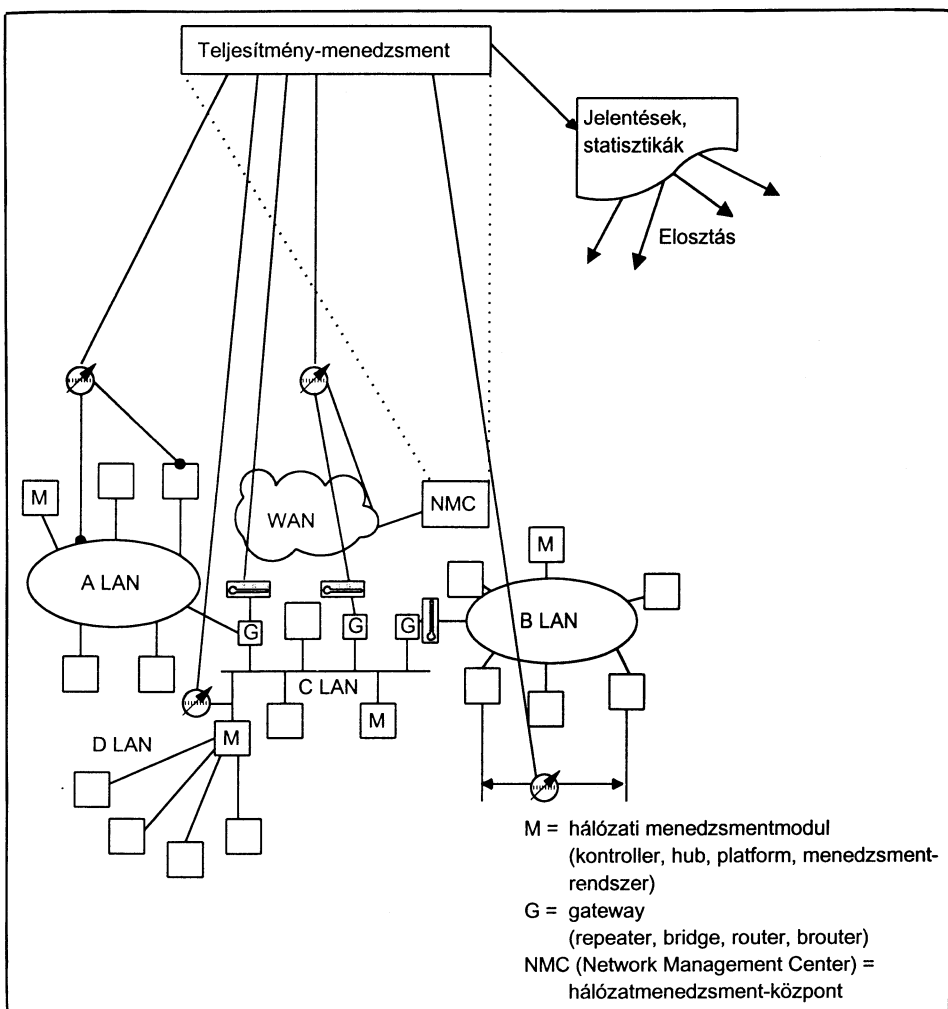


3.3. Helyi hálózatok teljesítménymenedzsentje

A 3.21. ábra a legfontosabb teljesítménymenedzsent-funkciókat mutatja. A teljesítménymenedzsent-funkciókat még nem implementálták teljes mértékben; a legtöbb esetben csak ad hoc méréseket végeznek.

A LAN teljesítmény-mutatókat három fő csoportra osztjuk, úgymint „statisz”, „dinamikus” és a „teljesítménymérési” mérőszámok.



3.21. ábra. Teljesítménymenedzsent-funkciók

3.3.1. Statikus mérőszámok

Átviteli kapacitás. Az átviteli kapacitást rendszerint bps-ben (bit/sec) fejezik ki. A maximális kapacitásnál lényegesen kisebb lehet a tényleges kapacitás a különböző típusú átviteli jelek esetében.

Ethernet esetén pl. a maximális kapacitás 37%-ára teszik a tényleges kapacitást. Ugyanakkor a legújabb tanulmányok szerint Ethernettel 1 km-es körzeten belül 10 Mbs is elérhető CSMA/CD protokollal.

Jelterjedési késleltetés. A jelterjedési sebesség felső határát a fénysebesség jelenti, minél távolabbra haladnak, annál nagyobb a késleltetés. A *jelterjedési idő* az az idő, amely egy jel rendeltetési helyére való továbbításához szükséges, és ez általában 5 mikroszekundum kilométerenként. Így tehát a kábel hosszúsága egy olyan tényező, amely befolyásolja a jelterjedési késleltetést. A műholdas kommunikáció esetében a jelterjedési késleltetésnek nagy szerepe van, mivel egy földi állomás és a műhold közötti távolság kb. 36 000 km. LAN-okon belül a csomópontok közötti jelterjedési késleltetés jelentéktelen. Azonban a használt jeltovábbítási technikák (alapsávi vagy szélessávú – részletek a 2. fejezetben található) különböző mértékű késleltetéseket okozhatnak.

Topológia. Ahogy azt a 2. fejezetben láthattuk, egy LAN lehet csillag, fa, gyűrű, busz jellegű vagy csillag és gyűrű kombinációja. A LAN-topológia típusa befolyásolja a teljesítményt. Például egy busz LAN-nak (pl. Ethernet) és egy vezérlő gyűrű LAN-nak (pl. az IBM Token Ring) különböző beépített hozzáférési ideje van – azaz a hálózathoz való hozzáféréshez szükséges idő különböző. A topológia a csatlakoztatható munkaállomások vagy hostgépek számát is behatárolja. Az Ethernet a kábelszegmensenkénti csomópontok számát max. 100-ban határozza meg, és egy több szegmenses Ethernetben az összes csomópont száma maximum 1024 lehet. Egy egyszeres IBM Token Ring 260 csomópontot képes kiszolgálni. Minél nagyobb ezen csomópontok száma, annál nagyobb a teljesítményre gyakorolt hatásuk, hiszen a hálózat teljes forgalma ezeken a csomópontokon keresztül történik.

Keret (frame) csomagméret. A legtöbb LAN-t csak egy meghatározott, állandó méretű keret vagy csomag támogatására tervezik. Ha az üzenet a keretméretnél nagyobb, kisebb egységekre kell bontani, s így az üzenet több keretet foglal el. Minél nagyobb az üzenetre eső keretek száma, annál hosszabb üzenetkésleltetés tapasztalható. Mint minden LAN-nak, így az Ethernetnek is van egy minimális csomagméret követelménye: nem lehet rövidebb, mint a hozzáférési idő (51.2 mikroszekundum), mivel csak így képes észlelni az ütközéseket. Ez a határ megegyezik a 64 byte-os minimum hosszúsággal, a fejléccet és más vezérlő byte-okat is beleértve. Ehhez hasonlóan az Ethernetnek van egy max. 1517 byte-os felső határa is a hozzáférési idő minimalizálása miatt.

3.3.2. Dinamikus mérőszámok

Hozzáférési protokoll. A LAN által használt hozzáférési protokoll típusa valószínűleg a legfontosabb összetevő, amely a teljesítményt befolyásolja. Az IBM Token Ring egy egyedi vezérjel hozzáférést kezelő sémát használ, amelyben a keringő vezérjel egymás után továbbítódik csomóponttól csomópontra, lehetővé téve az adatátvitelt. Egy csomópontnak minden adattovábbítás után ki kell adnia egy vezérjelet (token), és nem szabad folyamatosan adatot továbbítani egy egyszeres gyűrű architektúrában. Az Ethernet ellenben az állandó I valószínűségű CSMA/CD hozzáférés vezérlést alkalmazza, amelyben a csomópont, amely egy szabad csatornára vár, akkor továbbíthat adatokat, ha a csatorna I valószínűséggel szabad (pl. 100%-os esély az adatátvitelre).

Felhasználói adatforgalom. Egy számítógéprendszer és hálózat élettelen a felhasználók nélkül. Sok tényező befolyásolja a felhasználói adatforgalom jellegét: üzenet/adat érkezési arány (hány billentyűleütést végez a felhasználó percenként); az üzenetek méret szerinti eloszlása (mennyi kis, közepes és nagy üzenetet generál a felhasználó); üzenettípus (egy felhasználónak, több felhasználónak vagy minden fogadónak szóló üzenet); és az egyidőben aktív felhasználók száma (mind aktív, 50% aktív, 10% aktív).

Buffer méret. A buffer a memória egy része, amelyet üzenetek fogadására, tárolására, feldolgozására és továbbítására használnak. Ha a bufferek száma túl kicsi, az adatok késhetnek vagy el is veszhetnek. Néhány LAN állandó számú bufferrel rendelkezik, néhány viszont dinamikusan kiterjeszti a bufferek számát az üzenetek mennyiségétől és a feldolgozási aránytól függően. Több LAN összekapcsolása a buffer problémák valószínű forrása.

Adatütközés és újratovábbítás. Az adatütközés elkerülhetetlen, különösen egy busz jellegű LAN-ban (pl. Ethernet), ha az átvitelt nem a sorrend szabja meg. Két tényezőt kell megfontolni: mennyi időt vesz igénybe a csomópontoknak az ütközések detektálása, és mennyi ideig tart az ütközött üzenet tényleges továbbítása. A különböző topológiák sokféle detektálási módszert használnak. Például az Ethernet egy „csúcsforgalmi” időt (jam time) alkalmaz, amely 32–48-ig terjedő plusz bit átviteléhez elegendő, miután adó állomás ütközést érzékelt, s így más állomások is megbízhatóan érzékelhetik az ütközést. Fontosabb tényező azonban az az idő, amely az adatok tényleges átviteléhez szükséges egy ütközés után. Sok LAN használja a kettes számrendszerbeli exponenciális visszaszámlálási (back-off) sémát az olyan helyzet elkerülésére, amelyben ugyanaz a két adó-csomópont a következő intervallumban megint ütközik. Mind az ütközés érzékelése, mind az újraátvitel újabb késedelemmel járul hozzá a teljes feldolgozási időhöz. Általában a várakozási idő a hálózat terhelésétől függ, és néhány extrém esetben elfogadhatatlanul hosszúvá válhat.

Teljesítmény mérőszámai. Egy LAN teljesítményét nem lehet egyetlen adattal számszerűsíteni. Nagyon nehéz a mért adatokat anélkül megmagyarázni,

hogy ismernénk a használt alkalmazásokat és felhasználókat. A következő mérőszámok általában jól használhatóak.

Erőforrás-használat. Az alkalmazások (pl. file nyitás, üzenettovábbítás, program fordítás stb.) minden esetben használják a központi erőforrásokat, úgy mint a memóriát, csatornát, perifériákat. Saját erőforrások használatának és a lefoglalt, de fel nem használt erőforrásnak a mértékét az „átviteli idő” mérőszámmal együtt kell kiértékelni.

Átviteli/válasz idő. A felhasználó kérése valószínűleg minden feldolgozási ponton késedelmet szenved. Mind a host, mind a hálózat feldolgozása késéseket okoz. A host késéseket rendszer feldolgozási és alkalmazás feldolgozási késésekre lehet bontani. A hálózati késések a hardver és a szoftver miatti késedelmek kombinációjának tekinthetők. Felhasználói szinten azonban csak a teljes átviteli idő (vagy válaszidő) az egyetlen értelmes teljesítménymérték.

Átvitel. Az átviteli kapacitás áteresztőképesség formájában mérhető, azaz az időegységenként átvitt üzenetek vagy byte-ok számában. A LAN-mérésben a teljesítmény egy olyan jellemző, amely a nominális hálózati kapacitás aktuálisan adatátvitelre használt hányadát mutatja meg. Ha egyéb mérési technika nem áll rendelkezésre, a „csomagfejlécek”-ben (packet header) lévő információk – a csomagban lévő byte-ok – jó támpontot adnak az áteresztőképesség becslésénél. Az áteresztőképességre vonatkozó mérték a csatornakapacitás. Minden átviteli közegnek van egy adott maximális kapacitása (pl. bit/sec), ami függvénye az üzenetegységnek és az üzenetméretnek.

Hozzáférhetőség. A felhasználó szempontjából a szolgáltatás elérhetőségét a hozzáférhetőség és az időbeli állandóság együtt határozza meg. A hálózat működhethet ugyan, de ha az átviteli/válaszidő hosszú, a hálózat gyakorlatilag nem hozzáférhető, azaz a hozzáférhetőség megbízhatatlan. Így tehát a megbízhatóság mértéke egy állandó mérték. A legtöbb LAN-mérőeszköz azonban csak az elérhetőség mérésére képes (működési és üzemzavar idők), mivel az átviteli idő mérése nagyságrendekkel növelheti a mérőeszköz komplexitását.

A mérési adatok megbízhatósága. Mivel a hálózati forgalom véletlenszerű, igen fontos a mérési intervallum és időpont kiválasztása ahhoz, hogy valós képet kapjunk a hálózati adatforgalomról. Miután a folyamatos adatgyűjtés hatalmas mennyiségű, gyakorlatilag kezelhetetlen adatot generál, így reprezentatív mintákat kell venni. A mintavételi időpontok és gyakoriságok meghatározása történhet statisztika elméleti úton, de igen jó mérőszámot ad a csúcsidezőszak és az átlagos terhelési időszak hányadosa is. (3.12. táblázat)

3.12. táblázat. LAN-teljesítménymutatók

Statikus mérőszámok

- Átviteli kapacitás
- Jelterjedési késleltetés
- Topológia
- Keret-/csomagméret

Dinamikus mérőszámok

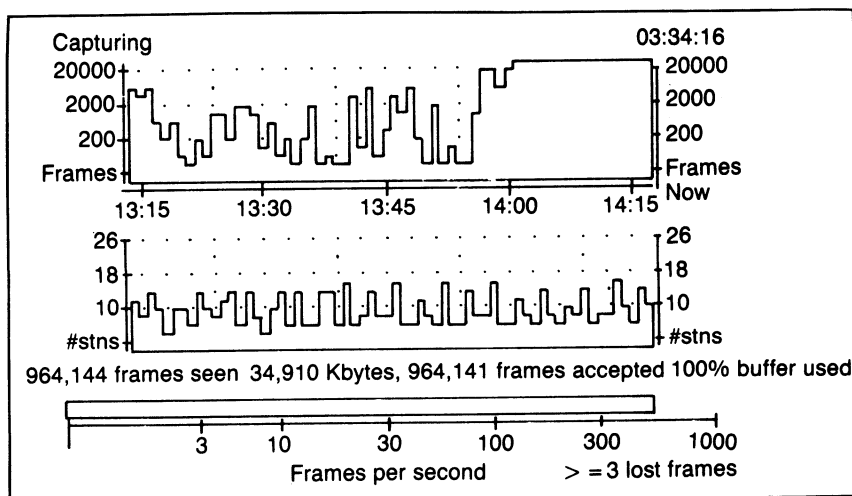
- Hozzáférési protokoll
- A hálózat használat jellege
- Bufferméret
- Adat ütközés és újratovábbítás

Teljesítményre vonatkozó mérőszámok

- Erőforrás felhasználás
- Átviteli idő
- Hozzáférhetőség
- Mérési adatok megbízhatósága

3.3.3. Teljesítménymérés (monitoring)

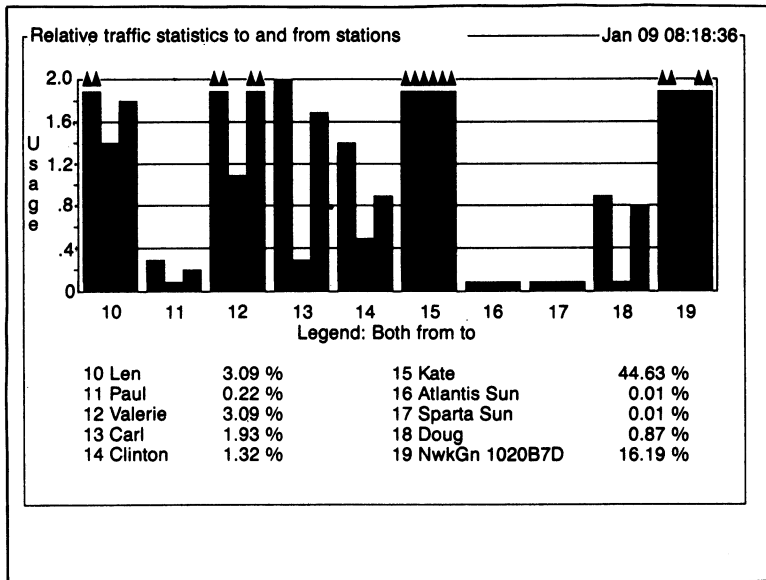
A hálózat szűk keresztmetszeteinek felderítése az egyik legfontosabb feladat, a LAN-analizátorok ezt a tevékenységet igen jól támogatják az Ethernet és a Token Ring típusú hálózatoknál. A 3.22. ábra egy Ethernet LAN mérési eredményeit mutatja, jelezve az átvitt keretek, valamint az aktív állomások számát.



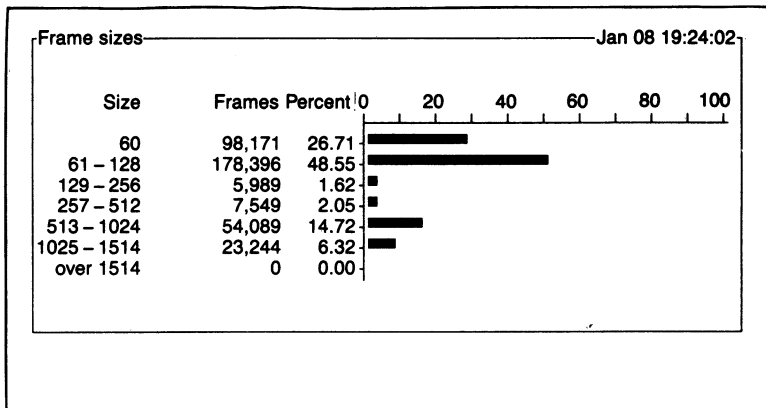
3.22. ábra. Ethernet teljesítménymérések eredményei

A 3.23. ábra mind az állomások felé, mind az onnan jövő relatív forgalmi statisztikát mutatja egy Ethernet környezetben. Ez az input nagyon hasznos, amikor olyan alternatívákat értékelünk, hogy bridge segítségével összekös-

sünek-e vagy éppen szeparáljunk állomásokat. A 3.24. ábra az Ethernet keretméreteinek eloszlási diagramját mutatja. Ez teljesítmény optimalizálási tanulmányokhoz használható, amikor az állomások optimális számáról és a hozzáférési időről döntünk egy Ethernet szegmensre vonatkozólag.



3.23. ábra. Munkaállomások felé és az onnan jövő relatív adatforgalmi statisztika

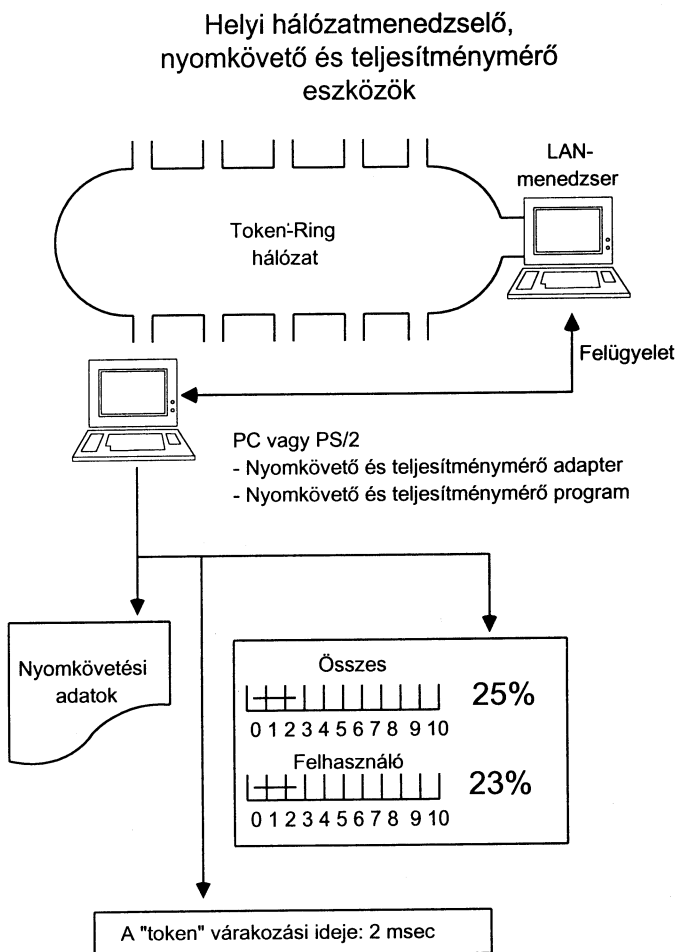


3.24. ábra. Keretek méret szerinti eloszlása

A keretek és/vagy az aktív munkaállomások számára vonatkozó telítettség küszöbök felállítása a kivételes feljegyzések készítésének a lehetőségét nyújtja. Ha egy küszöböt túllépnek, akkor riasztást küldenek a menedzsment egység számára. A 3.22. ábra egy olyan esetet mutat, amikor az átvitt keretek száma eléri a 20 000-es küszöböt. A teljesítményriasztás használatának előfeltételei:

- folyamatos mérés,
- ha az adatgyűjtés kis többleterőforrás igényű,
- és ha elfogadhatóak az eszközök árai.

A Token Ring hálózatokban a nyomkövető és teljesítményanalizáló eszköz használható (trace and performance tool, TPT) az elosztás, a használat és a többlet igények elemzésére (lásd a 3.25. ábrát). Az eredmény 23%-os felhasználói terhelést és 2%-os többletet mutat, ami egy tipikus mérési eredmény ilyen típusú LAN-nál. A 3.26. ábra egy másik példát mutat, amikor is két különböző LAN architektúra, mint CSMA/CD és a Token Ring vannak összekötve. A „százalékos keretvesztés” mutató használható olyan jelzőként, amely teljesítményriasztásokat válthat ki a küszöb átlépésekor.



3.25. ábra. Token Ring teljesítménymérési eredmények

| DFIPQB02 | IBM LAN manager | Page 1 of 3 |
|--|---|---|
| Normal | Bridge profile | |
| Bridge name: NS23 | | |
| A | Bridge version information | 0100006403831 |
| B | Bridge type | 0003 |
| C | Bridge number | 4 |
| D | Largest frame size | 2052 |
| E | Frame forwarding active | Yes |
| F | Single-route broadcast mode | Automatic |
| G | Performance notification interval | 00 |
| H | Percent frames lost threshold | 00.10 |
| I | Routing information | 063000110030 |
| J | LAN type | CSMA/CD LAN 2 Mbps Token-Ring 4 Mbps |
| K | LAN segment | 003 002 |
| L | Adapter address | 10005A087C8E 10005A001B0A |
| M | Adapter name | |
| N | Single-route broadcast | Yes Yes |
| O | Hop count | 7 7 |
| Esc = Cancel F1 = Help F3 = Exit | | End PgDn |

3.26. ábra. Bridge beállítási adatok

A protokollelemzés szintén része lenet a teljessítmény mérésének. A részletes protokoll elemzés számára teljes feljegyzések is készíthetők, amint azt a 3.27. ábra mutatja a DECnet, és a 3.28. ábra a NETBios számára.

| SUMMARY | DST | SRC | | | | | | |
|---------|------------|-------------|----------|------------------|--------|--------|--------|---|
| 6 | VAX Server | +VAX Client | NSP DATA | Begin-End | D=1413 | S=0C39 | DACK=0 | |
| 7 | VAX Client | +VAX Server | NSP ACK | Data | D=0C39 | S=1413 | DACK=1 | |
| 8 | VAX Client | +VAX Server | NSP DATA | Begin-End | D=0C39 | S=1413 | DACK=1 | |
| 9 | VAX Server | +VAX Client | NSP ACK | Data | D=1413 | S=0C39 | DACK=1 | |
| 10 | VAX Server | +VAX Client | NSP DATA | Begin-End | D=1413 | S=0C39 | DACK=1 | |
| 11 | VAX Client | +VAX Server | NSP ACK | Data | D=0C39 | S=1413 | DACK=2 | |
| 12 | VAX Client | +VAX Server | NSP DATA | Begin-End | D=0C39 | S=1413 | DACK=2 | |
| 13 | VAX Server | +VAX Client | NSP ACK | Data | D=1413 | S=0C39 | DACK=2 | |
| 14 | VAX Server | +VAX Client | SCP DISC | Reason=0 | | | | |
| 15 | VAX Client | +VAX Server | NSP CTRL | Disconn Confirm | D=0C39 | S=1413 | | |
| 16 | VAX Server | +VAX Client | SCP CONN | D=17 (FAL) S=CAL | | | | |
| 17 | VAX Client | +VAX Server | NSP CTRL | Connect Confirm | D=0C3A | S=2814 | | |
| 18 | VAX Server | +VAX Client | NSP DATA | Link | D=2814 | S=0C3A | | L |
| 19 | VAX Client | +VAX Server | NSP DATA | Link | D=0C3A | S=2814 | | L |
| 20 | VAX Server | +VAX Client | NSP ACK | Oth-Data | D=2814 | S=0C3A | | L |
| 21 | VAX Server | +VAX Client | NSP DATA | Begin-End | D=2814 | S=0C3A | DACK=0 | |
| 22 | VAX Client | +VAX Server | NSP ACK | Data | D=0C3A | S=2814 | DACK=1 | |
| 23 | VAX Client | +VAX Server | NSP DATA | Begin-End | D=0C3A | S=2814 | DACK=1 | |
| 24 | VAX Server | +VAX Client | NSP ACK | Data | D=2814 | S=0C3A | DACK=1 | |
| 25 | VAX Server | +VAX Client | NSP DATA | Begin-End | D=2814 | S=0C3A | DACK=1 | |

3.27. ábra. DECnet nyomkövetési példa


```

DETAIL
TCP: [49 byte(s) of data]
TCP:
NET: ----- NetBIOS Session protocol -----
NET:
NET: Type = 00 (Session data)
NET: Flags = 00
NET: Total session packet length = 45
NET:
SMB: ----- SMB Get Disk Attributes Response -----
SMB:
SMB: Function = 80 (Get Disk Attributes)
SMB: Tree id (TID) = 8F15
SMB: Process id (PID) = 1D3B
SMB: Return code = 0,0 (OK)
SMB: Number of clusters per disk = 10405
SMB: Number of sectors per cluster = 4
SMB: Sector size = 512
SMB: Number of free clusters = 4522
SMB: FAT ID byte = F8
SMB:

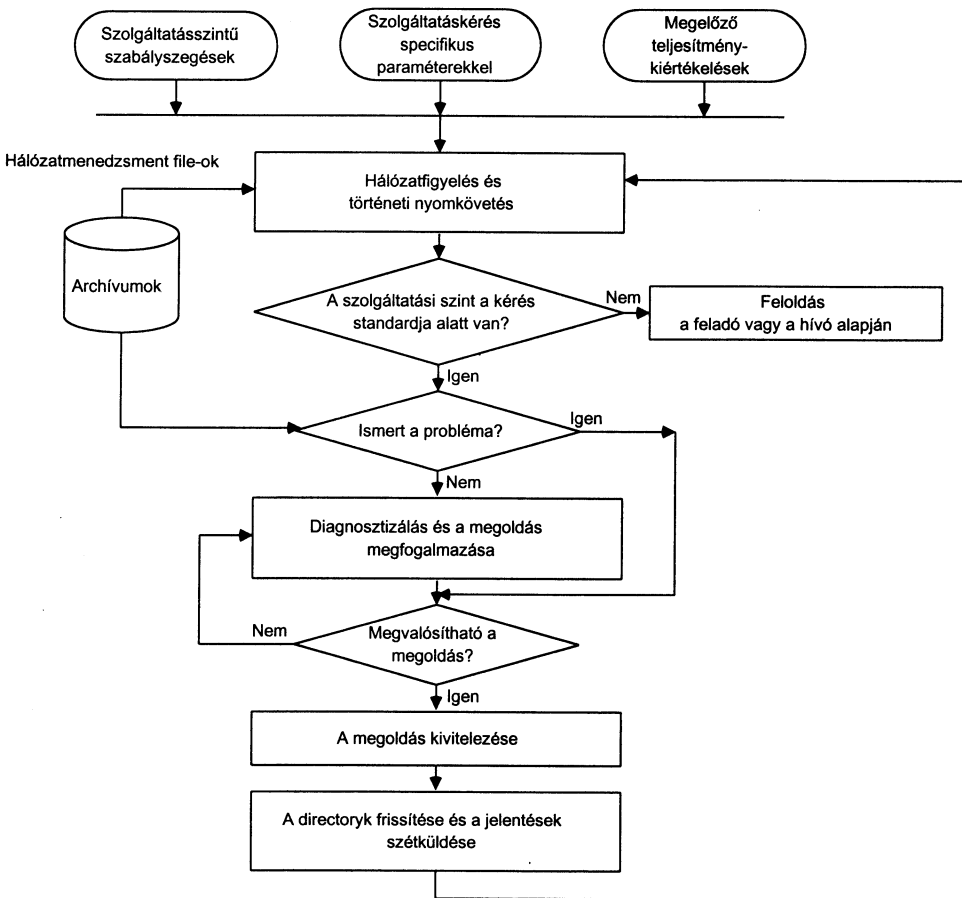
```

Frame 38 of 48
Use TAB to select windows

3.28. ábra. NETBios nyomkövetési példa

3.3.4. Helyi hálózatok hangolása (tuning)

A 3.29. ábra a helyi hálózatok elemzéséhez és beállításához szükséges fő lépéseket és funkciókat mutatja. Elemzésre és teljesítményjavításra vonatkozó igények akkor merülnek fel, amikor a szolgáltatásra vonatkozó elvárásokat nem sikerül kielégíteni, illetve a teljesítmény értékelési tanulmányok szükségesek, ha megelőző teljesítményértékelést kezdeményeznek. Az eljárás a teljesítmény mutatók meghatározásával kezdődik, majd a LAN szegmens megfigyelésével folytatódik úgy, hogy a teljesítmény adatbázisból adatokat hívnak le. A legtöbb esetben azonban ez az információ nem kellő részletességű. Az adatbázis a küszöbértékek és a teljesítményszempontok kiinduló pontjának tekinthető. Esetenként a múltbéli beállítási adatokat tartalmazó „tapasztalat” file segíthet a múltbéli problémákkal való hasonlóságok gyors felismerésében. Ha már a hipotézis kialakult, a költséghatékonyságot és technikai megvalósíthatóságot kell lépésről lépésre tesztelni a gazdaságtalan és megvalósíthatatlan alternatívák kiküszöbölése érdekében. A technikai és gazdasági teljesítménybecsléseket gyakran modellező módszerek segítik. A megvalósítás után mérésekkel kell ellenőrizni és bizonyítani a teljesítménybeli javulást. Megvalósíthatatlanság vagy elégtelen teljesítményjavulás esetén egy új elképzelést kell kidolgozni. Ha az eredmények még így sem kielégítőek, akkor a kapacitások újratervezésére van szükség.



3.29. ábra. Helyi hálózatok hangolása

Ami a beállítást illeti, minden hálózati komponens szűk keresztmetszet lehet a teljesítmény szempontjából; a teljesítménymérés és értékelés után fontossági sorrendet és súlyozást kell kialakítani. LAN-beállítási jelentések értékelésének eredményeképpen a hálózat finomhangolási beállításának a következő területei lehetnek:

- LAN operációs rendszerek,
- LAN-szerverek (különösen a file-szerverek illetve a kommunikációs szerverek),
- LAN-meghajtók,
- munkaállomások,
- perifériák.

3.3.5. LAN operációs rendszerek

A legszembevetőbb tényező, amely egy helyi hálózat teljesítményét befolyásolja, a hálózati operációs rendszer. Az operációs rendszer feladata az adatforgalom biztosítása, file-ok kezelése; az input és output igények kézben tartása. Minél hatékonyabban képes az operációs rendszer ezeket a feladatokat ellátni, annál hatékonyabban működik a hálózat.

A file-kezelési képesség sokszor a diszkeken kialakított fizikai file-struktúrától függ. Sok hálózatot az MS-DOS file-rendszer használatára terveznek. E módszer szerint nincs indexelés, és a file-méret legfeljebb 32 megabyte lehet. Ha a file-méret ennél nagyobb, akkor különálló 32 megabyte-os file-okra kell bontani a kérdéses állományt annak érdekében, hogy a rendszer számára úgy nézzen ki, mintha 2 vagy több lemez-meghajtó egység lenne.

E korlát miatt a nagy adatbázis file-ok kezelése hatalmas nyomással nehezedik a hálózatra. Ez az igénybevétel pedig korlátozza az operációs rendszer képességét abban, hogy hatékonyan kezeljen nagy file-okat, mert ha egy file különböző 32 megabyte-os részekre van bontva, akkor az operációs rendszernek a file allokációs táblát (FAT) felhasználva kell meghatároznia, hogy hogyan kell a nagy file-okat összeállítani, és ezeket logikailag összetartozó állományokká kell szervezni.

Az MS-DOS 4.0 és az OS/2 kiküszöbölte ezt a megkötést. A file méretek akkorák is lehetnek, mint a lemezegység maga. Az MS-DOS és az OS/2 azonban még mindig használja a file szervezés DOS-szerű funkcióit. E korlát kikerülése érdekében a gyártók egyedi operációs rendszerek kifejlesztésén dolgoznak. Például a 3COM 3+Open-je és a Novell Net Ware terméke egy hatékonyabb indextípusú file szervezést kínál, amely kikerüli a FAT-ot. Ezek a modernebb megoldások a hálózat felhasználója számára sokkal gyorsabb hozzáférést és file allokációs eljárást biztosítanak nagyobb file-ok használata és tárolása esetén.

3.3.6. Szerverek

A kliens/szerver-rendszerek alapvetően LAN-okon keresztül kapcsolódnak, melyek adott feladathoz, környezethez igazítása, beállítása a LAN-egységektől, illetve azok paramétereitől függ, úgymint a

- LAN-szerver, elsősorban a szerver CPU és I/O egysége;
- LAN-meghajtó;
- LAN-csatolókártya;
- LAN operációs rendszer;
- munkaállomás;
- periféria.

3.3.6.1. LAN-szerver

A szervernek meghatározó szerepe van a hálózat teljesítőképességében. Nagyjából mindegy hogy,

- kis vagy nagy kapacitású szervert választunk-e,
- felszerelték-e
 - rendszermenedzser szoftverrel,
 - automatikus önjavító (recovery) képességgel,
 - távolból történő (remote) karbantartási, valamint diagnosztikus lehetőséggel,
- a komplex (CISC), vagy a redukált (RISC) utasításkészletet használja-e,
- és hogy melyik szabványos buszon keresztül történik a belső adatforgalom (MCA, PCI)

mert a szűk keresztmetszetet – még a legkorszerűbb technikai megoldásoknál is – a központi egység (CPU) és a ki-bemeneti egység (I/O) határozza meg.

A **központi egység (CPU)** sebességének növelése jelentős teljesítőképesség növekedéshez vezet, mégis részleges megoldást nyújt csak. A hagyományos szervereknél a CPU a feldolgozási idő jelentős részében „várakozó-állapotban” (waiting-state) van, azaz nincs kihasználva a sebesség faktor, ezért a nagy teljesítőképességű szervereknél különböző megoldásokat alkalmaznak, hogy a CPU-t „ellássák” munkával. Jelentős eredmény érhető el ezen területen a CACHE memória, a busz, a memóriamenedzsment megfelelő megválasztásával.

A CPU memóriához való hozzáférések számának csökkentésére használják a nagy sebességű CACHE memóriát. A CACHE memória lehet a CPU része, vagy attól független. A mérési eredmények azt mutatják, hogy ilyen módon 10–20%-os teljesítmény-növekedés érhető el. A memóriából történő adatforgalom alatti felesleges CPU várakozás csökkentésére egy másik módszer a „pipelining” technika. Az adatforgalom ciklusonként történik a memória és a CPU között, mely a ciklusidővel jellemezhető. A nem pipeline architektúrájánál a második ciklus csak az első teljes befejezése után indul, sőt a két ciklus között időkésleltetés is van. A pipeline busz architektúrájánál a második átviteli ciklus már az első teljes befejezése előtt indul, így a második ciklus adatai közvetlenül az első befejezése után azonnal rendelkezésre állnak.

A CACHE memória mérete elsősorban a gyártóktól függ, ügyelni kell arra, hogy a LAN rendszerparamétereket ennek megfelelően állítsuk be.

A CACHE-vezérlőt úgy tervezik, hogy a lehető leggazdaságosabban történjen a CPU kihasználása mind az utasítások, mind az adatok cseréjénél a CPU és memória között. Az I/O egységek a buszvezérlőn keresztül szintén elérhetik a memóriát, ugyanakkor sebességük nagyságrenddel kisebb, mint a CPU-é, ezért a CPU – memória irányú műveletek prioritása nagyobb, mint az I/O egységek – memória irányú műveleteké, természetesen tiltva ez utóbbi megkezdett műveleteinek megszakítását az előbbi által.

A nagy teljesítményű szervereknél a CPU és az I/O egységek szimultán érhetik el a memóriát, ezt átmeneti tárolók (bufferek) közbeiktatásával biztosítják, így az egységek közötti adatforgalomnál (memória – CPU memória – I/O) nem kell várni arra, míg az egyik befejeződik. A gyártók legújabb törekvése, hogy a buffereket ún. szegmentált busz architektúrával együtt használják, így lehetővé

válí a különböző egységek adatforgalmának megosztása különböző buszokon, s ezzel újabb teljesítménybeli eredmény érhető el.

A szerverek szűk keresztmetszetének másik meghatározója a **lemezegységek** teljesítőképessége. Miután az adatforgalomra a tranzakció típusú feldolgozás jellemző, azaz a rövid, de nagyszámú üzenetek kezelése, a lemez teljesítőképességét alapvetően az írás-olvasási sebesség, a lemezegységek száma, illetve a vezérlő (controller) intelligenciája és sebessége határozza meg.

Megjegyezzük, hogy a lemezegységek száma nagyobb befolyással bír a teljesítőképességre, mint egyenként az egységek sebessége; ez azért van, mert az író-olvasó fej pozicionálásánál kevesebb a késleltetés, ha egy időben több író-olvasó fej egység áll rendelkezésre. Leszögezhetjük, hogy minél több lemezegységünk van, annál nagyobb a lemezhozzáférés teljesítőképessége.

Másik módon is növelhetjük a lemez I/O-műveleti teljesítőképességét. A kontrollerek egyszerre több lemezcsoportot támogatnak a buszon keresztül, és hardverszinten biztosítják a hozzáférést a RAID – Redundant Array of Inexpensive Disks – technikához.

3.3.6.2. LAN-meghajtók

A komponensek egy másik fontos alkotórésze, amely befolyásolja a helyi hálózat teljesítményét, a „meghajtóknak” nevezett szoftver rutinok halmaza. A meghajtók a hálózattól fogadnak el kéréseket, és biztosítják a kapcsolódási felületet a fizikai eszközök (lemezegységek, nyomtatók, hálózati interfész kártyák) és az operációs rendszer között. A meghajtók az adatáramlást is kézben tartják a hálózat egészében, és ellenőrzik, hogy az adatok megérkeztek-e a megfelelő címre.

A meghajtók kritikus szerepet töltenek be. Ez azt jelenti, hogy a meghajtó szoftverrel kapcsolatos problémák nagy hatással vannak az egész hálózat teljesítményére. A meghajtókat hagyományosan a LAN-gyártók szolgáltatják a saját hálózati operációs rendszerükhöz készre szabottan, de manapság inkább független gyártók szoftverfejlesztői biztosítják a felhasználói igények szerint kialakított hálózati meghajtókat.

Ezek a felhasználók igényeit kielégítő meghajtók azonban gyakran túl sokat tudnak és nagyok. Ha egy meghajtó túl sok RAM-ot foglal el, akkor egyéb felhasználói programoknak nem lesz elég helyük a memóriában. Így arra lesznek kényszerítve, hogy megváltoztassák normális működési folyamataikat, hogy lecsökkentsék memória-igényüket. Ugyancsak minél nagyobb egy meghajtó program, annál hosszabb kód végrehajtására van szükség, s ez késést okoz a hálózatban, ha további kérésekre kell válaszolni (pl. nyomtató szolgáltatások vagy program futtatásának kérése más felhasználótól).

Interfész kártyák is befolyásolhatják a teljesítményt. A szerver memória menedzsmentje kritikus a sebesség és a teljesítmény szempontjából. Olyan összetevők, mint a DMA vagy az osztott memória, a kártyán lévő processzorok és bufferek nagy különbségeket jelenthetnek két kártya tényleges adatátvitel között a hálózatban. A teljesítménykülönbség például Ethernet kártyák között akár 50%-os is lehet.

3.3.6.3. LAN-csatolóártyák

Amikor az adatforgalom nem a lemezegység felé irányul, hanem a hálózat felé, akkor a felhasználók száma – melyek egyidőben fordulnak a szerver felé – jelenti a szűk keresztmetszetet. A meghatározó adatforgalomra jellemző esetek a fájl- illetve nyomtatási műveletek, valamint a multimédia kiszolgálása. A szerver és a LAN közötti csatorna teljesítőképességét a következő tényezők befolyásolják:

- a csatoló kártya meghajtója (driver) és ennek optimalizálási képessége,
- konkurens hozzáférési lehetőség a szerver memóriájához,
- valamint a busz LAN-csatornáinak (csatoló kártyák) száma.

Amennyiben a CPU túlterheltség jelenti a problémát, korlátozott a szerveren a további hálózati csatoló kártyák használata, mivel a csatoló kártyák kiszolgálása (routing, serving) további CPU kapacitást (overhead) igényel. A tapasztalat azt mutatja, hogy szerverenként legfeljebb három hálózati csatoló kártyát alkalmazhatunk.

A gyártók előtt álló feladat, hogy miként lehetséges a nagy sebességű átviteli technológiák (ATM, FDDI, 100 Mbps Ethernet) és a szerverek csatolása.

Újabb technológia, hogy viszonylag alacsony sávszélességű és sebességű átviteli csatornán a kapcsolat idejére a végállomások között kizárólagos csatorna hozzáférést biztosítanak, melyet az adatátvitel befejezésekor felbontanak, és így az átviteli közeg más felhasználók rendelkezésére áll (kapcsolt üzemmód – switching).

3.3.6.4. LAN operációs rendszerek

A LAN operációs rendszer a hálózat teljesítőképességét szintén alapvetően befolyásolja. Az operációs rendszer feladatai a következők:

- kapcsolattartás a szerver és a kliens között,
- a belső kommunikáció vezénylése,
- a hálózati címzés kezelése,
- fájlkezelés,
- LAN közötti I/O igények kezelése.

Minél hatékonyabban látja el a fenti feladatokat az operációs rendszer, annál hatékonyabban működik a LAN. Az ideális termék jellemzője a nagy hatékonyság, alacsony ár és üzemeltetési költség, azonban ezt a legtöbb gyártó nem tudja teljesíteni.

Megállapíthatjuk, hogy a piacot néhány, igen jó tulajdonságokkal rendelkező termék uralja, mint NetWare, Vines, Windows NT, LAN Manager és LANtastic.

3.3.6.5. Munkaállomások (workstations)

A munkaállomás – gyakran kliensnek hívjuk – paraméterei minden más hálózati komponensnél jobban befolyásolhatják a hálózat tervezett teljesítőké-

pességet, igen nagy eltérés lehet a feltételezett és a tényleges mérőszámok között.

Fontos, hogy a szerveren és a munkaállomáson azonos operációs rendszer fusson, s így számos koordinációs problémát elkerülhetünk. Ugyanakkor a szerver és a munkaállomás teljesítőképességét is összhangba kell hoznunk. Nézzük azt az esetet, mikor a hálózatunk komponensei egy 10 Mbps LAN, jó képességű fájl szerver és gyenge tulajdonságú PC DOS operációs rendszerrel, kevés memóriával. Ilyen esetben hiába a szerver és a LAN teljesítőképessége, a munkaállomás képtelen az adatokat fogadni, a képernyőn megjeleníteni. A munkaállomás cseréje, vagy esetleg egyszerűen memóriabővítés, koprocesszor alkalmazása feloldja a LAN látszólagos alacsony kapacitását, viszonylag olcsó áron és gyorsan.

Az alkalmazott protokoll-szoftver cseréje is látványos javulást eredményezhet, például az OSI hétszintű, igen sok erőforrást igénylő protokollja helyett választhatunk az alkalmazásnak megfelelőbb – csomagméretet, az átviteli buffereket, címzési technikákat vizsgálva –, egyszerűbb hálózati protokollt is.

A hálózati munkaállomás éppen olyan fontos a LAN teljesítménye szempontjából, mint a szerver vagy az operációs rendszer. A munkaállomás alkalmazza a hálózat protokollját a meghajtó szoftverének futtatása által egy gyorsabb munkaállomás hozzájárul a LAN teljesítményének növeléséhez. Egy megfontolásra érdemes kérdés, hogy a munkaállomásoknak legyen-e saját lemezegysége vagy ne. Nem olyan régen még a lemezegység nélküli munkaállomásokból kialakított hálózat sokkal olcsóbb volt, de a merevlemezék relatív olcsóbbodása ezt az anyagi kérdést egyre jelentéktelenebbé teszi. Ma inkább a fokozott adatbiztonság/adatvédelem szólhat a „diskless” gépek mellett.

De a lemezegység nélküli munkaállomásoknak is megvan a maguk költsége. Egyrészt ezek a munkaállomások a megosztott erőforrásoktól függenek. Ha a munkaállomáson végzett munkához nem szükségesek megosztott erőforrások, akkor egy saját diszkkal rendelkező munkaállomás jobban megfelel. Sőt több diszk nélküli munkaállomás, a LAN adatforgalmi terheléséhez is hozzájárul, ha például a munkaállomás operációs rendszere virtuális memória kezelést ún. swap file-okat használ (pl. MS-Windows 3.1.). Ez jelentős lehet, különösen ha a munkaállomásokat olyan programozók használják, akiknek általában nincs szükségük file-megosztásra, viszont gyakran dolgoznak különösen nagy programokkal, file-okkal.

Az átviteli csatorna sávszélessége hamarosan mint szűk keresztmetszet fog megjelenni, ennek feloldása lehet a korábban már említett „kapcsolt üzemmódú” LAN.

3.3.6.6. Perifériák

A nyomtatási igényeknek is sokfajta módon van hatásuk a LAN teljesítményére. A modern nyomtatók sokkal fejlettebb nyomtatási képességekkel vannak ellátva, mint akár néhány évvel ezelőtt. Teljes oldalakat lehet egyszerre továbbítani tökéletesebb karakterkészletekkel és nagyfelbontású grafikkal.

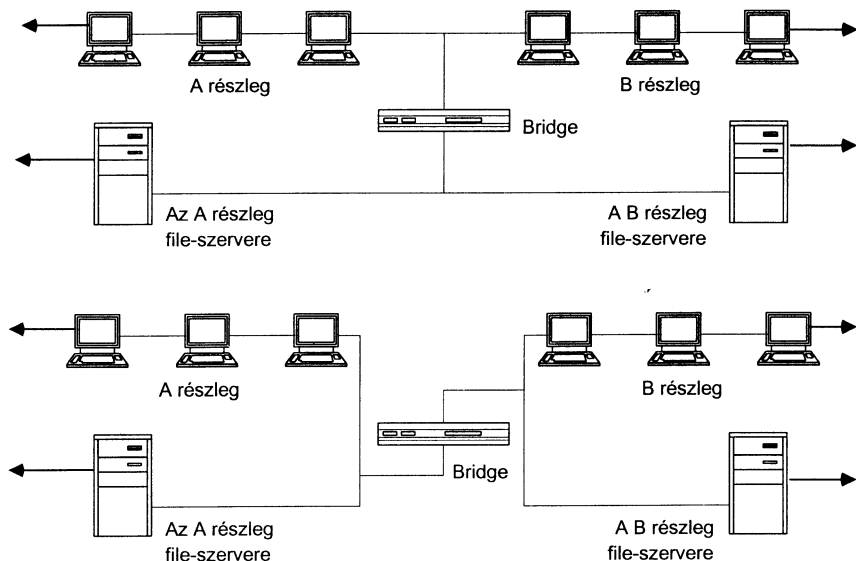
Ezek a nyomtatási képességek azonban, ha nem kezelik őket megfelelően,

ronthatják a hálózat teljesítményét. Ha ilyen teljesítményproblémába ütközünk, és elegendő nyomtató áll rendelkezésre, akkor segíthet a nyomtatás átírányítása egy közvetlenül a munkaállomásokhoz csatlakoztatott nyomtatóra. Újabb szervert is helyezhetünk a hálózatba a nyomtatási munkák szervezésére.

Egy másik módja a nagy nyomtatási igények okozta szűk keresztmetszetek elkerülésének olyan hálózati operációs rendszer használata, amelyik spoolert alkalmaz az ilyen igények közben tartására. A spoolereket arra tervezték, hogy logikailag és sorrendben fogadják a nyomtatási kéréseket a hálózattól, és a munkaállomások további segítsége nélkül elvéggezzék a nyomtatást.

A hatékony szűrés a bridge-eken keresztül biztosítja, hogy az adatforgalom ne legyen túl nagy az egész hálózatban, és hogy folyamatosan nagy legyen a teljesítmény. Nagy volumenű hálózathasználat esetén érdemes az intézmény egyes részlegeinek alhálózatait bridge-ekkel elválasztani egymástól. A 3.30. ábra felső része azt szemlélteti, hogy rossz konfiguráció esetén a hálózati kérések a bridge átellenes portjára csatlakozó file-szerverre vonatkoznak, mely kéréseket a bridge-nek továbbítania kell. A rendszer átkonfigurálásával a vállalati osztályok részhálózatait úgy választjuk meg, hogy az osztályok alhálózatai és szerverei a bridge azonos portjára csatlakozzanak, így a legtöbb esetben a szerver kéréseket a bridge-nek nem kell feldolgoznia és továbbítania, hanem egyszerűen figyelmen kívül hagyhatja azokat. Így a két hálózati szegmens sokkal nagyobb összhangban, nagyobb hatékonysággal működik.

Osszefoglalásként elmondhatjuk, hogy ezek a példák a kliens-szerver típusú hálózatok számos típusát mutatják. Várhatóan nagy szerepet kapnak a routerek az adatforgalom irányításában, azonban a routerek átviteli karakterisztikája, mellyel az adatforgalmat – azaz a csomagok, üzenetek fogadását, interpretálását, továbbítását – jellemezzük, a következőképpen alakul:



3.30. ábra. LAN bridge-ek rekonfigurálása

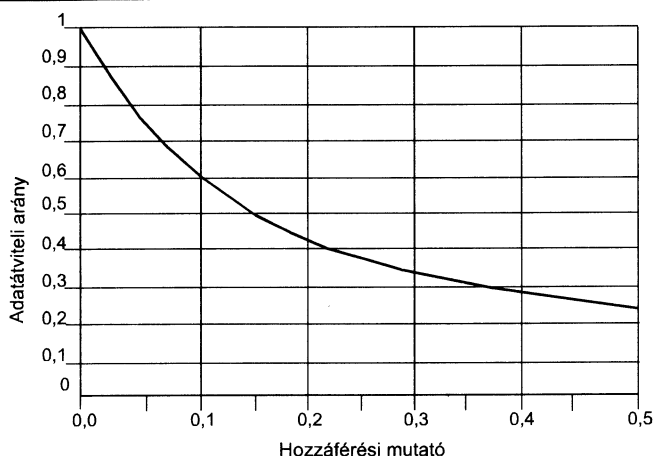
- *arányos rész* – a bemeneti és kimeneti adatok száma azonos,
- *stagnáló rész* – a bemeneti adatok növekedését nem képes követni a kimenet, azaz a kimeneten állandósul az üzenetek, csomagok száma,
- *csökkenő rész* – amennyiben még nagyobb a bemeneti adatforgalom, úgy a torlódások miatt adatvesztés lép fel, és már a stagnáló részen mért üzeneteket és csomagok számát sem képes a kimenet teljesíteni.

Egyéb teljesítőképességbeli szűk keresztmetszetet okozhatnak:

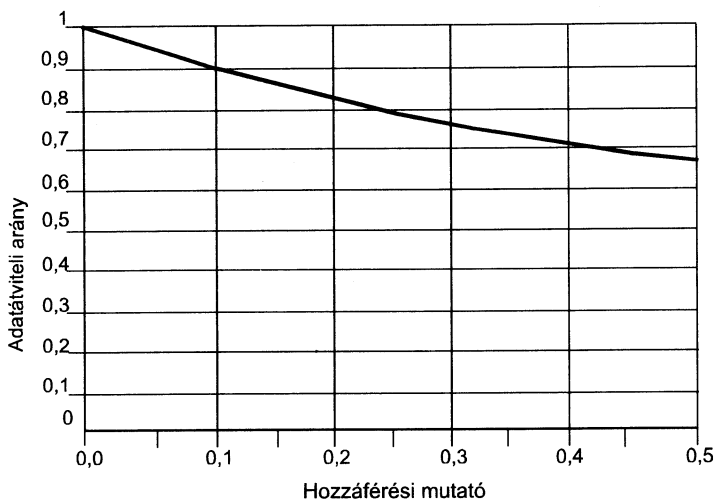
- vonali torlódások, melyek nagyszámú üzenet vagy munkaállomás miatt lépnek fel,
- LAN átviteli sávzélessége,
- hibák miatti üzenetismétlések növekedése,
- egyidőben jelentkező üzenetek hirtelen növekedése – üzenetroham,
- protokollhiba miatti felesleges igazolások és visszaigazolások (confirmation, reconfirmation) növekedése.

3.3.7. Modellezés és teljesítményoptimalizálás

Ahhoz, hogy a teljesítményt optimalizálni tudjuk, először az adatátviteli képességek és korlátok elemzésére van szükség. A következő ábrák 3.31. ábrától a 3.33. ábráig az adatátviteli arány változását szemléltetik a hozzáférési mutatók függvényében. A hozzáférési mutató az átlagos hozzáférési időt számítja a munkaállomások számának, a tokenek számának, az egyidejűleg aktív munkaállomások becsült számának, a jelterjedési sebességnek, a sávzélességnek, az átlagos üzenetméretnek, a bit várakozási időnek, az átlagos ütközési távolságnak, a repeater okozta késésnek stb. függvényében.



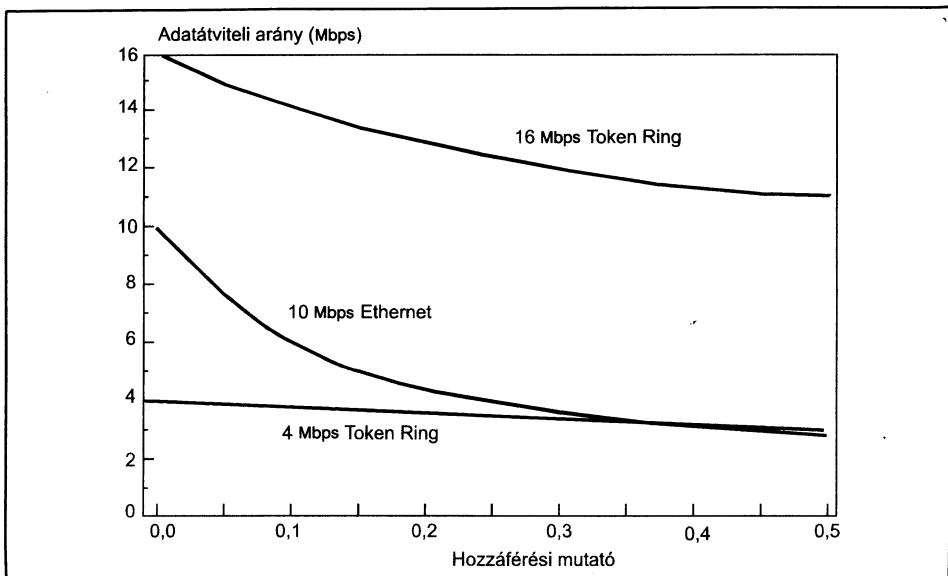
3.31. ábra. CSMA/CD-átvitel



3.32. ábra. Token ring-átvitel

A 3.33. ábra [Infotel, 1990.] a két alapvető hozzáférési mód átvitelét hasonlítja össze. Az eredmények a következők:

- Viszonylag állandó átvitel a 4 Mbps Token Ring esetén.
- Az „A” hozzáférési mutató függvényében nagy teljesítmény a 16 Mbps Token Ring esetén, egy sáv intervallumban.
- Teljesítményesés és a 10 Mbps Ethernet esetén egy 35–40%-os használati plafon esetében.



3.33. ábra. A CMA/CD és a Token Ring összehasonlítása

3.3.8. A hálózat teljesítményét bemutató jelentések (reporting)

A LAN-analizátorok által készített reportok nem mindenben felelnek meg a különböző felhasználói igényeknek. Leggyakrabban a mért adatokat egy másik adatbázisba vagy táblázatkezelő programokhoz továbbítják további feldolgozás-

| D Size | E Dest | F Source | G Protocol | H Summary |
|-----------|--------------|--------------|---------------|---|
| 83 | Janus | Backbone | DNS | C ID = 2 OP = QUERY NAME = 41.0.53.36.in-addr.arpa |
| 60 | [36.53.0.41] | Backbone | TCP | D = 1023 S = 515 ACK = 101396550 WIN = 4092 |
| 60 | Backbone | [36.53.0.41] | TCP | D = 515 S = 1023 ACK = 3999834114 WIN = 2048 |
| 78 | Janus | Backbone | DNS | C ID = 3 OP = QUERY NAME = Janus.southlan.edu |
| 81 | Janus | Backbone | DNS | C ID = 4 OP = QUERY NAME = suwani.southlan.edu |
| 79 | Janus | Backbone | DNS | C ID = 5 OP = QUERY NAME = navajo.southlan.edu |
| 68 | Janus | Backbone | DNS | C ID = 6 OP = QUERY NAME = rt-robot |
| 67 | Janus | Backbone | DNS | C ID = 7 OP = QUERY NAME = Mathilda |
| 63 | Janus | Backbone | DNS | C ID = 8 OP = QUERY NAME = pda |
| 68 | Janus | Backbone | DNS | C ID = 9 OP = QUERY NAME = suwani |
| 81 | Janus | Backbone | DNS | C ID = 10 OP = QUERY NAME = rt-robot.southlan.edu |
| 80 | Janus | Backbone | DNS | C ID = 11 OP = QUERY NAME = Mathilda.southlan.edu |
| 76 | Janus | Backbone | DNS | C ID = 12 OP = QUERY NAME = pda.southlan.edu |
| 81 | Janus | Backbone | DNS | C ID = 13 OP = QUERY NAME = suwani.southlan.edu |
| 60 | Janus | Backbone | DNS | C ID = 14 OP = QUERY NAME = |
| 60 | Opus | Janus | DNS | C ID = 1103 OP = QUERY NAME = |
| 60 | Janus | Backbone | TCP | D = 53 S = 1106 ACK = 523912858 WIN = 4096 |
| 60 | Janus | Opus | DNS | R ID = 1103 STAT = OK NAME = |
| 134 | [36.53.0.41] | Backbone | PRINTER | R PORT = 1023 Tango.SOUTHLAN.EDU: /usr/lib/lpd: : Your |
| 60 | [36.53.0.41] | Backbone | TCP | D = 1023 S = 515 FIN ACK = 101396550 SEQ = 3999834194 LEN = 0 |

3.34. ábra. A LAN-analizáló formátumozott kimenete

| | A | B | C | D | E |
|----|-------------------|---|---------------------|--------|----|
| 1 | Frames in DB: | | 106 | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | Protocol | | Number of packets | | |
| 4 | TCP | | 37 | | |
| 5 | PRINTER | | 2 | | |
| 6 | SMTP | | 27 | | |
| 7 | RWHO | | 4 | | |
| 8 | DNS | | 35 | | |
| 9 | Telnet | | 1 | | |
| 10 | | | 106 | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | Packet size | | Packets by size | | |
| 13 | 0-59 | | 0 | 0.00% | 0 |
| 14 | 60-127 | | 86 | 81.13% | 1 |
| 15 | 128-255 | | 6 | 5.66% | 2 |
| 16 | 256-383 | | 0 | 0.00% | 3 |
| 17 | 384-511 | | 0 | 0.00% | 4 |
| 18 | 512-1023 | | 14 | 13.21% | 5 |
| 19 | 1024-2047 | | 0 | 0.00% | 6 |
| 20 | 2048-4095 | | 0 | 0.00% | 7 |
| 21 | 4096 and over | | 0 | 0.00% | 8 |
| 22 | | | 0 | | |
| 23 | Interarrival time | | Packets by interval | | |
| 24 | 0-0.000009 | | 1 | 0.94% | 0 |
| 25 | 0.00001-0.09 | | 76 | 71.70% | 1 |
| 26 | 0.1-0.19 | | 12 | 11.32% | 2 |
| 27 | 0.2-0.29 | | 4 | 3.77% | 3 |
| 28 | 0.3-0.39 | | 1 | 0.94% | 4 |
| 29 | 0.4-0.49 | | 0 | 0.00% | 5 |
| 30 | 0.5-0.59 | | 2 | 1.89% | 6 |
| 31 | 0.6-0.69 | | 0 | 0.00% | 7 |
| 32 | 0.7-0.79 | | 3 | 2.83% | 8 |
| 33 | 0.8-0.89 | | 1 | 0.94% | 9 |
| 34 | 0.9 and up | | 6 | 5.66% | 10 |

3.35. ábra. A táblázatkezelő használata

ra. A 3.34. ábra egy ilyen nyers adatra mutat példát. A mérési file CVS (Comma Separated Value) formátumban kerül elmentésre. Ezek a file-ok hozzáférhetőek a táblázatkezelő programok számára.

A táblázatkezelő által végzett egyszerű számításokkal és címkék hozzáadásával sokkal olvashatóbbá tehető a beszámoló. Az eredmény a 3.35. ábrán látható; tartalmazza a teljes kereteket, a keretek protokoll szerinti megoszlását, a csomagméret szerinti megoszlást és a közbenső érkezési idő-clustereket. Ugyan-ezek az adatok megjeleníthetőek a táblázatkezelő grafikus lehetőségeit felhasználva. Hasonló eredmények érhetőek el olyan termékekkel, mint a SAS vagy a MICS, vagy a relációs adatbázisok report generálóival.

Rhodes (1991.) azt javasolja, hogy a következő alapbeszámoló típusra kell koncentrálni a teljesítmény és konfiguráció menedzsment során: sávszélesség összetevők (státus, változások, használat); áramkör státus; előfizetők leltára (státusz, növekedések, csökkenések); a LAN címek áttekintése; berendezés leltár (státus, változások, használat); az időintervallum alatti fő változások, áttekintés a LAN/WAN csatlakozásokról és használatokról; használatban lévő jelszavak; mellékes beszámolók egyes kategóriák alapján; eszközök készlete.

3.3.9. A LAN-teljesítménymenedzsment jellegzetes eszközei

Ahhoz, hogy különböző eszközökkel segítsük a LAN teljesítményét analizáló szakember munkáját, sokféle termék használatát fontolhatjuk meg. A termékek általános csoportjai:

- LAN analízátorok. Olyan termékek, melyek részletes mérésekkel határozzák meg a problémákat. Passzívan figyelik az adatforgalmat, a felhasználó és a szerver közötti egyes események vagy regiszter dialógusok idejét feljegyezhetik. Néhány esetben ezek az eszközök használhatók terhelés generátorként.
- LAN-figyelők (monitorok). Olyan termékek, melyek folyamatosan felügyelik a legfontosabb állapot- és használati mutatókat. Nem túl drágák és nem okoznak többlet terhelést a hálózaton (viszonylag kis overhead).
- NOS-figyelők. Olyan termékek, melyek a hálózati operációs rendszer kiterjesztéseként foghatók fel. Ezek könnyen aktivizálhatók vagy deaktivizálhatók. A többlet, amit okoznak, nem túl kritikus.
- Diszkhasználat figyelése. Azon operációs rendszereknél, melyek nem szolgáltatnak részletes információt (pl. a Net Ware), segédprogramok szükségesek ahhoz, hogy meg lehessen figyelni a diszkek használatát. Ez segíti a LAN menedzsment annak becslésében, hogy egy felhasználó kizárólagosan használja-e a szervert, és értesíti-e a konfigurációs menedzsment a file-szerver kibővítése érdekében. Továbbá a menedzser képes lesz előre jelezni új igények felmerülését is. A diszk használati statisztikák tartalmazzák a file-ok számát, amelyek egy könyvtárban vagy egy bizonyos lemezterületen helyezkednek el, a file-ok tulajdonosait és méreteit, valamint a hozzáférési időrendi táblázatot. Néhány program már képes külön jelentések készítésére azon felhasználók

számára, akik a meghatározott küszöbértéknél nagyobb területet foglalnak le. Néhány program megengedi a végfelhasználóknak, hogy ők ellenőrizzék a diszkhasználatot. Más termékek részleges Net Ware biztonsági beszámolókat kínálnak a felhasználók, a hozzáférési privilégiumok és a csoport hovatartozások felsorolásával.

- **Adatforgalom-figyelő eszközök.** Ahhoz, hogy a hálózati menedzser ellássa a teljesítmény menedzsment feladatait, szüksége van a LAN adatforgalmi jellemzőinek teljes ismeretére. Ezzel az információval a menedzser áttekintheti a LAN konfigurációt annak érdekében, hogy meghatározza például: a szervert túl sokat használják-e, vagy a hálózatot particionálni kell-e bridge segítségével. A protokoll analízáló részletes információkat szolgáltat a csomagokról és a hozzájuk tartozó Protokoll Data Unit (PDU) fejlecekről. Az analízáló képes adatforgalmi mátrixok értelmezésére is.

Az adatforgalmi figyelők a szükséges adatforgalmi statisztikákat gyűjtik. Az adatforgalmi adatok gyűjtésén felül ezek a rendszerek képesek próbajeleket küldeni a csomóponti problémák meghatározásához. Néhány rendszer hibalistákat készít és riasztást küld, ha a hibák száma a felhasználók által kiválasztott küszöbértéket meghaladja. Egy tipikus teljesítmény menedzsment eszköz figyeli az adatforgalmat és feljegyzi, hogy mennyi adatot küldött és mennyi adatot fogadott egy hálózati csomópont, feljegyzi a csomagméretet, gyakoriságot és a csomag típusát (adat, vagy rendszer csomag). A rendszer csomagok számára ezek a megfigyelők általában megkülönböztetik a parancsokat és a belső műveleti üzeneteket. Az adatokat egy szekvenciális ASCII file-ba vagy egy táblázatkezelő file-jába kell gyűjteni.

- **Modellező eszközök.** Ezek olyan termékeket foglalnak magukba, amelyek kísérletek végrehajtását segítik a hálózat használata nélkül. Eredményképpen a paraméterekben bekövetkező változásokat és a tehelés növekedését nagyon gyorsan ki lehet értékelni. A 3.13. táblázat egy összefoglalót mutat a teljesítmény menedzsment jellegzetes eszközeiről.

3.13. táblázat. A teljesítménymenedzsment jellegzetes eszközei

LAN-analízátorok
 LAN-figyelők
 NOS-figyelők
 Diszkhasználat-figyelők
 Adatforgalom-figyelő eszközök
 Modellező eszközök

3.3.10. A LAN-teljesítménymenedzsment szakemberigénye

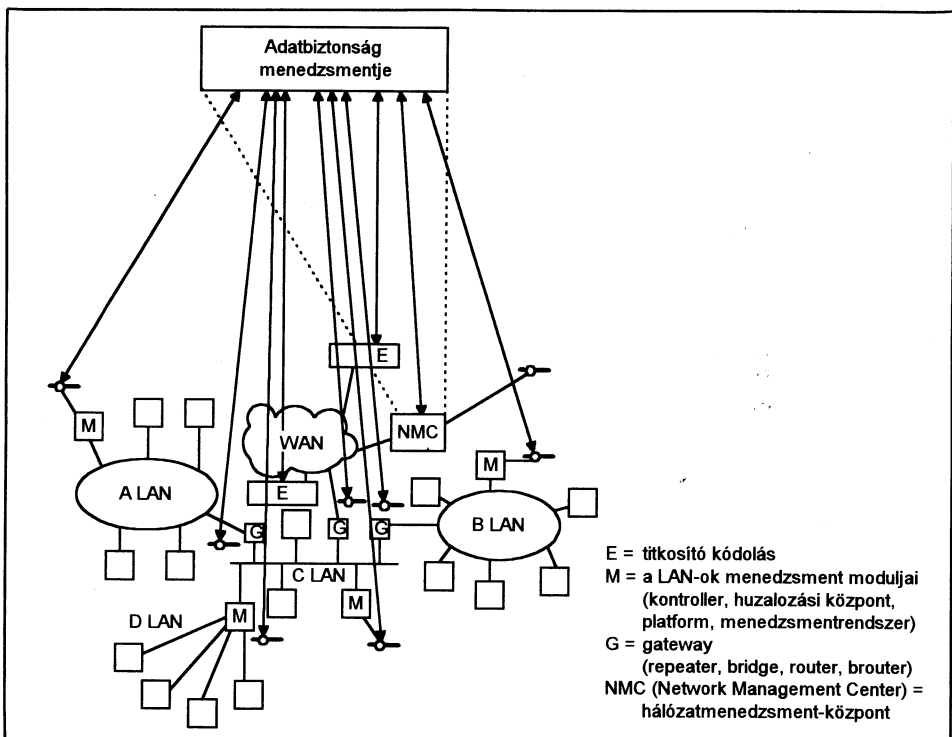
A LAN-teljesítménymenedzsment műszaki orientációjú analízáló tevékenységekből áll. A fő tevékenységek közé tartozik a LAN finomhangolási tanulmányok készítése, speciális LAN-mérések véghezvitele, teljesítmény és funkcionális tesztek tervezése és végrehajtása, teljesítmény mutatók meghatározása,

LAN-menedzsment eszközök kiválasztása, LAN-felhasználók teljesítmény iránti igényeinek összefogása, a LAN-teljesítmény adatbázis kezelése, jelentések készítése, a LAN alapkonfiguráció modellek karbantartása, LAN-erőforrások méretezése, LAN eszközök felhasználói igények szerinti kialakítása, a munka-terhelés és a használati irányzatok elemzése, check listek és a hozzájuk tartozó utasítások elkészítése az információs pult számára, segítség nyújtása a LAN-menedzsment eszközök intallálásánál, valamint a LAN konfiguráció meghatározása és dokumentálása.

A LAN-elemzők kapcsolatot tartanak a LAN-menedzsmenten belül és minden más csoporttal. A külső kapcsolataik közé tartoznak a felhasználók és a gyártók. Minden menedzselt objektum mély ismerete és folyamatos képzés szükséges. Egy ilyen szakembernek legalább üzemmérnöki oklevéllel kell rendelkeznie.

3.4. A LAN-ok adatbiztonság-menedzsmentje

A 3.36. ábra a legfontosabb adatbiztonság menedzsment funkciókat szemlélteti. Az adatbiztonság menedzsment funkciók még nincsenek teljesen beépítve a LAN-okba.



3.36. ábra. Az adatbiztonság-menedzsment funkciói