

1. Mi a H.323 szabvány? A H.323 összefoglalva milyen szolgáltatásokat foglal magába?

Az ITU-T H.323 a csomagolt multimédia kommunikációs rendszerek szabványa. Biztos alapot nyújt hang, mozgókép és adat egy időben történő átvitelére. A leggyakrabban használt technológiák az Ethernet, FastEthernet. A leggyakrabban alkalmazott szállítási protokollok a TCP és UDP, és hálózati protokollnak általában az IP használatos.

A H.323 szabvány hagyományos távközlő rendszerekkel való kommunikáció érdekében támogatja az SS7-es jelzésrendszert. Ezáltal megvalósítható a PSTN (Public Switched Telephone Network), ISDN, H.323 és SIP heterogén környezetek együttműködése.

A H.323-at úgy tervezték, hogy nem kötődik semmilyen hardverhez, vagy operációs rendszerhez, így könnyen alkalmazható új, a jövőben kifejlesztett végberendezések esetében is.

A H.323 szolgáltatásai

A H.450-es sorozat definiálja az alap H.323 v.1 kiterjesztett multimédia kontroll és vezérlési funkcióit.

Ilyenek lehetnek például a következők:

- H.450.2 hívás átadás
- H.450.4 hívás várakoztatás
- H.450.5 hívás parkolás
- H.450.6 várakozó hívás jelzése

A H.450.1 egy általános végpont-végpont típusú funkcionális protokollt definiál az összes kiegészítő szolgáltatásnak, miközben a Q.931-re épül. Minden egyes H.450.X (X>1) egy kiegészítő szolgáltatás-alkalmazást definiál egy specifikus szolgáltatásra, ahogy ez kitűnik a fenti felsorolásból is. Ezeknek a protokolloknak az adatai a Q.931-be lesznek becsomagolva. Ezáltal lehetővé válik, hogy a hagyományos PSTN rendszerekkel ellentétben, a kiegészítő szolgáltatásokat a TE hajtsa végre. (A PSTN rendszerben ez egy hálózati elem feladata, pl. egy telefonközponté). Így sokkal dinamikusabb rendszerek építhetőek, melyek szolgáltatásai később könnyebben bővíthetőek.

Röviden összefoglalva:

H.323	a rendszer specifikációja
H.225.0	hívásvezérlés (RAS), felépítés (Q.931-szerű protokoll), a médiafolyamok csomagolása és szinkronizációja
H.235	biztonságos adattovábbítás, hitelesítés, integritás, titkosítás
H.245	képességegyeztetés
H.450	kiegészítő szolgáltatások
H.246	áramkörkapcsolt hálózatokkal történő együttműködés
H.248	átjáró (gateway) vezérlési protokoll
H.332	sokrészrtvevős konferenciák kezelése
H.341	multimédia-menedzsment információs adatbázis
H.26x	videó kódolók
G.7xx	audió kódolók

2. Sorolja fel a H.323 hálózat elemeit, és azok funkcióit.

Terminál - (TE): az a helyihálózaton található végpont, másszóval végberendezés, amely valós idejű, kétirányú multimédia kommunikációt tud létesíteni egy hasonló terminállal,

átjáróval (GW), vagy MCU-val. A kommunikáció két terminál között lehet: vezérlési, jelzési, audió, videó és adat típusú. Egy terminál kapcsolatot létesíthet egy másik terminállal közvetlenül (direkt), vagy közvetve, zónavezérlő (GK) segítségével.

A következő protokollokat kell támogatnia:

- H.245 a bejelentkezés folyamán képességegyeztetést végez. Egyezteteti a csatorna jelzésrendszert és a kodek-et is.
- H.255 a végpontok közötti kapcsolaton a médiafolyamok csomagolásával és szinkronizációjával foglalkozik.
- RAS (Registration Admission and Status) a GK felé küldött engedély kérése a hívás kezdeményezésre/fogadásra.
- RTP (Real-time Transport Protocol) átviteli protokollként szolgál, és audio/video csomagokat sorrendez. Ezt a fejlécben található időbélyeg és sorszám segítségével végzi. A rendezett csomagok lejátszását nem befolyásolja az esetleges késleltetés ingadozás (jitter).
- RTCP (Real-time Transport Control Protocol) ami az RTP kapcsolatok ellenőrzését és vezérlését végzi.

Gateway – átjáró (GW): Különböző (általában csomagkapcsolt és áramkörkapcsolt) hálózatok együttműködéséért felelős eszköz. Tehát különböző típusú hálózatok közé helyezett fordítóként működik. Eltérő hálózatokon elhelyezkedő terminálok (PSTN, H.323, ISDN) összekapcsolása esetén az átjárók építik fel a kapcsolatokat. A fordításhoz ismernie kell a használt audio/video kódoló típusokat. Ezen kívül átalakítást végez az adat és jelzésátviteli formátumok között is. A zónavezérlővel (GK) a RAS (Registration Admission and Status) protokollon keresztül kommunikál.

Gatekeeper – zónavezérlő (GK): A H.323 hálózat vezérlőegysége, bár nem feltétlenül szükséges. Ha a hálózat több zónából áll, akkor az egyes zónák a zónákhoz tartozó zónavezérlőkön keresztül kommunikálnak. Sok szolgáltatást végez: címzés, engedélyezés, hitelesítés, sáv szélesség menedzselés, könyvelés, számlázás és hívásátirányítás. Ha a H.323 rendszer tartalmaz GK-t, akkor a többi elemnek (TE, GW, MCU) regisztrálnia kell magát a RAS protokollon keresztül. Ezeknek az elemeknek a menedzselését a GK végzi.

Multipoint Control Unit – konferenciavezérlő (MCU): Három, vagy több H.323 terminál között kialakítandó konferenciáért felelős. Feladata, hogy a konferenciában résztvevő végpontok között fenntartsa az audio/video/adat-folyamot. Külön is állhat, de manapság egybeépítik a GW, vagy GK egységgel.

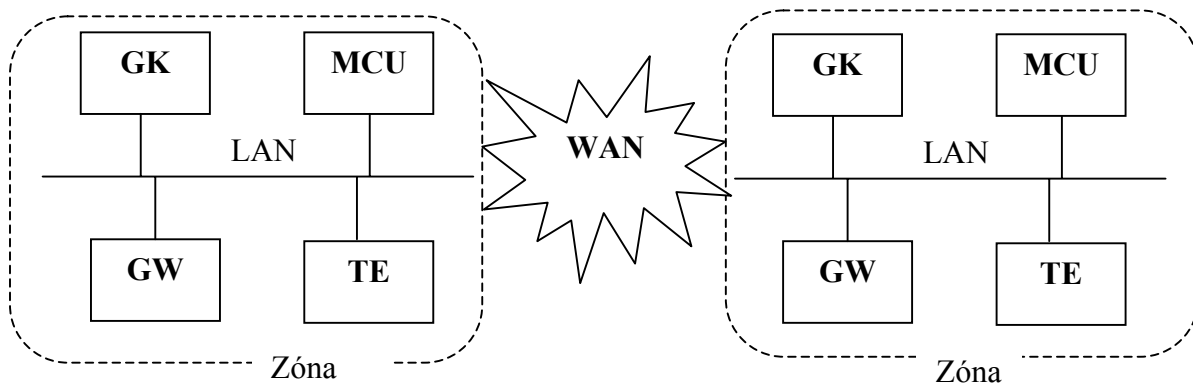
Két részegységből (melyek száma nulla, vagy több) áll:

Multipoint Controller (MC) – kezeli a terminálok közötti H.245-ös jelzéseket, vezérli a konferenciákat, és meghatározza, hogy mely hang és kép jelfolyamot sugározza szét a rendszer.

Multipoint Processzor (MP) – kapcsolja és feldolgozza a jelfolyamokat (hang, kép, és adat információkat).

3. Mi a H.323 funkcionális architektúrája, hogyan rajzolná fel? Milyen elemekből áll, és mi ezeknek az elemeknek a funkciója?

A H.323 funkcionális architektúrája a következő ábrán látható:



Egy tipikus H.323-as hálózat a világháló (WAN) segítségével összekötött zónákból áll. Minden egyes zóna tartalmaz egy H.323-as zónavezérlőt (gatekeeper - GK), bizonyos számú H.323 terminált (TE), bizonyos számú átjárót (gateway - GW) és bizonyos számú több-pont vezérlő egységet (Multipoint Control Unit – MCU), egy lokális hálózaton (LAN) belül. A zóna állhat több LAN-ból is, az egyedüli kitétel, hogy minden zóna csak egy darab GK-t tartalmazhat, ahol a GK a zóna adminisztrátori szerepét tölti be.

1. A H.323 milyen protokollokat foglal magába, és ezeknek a protokolloknak mi a funkciója?

A H.323 a következő protokollokat foglalja magába:

- Belépésre, regisztrációra és státusz meghatározásra a RAS (Registration Admission and Status) protokoll használatos: ez egy tranzakció-orientált protokoll egy H.323-as végpont (ami lehet TE vagy GW) és egy GK között. Egy végpont a RAS-t használhatja, hogy felderítse a GK-t, beregisztrálja/kiregisztrálja magát a GK-nél, hívásengedélyezést és sáv szélességet kérjen, vagy kitöröljön egy hívást. A GK használhatja a RAS-t, hogy lekérdezze az állapotát egy végpontnak. A RAS csak akkor használatos, ha GK is jelen van a zónában.
- Q.931: jelzési protokoll, a RAS protokoll által engedélyezett hívás felállítására, illetve lebontására szolgál két TE között. A PSTN-en (normális telefonhálózatban) használt Q.931 adaptációja. Feladata a hívás- összekapcsolás, -szétkapcsolás, és nyilvántartás.
- H.245: kapcsolatvezérlésre használatos, lehetővé téve, hogy a két végpont megegyezzen a médiafolyam feldolgozási lehetőségeikben (audió-videó kódoló típusok). Részletes leírást tartalmaz sokféle médiatípushoz. Az összes H szériás protokollhoz is ezt használják. Az egyeztetés végén a protokoll létrehozza a logikai csatornákat (kontroll, audio, video, data), ezután pedig elkezdődhet a kommunikáció.
- RTP: (Real-time Transport Protocol) átviteli protokollként szolgál.

Különböző típusú adatok átviteléhez különböző protokollok használatosak:

- audio: G.7xx (RTP UDP felett, plusz RTCP)

- o video: H.26x (RTP UDP felett, plusz RTCP)
- o adat: T.120 (TCP felett)

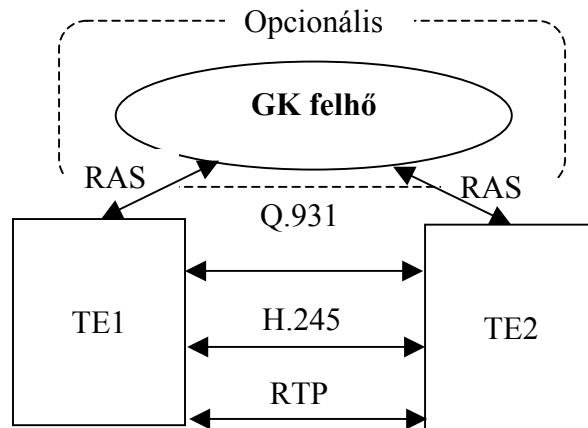
4. Ha a hálózatban Gatekeepert használunk, akkor egy H.323 hívás mely 7 fázisból tevődik össze? Nevezze meg a fázisokat, a hozzájuk tartozó protokollokat és a funkciót!

Amikor a hálózatban zónavezérlőt (GK) használunk, akkor egy H.323 hívás a következő hét fázison megy keresztül:

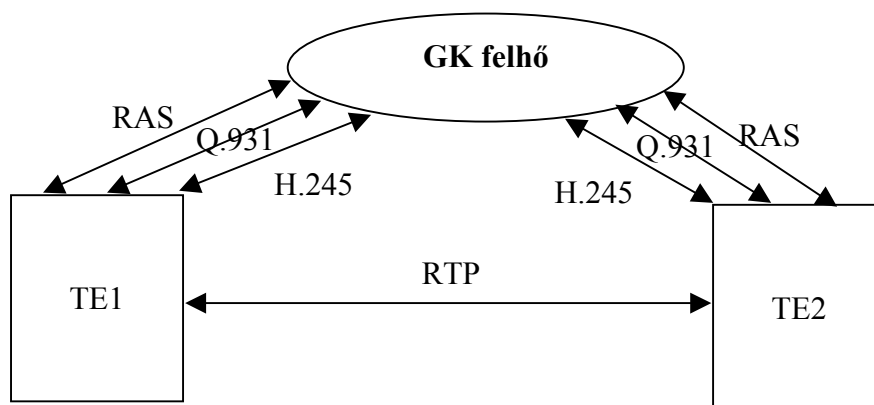
Fázis	Protokoll	funkció
Hívás engedélyezés	RAS	a GK engedély kérése a hívás kezdeményezésre/fogadásra. Ennek a fázisnak a végén a hívó TE megkapja a hívott fél Q.931-es szállítási címét.
Hívás felállítás	Q.931	egy hívás felállítása a két végpont között. Ennek a fázisnak a végén a hívó TE megkapja a hívott fél H.245-ös szállítási címét.
Végpont képességeinek a megállapítása és logikai csatorna létrehozása	H.245	képességek kiegyezése a végpontok között. Mester-szolga viszony eldöntése. Logikai csatornák létrehozatala a végpontok között. Ennek a fázisnak a végén a TE-k megkapják egymás RTP/RTCP címeit.
Hívás közben	RTP/RTCP	párbeszéd a két fél között
Csatorna bezárása	H.245	a logikai csatornák bezárása
Hívás megszüntetése	Q.931	a hívás megszüntetése
Hívás szétkapcsolása	RAS	a hívás által lefoglalt erőforrások felszabadítása

5. Magyarázza el a direkt hívás, és a GK keresztüli hívás modellje közötti különbséget!

Mint már említettük két fajta hívásvezérlési módszer lehetséges a H.323-ban: a közvetlen (direkt) hívás és a közvetett, zónavezérlő (GK) által kezdeményezett hívás, ahogy azt a következő ábra is mutatja.



Közvetlen (direkt) hívás modellje



GK által vezérelt hívási modell

A közvetlen (direkt) hívási modellben minden Q.931-es és H.245-ös jelzési üzenet közvetlenül (direkt) a két terminál között cserélődik ki. Mindaddig, amíg a hívó fél tudja a szállítási címét a hívott félnek, direkt hívást tud kezdeményezni a másik féllel. Ez a modell a régi PC-centrikus modellnek felel meg. Ez a modell nem túl vonzó a szolgáltatóknak, mivel a szolgáltatók nincsenek tudatában a hívások létrejöttéről. Így nem tudnak elég erőforrást szolgáltatni, és azt megfelelően számlázni.

A zónavezérlő (GK) által vezérelt modellben minden jelzési üzenet a GK-n megy keresztül. Ebben az esetben szükséges a RAS használata. Ekkor a GK-k által lehetővé válik az erőforrások lefoglalása és a hívásengedélyezés. A VoIP szolgáltatók ezt a modellt használják, hiszen így teljes ellenőrzésük alá kerül a H.323 hálózat.

6. Mérés folyamán a 3524 SWITCH a 8-as porton monitorozni kell más portok kimenetelét. Milyen parancsokkal állítjuk be például a 6-os port monitorozását a 8-as porton? Majd pedig a 6. port monitorozásának kikapcsolását a 8-as porton?

A 3524 switch konfigurációs állományában a 8-as porton monitorozási funkciót állítunk be arra a portra, amelyiket a RADCOM hálózat-tesztelő programon akarunk monitorozni.

!!! Megjegyzés: A routerek és switchek parancsai leírásában a felkiáltó jel utáni karakterek megjegyzésnek számítanak.

Ha például a H.323 átjáró (ami a Cisco 2600 router-en fut) portját akarjuk monitorozni, akkor a 8-as porton a 6-es portot monitorozzuk.

Tehát a 6. port monitorozását a 8-as porton a következő képpen végezzük:

```
config t                ! terminál szinten konfigurálunk
interface FastEthernet 0/8  ! a 0. FastEthernet interfész 8. portja
port monitor FastEthernet 0/6    ! monitorozza a 0. FastEthernet interfész
                                ! 6. portját
```

A 6. port monitorozásának kikapcsolása a 8-as porton:

```
config t                ! terminál szinten konfigurálunk
interface FastEthernet 0/8  ! a 0. FastEthernet interfész 8. portja
no port monitor FastEthernet 0/6    ! ne monitorozza a 0. FastEthernet
                                ! interfész 6. portját
```

Más port monitorozásához előbb ki kell kapcsolni az aktuálisan monitorozott portot és utána a fenti utasítások értelemszerű módosításával be kell kapcsolni a kívánt port monitorozását.

7. A Cisco2600 router-en beállítható dial-peer voice parancs mit definiál? Milyen típusait ismerjük?

A beszélgető felek (dial-peer) beállítása

A **dial-peer voice** parancs definiálja a beszélgető feleket (az angol terminológiában dial peer-eket), és segítségével választhatunk a beállítási (konfigurációs) módok közül. A beszélgető felek tulajdonságai határozzák meg a "call leg" jellemzőit. A "call leg" (lásd az alábbi ábrákat) a kapcsolat egy diszkrét szegmense, ami két pont között ível át. Az összes "call leg"-nek egy kapcsolaton belül ugyanaz a kapcsolat-azonosítója. A beszélgető felek (dial-peer-ek) tulajdonságai határozzák meg a „call legek” attribútumait, valamint a hívást kezdeményező és a hívott fél azonosítóját. Minden végpont-végpont összeköttetést összesen négy „call leg” határoz meg: kettőt a forrásnál, kettőt meg a célnél kell definiálni.

A „call leg-ek” jellemzői magukba foglalják a szolgáltatás minőségét (QoS – Quality of Service), a kódoló típusát (CODEC – Coder/Decoder), a szünetdetektálást (VAD – Voice Activity Detection) és a fax rátát.

A beszélgető felek két típusát különböztetjük meg:

- **POTS-Dial Peer** ami leírja a hagyományos telefonhálózati összeköttetések karakterisztikáját. A telefonkészülék és az útválasztóban (router) található beszéd-port (voice port) megfeleltetésére szolgál. Itt szükség van az egyesített telefonszám (*destination-pattern* parancs segítségével) konfigurálására és a beszéd-port definiálására (*port* parancs).

- **VoIP-Dial Peer** amely leírja a csomag-kapcsolt hálózatok karakterisztikáit, ez a VoIP esetében az IP hálózat. A telefonszámot egy IP címmel asszociálja. A szükséges konfigurációs lépéseket az egyesített telefonszám (**destination-pattern** parancs) és a cél IP cím (**session-target** parancs) konfigurálásával érjük el.

8. Mi a Cisco Call Manager, mire szolgál? Mely osztályok elemeit konfigurálhatjuk be?

Cisco CallManager

A Cisco CallManager szoftver-alapú hívás-feldolgozó komponense a Cisco IP Telephony Solutions for the Enterprise csomagnak, ami része a Cisco AVVID (Architecture for Voice, Video and Integrated Data) rendszernek. A Cisco IP alapú telefon-applikációs szerver (Cisco IP Telephony Applications Server) sok lehetőséget nyújt a Cisco CallManager hívás-feldolgozása, szolgáltatásai, és applikációi számára.

A Cisco CallManager a vállalati telefon-rendszerek tulajdonságait (enterprise telephony features) és funkcióit szélesíti, melyek lehetővé teszik a kommunikációt olyan telefonos hálózati berendezésekkel, mint az IP telefonok, média-feldolgozó berendezések, VoIP átjárók és multi-média applikációk.

További adat, beszéd és video szolgáltatások, mint amilyenek a következők:

- egységes üzenet küldés (unified messaging)
- multimédia konferencia (multimedia conferencing)
- együttműködő összeköttetési központok (collaborative contact centers)
- párbeszédés multimédia rendszerek (interactive multimedia response systems),

a Cisco CallManager nyitott telefon-rendszerek applikáció programozó interfészén (open telephony application programming interface – API) keresztül működnek együtt.

A mi VoIP hálózatunkban található CallManager IP címe 152.66.245.157 és a neve CM_SILLY

Miután bejelentkezünk adminisztrátorként a Cisco CallManager v3.1-re, a következő osztályok elemei közül válogathatunk:

System, Route Plan, Service, Feature, Device, User, Application, Help.

9. Miután bejelentkezünk adminisztrátorként a Cisco CallManager v3.1-re, mely osztályok elemei közül válogathatunk? Melyek a System osztály és a Device osztály fontos elemei?

Miután bejelentkezünk adminisztrátorként a Cisco CallManager v3.1-re, a következő osztályok elemei közül válogathatunk:

System, Route Plan, Service, Feature, Device, User, Application, Help.

A *SYSTEM* osztály fontos elemei:

SERVER azon szerver(ek)-et konfiguráljuk, amely(ek)en fel van installálva a CallManager.

CISCO CALLMANAGER azon Cisco CallManager(ek)-t konfiguráljuk, melyek egy fürtbe (cluster) tartoznak, vagyis 1 adatbázison osztoznak.

REGION a kódoló típus (CODEC- COder/DECoder) meghatározására szolgál a létrehozott régiókon belül. Itt határozzuk meg a beszédátvitel sávszélességét. Alapértelmezési beállítás (default) a G.711.

A *CallManager* a következő codec lehetőségeket kínálja: G.723, G.729, GSM, G.711, Wideband.

Bizonyos átállítások után (mint amilyen a codec változtatása régióon belül) a *CallManager*-t újra kell indítani, amit a következőképpen végzünk:

Az *APPLICATION* osztály → *CISCO CALLMANAGER SERVICEABILITY* → *TOOLS* → *CONTROL CENTER* ez a rész tartalmazza a szervereket, melyekre rákattintva az egész rendszer különböző részeit leállíthatjuk, illetve újra indíthatjuk.

Ebben az esetben: SERVER 152.66.245.157

Cisco CallManager START STOP

Ahol először a STOP-ra, majd START-ra kattintunk.

A *DEVICE* osztály fontos elemei:

GATEKEEPER (GK) a VoIP hálózatban található zónavezérlő, vagy Cisco Multimedia Conference Manager (MCM) konfigurálása. Minden Cisco CallManager regisztrálva kell, hogy legyen a zónavezérlőn (GK), mint VoIP átjáró (GW), amit ezen a ponton végezhetünk.

A mi esetünkben a 2600_gk.test.ttt.bme.hu a zónavezérlő, IP címe 152.66.245.156.

GATEWAY (GW) az IP telefonos átjárók (GW) lehetővé teszik, hogy a Cisco CallManager nem IP alapú telekommunikációs berendezésekkel is együtt tudjon működni.

A mi hálózatunkban 1 ilyen átjáró van konfigurálva:

H.323 Gateway, IP cím: 152.66.245.156, Device Protocol: H.225

PHONE a hálózatban található IP telefonok, H.323 alapú kliensek (gnomemeeting, netmeeting, softphone) szintén regisztrálva kell, hogy legyenek a CallManagerben.

A mi hálózatunkban Cisco 7960-as IP telefonok, és H.323 alapú kliensek (gnomemeeting, netmeeting, softphone) vannak konfigurálva és beregisztálva.

10. Mire szolgál a fefo1 linux router gépen futó hálózati szimulátor?

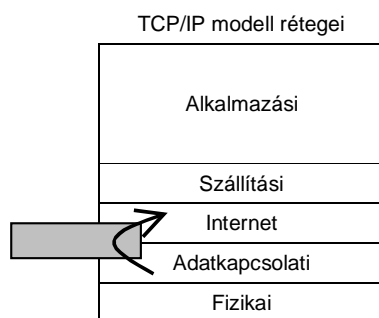
Hálózati szimulátor

A **fefo1 linux router** gépen fut a hálózati szimulátor.

Működési paraméterek:

A szimulátor egy olyan általános célú szoftver, mely képes az IP hálózatok különböző teljesítményváltozásainak szimulálására. A programmal lehetővé válik kontrollált, reprodukálható vizsgálatok végzése, mely olyan alkalmazások tesztelésére szükségesek melyek érzékenyek a hálózati teljesítményparaméterek változásaira, illetve szélsőséges helyzetekben előforduló értékeire. Mindezen mérések egyszerű konfigurációjú teszhálózati összeállítással elvégezhetőek.

A szimulátor a PC két Ethernet portjára érkező csomagokat továbbítja előre megadott átviteli paraméterek betartása mellett. A program IP szinten dolgozik, a csomagok továbbításába egészen pontosan az IP szintje előtt avatkozik be. Így lehetőség nyílik végpont-végpont teljesítmény-karakterisztikák szimulálására, különböző hálózati szituációk modellezésének céljából.(1. ábra)



1. ábra A szimulátor beavatkozása a protokoll hierarchiába

A szimulátoron átfutó linken közlekedő csomagok előírt eloszlás szerint szenvednek késleltetést, csomagvesztést, illetve történik csomagbeékelődés a csomagfolyamba. A valószínűségi értékek megadott átlagértékkel, szórással rendelkeznek, minimális és maximális értékek között mozognak.

A csomagkezelésre vonatkozó, előbb leírt paraméterek, az ún. konfigurációs fájlban adhatóak meg. Ezzel a különböző hálózati szituációk képesek egymást szabadon beállított időközönként automatikusan követni, lehetővé téve sokrétű vizsgálat megvalósítását.

A felhasználó a programot egy konfigurációs fájlban keresztüli időzített vezérléssel, illetve közvetlen vezérléssel irányíthatja.

11. Mire szolgál a Media Pro hálózat-analizátor?

Media Pro hálózat-analizátor

A RADCOM cég Performer Unit hardver egysége + a Media Pro szoftver, egy erős és széleskörű analizátor, mely alkalmas a VoIP berendezések monitorozására és analizisére.

A Cisco 3524 SWITCH gyakorlatilag bármely portját monitorozhatjuk az analizátor bemenő portjára. Így részletes képet kaphatunk az adott porton úgy hívás, mint csatorna módban.

Így a Media Pro elfogja a hívásokat és a hívás összes fázisát kijelzi, pontosan mérve a média és a jel szempontjából a H.323, MGCP és SIP folyamokat. A mélyreható hívás- és csatorna-vizsgálatok, és az összes hívás részletei lehetővé teszik a széleskörű analizist, valamint hű kiértékelését a nagy mennyiségű hívásforgalomnak.

12. Mi az RTP és az RTCP protokoll?

RTP/RTCP

Az RTP (Real-time Transport Protocol) végpont-végpont közti adattovábbítási szolgáltatásokat biztosít valós-idejű adatfolyamok számára. Ezek a szolgáltatások tartalmazzák a csomagok azonosítását tartalom szerint, sorrendszámozást, időbélyegzést és a kézbesítés monitorozását.

Az alkalmazások tipikusan az RTP-t UDP fölött használják, mindkét protokoll a szállítási réteg működésében játszik közre. Az RTP magában nem tartalmaz semmilyen mechanizmust, hogy időben történő átvitelt garantáljon vagy egyéb szolgáltatás minőség biztosítási (Quality of Service - QoS) garanciákat szolgáltatson. A protokoll továbbá nem feltételezi a hálózatról, hogy megbízható és a csomagokat sorrendben szállítja. Az RTP alakíthatónak lett elképzelve, hogy bizonyos

alkalmazásoknak információt szolgáltatson, így gyakran az alkalmazásokba lesz beintegrálva és nem egy külön hálózati réteggént fog szerepelni.

Az RTP jellemző alkalmazásai

Az RTP legjellemzőbb alkalmazásai közül az audio és videó üzenetszórást említhetjük meg. Audio alkalmazásoknál, minden egyes audio adatcsomag egy RTP fejléccel van ellátva az egész meg egy UDP csomagba van belehelyezve. Az RTP fejléc többek között tartalmazza az audio kódolás típusát, hogy minden egyes vevőnek lehetősége legyen azt megváltoztatni a felhasználókénti jobb adaptáció érdekében. Az RTP fejléc ezenkívül még tartalmaz időzítési információkat és szekvencia számot, amelyek lehetővé teszik, hogy a vevő rekonstruálja a küldő által létrehozott időzítést. Így lehetővé válik, hogy például a vevőnél minden 20 ms-ban (ahogyan a küldő generálta) legyen feldolgozva egy audio csomag.

A kapcsolat ideje alatt minden egyes felhasználó időnként egy speciális üzenettel jelenti a küldőnek, hogy milyen minőségben veszi az adást, kilépéskor pedig egy másik üzenettel lekapcsolódik a küldőről. Az RTP kapcsolatok ellenőrzése és vezérlése az RTCP (Real-time Transport Control Protocol) segítségével van megvalósítva. Minden egyes RTP kapcsolathoz tartozik egy kontroll RTCP kapcsolat is.

Abban az esetben, amikor audio és videó információt is továbbítunk, két különböző RTP kapcsolatot használunk. Különálló RTP és RTCP csomagokat továbbítunk mindkét média folyamán. Ráadásul nincs direkt kapcsolat RTP szinten a két folyam között. Ennek oka, hogy lehetővé kell tenni a felhasználók számára, hogy igény szerint csak az egyik mediaszolgáltatást használják. Az időzítési információ lehetővé teszi a médiák szinkronizált lejátszását.

Ezidáig azt feltételeztük, hogy minden egyes vevő hasonló formátumban kívánja fogadni a multimédiás adásunkat. Előfordulhat, hogy egyes felhasználók sokkal gyengébb kapcsolattal rendelkeznek, és így csak csökkentett sávszélességű átvitelt tudnak fogadni. Ahelyett, hogy minden egyes felhasználónak ezt a csökkentett sávszélességű szolgáltatást továbbítanánk, egy ún. *mixerrel* csökkentve a kódolás minőségét az alacsony sávszélességű vonal előtt, lehetővé válik, hogy minden felhasználó a neki megfelelő minőséget kapja. A mixer újra-szinkronizálja a bejövő audio csomagokat a küldő által generált formára, a rekonstruált audio folyamatokat egy folyamba ötvözi, majd egy alacsonyabb sávszélességet igénylő audio kódolást használva továbbítja a csomagokat az alacsonyabb sávszélességű útvonalon. Multicast esetére az RTP fejléc tartalmaz egy mezőt, amellyel a mixerek jelezhetik, hogy milyen forrásokat mixeltek össze, hogy a vevő oldalon a beszélő feleket be lehessen azonosítani.

Átalakítókat akkor használnak, amikor például egy tűzfalon kell a multicast csomagokat átjuttatni. Ebben az esetben a tűzfal mindkét oldalára egy-egy átalakító kerül, amely kódolja, illetve dekódolja a tűzfalon keresztül haladó folyamatokat. A tűzfalon belül lévő átalakító már újra multicast csomagokként továbbítja a média-folyamot.

Az RTCP

Az RTCP (RTP Control Protocol) periódikus kontroll információk terjesztését teszi lehetővé minden egyes résztvevőhöz. Hasonló továbbítási mechanizmust használ, mint az RTP.

Az RTCP a következő feladatokat látja el:

- elsődleges feladata, hogy visszajelzési lehetőséget nyújtson az adattovábbítás minőségéről. Ez a funkció a torlódásvezérléshez kapcsolódik. Az RTP az RTCP segítségével egy szállítási rétegű protokoll által támasztott igényeket is kielégít.

- az RTCP minden RTP forrásnak egy szállítási rétegű azonosítóját is szállítja (CNAME). Mivel az SSRC azonosító megváltozhat, például egy újraindítás miatt, ezért a vevőknek szüksége van a CNAME-re, hogy nyilvántartsák az összes résztvevőt.
- minden egyes résztvevő a kontroll-csomagokat elküldi az összes többi résztvevőnek. Annak függvényében, hogy egy résztvevő hány más résztvevőtől kap kontroll-csomagot, kiszámítja, hogy milyen sűrűn kell terjesztenie saját kontroll-információját, hogy ne terhelje le a hálózatot.

13. Mire szolgál a CODEC és a VAD konfigurálása a dial peerekre?

Kódoló típusok (CODEC) és szünetdetektálás (VAD) konfigurálása

A kódolás típusa és a szünetdetektálás (VAD - Voice Activity Detection) meghatározza, hogy mekkora sávszélességet használ a beszédátvitel. A kodek (CODEC – COder/DECoder) az analóg jeleket alakítja digitális jelekké és vissza. Ebben az esetben tehát a beszédkódoló sebességét specifikáljuk. A VAD pedig ezzel egyidőben letiltja a szünetcsomagok átvitelét.

14. Mit jelentenek az egyes parancsok? Ha a hálózati szimulátor futtatásánál szükséges konfigurációs file tartalma a következő:

```

source      152.66.245.193
destination 152.66.245.130

interval:   300 sec      0 usec
delay       /root/perturb/ui/uniq 100 10 200 100 0
drop        /root/perturb/ui/uniq 10 1 50 100 0
loop

```

A fájl legelején található kötelező mezők (SOURCE, DESTINATION) tartalmazzák a szűrési feltételt. A manipulálandó csomagokat a szimulátor az itt szereplő adatok alapján választja ki. Ezek a mezők megegyeznek az IP fejléc, illetve a TCP, UDP fejléc megfelelő mezőivel.

A *srcHOST*, *dstHOST* azonosítója mind hosztnévvel (pl.: destination.pc.hu), mind IP címmel (10.1.0.1) megadható.

Az *INTERVAL* parancs után megadott időtartam, az utána következő átviteli paraméterek érvényességének hosszát adja meg, ahol a *sec* (1..)és *usec* (1..999999) egész számok Így a parancs után definiált átviteli paraméterek 300 másodpercig lesznek érvényben.

A *DELAY* parancs utáni paraméterek az adott intervallumra érvényes késleltetésre, mint valószínűségi változóra vonatkozó értékek. A mező nem kötelező, kihagyásával a csomagok nem szenvednek mesterséges késleltetést.

.../Uniq - A késleltetésre vonatkozó eloszlást tartalmazó fájl neve és elérési útja.

A *mean* (100) a késleltetés értékek várható értéke msec mértékegységgel, hasonlóan a következő paraméterek is.

A *min* (10) és a *max* (200) a valószínűségi értékek szigorú alsó és felső határa. Amennyiben valamely kisorsolt érték meghaladja e korlátokat, az a megadott minimum, vagy maximum értéket veszi fel. Megjegyzendő, hogy amennyiben az eloszlás megadott szórása nagy, de a minimum és

maximum értékek szűkek, jelentősen torzíthatják az eloszlást. Továbbá érdemes külön figyelmet szentelni arra, hogy a várható érték a két korlát között szerepeljen!

A *sigma* (100) érték a szórást adja meg (0 szórásnál a késleltetés a várható érték lesz).

A *corr* (0) értékkel megadható az egyes késleltetés értékek korrelációja (-1..1).

A *DROP* parancs utáni paraméterek az adott intervallumra érvényes csomagvesztési arányra, mint valószínűségi változóra vonatkozó értékek. A mező nem kötelező, kihagyásával a csomagok nem kerülnek mesterséges eldobásra.

.../uniq A csomagvesztési arányra vonatkozó eloszlást tartalmazó fájl neve és elérése.

A *mean* (10) a csomagvesztési arány várható értéke százalékos formában, így értéke 0..100 lehet, hasonlóan a következő paraméterek is.

A *min* (1) és a *max* (50) a valószínűségi értékek szigorú alsó és felső határa. Amennyiben valamely kisorsolt érték meghaladja e korlátokat, az a megadott minimum, vagy maximum értéket veszi fel. Megjegyzendő, hogy amennyiben az eloszlás megadott szórása nagy, de a minimum és maximum értékek szűkek, jelentősen torzíthatják az eloszlást. Továbbá érdemes külön figyelmet szentelni arra, hogy a várható érték a két korlát között szerepeljen!

A *sigma* (100) érték a szórást adja meg (0 szórásnál a csomagvesztési arány a várható érték lesz).

A *corr* (0) értékkel megadható az egyes csomagvesztési arány értékek korrelációja (-1..1), ezzel lehet csomós (burst-ös) csomagvesztési helyzeteket előidézni.

15. A 2600 router gatekeeper-ként is működik. Magyarázza el mit jelentenek a következő parancsok?

zone local 2600_gk test.ttt.bme.hu 152.66.245.156

! specifikálása, amit a zónavezérlő irányítása alatt tart.
! 2600_gk test.ttt.bme.hu a zónavezérlő, és a domén neve
! 152.66.245.156 a zónavezérlő interfészének az IP címe

zone subnet 2600_gk 152.66.245.224/27 enable

! alhálózatok IP címei a netmaszk bitek
! számával, ahonnan a zónavezérlő fogadja a felfedező (discovery) és
! regisztráló kérés (registration request) üzeneteket és válaszol rájuk.

zone prefix 2600_gk 4* gw-priority 10 2600_gw

! a 4*prefix-es hívások 10-es prioritással
! haladnak a 2600_gw-en keresztül

show gatekeeper zone status

! kiírja a létrehozott zónák állapotát