer.
- Avantajları
  - FFUC'dan daha iyidir.
- Dezavantajları
  - Hala yüksek düşürme olasılığında sahip denebilir.

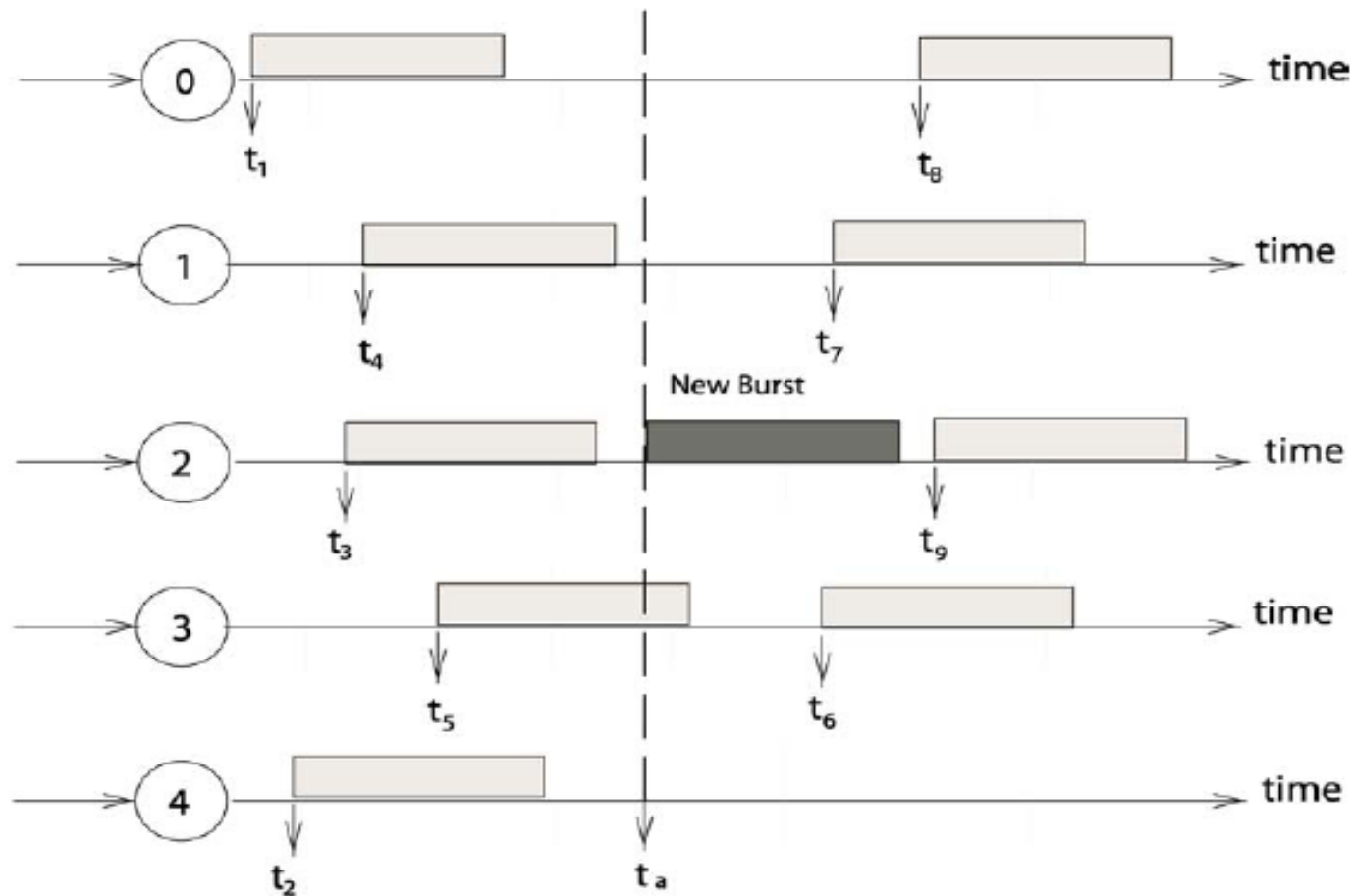
# Latest Available Unscheduled Channel (LAUC)



# LAUC with Void Filling (LAUC-VF)

- LAUC'a benzerdir.
- Farkı : Boşluklar yeni gelen çoğuşmalarla doldurulabilir.
- Temel Prensibi : Varan her çoğuşma için en son uygun olan kullanılmayan (latest available unused) veri kanalını seçerek boşlukları minimize eder.
- Avantajları
  - FFUC ve LAUC 'dan daha iyidir.
- Dezavantajları
  - FFUC ve LAUC'dan daha karmaşık bir algortimadır.

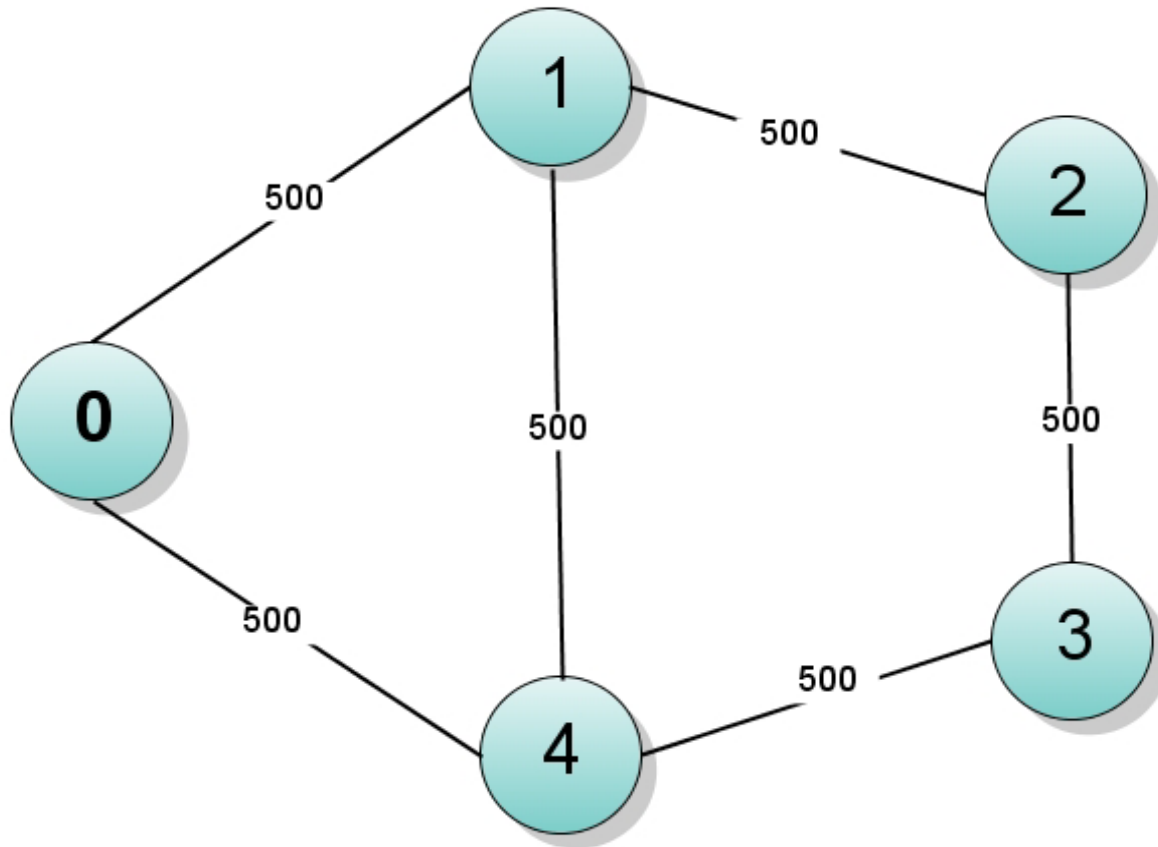
# LAUC with Void Filling (LAUC-VF)



# İçerik

- Optik Ağlar ve Tarihçesi
- Anahtarlama Teknikleri
- OBS Ağlarda Rezervasyon Yöntemleri
- OBS Ağlarda QoS
- Simülasyon
- Simülasyon Sonuçları
- Sorular

# Simülasyon Ortamı



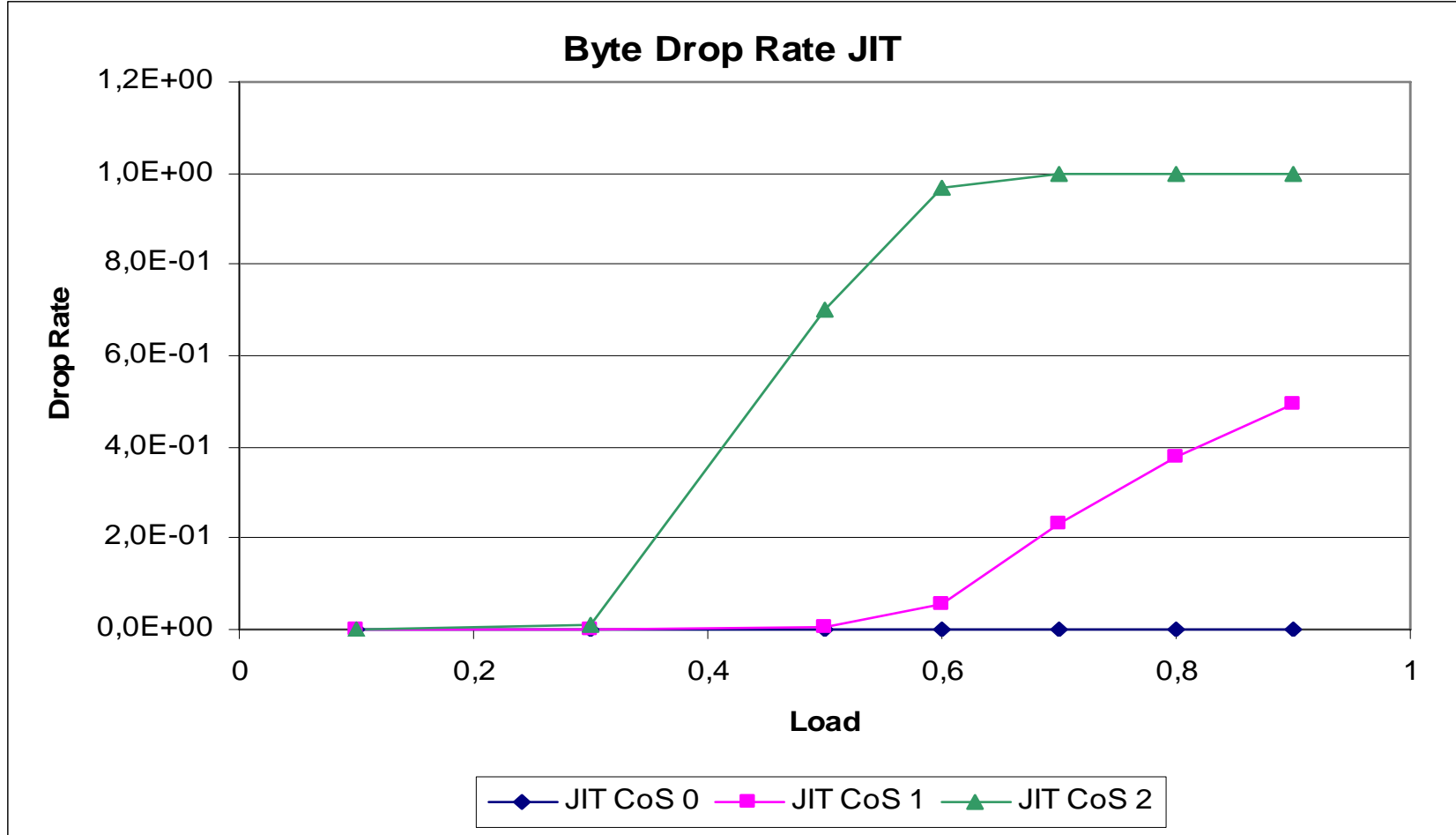
# Simülasyon Parametreleri

- 4 Adet Veri 1 Adet Kontrol Kanalı
- Üç çeşit trafik tipi
- Üç farklı servis sınıfı
- Kenar düğümlerde 500 KB buffer
- Simülasyon Zamanı 10 sn.

# İçerik

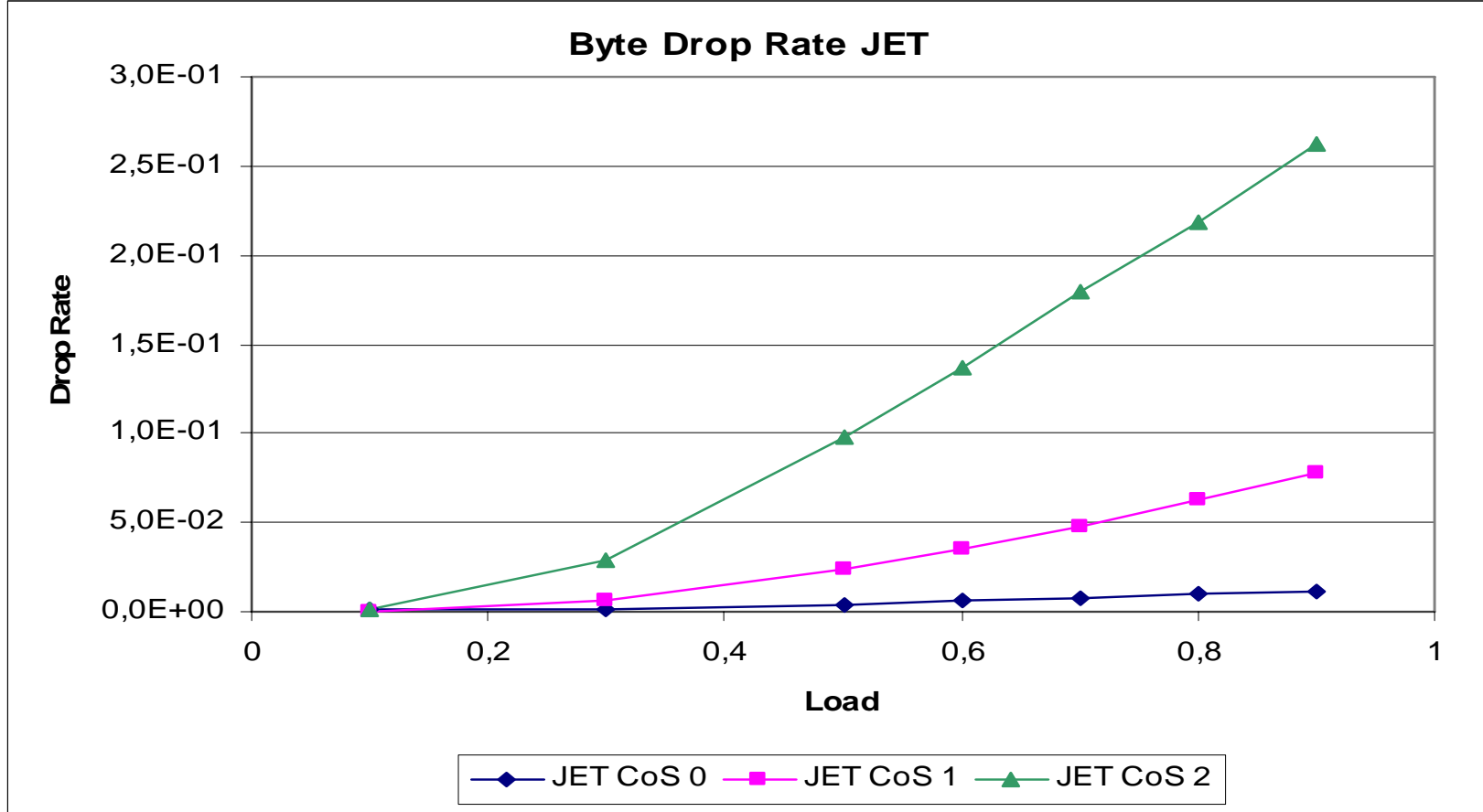
- Optik Ağlar ve Tarihçesi
- Anahtarlama Teknikleri
- OBS Ağlarda Rezervasyon Yöntemleri
- OBS Ağlarda QoS
- Simülasyon
- Simülasyon Sonuçları
- Sorular

# Simülasyon Sonuçları



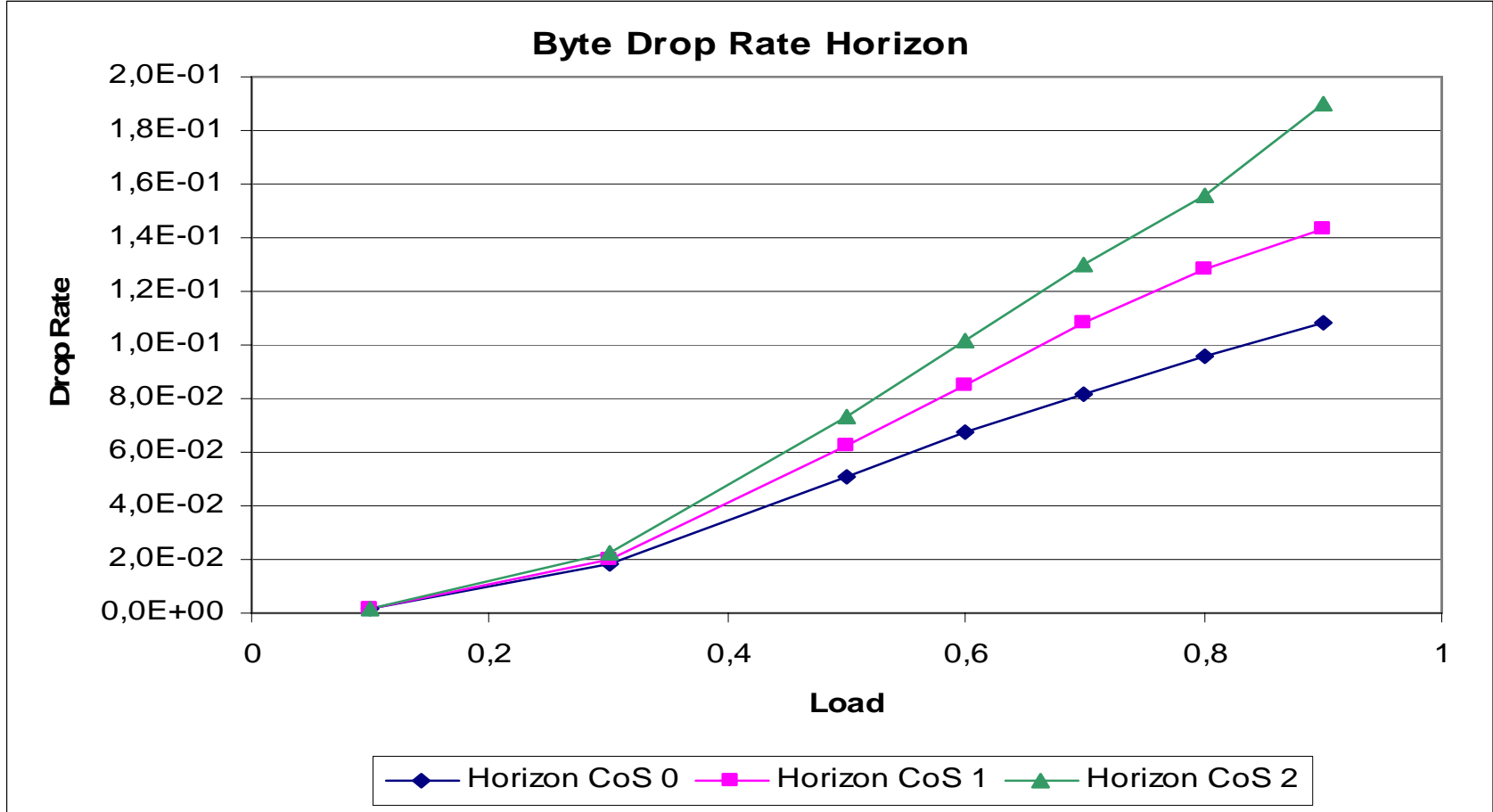
JIT Yönteminin Trafik Sınıflarına Göre Byte Düşme Oranları

# Simülasyon Sonuçları



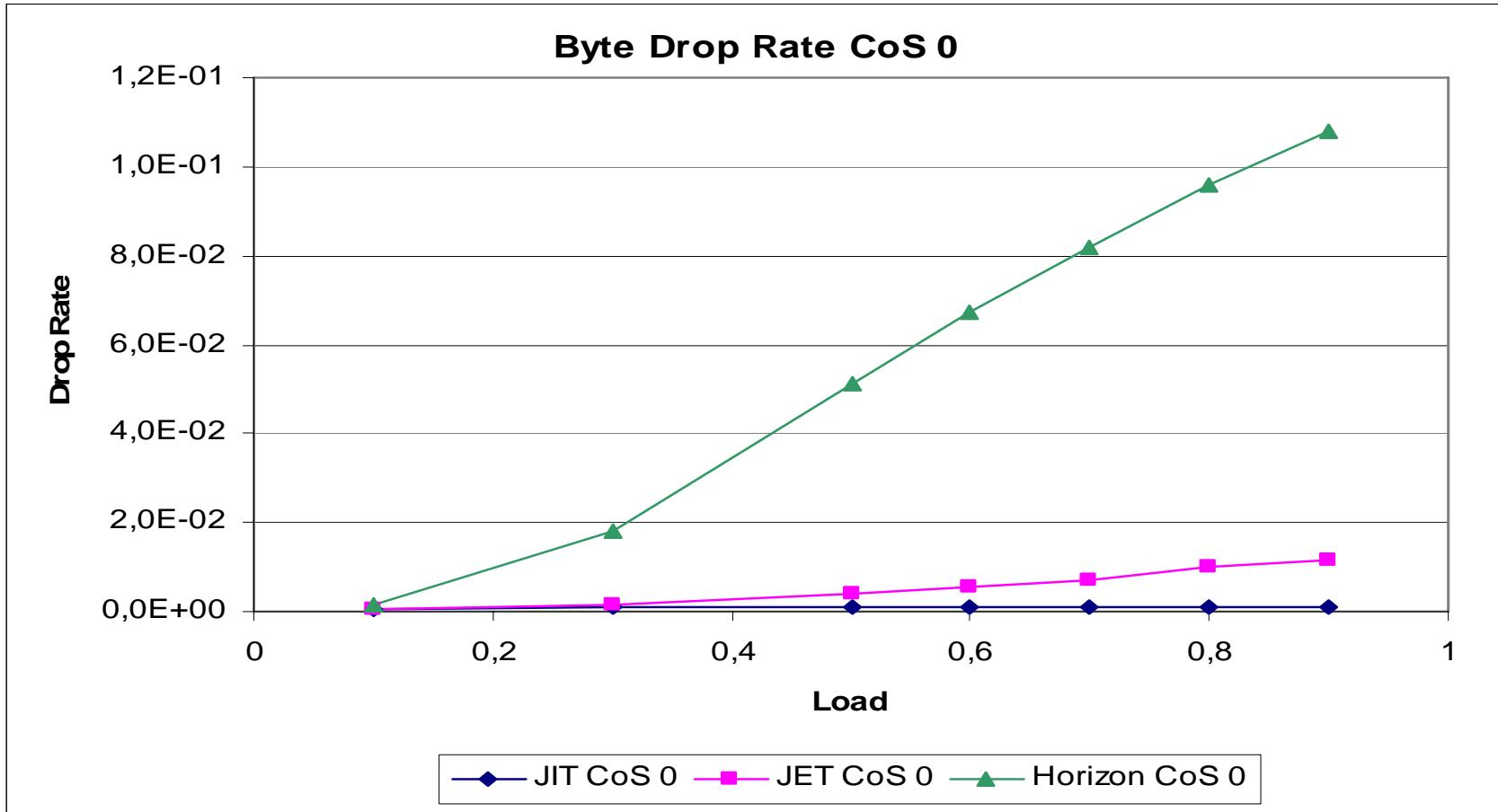
JET Yönteminin Trafik Sınıflarına Göre Byte Düşme Oranları

# Simülasyon Sonuçları



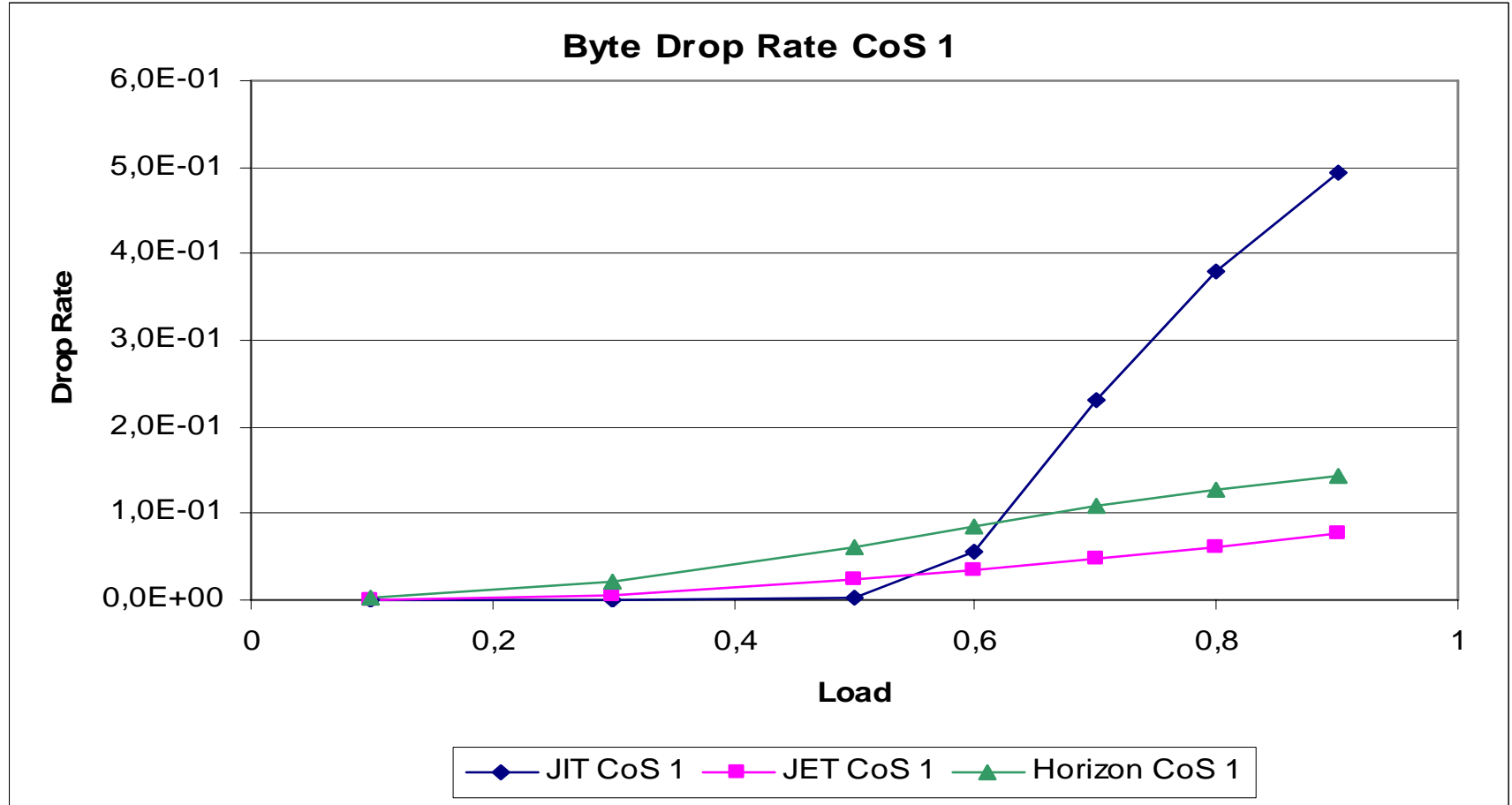
Horizon Yönteminin Trafik Sınıflarına Göre Byte Düşme Oranları

# Simülasyon Sonuçları



CoS0 için tüm algoritmalarda Byte düşürme oranları

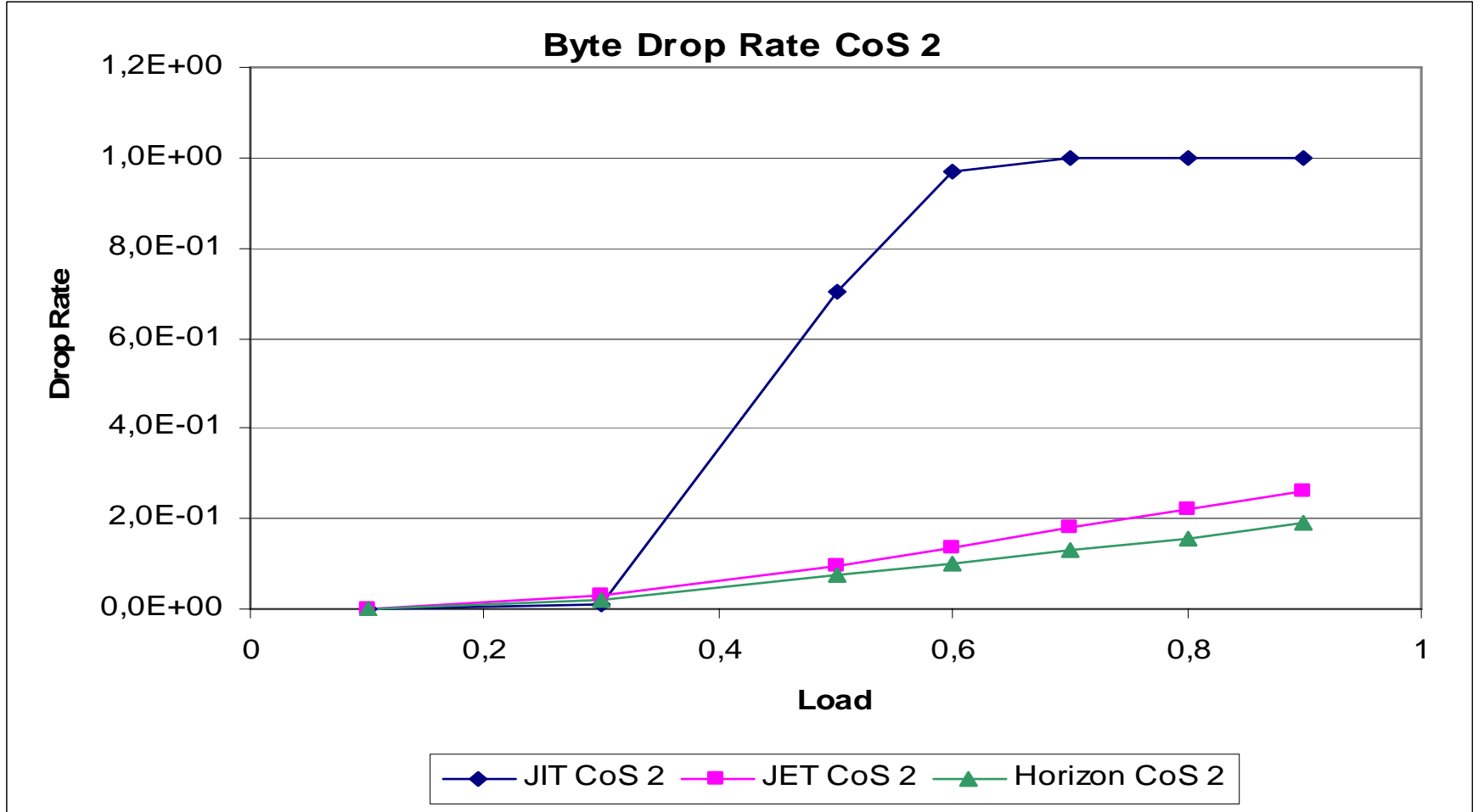
# Simülasyon Sonuçları



Cos1 İçin Byte düşürme Oranları

AB 2008, Çanakkale

# Simülasyon Sonuçları



Cos2 İçin Byte düşürme Oranları

# İçerik

- Optik Ağlar ve Tarihçesi
- Anahtarlama Teknikleri
- OBS Ağlarda Rezervasyon Yöntemleri
- OBS Ağlarda QoS
- Simülasyon
- Simülasyon Sonuçları
- Sorular





...TEŞEKKÜRLER...