



**SAKARYA**  
ÜNİVERSİTESİ

**BİLGİSAYAR VE BİLİŞİM BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  
**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ**  
**BİLGİSAYAR MİMARİLERİ ÖDEV ÇALIŞMASI**

Mert Özkaya

## İzleme Dosyaları(Trace Files) Hakkında Bilgiler

Kapsama bilgilerini veya genel ağ bilgilerini saklamak için bir uygulama (veya Kapsam Sunucusu) tarafından yazılan dosya ve Network Simulator 2'de izleme dosyası olarak adlandırılır. Bir izleme dosyası oluşturmak için. Otcl betiğinde bir izleme dosyası oluşturmak zorundayız.

Network Simulator 2(NS2), C ++ ile yazılmış ve VINT projesinin bir parçası olarak geliştirilen, nesne yönelimli bir konsept ve tasarıma dayanan OTcl ile görselleştirilen ayrı bir olay simülatörüdür. NS; IP, TCP, UDP, yönlendirme ve çok noktaya yayın protokollerinin simülasyonunu destekler.

### Trace Dosyası ve Özellikleri

Event	Time	from node	to node	packet type	packet size	flags	flow id	source address	destination address	sequence number	packet id
-------	------	-----------	---------	-------------	-------------	-------	---------	----------------	---------------------	-----------------	-----------

İzleme dosyasının her satırı paket aktivitelerinin bir etkinliğine karşılık gelir.

#### Event

İzleme dosyasının ilk karakteri yani event sütunu paketin eylemini gösterir.

- ‘+’ sembolü paketin kuyruğa alınmasını ifade eder.
- ‘-’ sembolü paketin kuyruktan çıkarılmasını ifade eder.
- ‘d’ sembolü paketin kuyruktan atılmasını ifade eder.
- ‘r’ sembolü paketin cevaplandığını ifade eder.
- ‘c’ sembolü MAC düzeyinde bir paket çarpışmasını ifade eder.

#### Time

Simulasyonun başlatıldığı andan sonra izleme dosyasına her paketin hareketleri yazılmaktadır. Her yazdırılma işleminde yani her satırda başlama anından itibaren geçen süre bu sütuna yazılır. Time sütunu saniye birimindedir.

#### To Node

Paketin gideceği düğümün numarasını ifade eder.

#### From Node

Paketin ilk ayrıldığı düğümün numarasını ifade eder.

#### Packet Type - Packet Size

Paket tipi sütununda TCP, ACK, CBR, RTP gibi paket türleri bulunabilir. Bu paket türlerine bağlı olarak standart olarak belirlenmiş boyutu kadar paket boyutu sütununda gösterilir. Paket boyutu sütununda boyut byte olarak gösterilir.

## Flags

Flags sütunu 7 karakterden oluşan string'dir. Bu string'deki her basamak şu anlamlara gelmektedir;

**1.Basamak “E”:** Explicit Congestion Notification(Açık tıkanıklık bildirimi), İnternet Protokolü ve İletim Kontrol Protokolü'nün bir uzantısıdır. ECN'nin etkinleştirilmiş olduğunu ifade eder.

**2.Basamak “P”:** IP başlığındaki öncelik etkinleştirilir

**3.Basamak kullanılmamaktadır.**

**4.Basamak “A”:** Tıkanıklık eylemi olup olmadığını ifade eder.

**5.Basamak “E”:** Tıkanıklık oluştuğunu ifade eder.

**6.Basamak “F”:** TCP hızlı başlatmanın kullanıldığını ifade etmektedir.

**7.Basamak “N”:** ECN'nin açık olduğunu ifade eder.

**NOT:** Eğer “-” bulunuyorsa mevcut basamağın pasif olduğunu gösterir.

## Flow ID

Bu alan IP sürüm 6'da belirtildiği gibi IP akış kimliği verir.

## Source Address ve Destination Address

Kaynak ve hedef adres hakkında bilgileri içerir.

## Sequence Number

Ağ katmanı protokolünün paket sıra numarasını göstermektedir.

## Packet ID

Paketin benzersiz kimlik numarasını göstermektedir.

# PERFORMANS METRİKLERİ

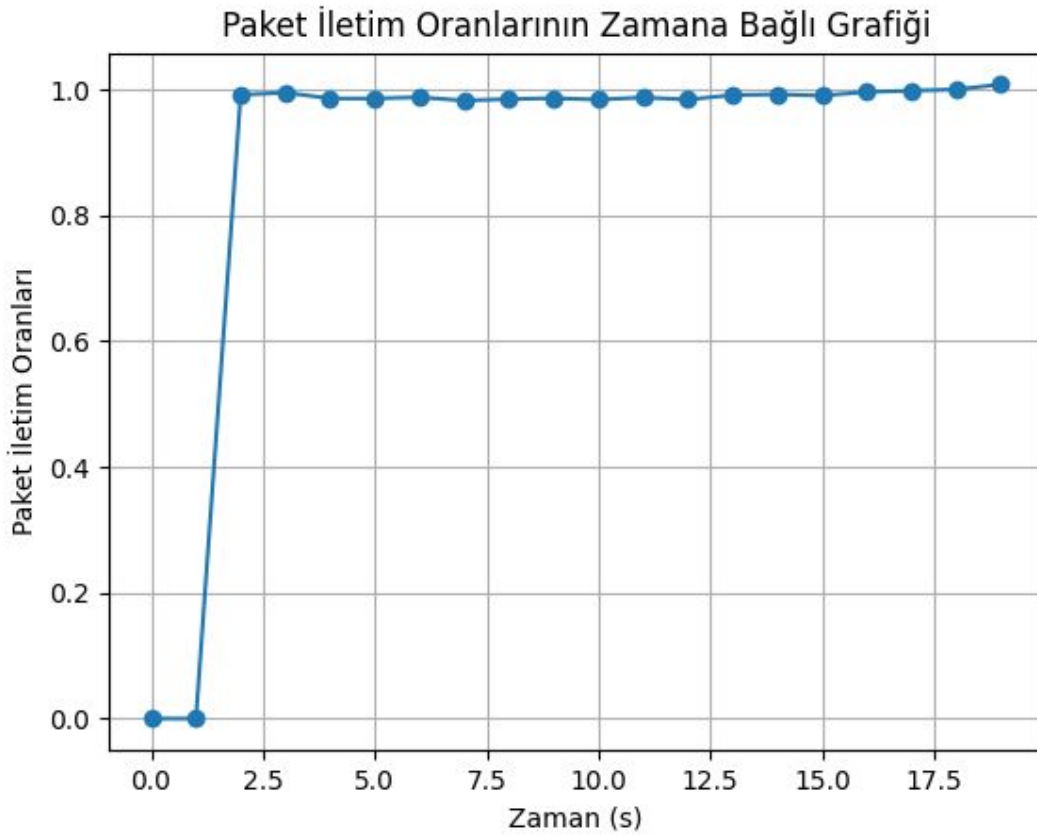
### Paket İletim Oran Grafiği (Packet Delivery Ratio)

Her kuyruğa alınmış paketin cevaplanıp cevaplanmamasına bakılır. Birim zaman aralığındaki her gönderilen(event sütunun + olan satırlar) paketin sayısının toplamı bulunur. Aynı birim zaman aralığında cevaplanan(event sütunu r olan satırlar) paket sayısı bulunur. Cevaplanan paket sayısının, gönderilen paket sayısına oranı bize paket iletim oranlarını vermiş olur.

Birim zaman içerisinde;

$$PDR = \sum(\text{cevaplanan paket sayısı}) / \sum(\text{gönderilen paket sayısı})$$

Paket iletim oranı 1'e ne kadar yakın olursa ağın iletim başarısı o kadar yüksek olduğunu ifade eder.Bizim grafiğimizde paket gönderilen noktalarda 1'e yakın çıkması iletim başarısının yüksek olduğunu göstermektedir.

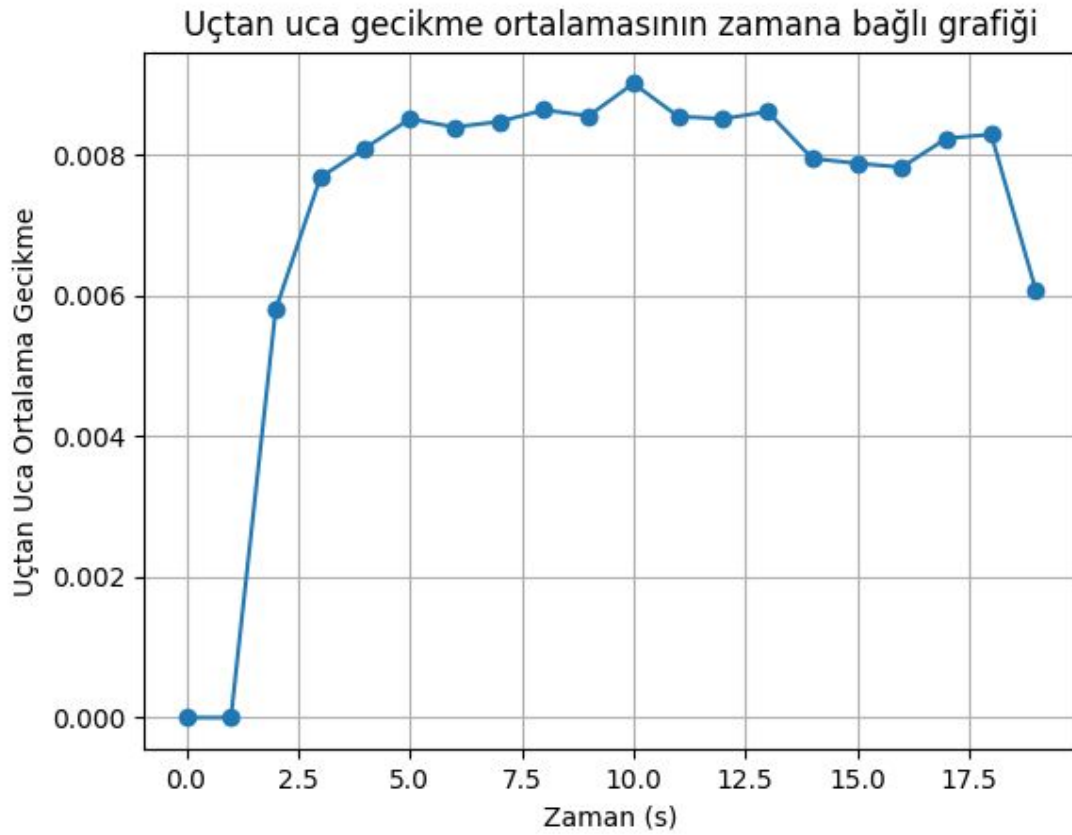


### Uçta Uca Ortalama Gecikme (Average End-to-End Delay)

Paketin uçtan uca gecikmesi, paketlerin ağdan geçmesi için geçen ortalama süredir. Bu, gönderenin paketin oluşturulmasından hedefin uygulama katmanındaki alımlarına kadar geçen süredir ve saniye cinsinden ifade edilir. Ortalama uçtan uca gecikme, başarıyla iletilen tüm iletilerin uçtan uca gecikmesinin ortalaması hesaplanarak elde edilebilir. Bu nedenle, uçtan uca gecikme kısmen paket iletim oranına bağlıdır. Kaynak ve hedef arasındaki boşluk arttıkça, paket düşme olasılığı da artar.

Birim zaman içerisinde şu formül ile hesaplanır;

$$EED = \frac{\sum(\text{cevaplanan paket sayısı} - \text{gönderilen paket sayısı})}{\sum \text{Bağlantı sayısı}}$$



### TCP Paketlerinin Verim Zaman Grafiği

Verim, hedef tarafından alınan veri miktarıdır. Ağ oluşturmada 2 tür çıktı vardır:

### 1. Gelişigüzel Verim (Indiscriminant Throughput)

Verilerin yeniden iletilip iletilmediğine bakılmaksızın alıcı tarafından birim zaman başına alınan ortalama veri miktarı. Ağ literatüründe verim olarak bilinir.

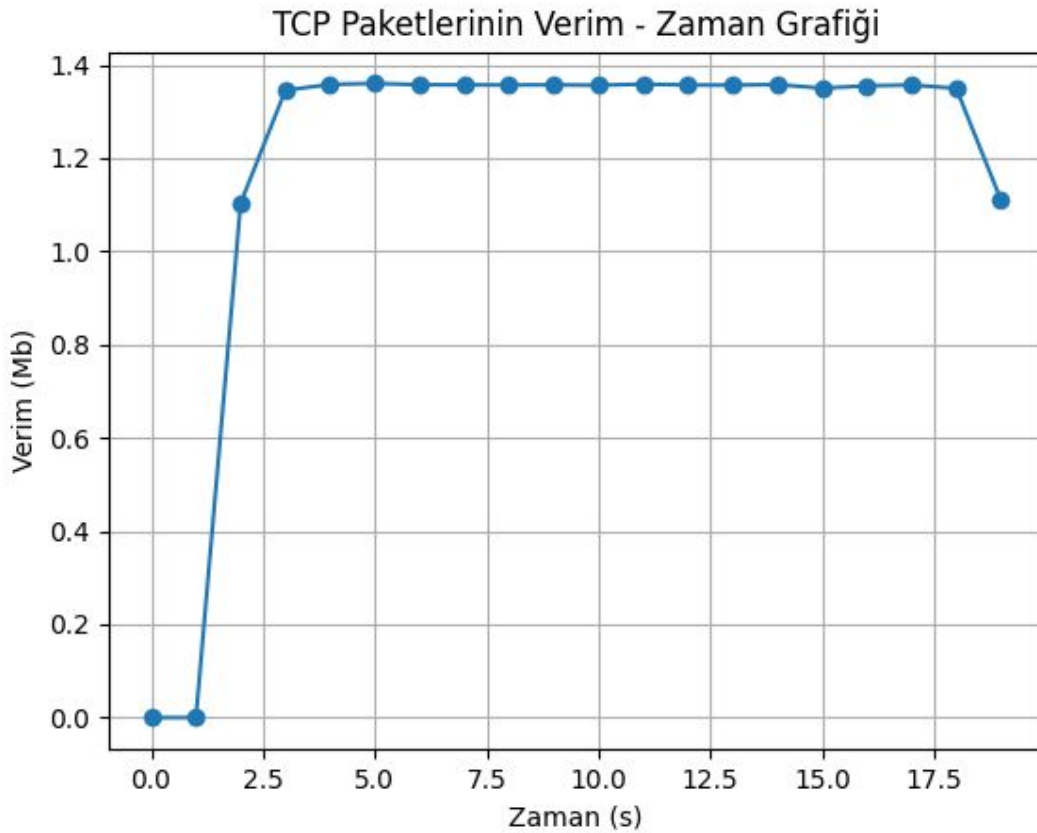
### 2. İyi Verim (Good Throughput)

Alıcı tarafından birim zaman başına alınan ve yeniden iletim olmayan ortalama veri miktarı. Ağ literatüründe goodput olarak bilinir.

Biz bu performans metriğinde indiscriminant throughput türünü ele alarak sonuçları ortaya koyduk. Her bir zaman aralığında alınan verimi hesaplamak için, her bir zaman aralığında cevaplanan(event sütunu r olan) paketlerin toplam bayt sayısını hesapladık. Aslında verim dediğimiz network literatürün bu şekilde ifade edilmektedir.

Her bir zaman aralığı için hesaplanan toplam byte Mega Bit'e dönüştürülerek grafikte ifade edilmiştir.

Bizim grafiğimizde aktarılan tcp paketlerinin verimi yaklaşık 1.3 Mbps civarındadır. Bu rakama günümüze oranla düşük kabul edilmektedir.

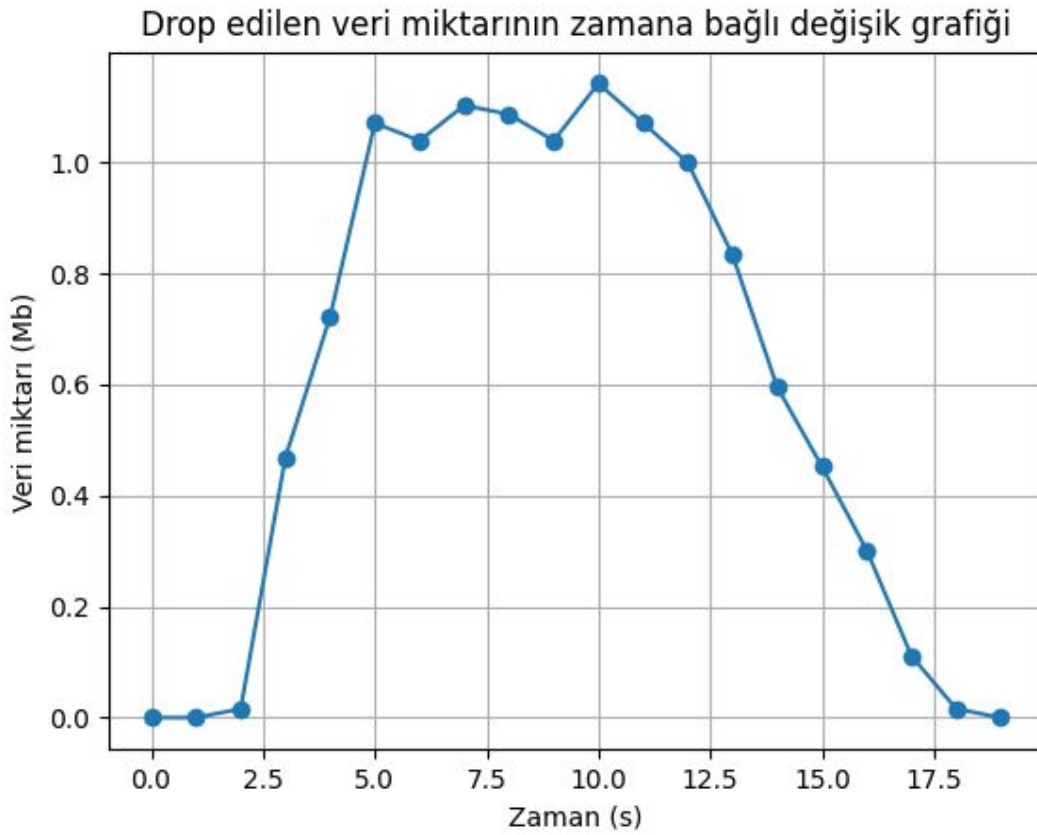


### Saniye Başına Kaybedilen Veri Miktarı

Öncelikle iz dosyamızda event sütunun drop olan paketlerin düşürüldüğü kaldırıldığı anlamına gelmektedir. Bu sayı ne kadar düşük olursa ağımızın bant genişliğinin o kadar yüksek olduğunu anlamış oluruz.

En basit şekliyle hedeflerine zamanında ulaşamayan paketlerin sayısı olarak ifade edilir. Saniye başına hedefine ulaşamayan veri miktarını hesaplamak için öncelikle gönderilen her bir paketi bulmak gerekmektedir. Daha sonra gönderildiği tespit edilen her paketin drop edilip edilmediğine bakılır. Paket drop olduğu takdirde paketin boyutu, paketin bulunduğu zaman aralığındaki düşürülen paket boyutları toplamına eklenir. Daha sonra grafiğe aktarılacak olan bu değerler byte tipinden kilobyte tipine dönüştürülür. Grafiğe çıkartılır.

Bizim grafiğimizde trafiğin arttığı orta kısımlarda drop sayısının arttığı gözlemlenmektedir. Başlangıçta ve son kısımlarda trafik azaldığından ve kuyruktaki paket sayıları azaldığından düşen paket miktarı da azalmıştır.

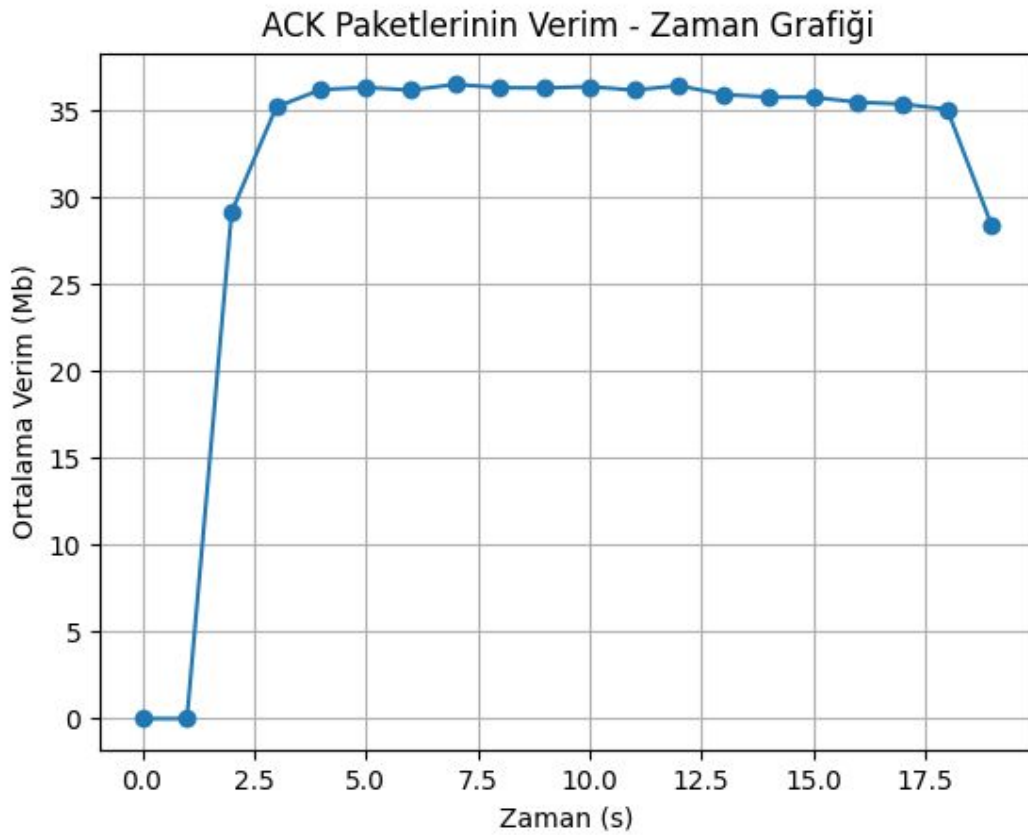


### ACK Paketlerinin Verim(Throughput) - Zaman Grafiği

ACK paketleri bu ağda tcp paketlerinin cevaplarının kaynak düğümlere alındığının cevabını oluşturması amacıyla kullanılmıştır.

Bu grafikte iz dosyamızda bulunan ack tipindeki paketlerin verimlerine bakmayı amaçladık. Öncelikle gönderilen paketler arasında ack tipinde olan paketleri tespit ettik. Daha sonra tespit edilen bu paketlerin cevaplanıp cevaplanmadığına bakılarak cevaplanmış olanların paket boyutlarını içerisinde bulunduğu toplam boyut değerine ekledik. ACK paketlerinin boyutları düşük olduğunda ağda ilerleme hızları da tcp paketlerine oranla daha yüksek çıkmıştır.

Bu grafikteki ve tcp verimini gösteren grafiğe bakarak aslında yollanan her tcp paketinin ack ile cevaplanmadığını görüyoruz. Bazı tcp paketleri için ack mesajı kaynak düğüme yollanmadığı ya da düşürüldüğü sonucu çıkarmış oluyoruz.



**Kaynakça**



- [1] K. Fall and K. Varadhan, The ns Manual (formerly ns notes and documentation), VINT Proj. (2011), 434.
- [2] OTcl – MIT Object Tcl, [Online] Available: <http://www.isi.edu/nsnam/otcl/README.html>, Accessed 6 May, 2014.
- [3] VINT Project, [Online] Available: <http://www.isi.edu/nsnam/vint/index.html>, Accessed 6 May, 2014.
- [4] [TRACE FILES AND DESCRIPTION](#)
- [5] [Ns2 Tutorials -- Learn simulation in ns2 with help of examples](#)
- [6] [26.5 Packet Types](#)
- [7] [https://sg.inflibnet.ac.in/bitstream/10603/179231/11/11\\_chapter%205.pdf](https://sg.inflibnet.ac.in/bitstream/10603/179231/11/11_chapter%205.pdf)
- [8] [NsGTFA: A GUI Tool to Easily Measure Network Performance through the Ns2 Trace File](#)
- [9] [TCL/OTCL](#)
- [10] [Throughput](#)