

CHP-6

- Her kablosuz internet kullanıcısı mobil değildir. Ama her mobil internet kullanıcısı kablosuz internet kullanıcısıdır.

*Baz istasyonlarının kapsama alanı access pointlerin kapsama alanından daha büyüktür.

Baz istasyonu bir röle vazifesi görür. Kablolu iletişim ile kablosuz arasında.

Wireless Network

*Çoklu access protokolleri bu ağa erişimi kontrol eder.

*farklı data rateleri veya transmission distanceleri olabilir.

HSPA → High-Speed Downlink Packet Access

UMTS → Universal Mobile Telecommunications System

WCDMA → Wideband Code Division Multiple Access

GSM → Global System for Mobile Communications

WIMA → Worldwide Interoperability for Microwave Access

* 3G ile 2G arasındaki fark: data ratelerinin değişmesi!

Handoff: Baz istasyonunun iletişimi kopmadan baz istasyonu değiştirmesine denir.

Ad Hoc Mode:

- Baz istasyonu kullanılmıyor.
- Bir nokta direkt bir diğer nokta ile iletişim kuruyor.

Altyapı yoksa Adhoc söz konusu olur.

Örneğin; Bluetooth bir noktadan başka bir noktaya veri aktarımı sağlar.

Kablolü - Kablesuz Bağlantı Farkları

- * Signal engelleri geçtiğinde, mesafe arttıkça zayıflar
- * Kablesuz bağ. çok fazla kullanıcı varsa bandwidth yetmeyebilir.
- * Hava koşullarına bağlıdır.
- * Interferens

SNR $\Rightarrow$ Signal-to-noise ratio



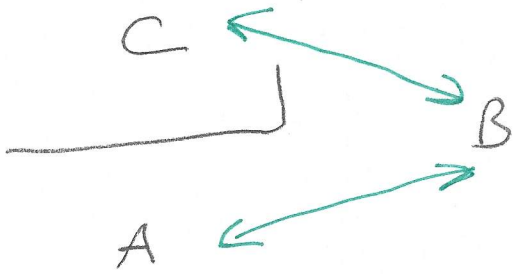
$\frac{\text{Signal}}{\text{Gürültü}}$

SNR mobiliteye göre değişir.

BER $\Rightarrow$ Bit Error Rate

* Gizli Terminal Problemi

Bağlantı kurmak isteyen 2 nokta arasında birer yer girmesi

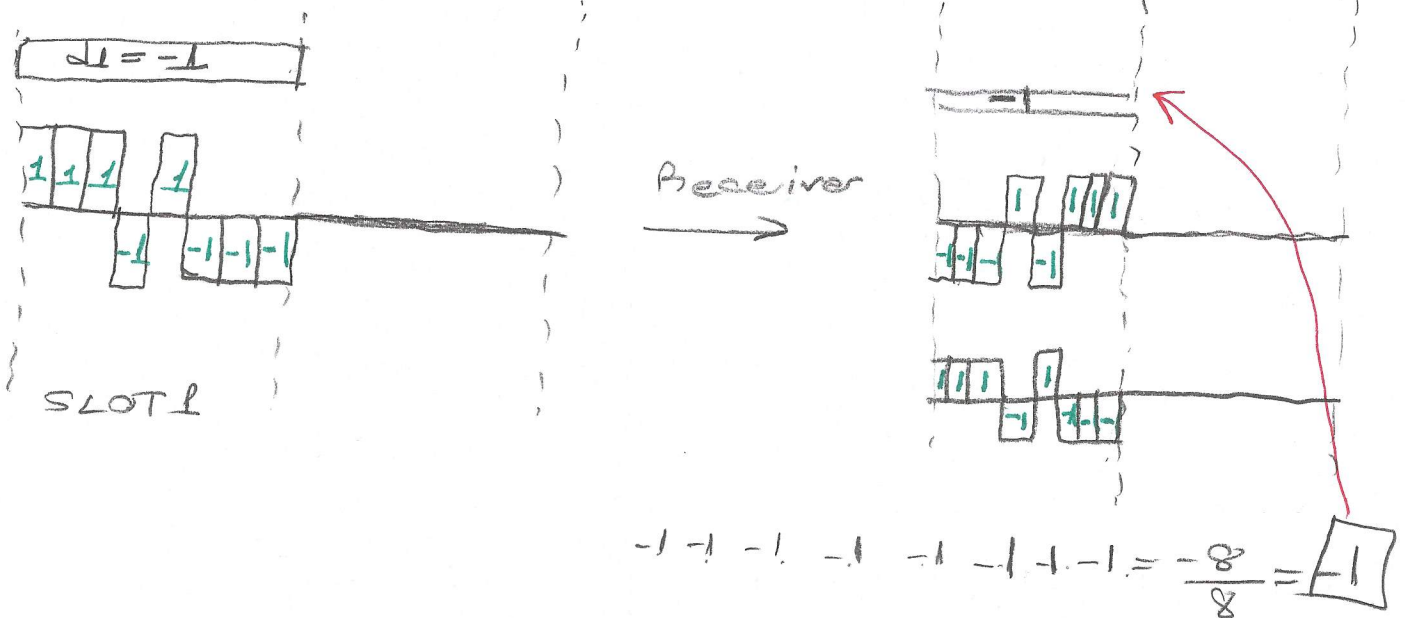


Açık den habersiz. Aynı anda 2 tarafta B ye veri gönderirse bunlar çarpışır ve B ye gidemez. Bunu gizli Terminal problemi derir.

*Sinyal ortamdan hiç bir engel olmasada yavaşlar ve zamanla sönür

CDMA (Code Division Multiple Access)

- Birden çok kablosuz broadcast kanalı kullanır.
- Çoklu kullanıcının simültane olarak interferansla iletişim kurmasını sağlar.



802.11 Wireless LAN

802.11b → 2,4-5GHz aralığında 11Mbps

802.11a → 5-6GHz aralığında 54Mbps

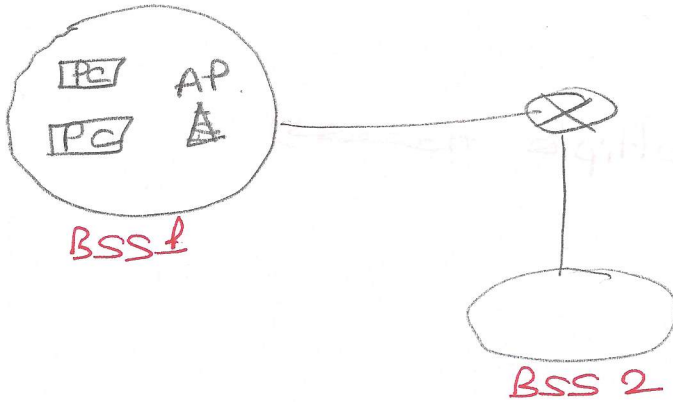
802.11g → 2,4-5GHz aralığında 54Mbps

802.11n → 2,4-5GHz aralığında 200Mbps

802.11 LAN Architecture

baz istasyon = AP (Access Point) → islevsel olarak

BSS → Basic Service Set → Kapsama Alanındaki hersey



Ad Hoc Mode
↓
Bluetooth gibi!

* Her access point bir kanal seçiyor (admin tarafından)

SSID → Service Set Identifier → Her AP e bir isim veriliyor. Bunlara SSID deniyor. Ayrıca bu SSID lere bir kanal numarası da veriliyor.

* 802.11b → IEEE 802.11b Wireless LAN Standard

2,4GHz - 2,485GHz aralığında 11 kanal bulunur.

* Hostların bir AP ile iletişime geçmesi lazım.

- Hostlar bütün kanalları, tower ve tüm AP'leri bulur.
- MAC adresinde LAN'da olduğumuz için görülür.

* Aynı AP'ler aynı kanalı kullanıyor olabilir. Bundan dolayı interference oluşabilir.

* beacon frames → AP'lerin broadcastleri?

802.11 SCANNING

Passive

- 1) AP'lerden beacon frame'ler yollar.
- 2) iletişime geçme isteği frame'i gönderilir.
- 3) CVP frame'i gönderiliyor.

Active

- 1) istek frame'i gönderiliyor.
- 2) AP'lerden cevap dönüyor.
- 3) iletişime geçme isteği host tarafından gönderiliyor.
- 4) CVP frame'i gönderiliyor.

* Önce host gönderiyor. Sonra AP'ler cevap veriyor. Active de farkları bu.

IEEE 802.11: Multiple Access

- Çarpışmalardan kaçınmak $\rightarrow$ 2 derinlikte node aynı anda aktarım yapıyorsa

* CSMA kullanarak gönderim yapmadan önce ortamda bir iletim var mı anlamaya çalışılır.

Ancak tüm çarpışmalardan kaçınmaz. Çünkü hidden terminal durumunda CSMA algılayamaz.

IEEE 802.11 Mac Protocol [CSMA/CA]

* Kanal boş olduğu tespit edilirse:

Herdi frameini biraz bekleddikten sonra gönderir. Bu beklemege Distributed Inter-frame Space (DIFS) denir.

* Kanal dolu olduğu tespit edilirse:

- Random bir süre beklenir.

Eğer bundan önce çok çarpışma olduysa backoff time süresi olur.

- Timer biter.

- Gönderilir.

- Eğer ACK gelmediyse, random bir back off time süresi bekleyip tekrar yollar bu bekleme süresine Short Interframe Space (SIFS denir)

* Çarpışmalardan kaçınmak için:

Kısalık, reserve ediyoruz. Reliable data transfer kullanılır.

- Sender RTS (request to send) gönderiyor.

- BS (Base stations) broadcasts CTS (clear to send) yayınlıyor RTS ye karşı

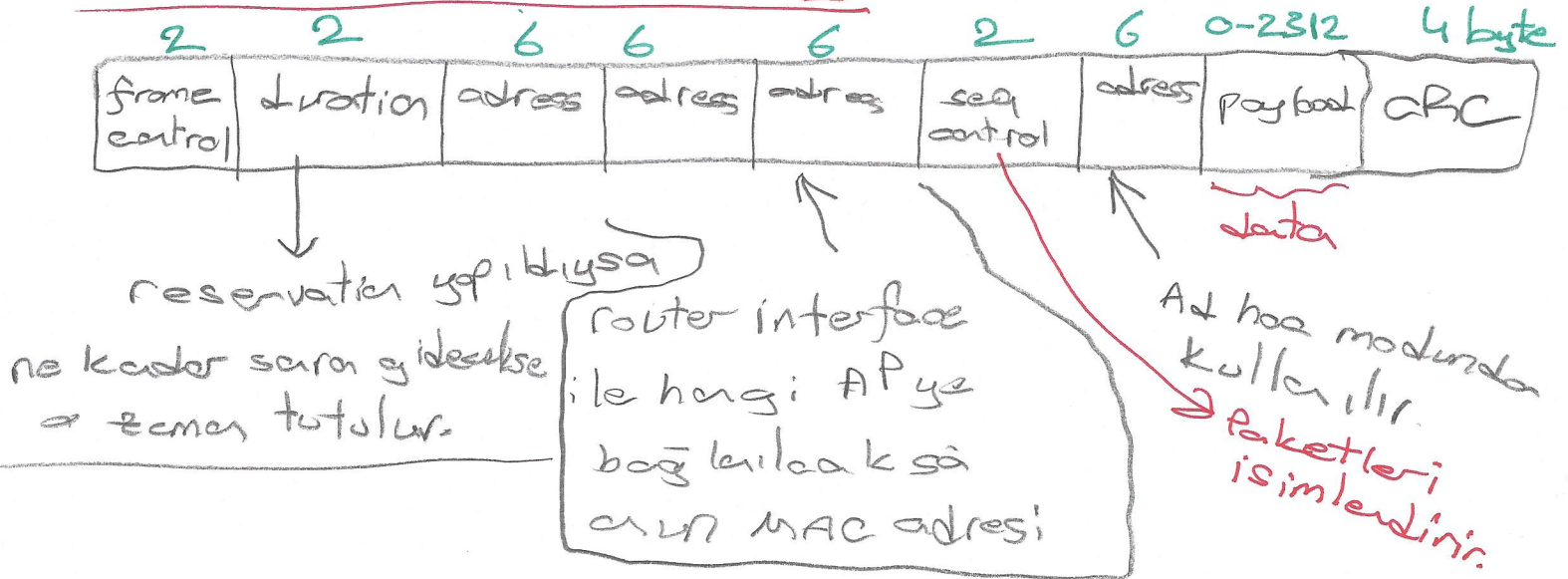
- CTS tüm nodlara duyuruyor.

- Sender kendi data frameini gönderiyor.

* RTS paketinde ne var? → AP ye kanalın rezervasyon süresini bulunduruyor.

* RTS ler birbirleriyle çarpışabilen ihtisi ile gitmez.

802.11 Frame : Addressing



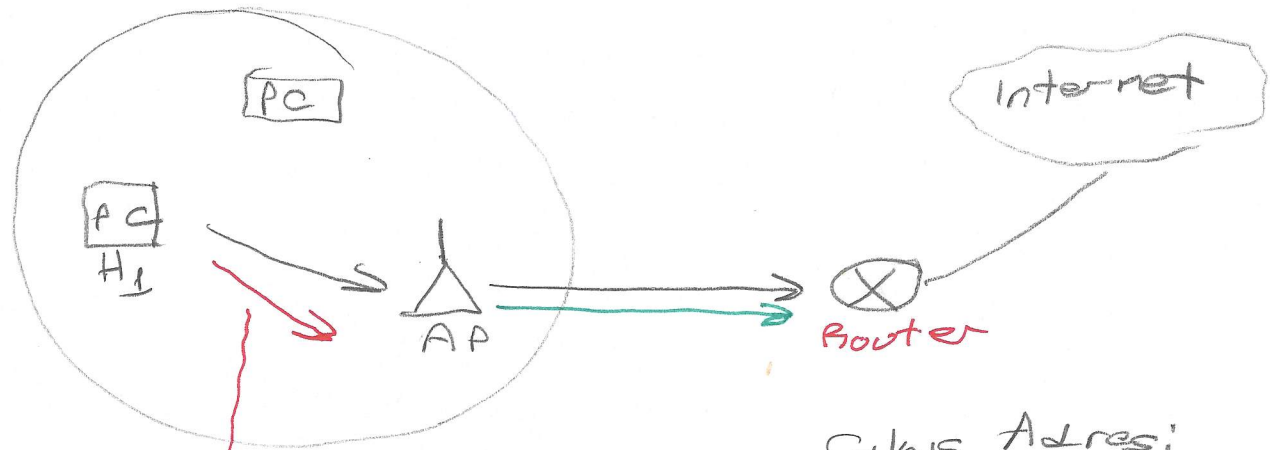
frame control ün işi.

Protocol Version	Type	Sub Type	To AP	From AP	More frag	Retry	Power Mngt	More data	WEP	Reserved
------------------	------	----------	-------	---------	-----------	-------	------------	-----------	-----	----------

frame tipi (RTS, CTS, ACK)

Şifreleme kısmı

Reservation 1 bit



AP MAC	H1 MAC	P1 MAC
Adresi	Adresi	Adresi

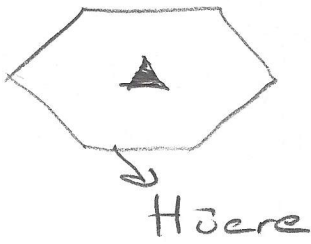
P1 MAC Adresi	H1 MAC Adresi
Çıkış Adresi	

802.11
802.3
Ethernet frame ine
konuşturerek internete
gıkıyoruz.

Power Management

- Node lar AP ye bir sonraki beaen frame gelene kadar uyuyorun. PWR MGT → 1 yapılır.
- Beaen frame de ben de şu mesajlar var ve şu kişilere gıtacak var. Eğer bu listede yoksa sistem uykuya geçiyor.

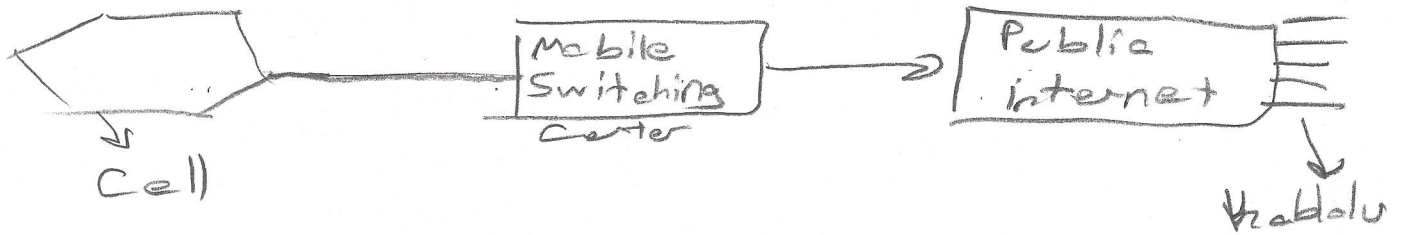
Cellular Internet Access



Bal pöteğine benzer yapılar
baz istasyonlarının kapsama alanı

Mobile Switching Center:

Bir den çok baz istasyonunu yöneten yapıya
deniyor. Tüm baz istasyonlarını internete bağlar.



* Mobil Kullancı ile BS arasın iletişimin 2 yönetimi
var.

- Combined FDMA/TDMA: Hem frekans hem
zaman bölme li yapı
- CDMA: → Kod bölme li yapı

2 G Systems:

Sadece ses iletimi

- IS-136 → TDMA / FDMA teknolojisi
- GSM → FDMA / TDMA "
- IS-95 → CDMA teknolojisi

2,5 G Systems:

* Hem ses, hem Data

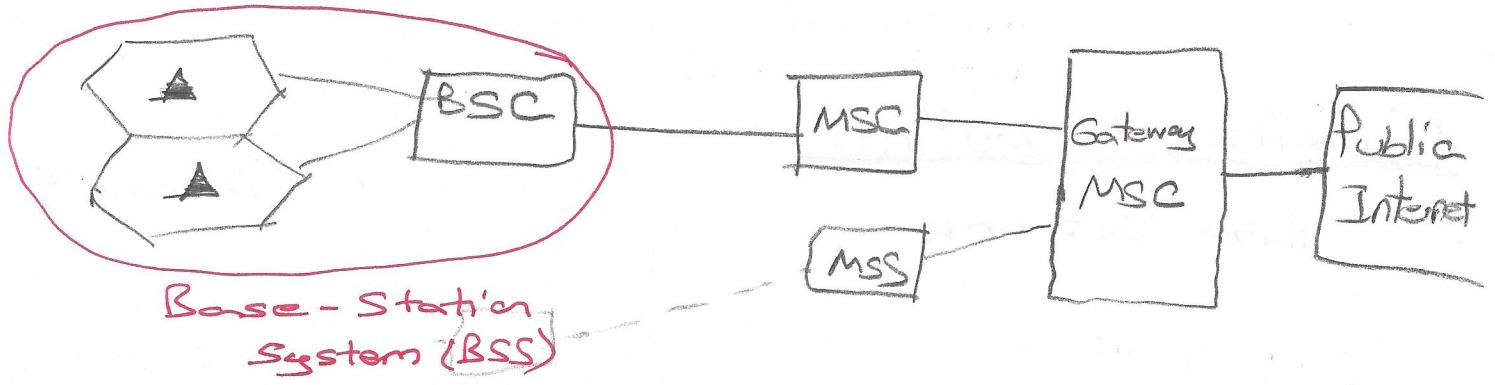
- GPRS (General Packet Radio Service)
(GSM'den türetilmiştir)
* Data birden çok kanaldan geçer.
- EDGE bağlantı bu sistemdedir.
- CDMA-2000 (Phase 1)

3 G Systems:

* Ses ve Data

- UMTS (Universal Mobile Telecommunications Service)
- İnternet hızı 384 Kbit → 3 Mbps yükselmiş.
- * CDMA-2000 → (1xEVDO) → 14 Mbps (4. nesil)

2G Networks Mimari

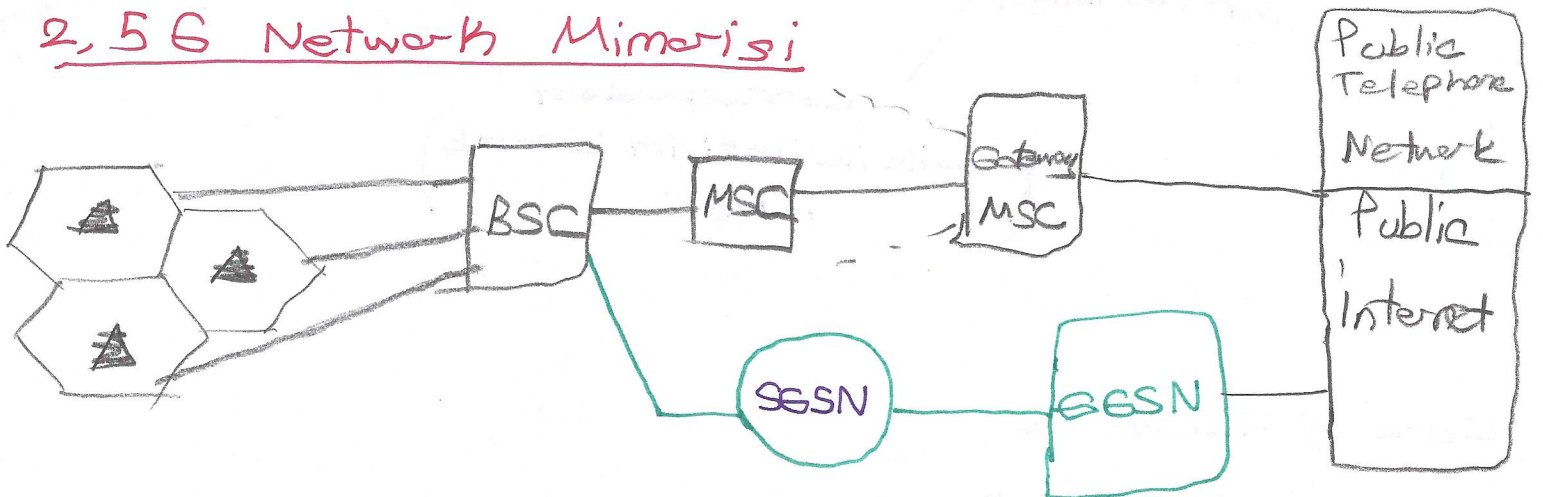


* Kontrol işlevi Hücresel iletişime nezaren ayrılmış.

* MSC → Mobile Switching Center

* BSC → Base Station Controller.

2.5G Network Mimari



* Yeşil ile gösterilen kısım data transferi için ayrılmıştır.

SGSN → Serving GPRS Support Node

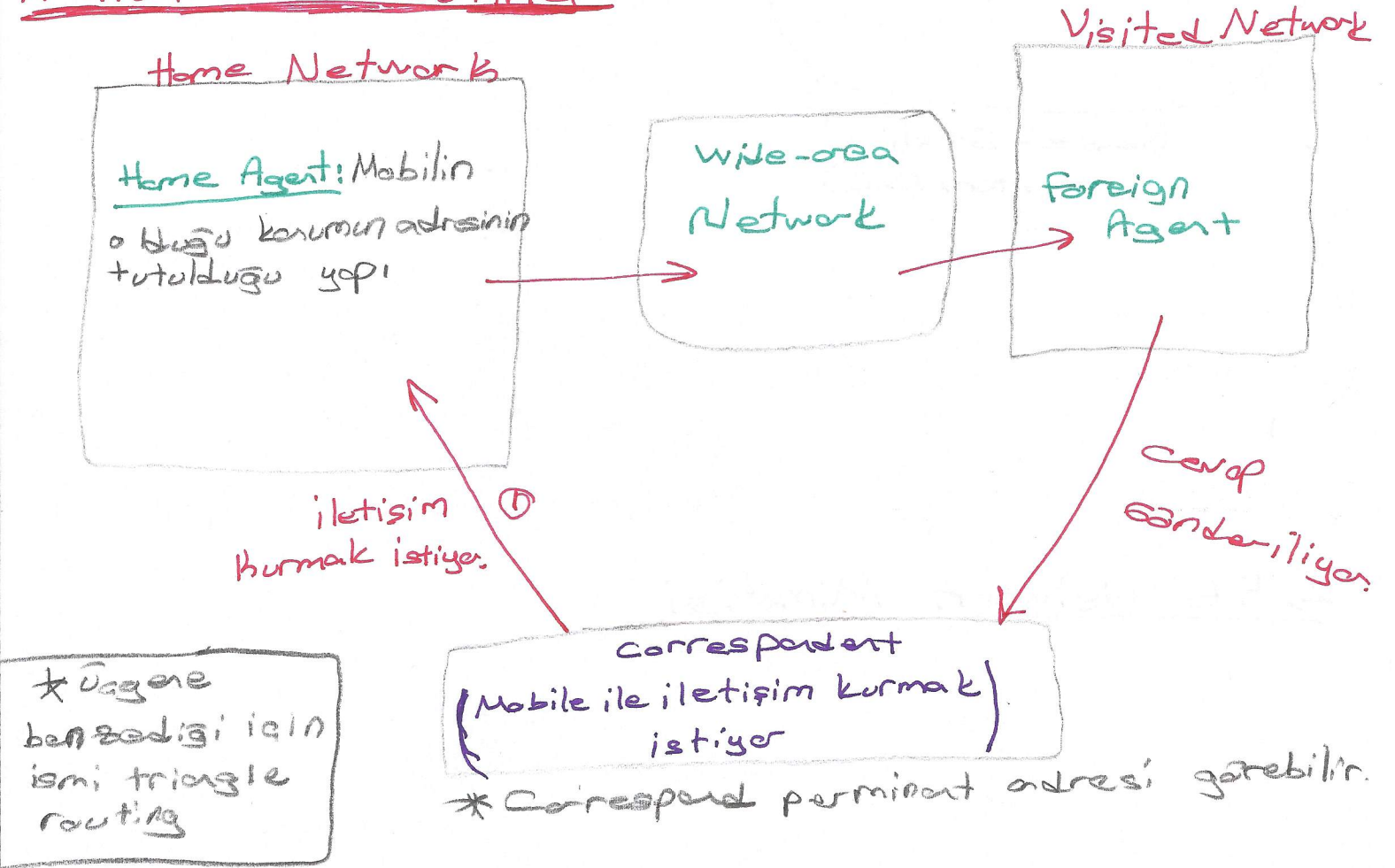
GGSN → Gateway GPRS Support Node

* Kullanıcı konum değiştirebilir ancak aynı AP yi kullanıyorsa mobil sayılmaz.

128.119.40/24

ilk 24 bit
sabit demektir.

* Indirect Routing



Core of Address → Ziyaret edilen adres

Permanent Address → Sabit Adress

Foreign Agent → Aracı ajan { ziyaret edilen alandaki home agent adresini tutan agent }

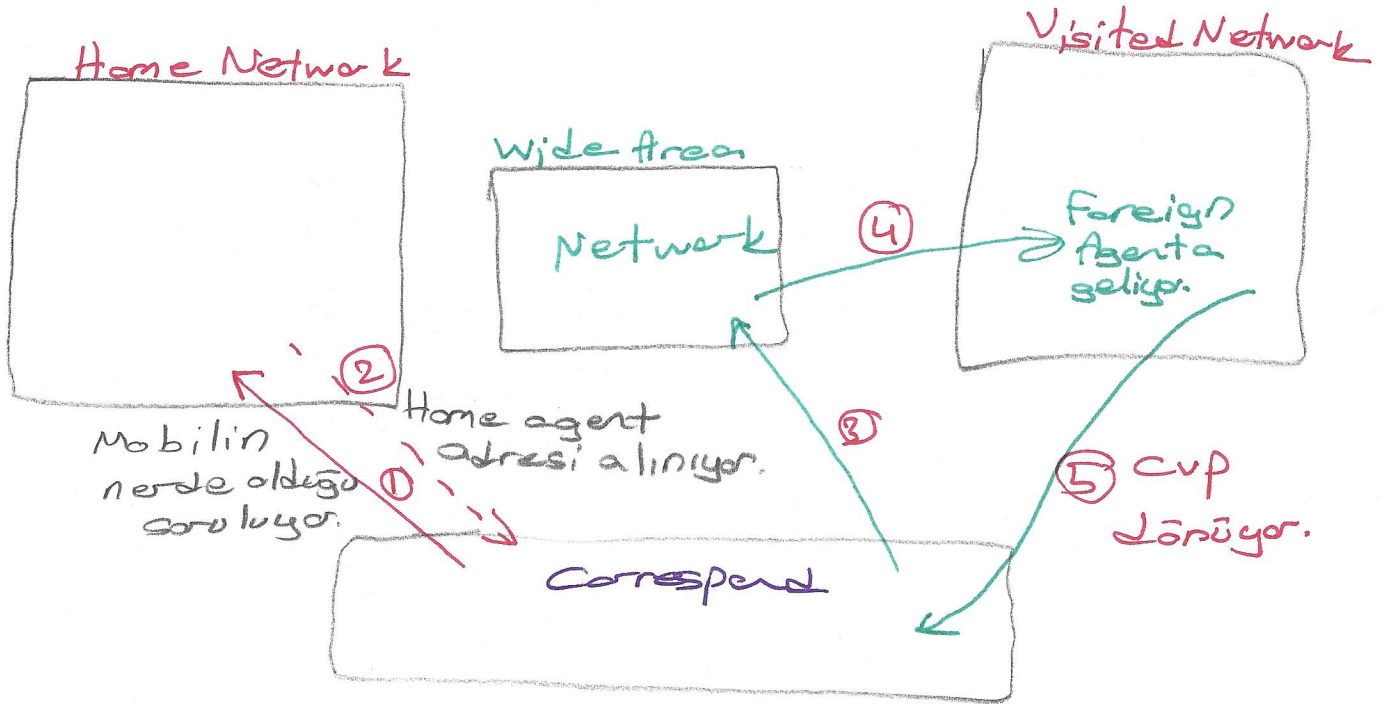
Correspondent → Mobile kullanıcı ile iletişim kurmak isteyen yapı.

* Mobile hangi ağına girerse o ağına foreign agentına bir süre sonra o ağına ziyaretçisiyim bilgisi veriliyor.

Direct Routing

* Permanent ve care of address correspond tarafından görünür.

- Sistemde önce -



* Foreign agentlar değişirse; ilk bağlantı kurulan foreign agent üzerinden, değişik foreign agentta veri iletişimi sağlanır.

** Üzerinden bağlanılan foreign agentta anchor foreign agent denir.

Mobile IP

* Indirect routing yapıyor.

AFC3344 → standart

Hand off un sebepleri;

1) Yük Dengesi:

Her baz istasyonunun belirli kullanıcı miktarı için belirli miktarda kanal vardır. Yükü fazla olan baz istasyonu az olanlara kaydırılır.

2) 2 baz istasyonun arasındaysak, güçlü olan istasyon istasyona geçilir.

3) GSM alt yapısında hand off u yapmak bir zorunluluk değildir. GSM hand off un nasıl yapılacağını tanımlar.

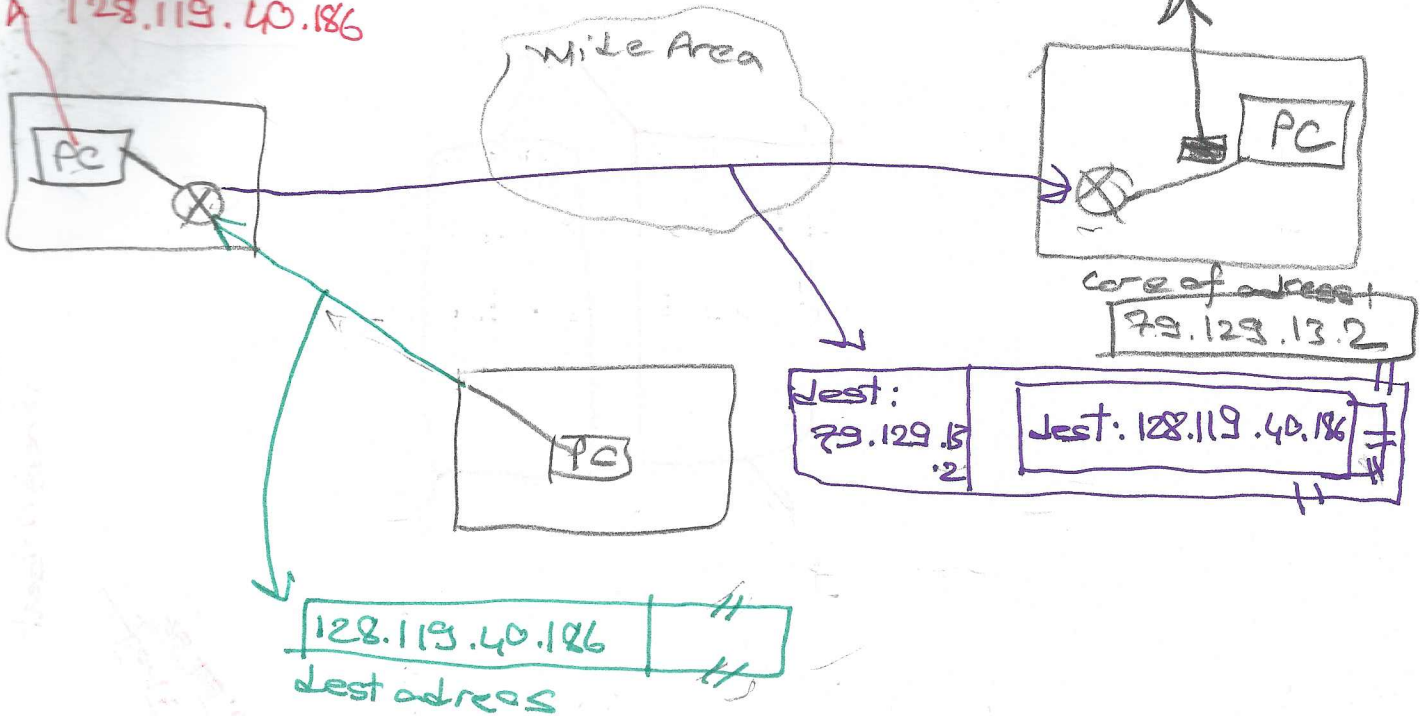
* hand off u içinde olduğumuz baz istasyonu başlatır.

Mobil IP standardı temelleri

- Agent discovery
- Registration with home agent
- Indirect routing of datagrams

Mobile IP: Indirect Routing

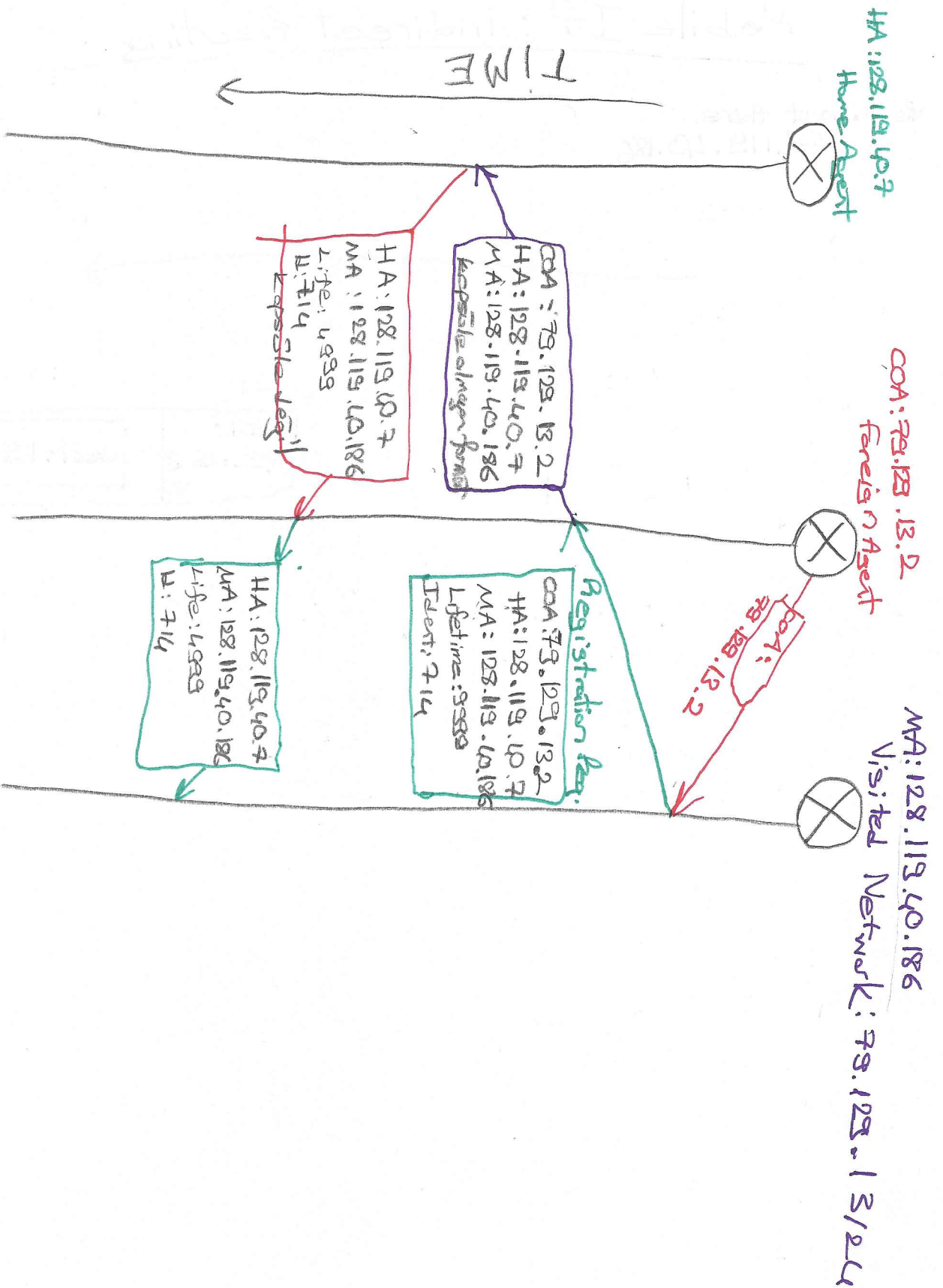
Permanent Address
A: 128.119.40.186



Agent advertisement → Home / Foreign agent agent
kendi varlığını bildirir.

B → Registration Req.

H, F → Home / Foreign



* Registration → home agent mobile in new old agent lifetime

— CHP-7 —
Multimedia Networking

1

— QoS $\rightarrow$ Quality of Service

— MM (Multimedia) $\rightarrow$ Geçikmeye hoşı duyarlı (Kaybın
korsı değil)

— Stream (Akış)

* Multimediaaların temel karakteristikleri:

— Geçikmeye duyarlı

— End to End delay $\rightarrow$ Propagational delay
 $\rightarrow$ Bufferlardan kaynaklı
delay.

* Jitter $\rightarrow$ Hoşı tarafa gönderilen paketler
arasındaki geçikme miktarındaki değişime jitter
denir.

Bu geçikmelerin farklı olmasının sebebi hepsinin
aynı yolu kullanmaması

Multimedia 3 sınıfa ayrılır;

1) Stored Streaming (Kaydedilmiş Akış)

2) Live Streaming (Canlı Akış)

3) Interactive (Real-Time)

1) Stored Streaming

Media bir server üzerinde kayıtlı durmakta biz bu kayıtlı veriyi izliyoruz.

* Ağda yaşanan gecikmeler oynatma hızı sabit olduğu için etkiler.

- İlk buffering aşın hızına göre yapılır.

** Analog kayıttan zamanın her anında kayıt vardır. Sayısal kayıtlarda ise örnekleme yapılır. (Yani plaki, MP3 örnekleme.)

VCR → Video Casset Recorder 

Initial delay → OSn başlangıç delay

1-2 sn. görüntü verildikten sonra

2) Streaming Live

Canlı Multimedia yayınıdır.

Bu da Real-time ama interaktif değil Yani biz yayına müdahil olamıyoruz.

→ İleri sorma imkanı

→ Geri sorma bufferda varsa mümkün

3) Real-Time Interactive

Mesela telefonda interaktiflik var. Olayin özö olan konusma islemine müdahale edebiliyoruz.

End to end gecikme sınırları; *end to end latency*
ses için $< 150 \text{ ms} \rightarrow$ İyi

$150 \text{ ms} < \text{ses} < 400 \text{ ms} \rightarrow$ Kabul edilebilir.

* session initialize var bizimde karşı tarafa veri göndermemiz gerekiyor.

** TCP nin en önemli özelliği, TCP segmentleri güvenlik duvarını kolayca geçebiliyor.

- Sorunlar genelde app. katmanında çözülmeye çalışılıyor.

Internet Multimedyağı nasıl destekler?
3 yol ile yapar.

1) Integrated Service Philosophy

- Bandwidth isteklerine göre hareket etme
- Özel protokoller gerekecek.

2) Differentiated Services $\rightarrow$ (Ayrılmış Servis Felsefesi)

1. ve 2. sınıf servisler veriliyor.

3) Laissez-faire → (Kendi haline bırak)

- Gerekliğinde daha fazla bandwidth

Content Distribution:

Bilgi dağıtılır ve hangi servera kullanıcı yakınsa oradan indirir. Buna content dist. denir.

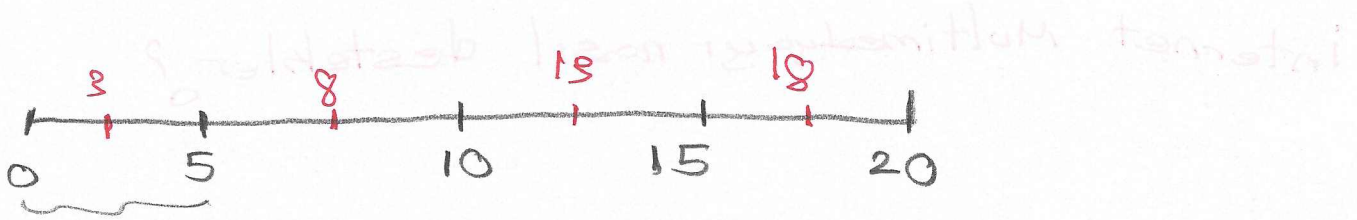
Youtube, Google - -

* İnternet bu tür yapıya göre birlikte kullanılır.

Ses Sıkıştırma:

Analog sinyal örneklenerek sayılarla çevrilir.

Quantalama → Bir aralıkta değişen değeri tek bir değer olarak



Bu aralıkta alınan tüm değerlere 3 karşılığı gelir.

Quantalamadan midpoint yöntemi denir.

1	5	8	12	7	3	2	20	17	14	4	8
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
3	8	8	13	8	3	3	18	18	13	3	8

* Datan kaybı olmaz. Quantalamada geri dönüş yoktur.

Streaming Stored Media

③

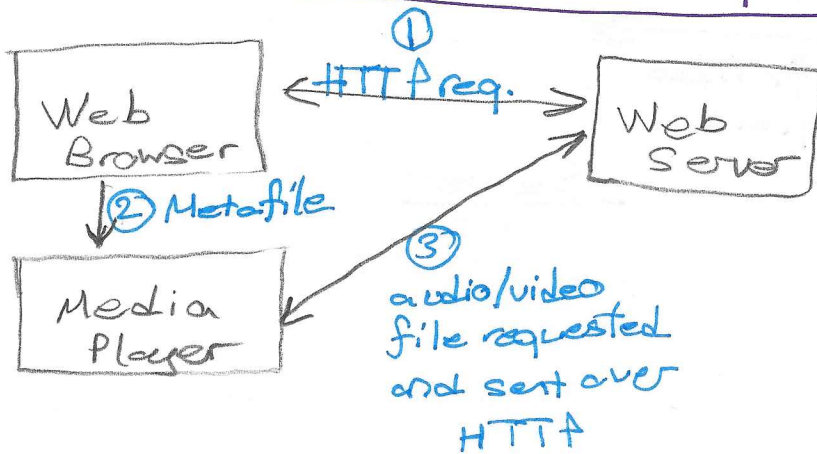
Sistem uygulama katmanı seviyesindeki düzeltmelerle best effort için çalışır.

- Client - Side buffering
- UDP kullanılıyor.
- Kodlama birden çok olabilir.

Media Player

- Sitter den kaynaklı gecikme önlenir.
- Hata giderme yapılır.
- Arayüz sağlar.

2) Internet Multimedia: ~~Simplest~~ ^{streaming} Approach



* Metafile: Asıl indirmek istenen dosyanın hakkında azet geliyor.

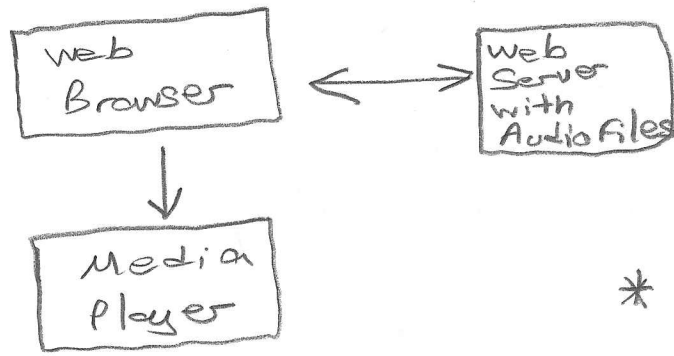
İçerik olarak;

- Dosya türü
- Uzunluğu

;

- 1) Browser metafile alır.
- 2) Browser media playerı açıyor.
- 3) Media player serverla bağlanıyor.
- 4) Server streams audio/video to play.

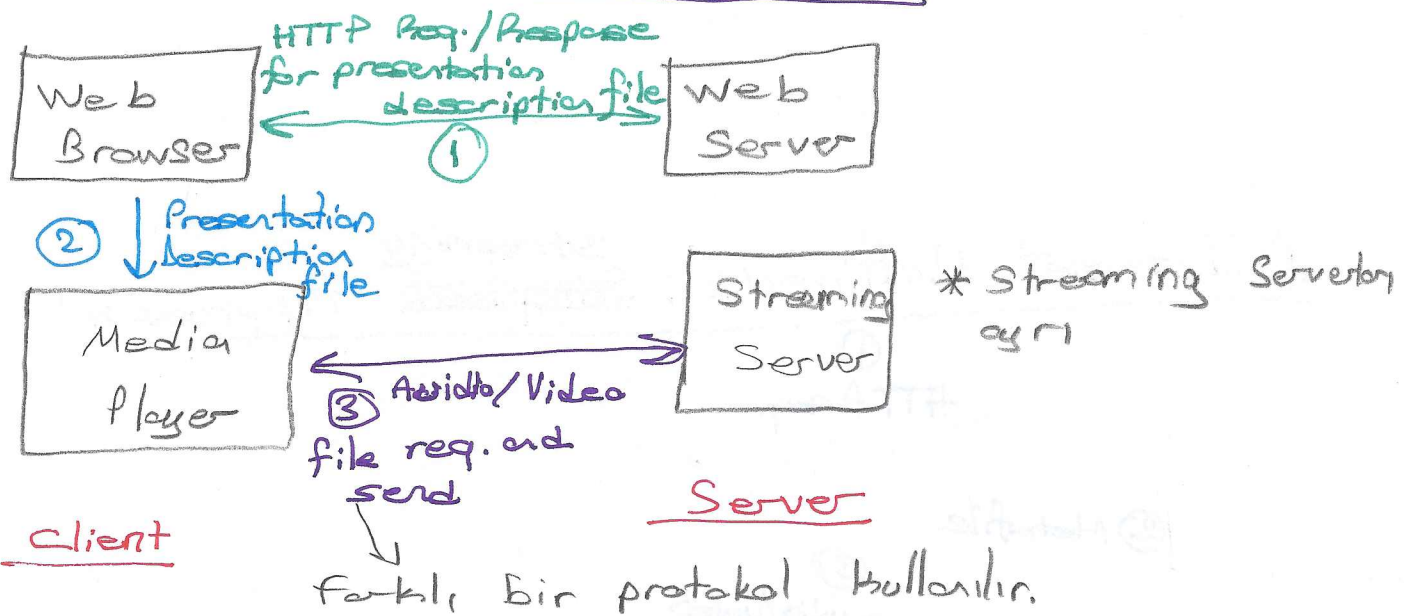
1) Internet Multimedia: Simplest Approach



* İstenen dosya bir HTTP
objesi

* PC 'mizde kaydedilebilir bir yer alıyor sonra
Playera gönderiliyor.

③ Streaming from a Streaming Server



Description file: Metafile ile aynı yapı ve işlevi taşır.

* Media file kendi kantağını kuruyor.

* Buffering bekletmesine payout deniyor.

Streaming Multimedia'da UDP mi, TCP mi?

(4)

UDP (User Datagram Protocol)

- Serverler belirli bir rate ile gönderim yapar
- Kısa playout delayleri vardır.
- Zaman önemlidir.
- Dolma oranı = Sabit Gönderim Ratei - Paket kaybı

TCP (Transfer Control Protocol)

- Congestion kontrol ve akış kontrolü yapar.
- Max possible rate
- fill rate değişken
- UDP ye göre playout delayi daha büyük.
- Firewall güvenliği duvarlarını TCP'ler daha kolay geçer.

* Server videonun birden çok kopyasını tutar. Birbir farklı rateler için yapılmıştır.

RTSP (Real-Time Streaming Protocol)

- Client-Server app. layer protokolüdür.
- User control: forward, pause, resume, repositioning yapmamızı sağlar.

Neleri Yapmamız.

- * Ağda bu dosyanın nasıl hazırlanacağını bilmez.
- * TCP yada UDP den mi gidilecek bilmez.
- * Nasıl buffer edileceğine bakmaz

Out of Band:

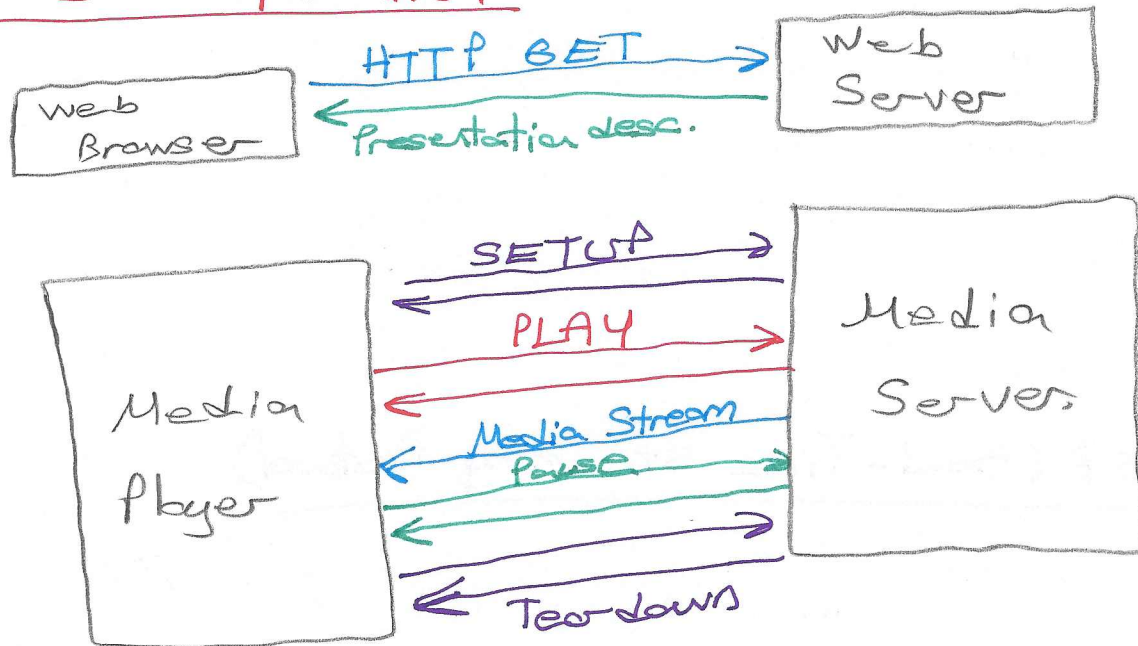
Kontrol ve bağlantı kurulumu bilgileri farklı Data farklı bir porttan gidiyorsa buna out of band denir.

FTP out of band yapısı kullanıyor. Birde fazla TCP bağlantısı açıyor

- RTSP de başka bir bağlantı açıp oradan iletişimi sağlar

- Media data paketler üzerinden giderken, kontrol mesajları 554. port üzerinden gider.

RTSP Operation



Teardown $\Rightarrow$ Durdurma, Geri alma gibi bir anlamı var.

Interactive Multimedial Internet Phone

5

Karşılıklı iletişim varsa yani ben de ona birşey gönderiyorsa bu interactive'dir.

Karışmalı Sesli ve sessiz kısımlarla bir bütün

- * 20ms'lik paketlere bölüyoruz.
- * Sessiz kısımlar alıcıya gönderilmez.
- * Her dilime header ekleniyor.
- * Yapı UDP segmentine dönüşür.

Max tolerans edilebilecek süre = 40ms

Paket kaybı toleransı %1-10 arasında

Gök gecikmiş paket, kaybolmuş pakettir.

Internet Phone: Fixed Playout Delay

Time stamp → paket oluşturulurken eklenen paket oluşturulma zamanı

q ms → paket oluşturulurken içinde oluşturma zamanından q ms kadar sonra oynatılır.

$q = \text{paketin gönderim süresi} + \text{Playout delay}$

$t + q$ → Bu süreden itibaren chunk bizim için kayıptır.

q süresi uzatılırsa → Kayıp paket oranı düşer, Ama real time'dan uzaklaşılır.

q süresi kısalırsa → Kayıp paket artar, Real-time olur.

Adaptif Payout Delay

①

Amaçımız ; payout delayi azaltmak , Paket kaybını azaltmak.

* Ağdaki gecikmeyi tahmin et ve her konuşmanın başı için ayarla.

$t_i \rightarrow$ Paketin zaman damgası

$r_i \rightarrow$ Alıcı tarafından alınan paketin zamanı

$p_i \rightarrow$ Alıcıda paketin play edildiği zaman

$r_i - t_i \rightarrow i.$ paketin ağdaki gecikmesi

$d_i \rightarrow i.$ paketi aldıktan sonra tahmin edilen network delay

$u \rightarrow 0,01 \rightarrow$ sabit değer

$$d_i = (1-u) d_{i-1} + u(r_i - t_i)$$

* Bir önceki bir sonraki paketi etkiler

②

$V_i \rightarrow$ Average deviation , Gecikmedeki sapmaların ortalaması

$$V_i = (1-u) V_{i-1} + u |r_i - t_i - d_i|$$

* Her alınan paket için V_i hesaplanır (Fakat sadece her konuşmanın yeni silence kısmında sonra)

ilk paket için;

$$p_i = t_i + d_i + KV_i$$

$K \rightarrow$ sabit

* Kalan paketler aynı gecikmeye sahip oluyor.

③

⑥

Paketin, konuşmanın ilk paketi olup-olmadığını nasıl anlayacağız?

Bunu anlamamız için 2 durum var. Bunlar;

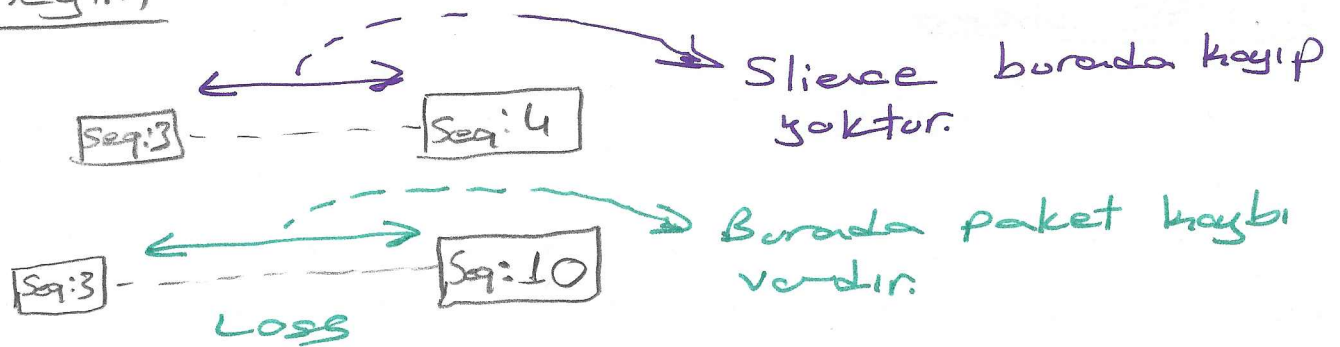
1) Eğer kayıp yoksa,

Paketler arasında 20ms den fazla varsa burada silence vardır. Buda konuşma başı olur.

2) Eğer kayıp varsa;

- Aralarındaki paket gecikimleri
- Sequence numaraları na bakılır

Örneğin;



Recovery from Packet Loss

Kayıpların bir kısmını telafi edebiliyoruz. Bunun için 3 adet yöntem bulunmaktadır.

1) Forward Error Correction [FEC]:

* n adet chunku 20ms lik bir araya getirip bunların hepsini XOR yapınca n+1. paket doğal olarak oluşuyor.

* Chunklardan birisi giderken kaybolursa, bu $n+1$ i kullanarak bir kayba tolera edip çıkartabiliyoruz.

Dezavantajları

- Bandwidth i verimsiz kullanıyoruz. Bu bandwidth i $n+1$ olarak arttırmayı gerektiriyor.

* Verilen bandwidth i fazladan paket göndererek isgal etmiş oluyoruz.

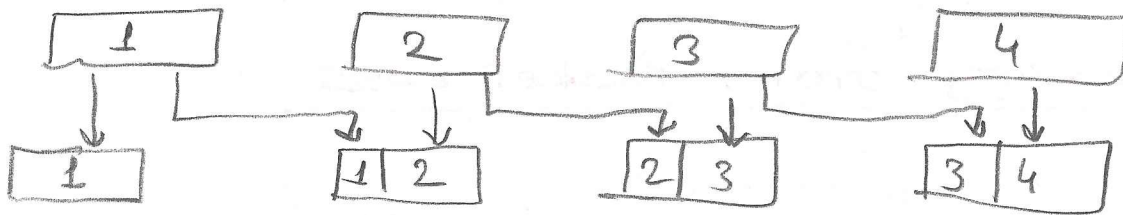
* Playout delayi artırır.

* 1 den fazla paket kaybında bu yöntem kullanılamaz.

2. FEC Scheme

* "Piggyback lower quality stream" → Yeni sırtlanmak

Gönderilen chunka bir örneğinin düşük çözünürlüklüsünü koyuyoruz.



* En sonuncu birisi, diğer chunkları kurtarabiliriz.

* Ardasık 2 paket kaybedilirse, 1 paketi kurtaramayız.

* Bandwidth ihtiyacımız arttı.

3. Interleaving

7

1 adet 20ms'lik chunk bir kare parçaya ayrılarak her parçası başka bir chunk'a yerleştirilir.

* 1. chunkı başlatmak için 4 chunktan gelmeli

* Payout süresi daha uzun

* Bu yapıda real-time'likten ödün veriyoruz.

- Bandwidth kullanacak birşey yok

- Kırıp, kayıptır. Dönüşü yok.

- Her chunkın çoğunluğu bulunabilir oluyor.

Real-Time Protocol (RTP)

RTP protokolleri özel olarak ses ve video verileri için geliştirilmiş bir protokoldür.

RFC3550 protokolünü kullanır.

RTP paketinin içeriğinde;

- Taşınan yükün tipi
- Paket seq. numarası
- Time stamp verdir.
- Port numarası, IP adresleri

* Transport katmanı ile uygulama katmanı arasında geçer alır.

* UDP segmenti ile kapsülize edilir.

* Aynı anda 2 farklı real-time uygulama çalıştırabilir.

* RTP verinin nasıl taşınacağını ve paketlerin nasıl olacağını belirler.

** Kullanıcıya dönük bir yapı olmadığı için daha çok transport katmanında geçer.

RTP örnekleme;

- 64 kbps PCM ile encoding edilmiş RTP ile taşınacak bir ses dosyası var.

- Her 20ms de bir örnek ve sesin örnekleme hızı sn'de 8000 kbps burdan 20ms = 160 byte olduğu çıkarılır.

1 tane 20ms → 1 chunk

chunk + RTP Header $\xrightarrow{\text{kapsüle edilir.}}$ UDP segment

* RTP header her paket için verinin kodlama tipini belirtir.

Çünkü;

- Banderen tarafı gönderim devam ederken type değişebilir.

- Bunun sebebi; bandwidth yetmemiş olmasıdır.

** RTP zamanında teslim ya da tam gönderim garantisi vermez.

* RTP headerları sadece end sisteminde encapsülize olur.

RTP Header

Payload Type	Sequence Number	Timestamp	Synchronization Source Identifier	Miscellaneous fields
--------------	-----------------	-----------	-----------------------------------	----------------------

Payload Type (7-bits)

Payload type kısmında verinin hangi tipte kodlandığı ve hangi hızda kodlandığı bulunur.

* Her teknik bir sayıyla match edilmiştir.

Payload type 0 : PCM, mu-law, 64 kbps

Sequence Number: (16 bits)

Her RTP paketi numaralandırılır. Böylece farklı sıralarda gelen paketler düzenlenebilir.

Time Stamp Field (32 bytes):

Örnekleme süresi (125µs) bir örnek alınıyor.

Her örnek 1 periyod oluyor ve timestamps her periyoda bir arttırılıyor. Yani 125µs da bir artıyor.

SSAC field (Synchronization Source Identifier (32-bits):

RTP protokolünün kullanıldığı kaynağı tanımlar.

RTSP ile RTP Karşılaştırılması:

- Real time paketlerini taşıyan protokol RTP
- RTSP daha çok streamlerde verinin oynatılma şekline müdahale için kullanılır.
- RTP hem client, hem gönderici tarafında kullanılır.
- RTSP sadece client tarafında

Real-Time Control Protocol (RTCP)

RTP ile çalışır. Daha çok RTP nin nasıl çalıştığıyla ilgili raporlar oluşturan protokoldür.

* Her katılımcı severa rapor gönderir.

* Her RTCP paketi sender yada receiver raporu bulundurur. Bu paketlerin içeriği;

- paket kaybı
- interarrival jitter
- kaç paket gitti

RTCP den alınan feedback ile sender tedbir alır.

→ RTP ve RTCP paketleri birbirinden farklı port numaralarına sahiptir.

* RTCP portu RTP den sıradır. Yani RTP önce gönderilir.

* Katılımcılar arasındaki trafik arttıkça, RTCP trafiğini azaltarak.

RTCP PAKETLERİ

1) Receiver Report Packets:

- * Paket kaybı oranı
- * Son seq. numarası
- * Ortalama interarrival jitter.

2) Sender Report Packets:

- * current time
 - * Gönderilen paket sayısı
 - * Gönderilen byte sayısı
 - * SSRC of RTP stream.
- *** Her bir oturuma bir SSRC numarası atanıyor.

3) Source Description Packets:

- * Sender in ismi
- * Sender in email adresi
- * SSRC numarası ile kullanıcıyı ilişkilendirir.

Streamlerde Senkronizasyon:

Bir video dosyasında görüntü ve ses ayrı ayrı gönderilir. Bunları oynatmadan önce senkronize etmek gerekir.

* Timestampler karşılıklı olarak ilişkilendirilerek senkronize edilir.

Her RTP gönderici rapor paketinin içeriğinde;

- time stamp of RTP packet
- wall-clock time (Ne zaman düştüyse)

RTP Bandwidth Kullanımı:

Bir RTP oturumunun %5 ini RTP kullanır.

Fazla edelim ki 2Mbps bir rate da video gönderilecek. %5 i 100Mbps $\rightarrow$ RTP nin.

* RTP ye ayrılan %5 in ;

$\left. \begin{array}{l} \% 75 \text{ i receiver'a} \\ \% 25 \text{ i sender'a} \end{array} \right\} \text{ veriliyor.}$

- Bu durumda 75 kbps receiver'ın, 25 kbps sender'ın.

* Sender'dan kaç alıcı varsa %75 lik kısım kullanıcılara eşit bölünür.

SIP (Session Initiation Protocol) [RFC 3261]

Oturum başlatma protokolüdür

- Tüm telefon aramaları, video konferanslar internet üzerinden gerçekleşir.

* Internet üzerinde kişiler ya e-mail adresleri ya da nick isimleri ile kayıtlıdır. Bu kişilere ulaşmamızı sağlayan protokole SIP denir.

SIP Services

* Çağrıyı kurar

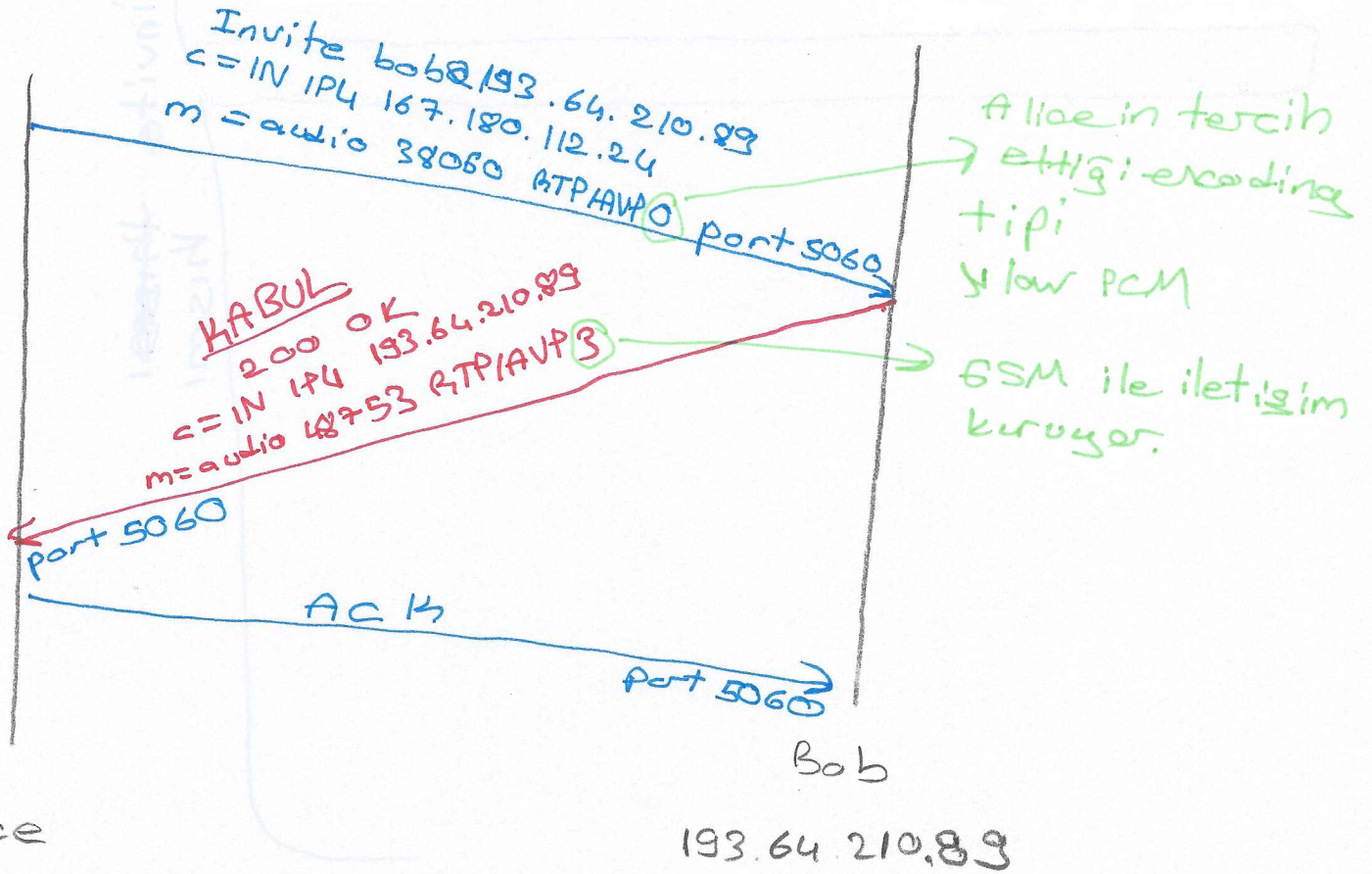
- Arayan için çağrıyı oluşturur.
- Arayan kişi için media type kısmında encoding'i gerçekleştirir
- Çağrıyı sonlandırır.

* SIP serverlar vardır. Bunlar aracılığıyla çağrı yönetimi gerçekleştirilir.

Call Management:

- Encoding'i çağrı sırasında değiştirebilir.
- Invite others
- transfer, hold calls

1) Bilinen IP ile Gogri Kurulumu



Alice

167.180.112.24

Bob

193.64.210.89

* SIP TCP ya da UDP olabilir.

* SIP port numarası sabit 5060'dır.

Eğer Bob Mlaw PCM encoding yapmıyorsa

- Bob "Not Acceptable Reply" mesajı gönderir

- Bob Alice'e encoding edebileceği türlerin listesini gönderir.

Bob mesajı reset edebilir;

* Busy * Payment Required

* Gone * Forbidden

Example SIP Message → Bob'un IP adresi bilinmiyor

Invite sip: bob@domain.com SIP/2.0

IP adresi belli değil.

Via: SIP/2.0/UDP 167.180.112.24

invite kısmı

From: sip: alice@hereway.com

To: sip: bob@domain.com

Call-ID: a2e3a@pigeon.hereway.com

Content-type: application/sdp

Content-length: 885

c=IN IPu 167.180.112.24

m=audio 38060 RTP/AVP 0

- * IP adresi bilinmediği için SIP serverına erişilecek
 - * Mor işaretli alan SIP ve UDP kullanıldığını söylüyor
 - * Arayanın, arananın IP adresine ihtiyacı var
- SIP yapısının 2 serverı vardır. Bunlar.

1) SIP Registrar Server

Bob şundan neredese oradaki SIP Registrar Serverına kayıt oluyor.

Örneğin;

REGISTER sip: domain.com SIP/2.0

Via: SIP/2.0/UDP 193.64.210.89

To: sip: bob@domain.com

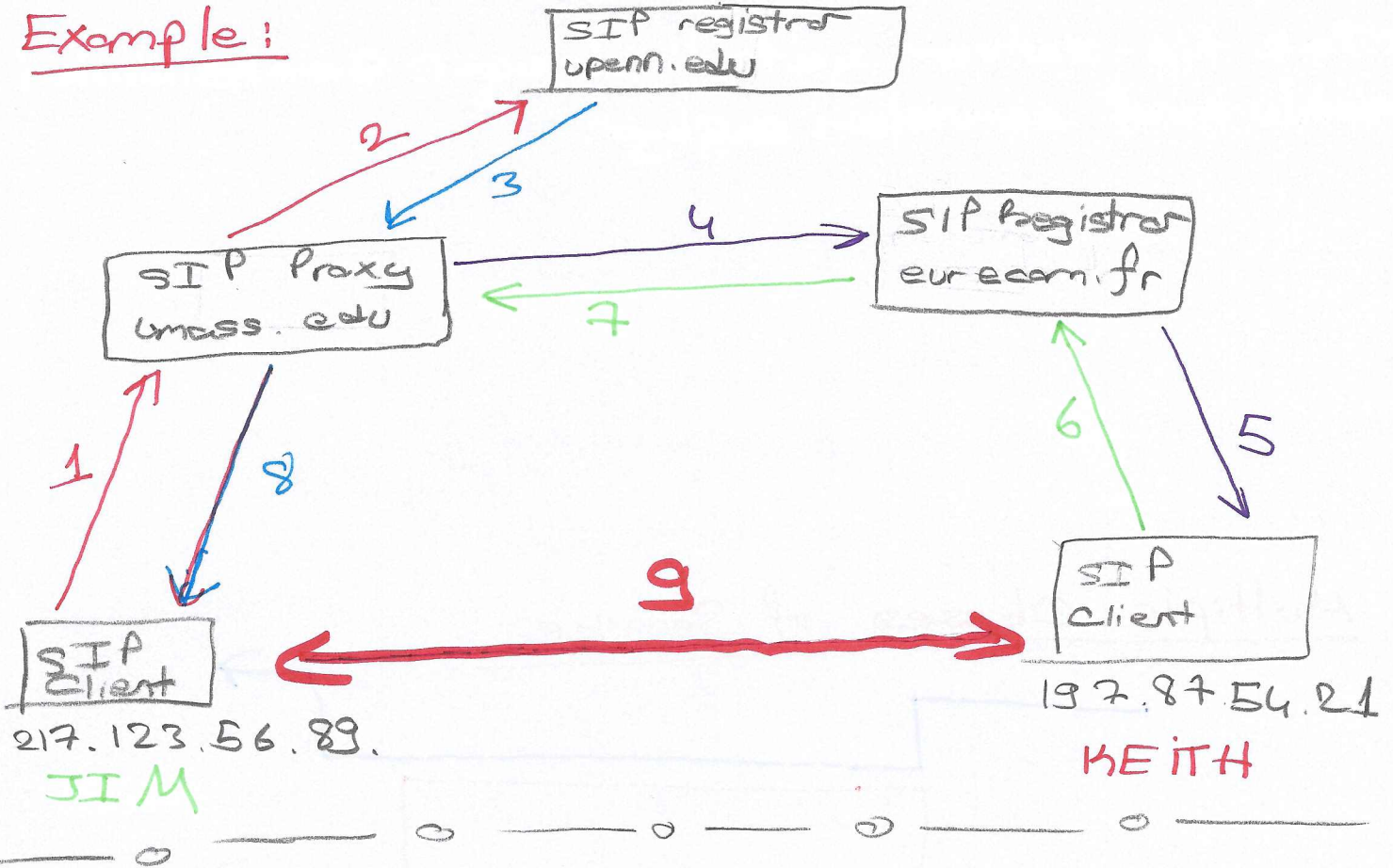
Expire: 3600

2) SIP Proxy Server

Registrar Server ile ortak çalışır.

Proxy Server'in amacı SIP mesajlarını yönlendirmesi.

Example:



- 1) JIM umass SIP Proxy' sine Invite gönderiyor.
- 2) Proxy server invite mesajını upenn registrarına forward ediyor.
- 3) upenn registrarı keith in eurecom Registrarında olması gerektiğini söylüyor.
- 4) umass proxy eurecom registrarına Invite yolluyor.
- 5) Eurecom Registrarı Invite mesajını keith'in hizmet aldığı SIP clienta forward ediyor.
- 6-7-8) SIP cevap döndürüyor.
- 9) Arktırım direct olarak iki client arasında gerçekleşiyor.

H.323 Protokolü

Genel olarak konumuza ait değil sadece Real-time Signal protokolü olduğunu bilmeliyiz.

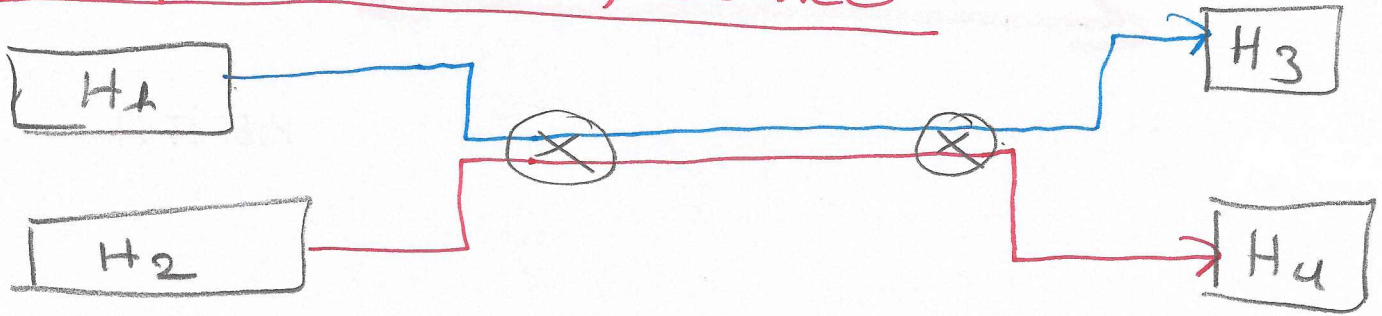
ITU (International Telephone Union) kullanıyor.

* Tek tip server yeterli olmuyor. Gereksinimleri çoklu sınıf servisleri sağlıyor.

Çok sayıda farklı sınıflara farklı hizmetler sağlıyor.

Bu VIP gibidir Service of type kısmında bu bilgilerin türünü belirtiyoruz.

Multiple Classes of Service



1,5Mbps telephone hattında kullanılan rate

ses Real-time bir uygulama

→ 1Mbps ses
→ 0,5Mbps FTP } iaindir.

* Gönderilen veri için farklı bir rate kullanılacak san (Yani 1,5 sn 1 i ses 0,5 FTP gibi) type of service id eşitleriz. Buna packet marking (paket işaretleme) denir.

** Paket işaretleme edgelerdeki hostlar tarafından yapılıyor. Şehirdeki routerlarda ona göre hizmet sağlıyor.

* Paket işaretlemede bandwidthimizi daha verimli kullanmış oluyoruz. FTP için hızlı gitmek bir ihtiyaç değil.

Scheduling and Policing Mechanisms

scheduling: Gönderilecek paketin sırası ile ilgili

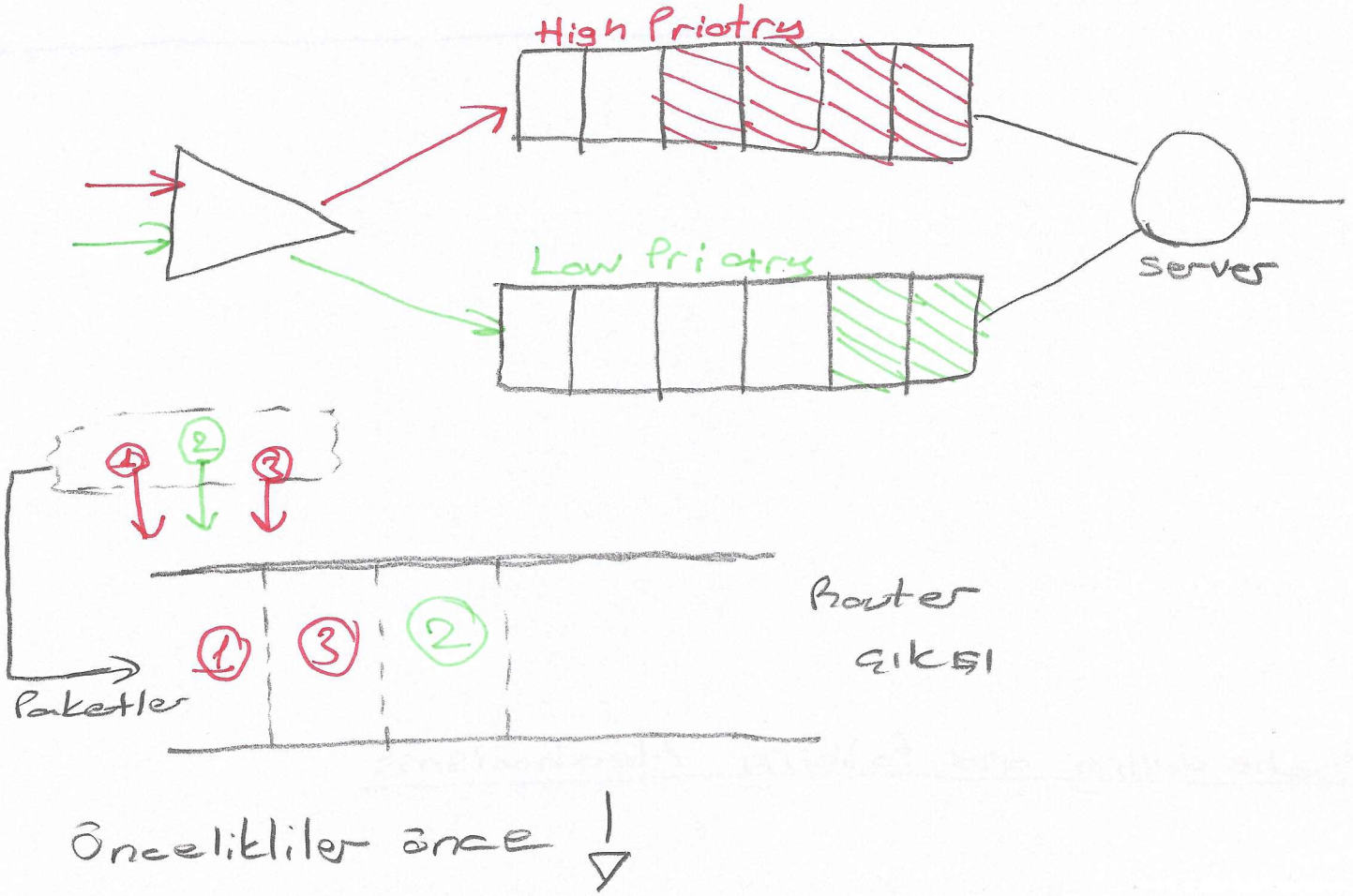
FIFO : ilk giren, ilksıker scheduled

Eğer iletim sırasında bufferlar dolarsa 3 şekilde işlem uygulanabilir.

- 1) Kuyruktan atılır (En son geleni at)
- 2) Priority (Öncelik) → işaretleme varsa bu sıranın kullanımı mantıklı,
- 3) Random (Rasgele at)

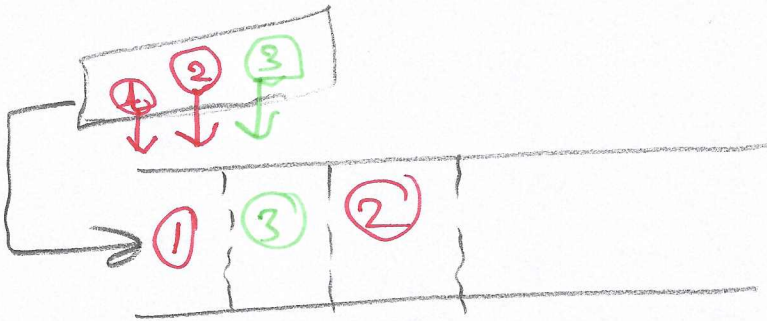
Priority Scheduling:

Paketler router içinde düşük ve yüksek öncelikli olarak ayrılır.



Robin Scheduling

1 order 1 order yollar.
İlk yüksek öncelikli
yollar.



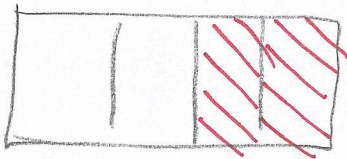
Weighted Fair Queuing:

Round Robinin yapısı genel olarak kullanılıyor.

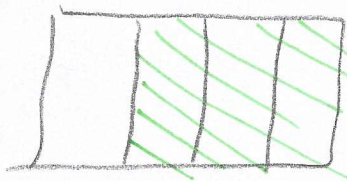
* Her paketin bir ağırlığı var.

Robin yaklaşımları var ama ağırlıklar oranında gönderim yapılacak.

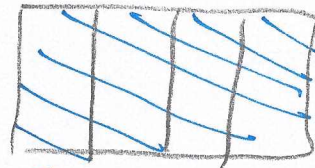
* Buffer yoğunluklarının ağırlıkla bir ilgisi yok ↓



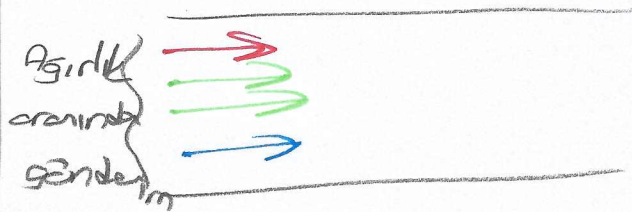
Ağırlığı 1



Ağırlığı 2



Ağırlığı 1



Policing Mechanisms

Akış için bizi den istenen özelliklere kontrol yapmak lazım.

Bu kontroller için 3 yaygın kriter var;

- 1-) Average Rate → Birim zamanda gönderilecek paket sayısı
- 2) Peak Rate → Dakikada kaçmak doğru
- 3) Burst Size → Aralıklı olarak gönderilecek paket sayısı

-Token Bucket*

Jeton kutusu olarak düşünülebilir

Token, rate nekadarsa o kadar oluyor.

Tokenlar ; Bird size ve Average e göre

IETF Differentiated Services

* qualitative service classes → Ayırık sınıflar için ayrı hizmet paket işleme (Gönderici tarafında)

* Sinyalleme var. Routerlar üzerinde sabit akışı sağlamak zor.

Bu yapı sınıfların nasıl hizmet yapacağını tanımlıyor.
O servis sınıfları oluşturulurken nasıl oluşturulacağını tanımlıyor

Diff. Serv. Architecture

Edge Router:

- Her flow başına trafik yönetimi yapılıyor.
- Paketler in-profile ve out-profile olarak işaretleniyor

* In-profile : Özel muamele gerektiren paketler için öncelik sağlıyor.

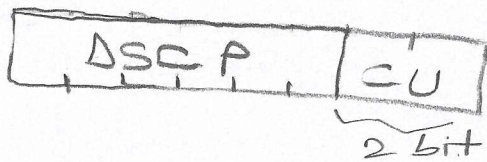
Core Router:

- Her sınıf başına trafik yönetimi yapılıyor
- Edge'deki marking işlemine dayanarak buffering ve scheduling yapılır.
- In-profile paketlere öncelik verilir

- * Bir akışın bir kısmı diğer bir kısmında farklı öncelikte olabilir

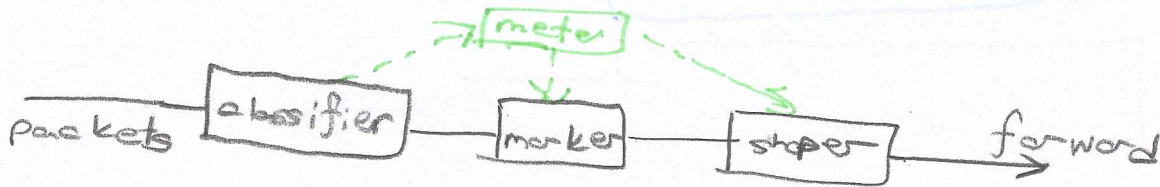
Classification and Conditioning

- * Paketler Type of Service (TOS) da işaretleniyor
TOS IPv4 ya da IPv6 da bulunuyor
- * 6 bitlik bir differentiated Service Code point var
(DSCP)
↓
IPv6 da
- * Son 2 bit servise kullanım dışı



TOS = DSCP

- * Belki bazı classlara traffic limitlenebilir



- * Politikaya bağlı isterse durdurabiliriz

Forwarding (PHB)

Şimdi veri paketlendi, routerdan geçti sıra göndermeye geldi,

PHB = Her bir routerin davranışı

- * Farklı paket sınıfları için farklı PHB'ler var
- Paketin ait olduğu sınıfa göre pakete muamele edilecek

PHBs being developed;

Expedited Forwarding:

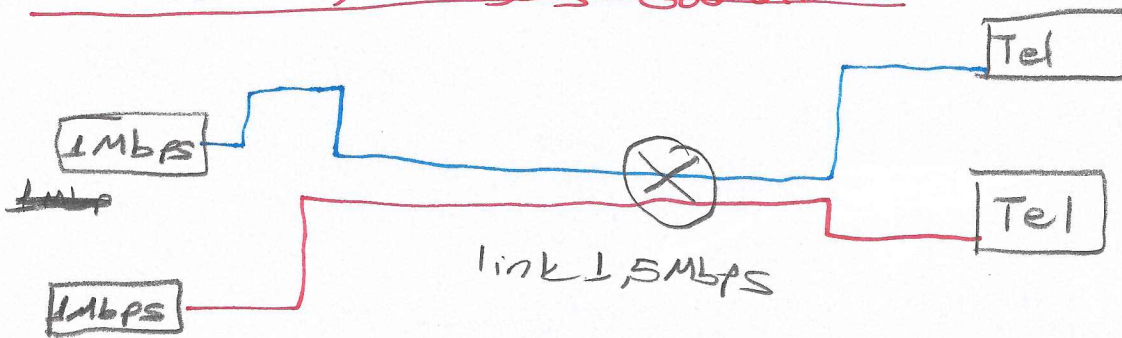
pkt departure rate of class equals or exceeds specified rate

Assured Forwarding:

4 sınıf trafige ayrılır.

- * Her sınıf garanti edilmiş minimum bandwidth
- * Hepsi belirli bir bandwidthı garanti eder
- * Her birinde 3 drop seçeneği var.

Principles for QoS Guarantees



- * Teknik olarak imkânsız.
- * Sistem 2 sinide kabul edemiyorsa bloklar
- * Bu yapıda sen akışı karşı tarafa decline ediceksin.
- * Sen akışın ihtiyacını bildirsin. Ağ bunu karşılayabilecekine nasıl karar verir? Hali hazırda yaptığı işlere bakar.

QoS guarantee Scenario

Resource Preservation

- call setup, signalling (RSVP)
- traffic
- per-element admission control

* Ağın kaynakları bize reserve etmesi lazım.

Bunu yapmak için bir protokol var. B. zaman kısıtlarına göre kapasitesine bakar ve kontrol, reserve eder.

IETF (Integrated Services)

call setup ve signaling te gerçekleşiyor.

Visual Circuit Bir yol call setup ile baştan sona belirleniyordu.

Böylece datagram yapısını → Visual Circuitle çevirmiş olduk.

* Yarıakış talebi var olmaları etkilemiyorsa zaman için verilir.

Call Admission

Arriving session

QoS ihtiyacı bildirilmesi bizim.

R-spec: İstek paketlerini söyler.

T-spec: Trafik karakteristiğini söyler.

R-spec ve T-spec sinyali ile ağımızdaki tüm routerleri biliyoruz.

RSVP ile bunu karşılayabiliyor muyuz diye soruyor

Int Serv Qos: Service Models

Guaranteed Services

- * Basit bir yaklaşım sadece delay parametresi önemli
- * En azıf sayıda bit gecikmelidir olsa karşıya yollar.

leaky-bucket-policed

Controlled Load Service

Qos daha iyi sağlar.

Ağ yavaşsa iken bir paket ne kadar hızlı gönderilebiliyorsa o hızda gönderilir.

Signaling in the Internet

Connectionless
forwarding by
IP routers

best effort
service

No network
signalling protocols
in initial IP
design

- * Normal internet bize yardımcı olamıyor çünkü multimedia uygulamalarının ihtiyaçlarını karşılayamıyor.

RSVP: iletişim ihtiyaçlarının bildirilmesi ve bu ihtiyaçların dayanıklı bir şekilde sağlanması için herkesin izin vermesi

ASVP Design Amaçları

- 1) Farklı bandwidthlerde çalışabilin.
- 2) Farklı kaynak ihtiyacı gerektiren uygulamaları kullanmak için.
- 3) Her birine 1. sınıf hizmet için.
- 4) Var olan multicast kullanıcılar için avarter sağlamak.
- 5) Alıcıların sayısı artarsa yük aşımını kontrol altına almak.
- 6) Farklı teknolojiler için herkesi modüler edebilmek için.

ASVP Neleri Bilme:

- Nasıl reserve edileceğini bilme.
- Routerların paketleri nasıl alacağını bilme. Bu routing alg. görevidir.
- Gönderiler paketler arasında bir birliktelik oluşturma. Çünkü kontrol ile datanın gönderim? farklı.