

MSS eşik seviyesini geçtiğinde gönderici sıkıştırma kontrolü başına geçer. Ye MSS lineer olarak artar, 3'ten fazla ek ACK alındığında eşik değeri MSS/2 olur ve MSS değeri eşik değerine getirilmeye çalışılır. Zaman aşımı 0'den başlar değeri MSS/2 olur ve pencere değeri 0'den başlar. Ortalama TCP hızı 0,75 * MSS * RTT

TCP Adaleti: - Ağ katmanı: Segmenti göndericiden alıcıya taşır. Gönderici tarafta segmentleri datagramlar şeklinde sararlar. Alıcıda segmentleri taşıma katmanına iletir. **Bağlantı Kurulumu:** Veri alışından önce iki uç sistem arasında serbest dolaşım kurulumu (VC), Datagram ağı Ağ katmanında bağlantı servisi sağlar. VC ağı taşıma katmanında bağlantı servisi sağlar.

Bir VC: Sunuları İçerir: Kaynakta hedef olan, yol VC no'ları geldiği yönlendiriciler için girilen bilgileri, **İzaret Protokolleri:** İnternette kullanılanları sadece ATM sistemlerde kullanılır.

DATAGRAM AĞLARI: Kurulum gerek yönlendirici önemli faktördür. Paketler hedef host adresi kullanılarak yönlendirilir. **Yönlendirici Mimarisiz:** - Yönlendirme algoritmalarını ve protokolleri sağlar. Datagramları girişten çıkışa iletir. **Dağıtık Anahatlandırma:** 3 tip anahatlandırma vardır. 1-Memory, 2-BUS, 3-Crossbar

A
IP adresleme: Sınıflı adresleme
Sınıfl (Ağ / Host) Adres aralığı

A (127/16.777.244)	0.X.X.X - 126.X.X.X
B (16.384/65.532)	128.0.X.X - 191.255.X.X
C (2.097.152/254)	192.0.0.X - 223.255.255.X
D (Multicast)	224.X.X.X - 247.X.X.X
E (Denizcilik)	248.X.X.X - 255.X.X.254

DNS Adres İsim Sunucuları: Yerel DNS sunucusundan bilinmeyen öğrenir cevabını genel sunucuya gönderir. **TLD Organizasyon Sunucuları:** üst seviye sunucular denir (COM, ORG, NET, EDU) gibi ülke domainlerinden sorumludur. **Yetkili DNS sunucuları:** Organizasyonda DNS sunucusu ama sistemleri için IP adresi host, eşleştirme yapılır. **Yerel İsim Sunucusu:** Hiyerarşi yok, her ESP'de bir tane mevcut. Sorgulama da alınan cevaplar buraya gönderilir.

DNS Zaman Belirli ve Kayıtların Güncellenmesi: Eşleştirme depolar. Zaman aşımında atılır. TLD sunucular ve Yerel isim sunucularında depolar. **P.L.P. Dağıtım Paylaşımı:** Uç sunucu upload hızı. Uç sistemci download hızı sunucu N kopuğu gönderme gönderme sınısı N.F. Uç, istemcinin indirmesi F/oi, F dağıtım N istemciye iletim sınısı N.F. / vs

Taşıma Katmanı: Amacılarımız!
 - Multiplexing, Demultiplexing - Güvenilir data transfer - Akış kontrolü - Sıkıştırma kontrolü
Taşıma servisi protokolleri: 1- Farklı hostlar için mantıksal haberleşme sağlarlar. Uç sistemlerde paketler mesajlar segmentlere ayrılaraq gönderilir. Uygulamalar için bir den fazla taşıma protokolleri vardır (TCP, UDP)

NOT: Ağ katman hostlar arasında mantıksal haberleşmeyi sağlar taşıma katmanı ise istemci-istemci arasında haberleşmeyi sağlar. **TCP:** - Güvenilir, sıralı iletim, sıkıştırma kontrolü, akış kontrolü, bağlantı kurulumu. **UDP:** Elinden gelenin en iyisini yapar, garantiye, bağlantı, seri ve güvenilirliğin garantisizdir.

Demultiplexing nasıl yapılır: 1- Host IP datagramını alır, 2- her bir datagram kaynağı IP adresine ve hedef IP adresine sahip bir 3- Her bir datagram bir taşıma katmanına segmentleri taşıma servisi sunucusu tarafından kaynağı ve port no'su bulunur.

Bağıntısız Demux: Port numaralarıyla soketler oluşturulur. UDP soketi oluşturulur (hedef IP, hedef port no). Host UDP segmentini alırken port no kontrol edilir ait olduğu sokete gönderilir. Farklı kaynağı IP adresine ve kaynağı port no'suna sahip datagramlar ayrı sokete gönderilir.

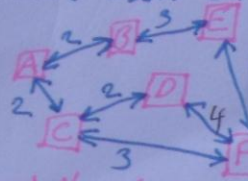
Bağıntılı Demux: TCP soketi oluşturulur (Kaynağı IP, Kaynağı port, Hedef IP, Hedef port) eş zamanlı olarak birçok TCP soketi oluşturulabilir. Web sunucuları her bağlantı istemci için farklı soketlere sahiptir. **UDP:** - En iyi çaba servisi - Kaybolabilir sırasız olarak uygulamaları diğerinden bağımsız. **Neden UDP var?** 1- Bağlantı kurulumu var (kolay), 2- Küçük segment başlığı, 3- Sıkıştırma kontrolü yok, 4- Paralel yapılmıştır için kullanılır, 5- Kayba değil hızı değerlidir, 6- DNS, SNMP, UDP kullanılır.

UDP Kontrol Tanımı: Amacı iletilem segmentte hata tespiti yapmak. **How nasıl yapılır?**
ACK: Göndericiye paketlerin tamamıyla doğru alındığını söyler. **NACK:** Alıcı, göndericiye paketlerin alınmadığını söyler ve paketlerin geri gönderilir. **NACK Olmanın bir protokolleri:** 1- Sadece ACK kullanılır, 2- NACK yerine alıcı doğru olarak aldığı enson paket için ACK gönderir, 3- Son no mutlaka belirlenmelidir, 4- Aynı pakete için tekrarlanan ACK, NACK ile aynı mesajı verir ve gönderici enson ACK gönderilen paketten bir sonraki paketi yeniden gönderir. **Boru hattı Protokolleri:** Boru hattı henüz ACK alınmamış birçok paketin arka arkaya gönderilmesine izin verir. Boru hattı için sıra no'su artırılmalıdır. Alıcıda ve vericide buffer yapılmalıdır. Boru hattı protokolleri 2 genel formdadır. 1) go back-N selective repeat - seçici tekrarlar.

Go back-N: Paket başlığı kilo bit cinsinden segment numarası buradaki N'in anlamı ardışık paket sayıdır. ACK yerine toplu ACK vardır. Her gönderilen paket için zaman sınısı vardır. **Zaman Aşımı:** Penceredeki ve daha gönderilen sıra no'suna sahip paketler bir daha gönderilmez. **selective repeat (seçici tekrarlar):** - Alıcı olarak alınan paketleri teker teker ACK yapar. Gönderici sadece ek aldığı paketleri tekrar gönderir. **TCP sıkıştırma kontrolü:** Toplam salarısız kayıp olana kadar her RTT'de bir MSS arttırılır.

Sınısız Dağıtım: Kayıp olduğunda MSS'yi yarıya düşürmek. MSS eşik değerinin altındaysa gönderilen paket başlama zamanıdır. MSS sınısı olarak arda-

Örnek: Aşağıda verilen Ağda Dijkstra algoritması kullanılarak F düğümünden diğer düğümlere olan en kısa yolları belirleyiniz



Adım	N	D(A), P(A)	D(B), P(B)	D(C), P(C)	D(D), P(D)	D(E), P(E)	D(F), P(F)
0	F	∞	∞	3, F	4, F	1, E	
1	F, E	∞	4, E	3, F	4, F		
2	F, E, C	5, C	4, E		4, F		
3	F, E, C, D	5, C	4, E				
4	F, E, C, D, B	5, C					
5	F, E, C, D, B, A						

Hedef	Bağlantı	Uzaklık
E	(F, E)	1
C	(F, C)	3
D	(C, D)	4
B	(E, B)	4
A	(E, A)	5

Örnek: Segment Büyüklüğü 100 Byte te olan bir TCP iletiminde RTT=100ms olduğu düşünülür. Başlangıçtaki iletim penceresi 20'den 30'a artırılarak veriliyor. Buna göre aşağıdaki olayların olduğu TCP penceresi iletim grafiğini çiziniz. 1) 5. Round'la ACK 2) 8. Round zaman aşımı 3) 12. Round zaman aşımı 4) 15. Round'la ACK.



Örnek: Göndericinin 5 paket gönderdiğini ve alıcının bu paketlerden 1, 2, 4 ve 5'i aldığını ama 3. paketin almadığını varsayın. Bu durumda aşağıdaki protokollere göre alıcıdaki 4. pakete ne olur, ve alıcıdaki 4. paketlerin nasıl bir ACK bilgisi gönderirler. a) GBN protokolü kullanıyorsa b) SR protokolü kullanıyorsa c) TCP protokolü kullanıyorsa cevap: a) 4. paket atılır, 2 paket için ACK tekrarlanır yani ACK=2 b) 4. paket saklanır, 4 paket için ACK gönderilir yani ACK=4 c) 4. paket atılır, saklanabilir. Ancak, 2. paket için ACK tekrarlanır, 3. paketin dizisi numaraları gönderilir yani ACK=3

Örnek: x ve y'nin güncellenmiş halini 2 ye götürecek şekilde x ve y'nin güncellenmiş halini 2 ye götürecek şekilde

X	Y	Z
0	6	1
5	10	50
1	7	0

Örnek: Kaynak Ana sistem A ve hedef Ana sistem B arasında datagramların 1500 byte ile (başlık dahil) sınırlandırılmış varsayın. 20 byte'lık bir IP başlığını varsayarak 4 milyon byte'dan oluşan bir MP3 dosyasını kayıtsız datagram gerekir. cevap: 4 * 10^6 byte

Örnek: 3 alt ağı birbirine bağlayan bir yönlendirici düşünün. Alt Ağ 1, Alt Ağ 2 ve Alt Ağ 3 Bu 3 alt ağdaki tüm arabirimlerin 223.1.17.124 ön ekine sahip olması gerektiğini düşünün. Ayrıca Alt Ağ 1'in 128'e kadar arabirim dosya tabanlı gerektiriyor. Bakiyetleri maları sağlayan 3 ağ adresi verin (a,b,c,d/x)

Çözüm: 223.1.17.E ----- 38 bit 251 tone host verilebilir, ama Ağ 1 has istenmiş bu yüzden 7 bit kullanacağız. Ağ 1 -> 223.1.17.0/25 Ağ 2 -> 223.1.17.10:000000/26 Ağ 3 -> 223.1.17.11:128 Mask -> 255.255.255.128 17 11011111.00000001.00010001.00000000 x11111111.11111111.11111111.11111111

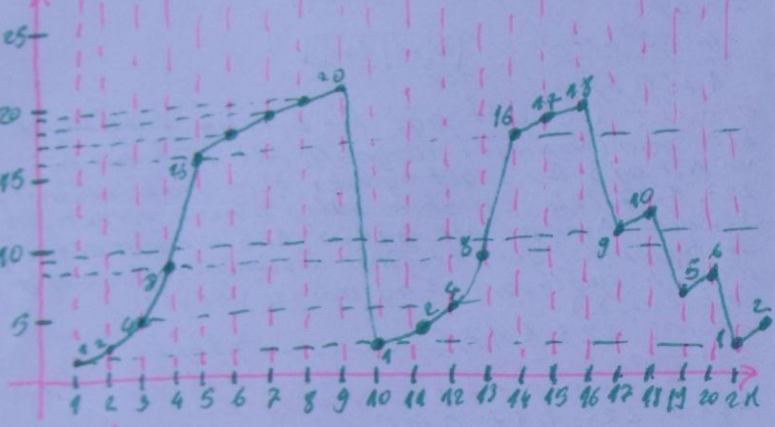
Ağ 2 -> 223.1.17.128/26 255.255.255.192 Ağ 3 -> 223.1.17.192/26 255.255.255.192

Örnek: TCP akışının büyük ölçekli tanımını hatırlayınız. Bağlantı hızının W/2 * RTT değerinden W/RTT değerine değiştiği zaman periyotunda periyotunda sadece bir paket kaybolmuştur. (Periyotun en sonunda) a) Kayıp oranının (Paket kaybının kesri) aşağıdaki gibi gösterin.

L = Kayıp oranı = $\frac{1}{\frac{3}{8}w^2 + \frac{3}{4}w}$
 cevap: $\frac{w}{2} + (\frac{w}{2} + 1) + (\frac{w}{2} + 2) + \dots + (w + n) \cdot \frac{w}{2}$
 $L = \frac{1}{\frac{3}{8}w^2 + \frac{3}{4}w} = \sum_{n=0}^{w/2} (\frac{w}{2} + n) = (\frac{w}{2} + 1) \cdot (\frac{w}{2} + 1) = \frac{w^2}{4} + \frac{3w}{4}$
 $= \frac{w^2}{4} + \frac{w}{2} + \frac{w}{2} \cdot (\frac{w}{2} + 1)$
 $= \frac{w^2}{4} + \frac{w}{2} + \frac{w^2}{4} + \frac{w}{4} = \frac{3w}{8} + \frac{3w}{4}$

- Şekilde verilen TCP iletilme penceresi için her bir RTT'yi 1 saniye zaman aşımı süresini 1,5 saniye ve her bir segment büyüklüğünü 20 byte olarak

- a) 80. segment başlangıçları kaç saniye sonra gönderilir?
- b) 31. ACKler kaçinci saniyelerde olur?
- c) 23. roundda iletim penceresi kaç MSS'de?
- d) 2. roundda gönderilen segmentin dizi no'su nedir? (burada olan olayın bir TCP tarafından paket kaybı olarak algılandığını ve TCP'nin bu paket kayıplarından nasıl davrandığını hatırlayınız.)
- e) 10. round için eşik değeri kaç MSS'dir.



Cevapları:

- a) 80. segment 8. roundda gönderilmiş tir.
Yani $8 \cdot 1 = 8$ saniye
 $1+2+4+8+16+17+18+19$ Round 1 2 3 4 5 6 7 8
- b) 17, 19 ve 21. saniyelerde
- c) 2. roundda 2 segment gönderiliyor.
2. segmentin dizi nosu 20
3. " " " " 40
- d) $1+2+4+8+16+17+18+19$
1 2 3 4 5 6 7 8
- e) 8. roundda 85 segment gönderiliyor
9. roundda ise 86-105 arası gönderiliyor.
9. roundda Ama ACK zaman aşımında uğradığından 86. segment 10. roundda tekrar gönderilir. 86. segmentin dizi numarası $(86-1) \cdot 20 = 1700$
- e) Eşik değeri $\rightarrow \frac{20}{2} = 10$ dur.