

Oturum Başlatma Protokolü ve Uygulamaları (SIP)

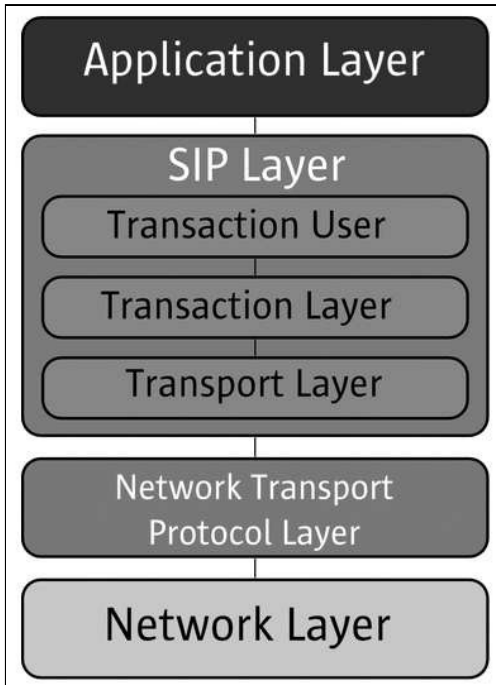
SIP Nedir?

SIP (Session Initiation Protocol - Oturum Başlatma Protokolü), IETF (Internet Engineering Task Force - İnternet Mühendislik Görev Gücü) tarafından geliştirilmiş ve RFC 3261 olarak yayınlanmış bir işaretleme protokolüdür. Daha çok IP (Internet Protocol) üzerinde çalışan multimedya (ses, görüntü) oturumlarını oluşturmak, değiştirmek ve sonlandırmak için tasarlanmıştır. Bir multimedya uygulaması olan internet üzerinde

ses iletimi ile telefon aramaları yapan VOIP dünyasında SIP'in çok hızlı bir şekilde kullanımı artmıştır. HTTP, SMTP gibi TCP/IP'nin uygulama katmanında çalışan bu protokol, metin tabanlıdır, açık ve esnek.

SIP ile başlatılan bir protokol basitçe farklı özelliklere sahip iki uç nokta (akıllı telefonlar, bilgisayarlar, VOIP telefonları ya da herhangi bir cihaz) arasındaki basit bir çağrı olarak düşünülebilir. Uç noktaların aynı özelliklerde olması gerekmez. Sadece SIP desteklemesi ve gerçekleştirilmesi yeterlidir.

SIP, oturum başlatma protokolü, SDP (Session Description Protocol - Oturum Tanımlama Protokolü) ve IP ağı üzerinden gerçek zamanlı ses ve video iletimi sağlayan RTP (Real Time Transport Protocol - Gerçek Zamanlı İletim Protokolü) ile yakından ilgilidir.



TCP/IP Layers	TCP/IP Protocols				
Application Layer	HTTP	FTP	Telnet	SMTP	DNS
Transport Layer	TCP		UDP		
Network Layer	IP	ARP	ICMP	IGMP	
Network Interface Layer	Ethernet	Token Ring	Other Link-Layer Protocols		

Basit olarak SIP bir uygulama katmanı protokolüdür. İnternet üzerinden metin tabanlı bir takım sinyaller göndererek oturum açma, değiştirme ve sonlandırma işlemlerini gerçekleştirir. SIP protokolü altta yatan iletim protokolünden bağımsız olarak geliştirildiği için TCP, UDP veya herhangi bir başka düşük seviye ağ protokolleri ile çalışır.

SIP protokolü, iki taraflı (unicast) ya da çok taraflı (multicast) olabilir. Örnek olarak bir kişi, SIP kullanarak başka bir kişiyi arayacağı bir telefon görüşmesi başlatabilir (iki taraflı) ya da bir diğer kişi birçok katılımcının katılacağı bir konferans görüşmesi oluşturabilir (multicast).

SIP protokolü basit ve açık bir protokoldür ve sınırlı sayıda metin tabanlı komutlar içerir. Herhangi iki uç birim arasında açılan bir SIP oturumunda gönderilen ve alınan SIP mesajları kolaylıkla okunabilir (**güvenlik?**).

SIP Ağ Bileşenleri

SIP haberleşmesinde her ağ bileşenin adres benzeri SIP URI (Uniform Resource Identifier) denilen bir benzersiz tanımlayıcısı vardır. - URI (Uniform Resource Locator), URL

nin bir üst kümesidir. URI, ağ üzerindeki adres veya isim tanımlayabilirken URL ağdaki bir kaynağın

adresini işaret etmektedir. Yani URI, URL nin genelleştirilmiş halidir. URI nin genel formatı şu şekildedir:
scheme://[user[:password]@]host[:port] [/path] [?query] [#fragment]

Uç Noktalar (Endpoint - User Agent)

Bir SIP ağında en önemli ağ bileşenidir ve haberleşme yapan uç nokta olarak tanımlanır. Bu bileşen bir oturumu açma, değiştirme ve kapama işlemleri yapabilir. Uç noktalar bir SIP ağında en akıllı ağ bileşenleri olarak kabul edilir. Akıllı telefon, tablet, bilgisayar, VOIP telefon gibi cihazlar bir SIP ağında uç noktalardır. Kategorik olarak iki kısma ayrılırlar: 1) İstemci, 2) Sunucu uç nokta. İstemci uç noktalar (User Agent Client (UAC)) bir istek gönderir ve cevap alırlar. Sunucu uç noktalar (User Agent Server (UAS)) ise bir istek alırlar ve karşılığında bir cevap gönderirler. Buradan da görüleceği gibi SIP, basit bir istemci-sunucu mimarisi ile çalışırlar ve bir telefon görüşmesi örneğinde arayan kişinin telefonu istemci olarak, cevaplayan kişinin telefonu ise sunucu olarak konumlandırılır.

Vekil Sunucu (Proxy Server)

Bir işi kullanıcı namına yapan sunuculara vekil sunucu adı verilir. Bir ağda vekil sunucu bir kullanıcıdan isteği alır ve bu isteği bir diğer kullanıcıya yönlendirir. Basit olarak istek yönlendirici olarak görev yaparlar. SIP protokolünde bir SIP istek paketini alırlar, paket içeriğindeki bilgiler yardımıyla isteği alıcısına yönlendirirler. Bir vekil sunucu iki uç nokta arasında bir yerlerde konumlandırılır.

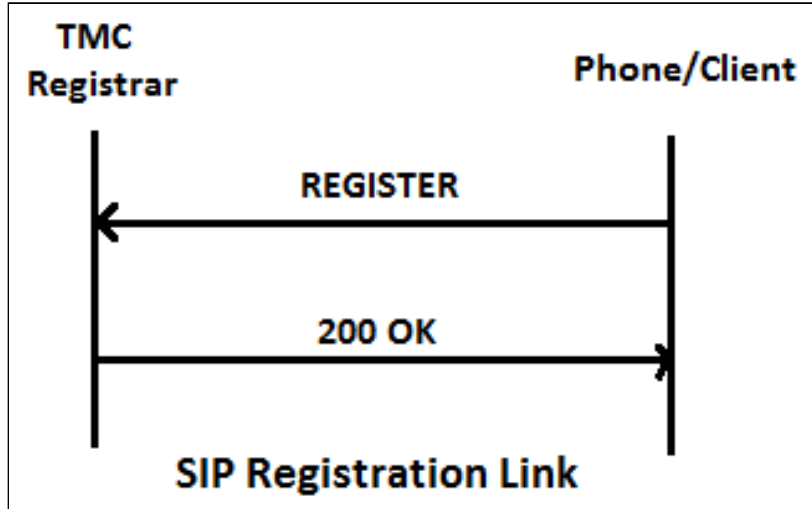
İki farklı vekil sunucu çeşidi bulunmaktadır:

- 1) **Durumsuz (Durum Bilgisi Olmayan) Vekil Sunucu:** Görevi sadece mesajı olduğu gibi yönlendirmektir. İletilen mesaj ya da çağrı ile ilgili herhangi bir bilgi tutmaz.
- 2) **Durumlu (Durum Bilgisi Olan) Vekil Sunucu:** Gelen her bir istek ve cevapla ilgili bilgiler tutar ve gerektiğinde bu bilgileri kullanır. Örneğin bir mesajı ilettikten sonra mesajdan belli bir süre sonra cevap gelmezse aynı mesajı yeniden gönderebilir.

Kayıt Sunucusu (Registrar Server)

Kayıt sunucusu bir uç noktadan SIP ağına kayıt için istek kabul eder. Uç nokta cihazların (kullanıcıların) yetkilendirilmeleri için bu işlem gereklidir. Aynı alan adındaki diğer SIP sunucularına yardımcı olmak amacıyla kullanıcıların URI ve konum bilgilerini tutar.

Basitçe şekilde verildiği gibi bir uç nokta (telefon) TMC alan adı kaydedicisine katır isteği (REGISTER) mesajı gönderir. Kayıt sunucusu kayıt işlemi bitirdikten sonra uç noktaya kayıt başarılı mesajı (200 OK) gönderir.



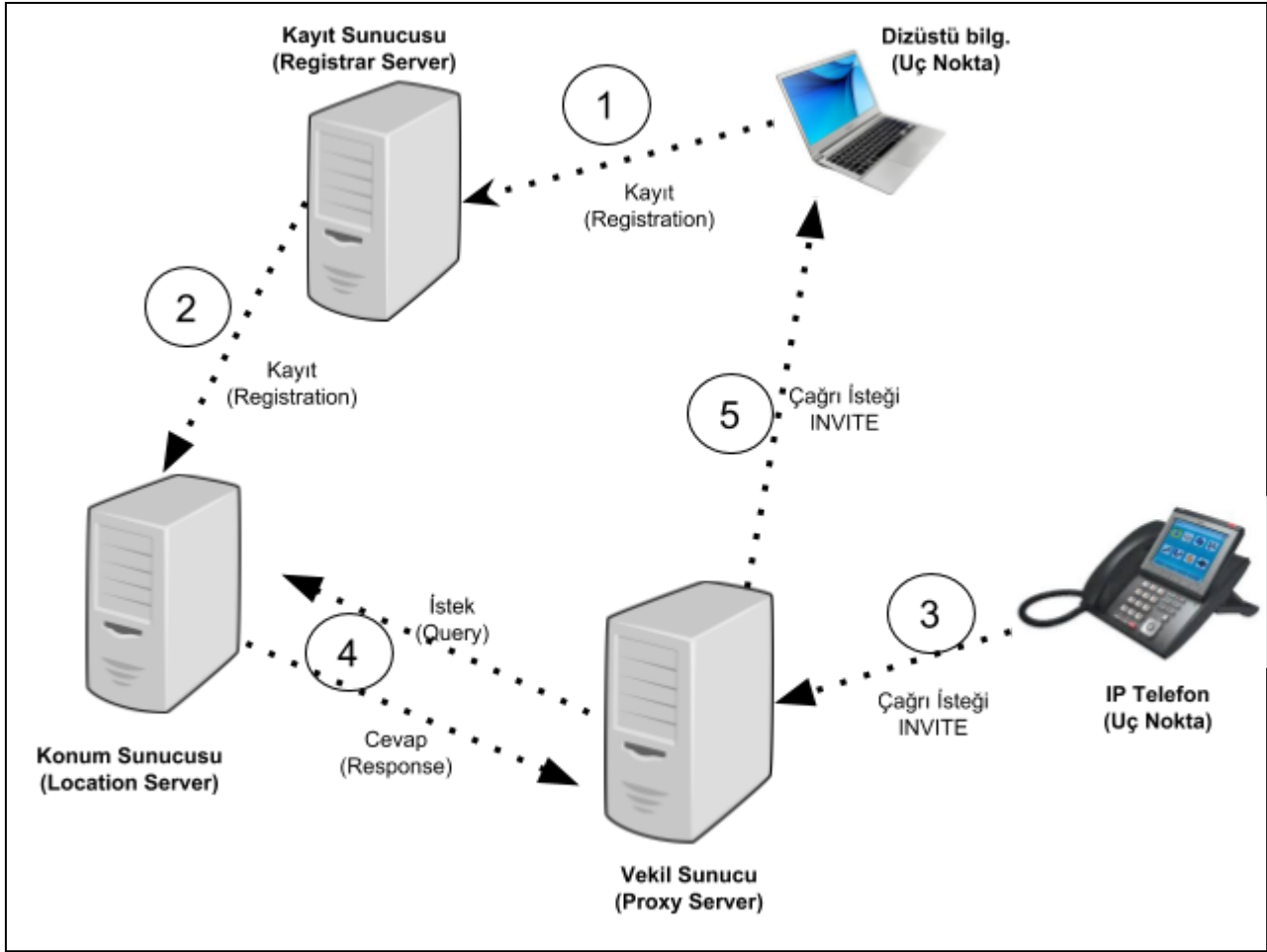
Yönlendirme Sunucusu (Redirect Server)

Yönlendirme sunucusu mesajları kabul eden ve alıcısına göre yönlendiren uç nokta sunucusu olan cihazlardır. Yönlendirme işleminden sonra geriye 3xx yönlendirme mesajlarını gönderirler.

Konum Sunucusu (Location Server)

Konum sunucusu çağrı yapan kişinin muhtemel konum bilgilerini yönlendirme ve vekil sunuculara yardımcı olmak amacıyla tutan sunuculardır. Sadece yönlendirme veya vekil sunucularına bilgi sunduklarından diğer cihazlar bu sunucularla iletişime geçemezler.

Aşağıdaki şekil bir SIP ağındaki bileşenlerin çalışmasını kısaca özetlemektedir.

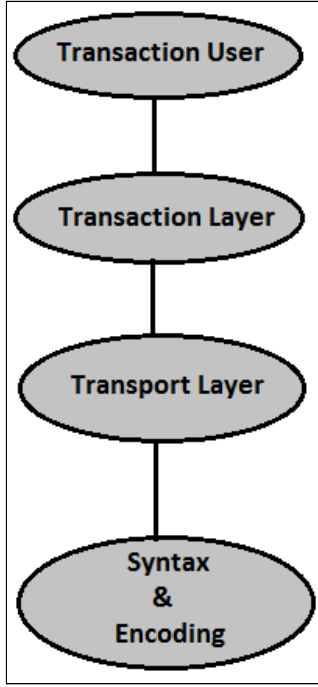


Yukarıdaki şekilde bir IP telefon ile bir dizüstü bilgisayar iletişime geçmek istemektedir. Şekilde ilk çağrıyı IP telefon yaptığından IP telefon istemci, dizüstü bilgisayar ise sunucu uç nokta görevindedir. Sırasıyla şu işlemler gerçekleştirilmektedir.

1. Dizüstü bilgisayardan oluşan uç nokta kendini kayıt sunucusuna kayıt ettirmektedir.
2. Kayıt sunucusu kendi alanında kayıtlı cihazla hakkında konum sunucusuna bilgi vermektedir.
3. IP telefon dizüstü bilgisayar için çağrı isteği (INVITE) göndermektedir. Bu istek ilk olarak vekil sunucuya gitmektedir.
4. Vekil sunucu dizüstü bilgisayarın konumu ve URI bilgilerini konum sunucusuna sormaktadır ve konum sunucusundan cevap almaktadır.
5. Dizüstü bilgisayarın URI bilgisini elde eden vekil sunucu IP telefondan aldığı çağrı isteğini dizüstü bilgisayara iletmektedir ve bu şekilde iki uç nokta arasında ilk temas sağlanmış olmaktadır.

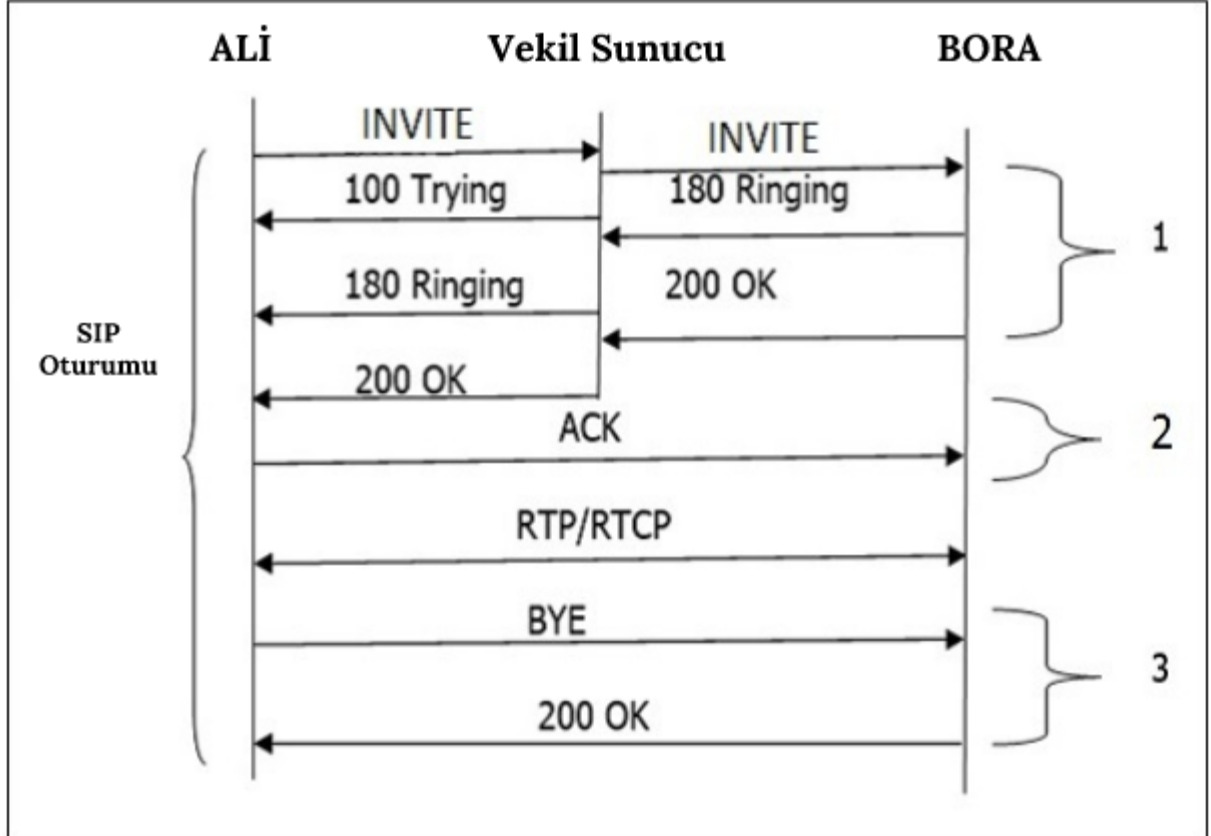
SIP Mimarisi ve Çalışma Akışı

SIP protokolü katmanlı bir yapıdadır. Yani SIP mimarisinde yapılan işlerin her biri birbirinden bağımsız süreçler olarak tanımlanmıştır.



- En alt seviyede “**syntax and encoding**” katmanı bulunur. Söz dizimi (syntax) ve encoding (kodlama) **Backus-Naur Form** (BNF - formal dillerin yazım kurallarını tanımlamak için kullanılan bir yazım kuralları kümesi) gramerine göre yapılmaktadır.
- İkinci seviyede iletim katmanı bulunmaktadır. Bu katmanda ağ üzerinde istemcinin nasıl istek gönderdiği ve cevapları nasıl aldığı ile sunucunun istekleri nasıl aldığı ve cevapları nasıl kabul ettiği tanımlanmaktadır. Bütün SIP öğeleri bu katmana mutlaka sahiptir.
- Üçüncü katman olarak işlem katmanı (transaction layer) gelmektedir. Bir işlem (transaction) istemcinin iletim katmanı sayesinde bir istek göndermesi ve bu istek karşılığında sunucunun cevap vermesi olarak tanımlanabilir. Bir istemci kullanıcısı (UAC) bir işi yaparken bir dizi işlem gerçekleştirir. Durumsuz vekil sunucuda (**Stateless proxies**) bu katman bulunmaz. Çünkü işlemleri takip etmek zorunda değildir.
- İşlem katmanını kullanan her süreç (kullanıcı) aynı zamanda bir işlem kullanıcısıdır (transaction user).

Aşağıdaki şekilde bir SIP oturumunun basit bir akış şeması verilmektedir.



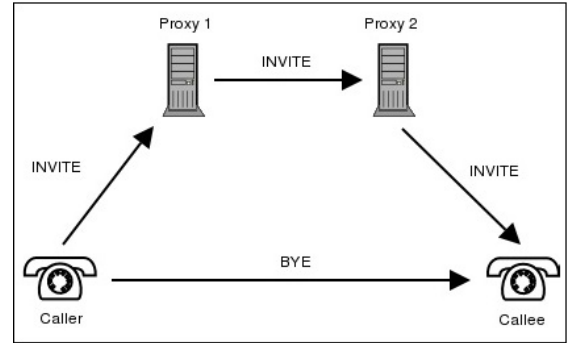
Yukarıda verilen akış şemasının adım adım açıklaması aşağıdaki şekildedir. Oturumda Ali'nin Bora'yı aradığını düşünelim.

- İlk olarak oturumu başlatmak amacıyla Ali (UAC) INVITE isteğini vekil sunucuya iletir.
- Vekil sunucu hemen Ali'ye “**100 Trying**” cevabı gönderir ve Konum sunucusundan Bora'nın adresini

arar, adresi aldığı gibi INVITE isteğini aranan kullanıcıya (Bora'ya) doğru yeniden gönderir (Bu aşamada araya birden fazla vekil sunucu girebilir, bu durumda INVITE istekleri Bora'nın konumuna erişinceye kadar vekil sunucular arasında yeniden iletilir).

- Daha sonra, Bora tarafından Ali'ye “**180 Ringing**” (provizyon cevabı) gönderilir. Bu cevap vekil sunucular aracılığı ile geldiği yoldan Ali'ye geri gelir.
- Bora telefona cevap verdiğinde “**200 OK**” cevabı üretilir ve bu mesaj vekil sunucular aracılığı ile geldiği yoldan Ali'ye iletilir.
- Ali “**200 OK**” cevabını alınca **ACK** mesajını Boraya iletir.
- Eş zamanlı olarak oturum başlatılır ve RTP/RTCP paketleri (iletişim paketleri, konuşmalar) her iki uç birim tarafından birbirine gönderilir.
- Konuşma ya da iletişimden sonra uç birimlerden herhangi biri (Ali ya da Bora) diğerine oturumu sonlandırmak amacıyla **BYE** mesajı gönderir.
- **BYE** reaches directly from Alice to Bob bypassing the proxy server.
- Son olarak Bora (veya Ali) kendisine gelen **BYE** mesajını aldıktan sonra “**200 OK**” cevabını gönderir ve oturum sonra erer.
- Yukarıdaki akış şemasında üç işlem (transaction) gerçekleştirilmiş olur. Bu işlemler 1) Oturumu başlatma isteği, 2) Oturumu başlatma onayı ve 3) Oturumu sonlandırma şeklindedir. Baştan sonra tüm bu süreç (INVITE mesajı gönderiminden en son ki 200 OK mesajına kadar olan) bir SIP oturumu ya da Diyalog olarak adlandırılır.

Burada arayan kişi arayacağı kişiyi konuşmaya davet ederken aranan kişinin adresini bulup oturum başlatana kadar vekil sunucular kullanılmaktadır. Bu işlemler akış diyagramı olarak çizildiğinde ortaya bir yamuk şekli çıkmaktadır. Bu duruma SIP yamuğu (SIP Trapezoid) denilmektedir.



SIP - Mesaj Türleri

SIP mesajları istek ve cevap (**requests** ve **responses**) olmak üzere iki kategoride incelenmektedir.

Request (İstek) Methodları

SIP istekleri (requests), bir iletişim kurmak için kullanılan kodlardır. Her istek mesajının bir de karşılık gelen SIP cevapları (**SIP responses**) bulunmaktadır. SIP istekleri daha çok METHOD olarak bilinirler. METHOD lar Çekirdek metodlar ve uzantı metodlar olmak üzere iki türüdür.

Çekirdek Metodlar

INVITE : İki kullanıcı arasında oturum başlatmak için kullanılır.

BYE: Oturum sonlandırmak için kullanılır. Bu mesaj gönderilirken vekil sunucu bybass edilir. Bu mesajın gönderilebilmesi için bir oturumun kurulmuş olması gerekir.

REGISTER: Bir kullanıcının kayıt sunucuna kaydı için kullanılır.

CANCEL: Henüz kurulmuş olmayan bir oturumu iptal etmek için kullanılır

ACK: Oturumu başlatmak için gönderilen INVITE mesajına gönderilen nihai mesajdır. Oturumu başlatma onayı anlamına da gelir.

OPTIONS: Bu metod kullanıcının veya vekil sunucunun kapasitesini sorgulamak için kullanılır. Bu metodu uç birim kullanıcılar tarafından kullanılır. Vekil sunucular bu metodu kullanmazlar.

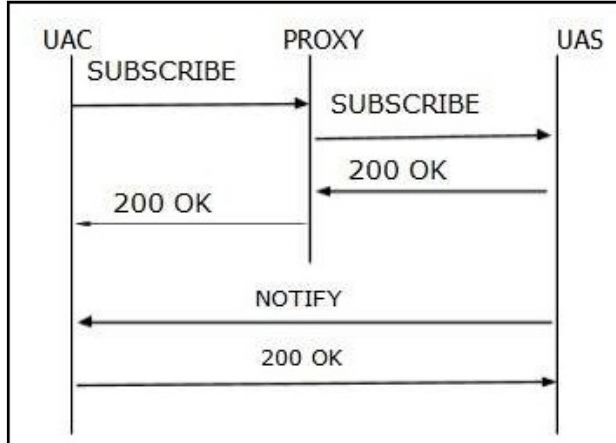
Uzantı Metodlar

SUBSCRIBE: Herhangi bir olay olduğunda otomatik güncelleme almak için kullanılan bir uzantı metodudur.

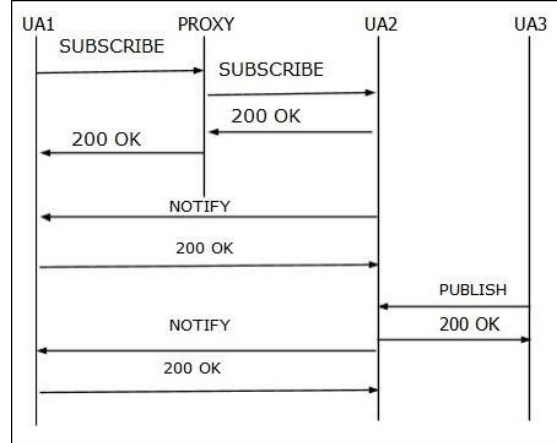
NOTIFY: Daha önce bir olayla ilgili abonelik kaydı varsa ve o olay gerçekleşirse bu metod kullanılarak

bilgilendirme yapılır. Akış şeması yukarıda verilen örnekteki gibidir.

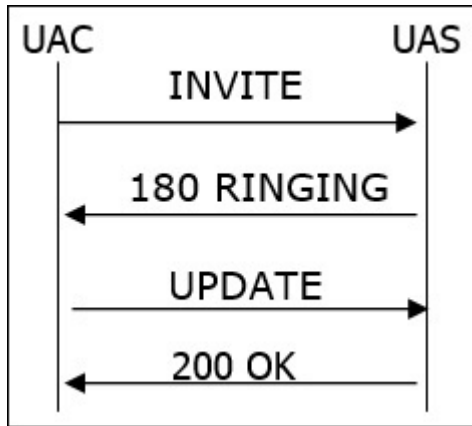
PUBLISH : bir uç kullanıcının durum bilgisini sunucuya göndermek için kullanılır. NOTIFY metoduna benzerdir. Daha çok birden çok kaynaktaki durum bilgisini yayımlamak için kullanılır.



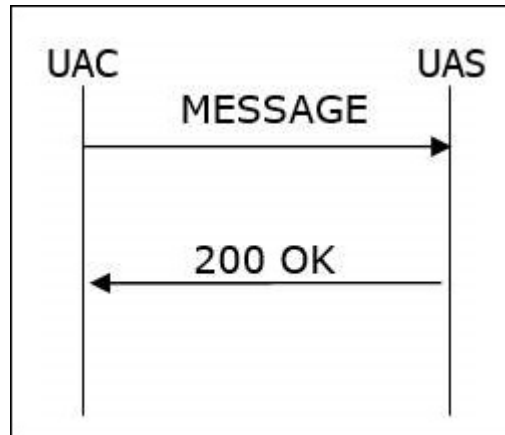
SUBSCRIBE, NOTIFY



SUBSCRIBE, NOTIFY, PUBLISH



UPDATE



MESSAGE

Bunların dışında REFER, INFO, UPDATE, PRACK, MESSAGE gibi uzantı metodları bulunmaktadır. Deneye gelmeden önce bu metotlar hakkında araştırma yaparak deneye geliniz.

SIP - Cevap (Response) Kodları

Bir SIP cevap kodu sunucu kullanıcısı tarafından istemci kullanıcıya gönderilen mesajlardır. HTTP'de yer alan ve 1xx ten 5xx e kadar numaralandırılan cevap kodları aynen bu protokolde de kullanılmış, bu kodlara ek olarak 6xx kodları eklenmiştir. verilmektedir.

1. 1xx: Provizyon/Bilgilendirme Cevapları (100 Trying, 180 Ringing)
2. 2xx: BAŞARILI cevap kodları (200 OK)
3. 3xx: Yönlendirme cevapları
4. 4xx: İstemci hata mesajı cevapları
5. 5xx: Sunucu hata mesajı cevapları
6. 6xx: Genel hata mesajı cevapları

Oturum Tanımlama Protokolü (SDP)

SIP protokolünde oturum kurulduktan sonra yapılacak iletişimde (ses, video, metin) mesajların tanımlamasında kullanılan yardımcı bir başka protokol de SDP (Session Description Protocol - Oturum tanımlama protokolü)'dür. İletilecek içerik hakkında ekstradan bilgiler taşımak için kullanılmaktadır. İçeriğinde oturum ve medya içeriği hakkında bilgiler bulunur. <type> = <value> şeklinde bir formatı vardır.

Deney Soruları

1. SIP nedir? Ne amaçla kullanılır?
2. SDP nedir? Ne amaçla kullanılır?
3. SIP istek mesajları ve cevap mesajları nelerdir?
4. SIP çalışmasının akış şemasını çiziniz ve kısaca anlatınız.

Deneyin Yapılışı

1. Bir SIP sunucu kurunuz ve konfigürasyon ayarlarını yapınız.
2. SIP istemcileri ile bu sunucu aracılığıyla metin/ses/video iletişimi yapınız.
3. SIP protokol mesajlarını (giden gelen) inceleyiniz.