

SZAKDOLGOZAT

Szűcs Zsolt

Debrecen

2009

Debreceni Egyetem

Informatika Kar

Vékonykliens architektúrák

Témavezető:

Allaga Gyula és Papp Zoltán Lajos
docens egyetemi adjunktus

Készítette:

Szűcs Zsolt
Informatikatanári-matematika

TARTALOM JEGYZÉK

TARTALOM JEGYZÉK	1
1. Bevezetés	5
2. Alapfogalmak	8
2.1 Mi a vékonykliens?.....	8
2.2 Hol használható?.....	8
2.3 Hol használták eddig:	8
2.4 Milyen gyors?.....	9
2.5 Mi a dumb terminál?	9
2.6 Mi a terminál szerver?	9
2.7 Mit jelent a szerver központú informatika?.....	9
3. Történeti áttekintés	10
3.1 Mitől vékony a vékony kliens?.....	12
4. A vékony kliensek használatának előnyei és hátrányai	12
4.1 Az előnyök:	13
4.2 A hátrányok	15
4.3 Rendszerkövetelmények.....	17
5. Vékony kliens hálózat	18
6. Vékony kliensszerű hálózat kiépítés asztali számítógépekkel	20
6.1 A lemez nélküli kliens hálózatok alapjai:.....	20
6.2 A szükséges fájlok beállítása	21
6.3 Telepítés Flash meghajtóval	21
6.4 Régi merevlemezek beállítása	24
6.5 A kiszolgáló beállítása az ügyfelekhez.....	24
6.6 A vékony kliens technológia ábrázolása grafikusán.....	26
7. Operációs rendszerkörnyezet: Windows vagy Linux?	26
7.1 Rendszertámogatás	27
7.2 Licencelés	27
7.3 Konfiguráció.....	28
7.4 Az alkalmazottak képzése	28
8. A Sun Ray vékony kliens architektúra	28

8.1 Működés	30
8.2 Egyszerű adminisztráció.....	30
8.3 Befektetésvédelem.....	31
8.4 Energiatakarékosság	32
8.5 Központi szoftvertelepítés	32
8.6 Biztonság	33
8.7 Smartkártyák.....	33
8.8 Windows kompatibilitás	34
8.9 A Sun Ray és más vékonykliensek.....	34
8.10 Hálózati architektúra	35
8.11 VLAN	36
8.12 LAN	36
8.13 Keskeny sáv szélességű üzemmód	36
8.14 Magas rendelkezésre állás	37
8.15 Szerverek	37
8.16 Desktop eszközök.....	37
9. Összefoglalás	38
Köszönetnyilvánítás	40
Irodalomjegyzék	41

1. Bevezetés

Az XX. században végbement elképesztő technikai fejlődés következtében ma már a mindennapok része az informatika. Manapság már fontos kérdés, hogy naprakész eszközöket vásároljunk, amelyek megállják a helyüket a rohamosan fejlődő informatika terén. A megfelelő informatikai eszközök megvásárlása, azonban csak az első lépés. A szakszerű üzemeltetéssel a rendelkezésre álló eszközök kihasználtsága maximalizálható, élettartama jelentősen megnövelhető. A PC-k azaz személyi számítógépek mindennapjaink részét képezik, részletesebb bemutatást talán inkább a vékony kliens igényel.

Kezdetben, a nagygépes (mainframe) rendszerek idején minden elindított műveletet a háttérben lévő számítógép végzett el. Ezt a korszakot felváltotta először az úgynevezett mini gépek világa, majd az alapvetően kliens-szerver alapú és máig is igen elterjedt PC-s világ, ahol a háttérben futó bonyolult alkalmazások a szerveren vannak. A számítógép, amely előtt a felhasználó ül, személyre van szabva (ezért személyi számítógép), s ez végzi az egyszerűbb műveleteket. Bizonyos alkalmazások csak az egyik munkatárs gépén vannak, mások pedig a másikon.

Szakedolgozatomban szeretném bemutatni a vékony kliens technológiák kialakulását, fejlődését, valamint e technológiák előnyeit és hátrányait egyaránt. Sajnos erről a technológiáról hazánkban még nincs széleskörű szakirodalom. Azért választottam ezt a témát, mert a mai világban a legnagyobb hangsúly az informatikában az energiatakarékosságon, a minimális költségeken és az egyre növekvő hely igényen van. Ezekre a kívánalmakra a vékony kliens technológia nyújtja a legjobb megoldást. Szinte bármelyik informatikai területen felhasználható. Legjobban az előnyeit, az irodai és az oktatási területen lehet kihasználni. A szakedolgozat 8 nagyobb részből épül fel. Ezek a részek a következők:

1. Bevezetés
2. Vékony kliensekkel kapcsolatos alapfogalmak
3. Történeti áttekintés
4. A vékony kliensek használatának előnyei, hátrányai
5. Vékony kliensszerű hálózat kiépítése asztali számítógépekkel
6. Operációs rendszerkörnyezet: Windows vagy Linux?
7. A Sun Ray vékony kliens technológia
8. Összegzés

Az első rész a bevezető. A második részben a vékony kliensekkel kapcsolatos alapfogalmak olvashatók. Mi a vékonykliens, mit jelent a vékonykliens programozás, stb.. A harmadik részben a vékonykliensek kialakulásáról olvashatunk. A negyedik részben a vékony kliensek használatának előnyeiről és hátrányairól van szó. Itt pontokban felsorolva láthatjuk az előnyöket és hátrányokat. A felsorolás után részletesen is tárgyal néhány kulcsfontosságú tényezőt. A negyedik részben néhány fontosabb vékony kliens gyártó céget mutat be. Az ötödik részben egy konkrét gyártó konkrét technológiát tárgyalja. Ez a technológia pedig a Sun microsystems cég Sun Ray technológiája. Az utolsó fejezet a diplomamunka összefoglalása.

Az vékony kliens technológiával az oktatásban a következők valósulnak meg:

Mit lát a diák?

- Bejelentkezés hagyományosan vagy
- Chipkártyával (diákigazolvány)
- Úgy használja, mint a PC-t
- Nem telepíthet a kliensre
- Nincs belső tároló
- Külső egységek USB csatolóval
- Kevésbé rongálható
- Bárhova ülhet
- Adatok nem vesznek el, nem fagy le

Mit tapasztal az iskola vezetése?

- Csökkenő költségek
- Kevesebb meghibásodás
- Kevesebb javíttatás
- Gyakorlatilag nem avul el
- Elégedett tanárok

Mit tapasztal a tanár?

- Mindig tudja mi van a gépen
- Ki, mikor, mit csinált
- Átveheti a diák képernyőjét
- Állapottartó eszközök

- Beadott feladatok a szerveren
- Távoktatás, távmunka

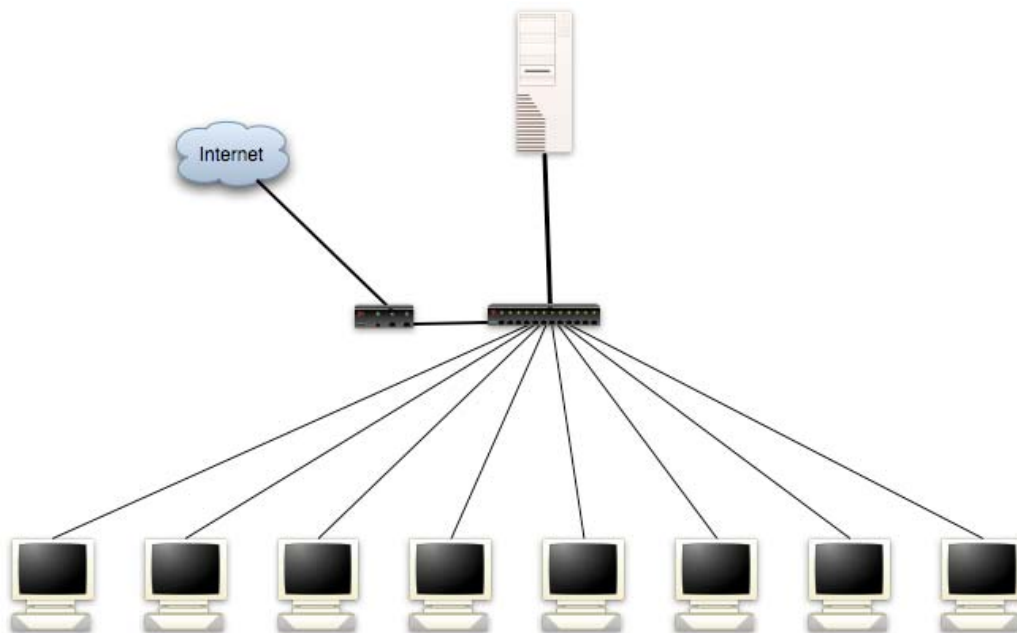
Mit tapasztal a rendszergazda?

- 100 PC helyett 1 szerver
- Egyszerű rendszermentés
- Központi telepítés
- Automatikus rendszerfrissítések
- Meghibásodás esetén csere

2. Alapfogalmak

2.1 Mi a vékonykliens?

A szó legtágabb értelmében vékonykliensnek nevezünk minden olyan eszközt vagy technológiát, mely lehetővé teszi számítástechnikai feladatok távoli kiszolgálókra történő delegálását az adott eszköz lokálisan elérhető erőforrásainak használata helyett. Maga a szó egyaránt jelölhet szoftvertechnológiát és hardvereszközt. Mint hardvereszköz, 5-7 év alatt évül el, ára 30-50%-kal alacsonyabb az asztali számítógépeknél. A kliensek többsége rendelkezik saját beépített operációs rendszerrel, amelyek a Linux, Windows CE.NET, Windows Xp Embedded-ek lehetnek, de egyes gyártók saját operációs rendszert írnak a készülékeikhez.([1])



1. Vékonykliensek

2.2 Hol használható?

Tipikus felhasználási terület, ahol a hálózatba kötött számítógépeken közel azonos feladatokat végeznek, az üzleti alap szoftveren kívül csak általánosan használt szoftverekre van szükség például: böngésző, levelező program, és irodai csomag, média lejátszó stb.

2.3 Hol használták eddig:

- Pénzügyintézeteknél.
- Telefonos ügyfélszolgálatoknál

- Konferencia központ, vendég számítógépeinél
- Könyvtárak kölcsönző és Internet gépeinél
- Oktatási intézmények számítógép laborjaiban
- Internetkávézókban.

2.4 Milyen gyors?

A vékony kliens kis külső mérete és neve alapján azt gondolhatjuk, hogy lassú ez a kis gépezet. Azonban itt a teljesítményigényes számításokat a szerver végzi, mi csak annak a képét látjuk, vagyis mintha a szerver előtt ülnénk. Ezért úgy érezzük ez egy szupergyors kis gép, például ha egy 16000 soros Excel táblát akarunk új értékkel frissíteni, ekkor ez teljesül néhány másodperc alatt.

2.5 Mi a dumb terminál?

dumb terminál - saját "intelligenciával" nem rendelkező terminál, lényegében csak egy képernyő és egy billentyűzet (vagy ezt utánozó számítógép), ami teljesen a távoli host gépre hagyatkozik.

2.6 Mi a terminál szerver?

A terminálszerver egy nagy teljesítményű szerver, amelyen a vékony klienssel bejelentkezett felhasználók alkalmazásai futnak. A bejelentkezéstől a kijelentkezésig ez a szerver vezérel minden felhasználói folyamatot. A terminálszolgáltatás több terminálszerver együttműködésével is megoldható.

A kevés munkaállomásból kialakított vékony klienseket – például kisebb könyvtárakban – egyetlen terminálszerver, más néven alkalmazáserver szolgálhatja ki. Nagyobb hálózat esetén már érdemes az egyenletes terhelésselosztás, illetve az alkalmazások hardverigényének figyelembevételével több terminálszervert kialakítani úgy, hogy a különböző nagyobb alkalmazások külön szerveren fussanak.

2.7 Mit jelent a szerver központú informatika?

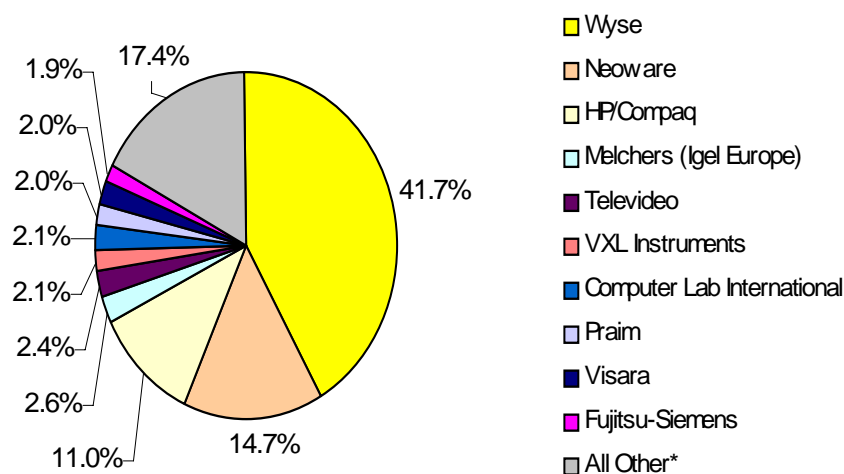
Lényegében akkor beszélünk szerverközpontú informatikáról, amikor az adatok és az alkalmazások egy központi szerveren tárolódnak, ilyenek például a régebbi időkből ismert szöveges-terminálok. Napjainkra már lehetővé vált modern Web vagy Windows alapú szoftverek központi futtatása is. Ez a megoldás sokkal biztonságosabb, kezelhetőbb, hatékonyabb és megbízhatóbb, mint a hagyományos kliens-szerver rendszerek, mikor is

minden egyes PC-n külön találhatóak a programok és adatok. A szerver központú informatikának még számos egyéb előnye van. Szoftverek, programok egyszeri, szerveren történő telepítése, fejlesztése sokkal gazdaságosabb, mint több PC-n. Az adatközpontban tárolt adatok is sokkal biztonságosabbak (és a jogosultak számára is hozzáférhetőbbek), mint a sok eszközön szétszórtak.

3. Történeti áttekintés

Hálózati terminálokat már 1970-es évek óta használnak. A vékony kliens név viszont csak az 1990-es években jelent meg. A termelők a hatékonyságra és az alacsony árra fektették a hangsúlyt, megvédve ezzel a technológiát, valamint elősegítve a további fejlődést. Az internetes böngészők használata, az e-mail-ek távoli hozzáférése, valamint egyéb alkalmazások hozták be a széleskörű vékonykliens programozás használatát. Elkészült több hibrid modell, amelyek visszavetették a személyi számítógépek elterjedését. Ilyenek voltak például a netbook-ok, melyek az Interneten keresztül rendelkeztek néhány független tárolóval és program hozzáférési alkalmazásokkal.

Az IDC egyik 2002-ben kiadott jelentésében közzé tette, hogy a világon 2001 óta több mint 1 millió vékony kliens szállítását jegyezték. 2002-re, 1,4 millióra, 2007-re, pedig 3,4 millióra becsülték ezt a kereskedelmi számot. Ezek a becslések helytállóak voltak. Manapság a vékony kliensek terén a WYSE Technológiák foglalják el a piac több mint 40 százalékát. A piacon található gyártókat és a részesedésüket az 1. ábra mutatja.



1. ábra Részesedés a Világpiacon

Ahhoz, hogy teljes egészében megértsük a vékony kliensek működési elvét és a szerver oldali programozást, vissza kell néznünk egy kicsit a történelembe. A programozási iparág fázisokra oszlott és minden feltalált eljárást kipróbáltak, mielőtt használni kezdték. Néhány év múlva viszont ezt a fajta eljárást elhanyagolták. A technológiai fejlődésnek köszönhetően viszont később ezeket a módszereket újra felelevenítették. Ez különösen igaz a vékony kliens technológiára. A mini számítógépek megjelenésével az árak csökkentek, de a vékony kliens programozás még így is jelentős beruházásnak bizonyult.

A kliens-szerver technológiák megjelenése egybeesik a hálózatba kötött munkaállomások és PC-k megjelenésével. A hálózati összeköttetés lehetővé tette olyan alkalmazások fejlesztését, melyek a hálózati kommunikációra építve egy-egy program funkcionalitását felosztották kiszolgáló és kliens oldalra, egymással együttműködő programokra. A kliens oldali program így egyszerűbbé válik, kevesebb erőforrást (CPU, memória) igényel, a szerver oldali pedig központosított adattárolást és egyszerűbb üzemeltetési eljárás kialakítást tesz lehetővé.

A korai kliens-szerver rendszerek teljes értékű munkaállomásokat vagy PC-eket használtak kliens eszközként. Ezek az ún. „vastagkliensek” (angolul „fat client”) bár távoli adatbázisokhoz és rendszerekhez fértek hozzá, mégis ugyanannyi karbantartást igényeltek, mint ha lokális alkalmazást futtattak volna a felhasználók. A vékonykliens hardvereszközök létjogosultságát annak felismerése adja, hogy bizonyos alkalmazások futtatására egyszerűbb szerkezetű, kevesebb karbantartást igénylő és így olcsóbb fenntartási költségű eszközök is alkalmasak lehetnek.

A vékonykliensek általános felépítése:

- Monitor
- Billentyűzet
- Egér
- Minimális nagyságú memória

Nincsenek viszont merev lemezei. A vékonykliens program alkalmazásai futnak a személyi számítógépen (PC) is, feltéve, ha rendelkezik távoli hozzáférési alkalmazással. A személyi számítógép hátrányai, hogy sok alkalmazás van rajta, sok az elvégzendő folyamatos feladat és a tárolt állományok helyileg vannak tárolva. A vékony kliens technológia kicsivel többet jelent annál, mint hogy a billentyűzet és egér a saját jeleit közvetíti a szervernek, majd a szerver az eredményt kijelzi a helyi kimeneti eszközön, vagyis esetünkben a képernyőn. Az

alkalmazásokat meg lehet osztani a hálózaton az összes felhasználó között, vagy a szerver minden egyes felhasználónak külön biztosít egy személyre szabott „virtuális felületet”.

A vékony klienseket gyakran használják a cégeknél és az iskolákban egyre eredményesebben. Ennek oka, hogy a vékony kliensek eszközigénye alacsony, olcsóbbak, kevesebb energiát fogyasztanak, mint a személyi számítógépek és végül, mert az összes számítógépes program a kiszolgáló szerveren van, csak egy másolás szükséges minden programalkalmazásnál (viszont a több felhasználós licenc megléte mindig kötelező). Emellett nem futtatnak, valamint nem is tárolnak adatokat. Így a rosszul működő program egységeket problémamentesen ki tudják cserélni. A központosított irányítás miatt a rendszer viszonylag biztonságossá válik, valamint megkönnyíti az adatok biztonsági másolatának készítését.

Az asztali számítógépekkel a következő leggyakoribb panaszok szoktak lenni:

- A PC-k beszerzése viszonylag olcsó, de drága a fenntartásuk
- A tipikus 3 éves PC csere ciklus drága és nehezen követhető
- Szoftverek, frissítések telepítése nagy számú PC-re drága és komplex feladat
- Windows PC-ből álló hálózat fenntartása a biztonsági felügyelet szempontjából is jelentős munkát igényel

3.1 Mitől vékony a vékony kliens?

A végberendezés semmi felügyeletet nem igényel

- Telepítése rendkívül egyszerű. Kicsomagolás után csak csatlakoztatni kell a kábeleket.
- Nincs kliens oldali konfiguráció. Adat sem tárolható rajta.
- Ha tönkremegy, akkor elég kicserélni (kb. 3 év cseregaranciát adnak rá)

Hogyan lehetséges ez?

- Kontroller szerver és megfelelő hálózati protokollok
- Kliensek hálózati konfigurációja: DHCP és DNS
- Firmware upgrade: FTP
- Munkamenet hordozás

4. A vékony kliensek használatának előnyei és hátrányai.

Most a vékony kliens technológiának az előnyeit nézzük meg. Pontokba szedve megemlítjük az előnyöket, majd a legfőbb érveket a felsorolás után részletesen is megtárgyaljuk.

4.1 Az előnyök:

- Alacsony üzemeltetési költség
 - 100 PC helyett egyetlen szerver felügyelete
 - Soha nem kell a klienst upgrade-elni
 - Alacsony áramfelvétel (kb 20W)
 - Nincs hő és zaj kibocsátás
- Magas élettartam
 - Nincs mozgó alkatrész (csendes működés)
- Kisebb karbantartási költség
- Egyre csökkenő hely igény
- Magas adatbiztonság
 - Hozzáférés védelem (smarkártya)
 - Adatvesztés csak a szerveren fordulhat elő
- Gazdaságosabb erőforrás kihasználás
- Munkamenet hordozás
- Lehetőség az alkalmazások és a felhasználók egymáshoz rendelésére
 - Pontosabb licenz nyilvántartás
 - Pontos alkalmazástérkép
- Lebutított desktop környezet alkalmazása
 - Csak a munkavégzéshez szükséges alkalmazások futtatásának engedélyezése
- Heterogén alkalmazáspark egy felületen történő megjelenítése

Most a főbb előnyöket részletesen is tárgyaljuk:

Magas élettartam:

Régebbi, vagy leselejtezett munkaállomásból szoftveres vékony kliens alakítható ki, megnövelve a munkaállomás használati idejét. Egy hardveres vékony kliens beszerzési költsége 50–60%-a egy munkaállomásénak. Lényeges ráfordítás csak a terminálszerver esetében van, esetleg a hálózat kialakításánál. A hardverkölségeken kívül a szoftverek beszerzése is kevesebbe kerül. A vékony kliensekre nem kell alkalmazásokat vásárolni és nincs szükség vírusirtó, vagy egyéb biztonsági szoftver beszerzésére sem. Mivel a vékony kliensekben nincs mozgó alkatrész, ezért a zajszintjük is sokkal kisebb, mint az asztali számítógépeké.

Kisebb karbantartási és üzemeltetési költség:

Kevesebb a karbantartási költség, valamint a hőenergia termelés. Továbbá kizárható a rendszer leállás (lefagyás), nő a produktív idő, és teljes mértékben megszüntethető a szoftver és hardver redundancia. Ami a legfontosabb, hogy megoldható a központi menedzselhetőség, vagyis egyetlen rendszergazda több ezer terminált képes karbantartani.

Egyre csökkenő hely igény

Az LCD monitorok bevezetésével kisebb helyen férnek el a munkaállomások, ami tovább csökkenthető, azaz még több hely nyerhető a munkaállomásnál kisebb méretű hardveres vékony kliensek üzembe állításával. A 2. ábrán egy ilyen vékony kliensekkel berendezett terem láthatunk. A kivitelezés LCD monitorokkal és vékony kliensekkel van megoldva.



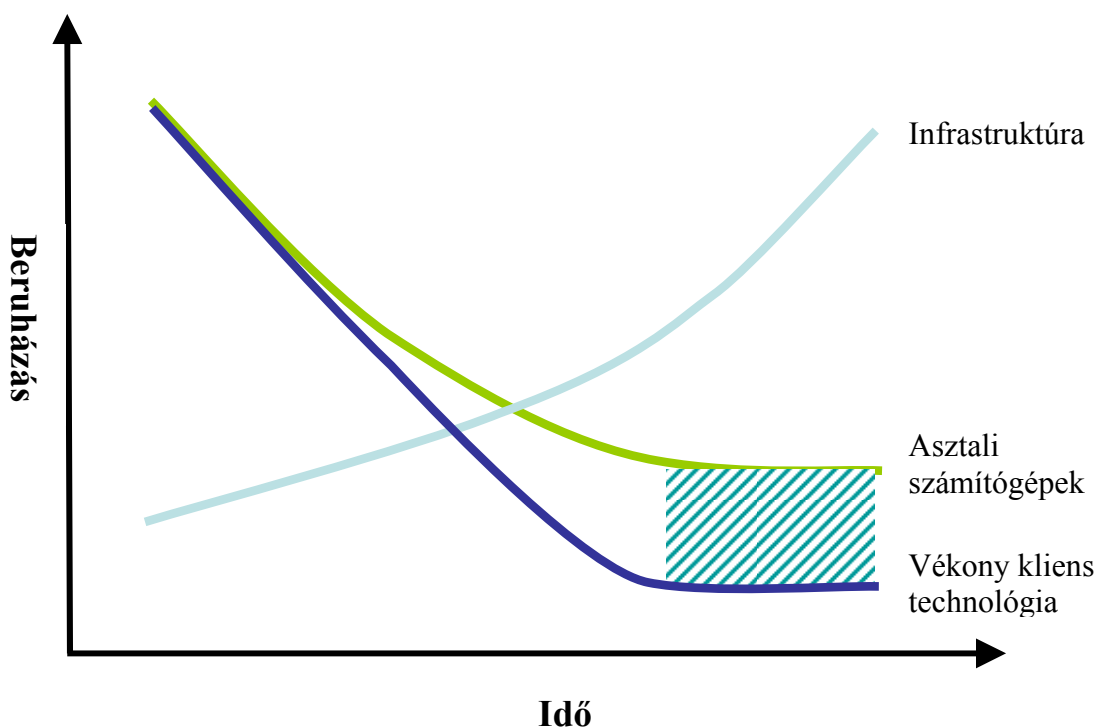
2. ábra Vékonykliensekkel berendezett terem

Magas adatbiztonság:

A szoftverek és adatok tárolása, futtatása központilag történik, így a vírusok nem kerülhetnek megszokott útvonalon a rendszerbe. A biztonság fokozása érdekében a SmartCard-olvasók, a biometria és a hasonló opciók emelt szintű felhasználó hitelesítést biztosítanak.

Alacsony üzemeltetési költség:

A 3. ábrán diagrammal szemléltetve láthatjuk az asztali számítógépek és a vékonykliens technológia közötti költség különbséget. A diagramról jól leolvasható, hogy a vékony kliens technológia alkalmazása jelentősen csökkentheti az anyagi kiadásokat.



3. ábra Költség különbség

A vékony kliens technológiának viszont vannak hátrányai is. Vannak olyan területek, ahol nem javasolt a vékony kliens technológia használata. Ezeken a területeken az asztali számítógépek használata a jellemző és elfogadott.

4.2 A hátrányok

- Multimédia
 - Nem hatékony videó lejátszási technológia
 - Nem hatékony audió lejátszási technológia

- Nagyteljesítményű grafika
 - Korlátozott képernyőfelbontás és színmélység
 - CAD rendszerek
 - 3D gyorsítást igénylő programok
 - DOS játékok
- Megfelelően képzett műszaki személyzet igénye
- A központi meghibásodás leálláshoz vezet

Alább olvashatjuk a vékony kliensekkel kapcsolatos hátrányokat részletesen tárgyalva.

Nem hatékony videó és audió lejátszási technológia esetén:

A monitorkép frissítési adatainak és a hangadatoknak hálózaton keresztüli átvitele jelentősen terheli a hálózatot, ezért – főleg több felhasználó esetén – a terminálszolgáltatás a multimédiás adatok (például videojátékok, oktatási segédanyagok) felhasználására kevésbé alkalmas. Ilyenkor a nagyobb teljesítményű munkaállomások használhatók.

Korlátozott képernyőfelbontás és színmélység:

Nagy felbontású (1024×768) és színmélységű (16 bitnél nagyobb) képernyőképeknél a monitorkép frissítéseinek adatai nagy hálózati forgalmat jelentenek, ezért több felhasználó esetén, a vékony klienseken megjelenítendő képek felbontását 800×600-ra, színmélységét pedig maximum 16 bitesre érdemes korlátozni.

Megfelelően képzett műszaki személyzet igénye:

A terminálszolgáltatást alkalmazó rendszerek kevésbé elterjedtek, ezért nehézséget jelenthet kiépítésükhöz, karbantartásukhoz megbízható, hozzáértő szakembereket találni. Akár Windows-, akár Linux-alapú környezetben működnek, biztosan különböznek egy asztali számítógépekből álló rendszertől, ezért bevezetésük előtt az adott cégnek, iskolának, vagy más olyan szervezeteknek, ahol alkalmazni akarják ezt a technológiát, megfelelően képzett munkatársak jelenlétéről kell gondoskodni.

A központi meghibásodás leálláshoz vezet:

Ha a terminálszerveren bármilyen meghibásodás bekövetkezik, az nyilvánvalóan befolyásolja az összes vékony kliens működését, ezért a terminálszervereket megfelelő hardveres redundanciával (áramellátás, merevlemez stb.) kell megtervezni. Egyes helyeken jobban megéri egy erős terminálszerver helyett két, kevésbé erőset beszerezni.

4.3 Rendszerkövetelmények

Az 1. és a 2. táblázat a terminálszolgáltatás kialakításához szükséges minimális rendszerkövetelményeket foglalja össze. (Ha Windows és Linux operációs rendszer esetén eltérő a minimális hardverigény, akkor a zárójelben lévő szám a Linuxra vonatkozik.)

Az 1. táblázat a vékony kliensek minimális követelményét mutatja, a 2. táblázat pedig egy terminálszerverét a hozzá kapcsolódó kliensek számának függvényében. Nagy intézményeknél célszerű a terminálszolgáltatást több terminálszerverrel úgy kialakítani, hogy a szerverek eltérő alkalmazásokat futtatnak, így azok követelménye eltérhet a 2. táblázatban szereplő értékektől.

Specifikációk	Régi munkaállomás	Új hardveres vékony kliens
Processzor		
Termékcsalád	Pentium	Pentium III+
Teljesítmény	75 MHz	500 MHz+
Memória (RAM)	64-128 MB (32-64 MB)	128 MB
Videó		
RAM	2-4 MB	8-32 MB
Felbontás	640x480, 800x600	800x600
Színmélység	8, 16, 24 bit	16, 24 bit
Hálózati kártya		
Sebesség	100 MB/sec	100 MB/sec
Boot-ROM	Lehet	Igen
CD-ROM	Igen, ha nincs boot	
Típus	hálózati kártya	
Sebesség	IDE	Nem
Boot	24-52x Igen	
Flopi	Lehet	Nincs
Merevlemez	Nincs	Nincs
USB	Lehet	Lehet
Áramellátás	90-150 W	50-90 W

1. táblázat A vékony kliens minimális követelményei

Specifikációk	2-5 kliens	6-12 kliens	13-24 kliens	25-nél több kliens
Processzor (CPU)				
Ajánlott	1	1	2	2/2
Termékcsalád	Celeron	Celeron	Pentium 4	P4/Xeon
Teljesítmény	2,8 GHz	2,93 GHz	3,0 GHz+	3,2 GHz+
Memória (RAM)	768 MB	1 GB+	2-4 GB	4 GB+
Merevlemez				
Típus	IDE/SAT	SATA	SATA	SCSI
Kapacitás	A	40-80 GB	40-80 GB	36 GB (2-5)
RAID	40-80 GB Nincs	Nincs	Lehet	Van
Hálózati kártya				
Sebesség (Mb/sec)	100	100 MB/sec	1000	1000 MB/sec
Boot-ROM	MB/sec Nincs	Nincs	MB/sec Nincs	Nincs
Áramellátás	300 W	350 W	350 W	400 W

2. táblázat A terminálszerver minimális követelménye

5. Vékony kliens hálózat

Egy vékony kliens hálózat 4 fő részből áll. Ezek a részek a következők:

(1) Szerver

A központi szervert a vékony kliens hálózatban gyakran szokás terminál szervernek is nevezni. Ez egy erős, hatékony, jól felszerelt számítógép, amely képes nagy számú bejelentkezett ügyfelet kezelni. Ehhez a következők szükségesek:

- Legyen egy multi-processzoros rendszer (ha lehet, akkor kettő vagy több processzorból álljon)
- Minden egyes felhasználó számára külön-külön rendelkezik legalább 40 MB memória területtel
- Az operációs rendszer számára rendelkezik legalább 500MB memória területtel
- Minden egyes információt képes legyen tárolni a háttértárán
- A szerver legyen egy biztonságos, zárt szobában és csak a hálózati ügyintézőknek legyen bejárési joguk a szerver szobába.

Ez azt jelenti, hogy ha egy tipikus iskolai szerverre 35 kliens gép csatlakozik, akkor a szervernek 3 GB memóriára és legalább egy dupla processzoros konfigurációra lenne szüksége a normális működéshez.

(2) Kliens eszközök (Ügyfelek)

Egyszerű nyelven a kliens tulajdonképpen a felhasználó (a szöveggörnyezetben ez kliens/szerver kapcsolatot jelent). Van néhány eszköz, amelyet lehetne kliens eszközként használni, de például az iskolai szemléletben az asztali számítógépek sokkal barátságosabb eszközök. Az ügyfél eszközöket a következő módon csoportosíthatjuk:

Asztali számítógépek

A közönséges asztali számítógépeket is be lehet kapcsolni kliens gépként, de mindegyik feldolgozás a szoftver programmal van kapcsolatban, amelyik a szerveren kívül fut. Idősebb, „idejétmúlt” asztali számítógépeket szintén lehet kliens eszközként használni. A gyengébb képességeik nincsenek hatással a kifinomultabb programok futtatására. Azonban az idősebb számítógépeknél nagyobb a bukási arány, főleg az idős merevlemezeknek, energiaellátóknak és a régebbi operációs rendszereknek köszönhetően, amelyek nem olyan megbízhatóak, mint a mostani változatok. Általában, ha egy ilyen idősebb számítógép meg hibásodik, akkor a javítási költsége közel annyiba kerül, mint egy új számítógép.

Különböző eszközök optimalizálása vékony kliens eszközökké

Ezek az eszközök tulajdonképpen a dumb terminálok. A fő feladatuk csak annyi, hogy csatlakozzanak a szerverhez. Amint a lista alul mutatja, ezek az eszközök kevesebb összetevőkből állnak, mint az asztali számítógépek:

- Mikroprocesszor
- Nem tartalmaznak merevlemezt
- Nem tartalmaznak floppy és CD meghajtókat
- A lehető legkevesebb mozgó alkatrész
- 256 MB és 512 MB közötti memória

Hordozható kézi eszközök

Ezek az eszközök a vékony kliens hálózathoz a vezeték nélküli hálózati technológia segítségével csatlakozhatnak. Ez hozzáad egy mobil dimenziót a hálózatokhoz.

(3) Hálózati infrastruktúra

A kliensek a terminál szerverhez kábelen keresztül csatlakoznak. Általános szabály, hogy ezeknek a kábeleknak az átviteli sebességük minimum 100 Mbs. A vezeték nélküli hálózati infrastruktúra is egy lehetőség, azonban fix hálózatot javasolnak.

(4) Szoftver

A Windows 2003 és a Linux a két operációs rendszer, amelyek általában a szerverek irányába is fejlődnek. Például az iskolai szükségletekhez alkalmazások teljes sora kell, hogy telepítve legyen a szerveren. Mikor egy programot futtatunk, akkor úgy tűnhet, hogy a kliens számítógép munkaasztalán fut, de eredetileg ez a program a szerveren lett elindítva és ott fut.

A kliens gépen telepített szoftver lehetővé teszi, hogy csatlakozzon a szerverhez. Mindegyik kliens használ egy úgynevezett „protocol”-t a csatlakozáshoz. Az általában használt két fő protokoll a Citrix Metaframe Independent Computing Architecture (ICA) protocol és a Remote Desktop Protocol (RDP).

Egy másik fajta modell a vékony kliens technológiában, amelyik magába foglalja a Java használatát és megköveteli az adatok feldolgozását a kliens eszközön is. Ezt a modellt jelenleg viszont nem használják széleskörűen.

6. Vékony klienszerű hálózat kiépítés asztali számítógépekkel

Ebben a fejezetben megnézzük, hogy miként kell a gyakorlatban kiépíteni egy Linux kiszolgálóval működtetett számítógépekből, merevlemez nélküli vékony kliens hálózatot. Lépésről lépésre fogjuk leírni a folyamatot. Bemutatjuk, hogyan kell kiépíteni a hálózatunkat a rendszerindításhoz régi merevlemezeket és Flash meghajtókat használó vékony kliensekből. Operációs rendszerként a Suse Linux 10.0 változatát használjuk. Az eszközök között van még a Linux Terminal Server Project vékony kliensekhez fejlesztett kitűnő szoftvere és átfogó, boot-ROM képfájlokat tartalmazó könyvtára.

6.1 A lemez nélküli kliens hálózatok alapjai:

A lemez nélküli ügyfelekből álló hálózathoz is szükségeltetik egy kiszolgáló. Esetünkben ezt Ethernet kábellel kötjük a hálózatba. Az ügyfelek erről a kiszolgálóról kapják meg az operációs rendszerüket. Amint egy ügyfélgép elindul, a BIOS alapján rájön, hogy a merevlemezén nincs operációs rendszer, így megpróbál hozzájutni egyhez a helyi hálózaton (LAN) keresztül, egy kérést küldve a kiszolgálónak. A kiszolgáló fogadja a kérést, majd megnézi, hogy van-e megfelelő operációs rendszere, amelyet visszaküldhet. Ha van, az ügyfél a szokásos módon betölti azt, a felhasználó pedig észre sem veszi, hogy gépének operációs rendszere nem a sajátja, hanem a hálózatról származik. Az első lépés, hogy kiderítjük, az ügyfélgép BIOS-a tartalmaz-e olyan beállításokat, amelyek lehetővé teszik, hogy a hálózatról induljon („Boot from LAN” – indítás helyi hálózatról) boot- ROM-on keresztül. Némelyik gépen ez egyértelmű, másokon a beállítás további alopciókkal történik, megint másokon nincs

is ilyen lehetőség. Ha van, az azt jelenti, hogy a gép képes boot-ROM chip és gyakran a hálózati kártyán található Pre-boot Execution Environment (PXE) segítségével indulni. Némely gép az alaplapra integrált hálózati kártyával rendelkezik. Ha nem, akkor többnyire egy PCI csatlakozóban helyezkedik el a hálózati kártya (Használhatunk persze régebbi ISA kártyákat is, de azok további beállításokat igényelnek). Ha a kártya nem integrált, valószínűleg nem rendelkezik előre telepített boot-ROM-mal sem.

Két komolyabb problémával találkozhatunk. Az egyik, mikor a leendő ügyfélgép BIOS-a nem kínál lehetőséget a hálózatról való indításra. A második, mikor kínál, ám a hálózati kártyának nincsen boot-ROM-ja. Mindkét problémát azonban át lehet hidalni úgy, hogy egy régi merevlemezen, vagy USB Flash meghajtón elhelyezünk olyan fájlokat, amelyek boot-ROM-ot imitálnak. A megoldáshoz nincs szükség floppy lemezekre. Az ügyfélgépek 32 MB RAM-mal már működni fognak, bár jobban érzik magukat 64 MB-tal. Régebbi gépek, 266 MHz körüli processzorral tökéletesen megteszik, de nyilván a gyorsabbak jobban működnek. A kitűnő LTSP szoftvernek köszönhetően a legtöbb eszköz nem igényel külön konfigurációt. Nagyobb befektetés csak a kiszolgálóhoz szükséges. A kiszolgálónkban most 1GB RAM és egy 2.4 GHz-es processzor működik, így egészen gyorsan tud kiszolgálni több, mint egy tucat ügyfelet, akik az Interneten böngésznek, irodai alkalmazásokat és játékokat futtatnak. Egyetlen, megfelelően felszerelt kiszolgálóval akár több tucat ügyfelet is elláthatunk.

6.2 A szükséges fájlok beállítása

Mivel csak Linuxot akarunk indítani, ezért a **LILLO** (Linux Loader) rendszertöltőt használjuk. Ahhoz, hogy a boot-ROM lemezeink működjenek, szükségesek a különböző hálózati kártyák boot-ROM képfájljai is. Ha megtaláltuk a megfelelő képfájlt, ki kell választanunk annak típusát. Mivel **LILLO**-t használunk, ezért *zlilo*, illetve a régebbi *lzlilo* típust választhatunk. Az *ltililót* használjunk fel a Flash meghajtókon, mivel az újabb *zlilo* képfájlok csak merevlemezeken működnek. Ezekkel és a **LILLO** fájlokkal minden meg van a boot-ROM-ok létrehozásához merevlemezen és Flash meghajtón egyaránt. Egyetlen könyvtárba másoljuk be őket, amit */flashlilonak* nevezzünk el. Ezek kerülnek majd a boot-ROM lemezünkre.

6.3 Telepítés Flash meghajtóval

Újabb gépek esetén, amelyek hálózatról nem indíthatók, de USB eszközről igen, a Flash meghajtó praktikusabb megoldás, mint egy régi merevlemez. Amint a gép beindult, a Flash meghajtót kivehetjük és indíthatunk vele egy másik gépet. A Flash meghajtó SCSI eszközként is kezelhető, a hotpluggnak köszönhetően pedig akár működés közben behelyezhető és

eltávolítható. Suse Linuxon a YaST beállító program rögtön felismeri az új eszközt és rákérdez, hogy beállítsa-e. Mondjuk azt, hogy ne. Hogy ne ütközzünk formázási és particionálási problémákba, rendszergazdaként töröljük a meglévő partíciót, és hozzunk létre egy új indítható partíciót. (Ha van valami a lemezen, érdemes másolatot készíteni róla, mivel particionáláskor minden adat elvész). A Flash meghajtókat az alábbi módon particionálhatjuk:

```
# fdisk /dev/sda
```

A rendszertöltő beállításakor szükség lesz a fejek, szektorok és cilinderek számára – az *fdisk* mindegyiket kijelzi. Ne felejtjük el feljegyezni ezeket az értékeket. Az indítható partíció létrehozása bizonyára probléma nélkül lezajlik, ezután már csak a fájlrendszert kell létrehoznunk rajta. A legegyszerűbben ezt így tehetjük meg:

```
# mke2fs /dev/sda1
```

Így létrejön egy ext2 fájlrendszer a Flash meghajtón. Ezután becsatoljuk azt a hagyományos */mnt* könyvtárba, persze csak miután ellenőriztük, hogy az üres:

```
# mount /dev/sda1 /mnt
```

A */flashlilo* könyvtár tartalmát átmásoljuk a */mnt*-be:

```
# cp /flashlilo/* /mnt
```

Ezután készítünk egy beállításfájlt a **LILLO** számára. A **pico** szerkesztőprogramot használjuk:

```
boot = /dev/sda
```

```
disk = /dev/sda
```

```
bios = 0x80
```

```
sectors = 62
```

```
heads = 4
```

```
cylinders = 1015
```

```
install = /mnt/boot.b
```

```
map = /mnt/map
```

```
root = /dev/sda1
```

```
vga = normal
read-only
delay = 30
pROMpt
image = /mnt/viarhine6102.lzlilo
label=viarhine2
read-only
image = /mnt/3c905b.lzlilo
label=3Com905b
read-only
image = /mnt/rt8139.lzlilo
label=RTL8139
read-only
```

A szabványos *lilo.conf* néven mentjük a fájlt a */mnt* könyvtárba. A beállítások többsége a rendszerindítás folyamatának azt a részét érinti, ami a menü megjelenése előtt megy végbe. Az első sor utasítja a gépet, hogy a Flash meghajtóról induljon. A második sor és az alá tartozó sorok megadják a lemez geometriáját – ez a rendszertöltő helyének meghatározásához szükséges. (Itt használjuk fel az *fdisk* által kijelzett adatokat.)

Az *install* sor megadja a boot.b-t a rendszertöltő alapok telepítéséhez.

A *map* sor megmondja a vékony kliensnek, hogy hol található a **LILLO** által telepített állományok.

A *root* pedig meghatározza a fájlrendszer helyét.

A *vga* sor az adatok monitoron való megjelenítését szabályozza.

A *read-only* opció hatására a gyökér fájlrendszer csak olvasható módban lesz becsatolva.

A *delay* értéke, a prompt megjelenítése előtti várakozási idő.

Az *image* részeknek köszönhetően, az ügyfél különböző opciók közül választhat.

A gép indulásakor a **LILLO** egy menü formájában felajánlja ezeket a lehetőségeket, valamint azt, hogy melyik hálózati kártyáról induljon. Most elkészültünk a beállítás fájllal, ekkor a **LILLO**-nak meg kell mondani, hogy az */mnt* könyvtárban lévő *boot.b*-t, a *map*-et és a **LILLO** képfájlokat használja. Ezt csak ugyanabban a könyvtárban tehetjük meg, amelyikben

dolgozunk, vagyis ahova a meghajtót csatlakoztattuk. Esetünkben ez az */mnt*. A használandó **LILO** változatnak a következő paranccsal adhatjuk meg a beállításfájlt:

```
# /mnt/lilo -C lilo.conf
```

Ez addig jó, amíg az */mnt* könyvtárban vagyunk. De mi történik, ha lecsatoljuk a Flash meghajtót és átesszük abba a gépbe, amelyet indítani akarunk vele? Nem kell megváltoztatni a *lilo.conf* hivatkozásait? És nem kell utána újra és újra futtatnunk a **LILO**-t a megváltozott *lilo.conf* fájjal? A válasz nem, ugyanis egy másik ügyfél gépet így elindítva látjuk, hogy működik. Tehát készen van a boot-ROM meghajtónk, lépünk ki az */mnt* könyvtárból és adjuk ki a következő parancsot, mielőtt eltávolítanánk a meghajtót:

```
# umount /dev/sda1
```

6.4 Régi merevlemezek beállítása

Bárhogyan készítsük is elő a merevlemezeket, utána telepíthetünk Ubuntu Breezy Badger-t közvetlenül a CD-ről, vagy SUSE 10-et a helyi hálózatról. Minden esetben minimális, szöveges telepítést végezzünk és a **LILO**-t válasszuk rendszertöltőnek. Amint kész a telepítés, megszerkeszthetjük az */etc/lilo.conf* fájlt és hozzáadhatjuk a képfájlokat, ugyanabban a sorrendben, ahogy a Flash meghajtóhoz készítettük, a korábban bemutatott *lilo.conf*-ban, aztán frissíthetjük a **LILO**-t az új beállításokkal:

```
# lilo -C /etc/lilo.conf
```

6.5 A kiszolgáló beállítása az ügyfelekhez

Az ügyfélnek szereznie kell egy rendszermagot a kiszolgálótól. A rendszermag alkotja az operációs rendszert és teszi lehetővé más programok futtatását. Ahhoz, hogy az ügyfél gépek megkapják ezt a rendszermagot, azonosítaniuk kell magukat és egy hálózati címet kérniük. Minden ügyfél elküldi egyedi azonosítóját, ami valójában a hálózati kártya MAC címe, a kiszolgáló pedig kioszt nekik egy hálózati címet, azaz IP (Internet Protokoll) címet. Az ügyfelek a címet egy hálózati protokollon keresztül kapják meg a kiszolgálótól – ez a Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP). A PXE-vel induló ügyfelek automatikusan kapnak egy a *dhcpd.conf*-ban megadott dinamikus IP címet. A PXE nélküli ügyfelek állandó címet kapnak a *dhcpd.conf* egy beállítása alapján, hogy létrejöhessen a hálózati kapcsolat és

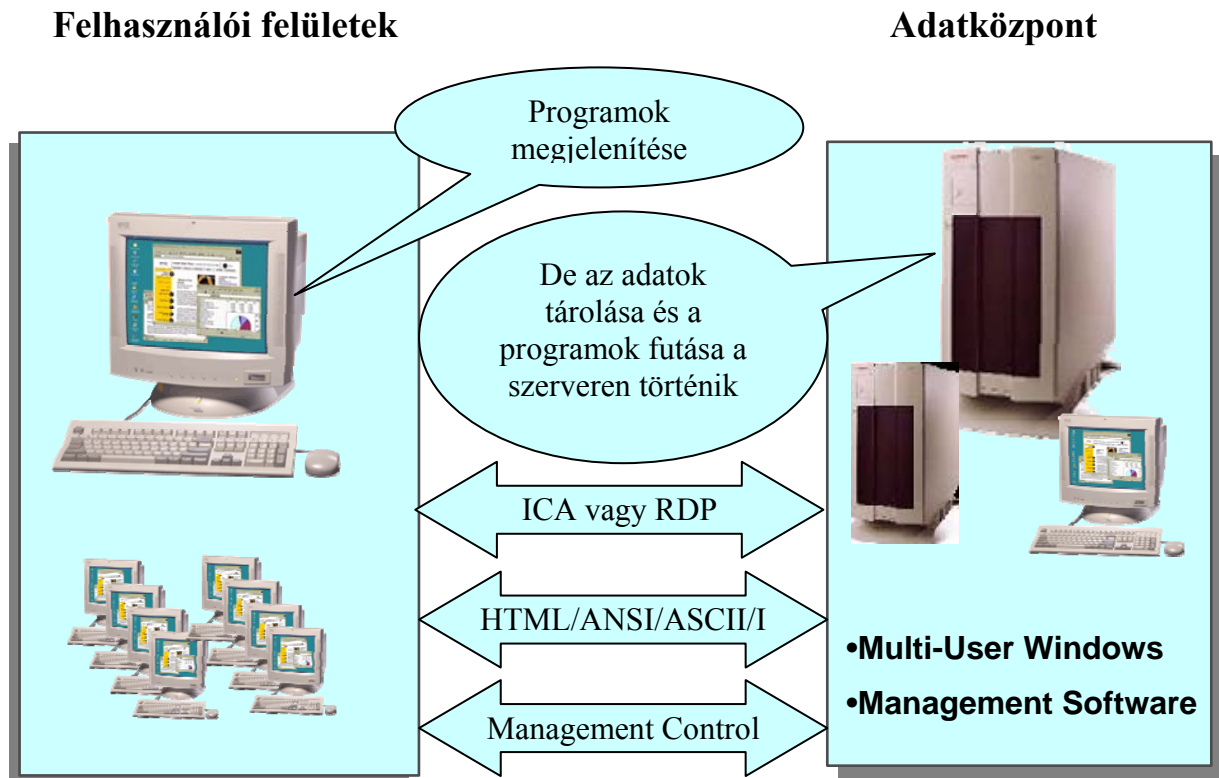
megkaphatják a Linux rendszermag képállományukat. Minden PXE nélküli ügyfél MAC címét, állandó IP címét és a számára kiosztandó rendszermag képállomány nevét beírtuk a kiszolgáló */etc/dhcpd.conf* fájljába. Néha a Linux Terminal Server Project (LTSP) csomagot is be kell állítanunk, amely a hálózatunk fájlrendszer felépítését biztosítja. Az *ltsp.conf* beállításfájlt kell módosítanunk, ha valamelyik ügyfél olyan egeret, billentyűzetet, vagy monitort használ, amelyet az LTSP nem ismer fel automatikusan.

Itt látható a *ltsp.conf* fájl fő része:

```
[Default]
SERVER = 198.186.207.124
XSERVER = auto
X_MOUSE_PROTOCOL = "PS/2"
X_MOUSE_DEVICE = "/dev/psaux"
X_MOUSE_RESOLUTION = 400
X_MOUSE_BUTTONS = 3
XkbLayout = es
USE_XFS = N
SCREEN_01 = startx
```

A LTSP csomag lehetővé teszi az egyes ügyfeleken futó multimédia és egyéb alkalmazások igen finom beállítását. Ezek a beállítások az *ltsp.conf*-ban találhatóak a *dhcpd.conf*-hoz hasonlóan. A mi beállításaink egyszerűek, mivel az ügyfelek főként böngésznek az Interneten és irodai alkalmazásokat futtatnak. Az LTSP már az alapbeállításokkal felismeri az ügyfelek összes hardvereszközét, kivéve a billentyűzet kiosztást, de azt egyetlen sor megadásával beállíthatjuk.

6.6 A vékony kliens technológia ábrázolása grafikusan



4. ábra Vékony kliens technológia

A 4. ábrához kapcsolódó tudnivalók:

- A munkaállomásokon nem PC-k, hanem vékony kliens terminálok.
- A munkaállomások monitora és a beviteli eszközök adathálózaton keresztül a központi szerverhez vannak kapcsolva.
- Az alkalmazások, az adatok feldolgozása lényegében a szervere(ke)n vannak futtatva amit a vékony kliens terminálok a munkaállomásokon megjelenítenek.
- Az intelligencia (szoftver) központilag helyezkedik el és ezzel jelentős megtakarítás érhető el a beruházás és a működtetés során!

7. Operációs rendszerkörnyezet: Windows vagy Linux?

Bár a személyi számítógépek, munkaállomások túlnyomó részén Windows fut, terminálszolgáltatás megvalósításakor érdemes megfontolni a Linux használatát. A Linux

operációs rendszert a régebbi Unix-ból fejlesztették ki, alkalmazása ma már elterjedté vált szervereken, és elterjedőben van a személyi számítógépeken is. A két operációs rendszer alkalmazásának előnyei és hátrányai a következőkben foglalhatók össze.

7.1 Rendszertámogatás

Mind a Microsoft Windows 2000 Server, mind a Windows Server 2003 alkalmas a terminálszolgáltatásra. Bár egyik sem ingyenes, a kisebb könyvtáraknak mégis ezeket érdemes használniuk a terminálszolgáltatás kialakításakor. Ha a terminálszerver az intézményen kívül található, akkor a szerver és a vékony kliensek csak széles sávú hálózaton (pl. az Interneten) keresztül tudnak kommunikálni. Ehhez azonban még egy program beszerzése szükséges, például a *Citrix Metaframe* alkalmazásé, amelynek a licencelése növeli a szoftverekre fordított kiadást.

A Linux, és az erre a célra kifejlesztett szolgáltatása, a *Linux Terminal Server Project (LTSP)* egyaránt ingyenes. Ha a terminálszerver az intézményen kívül van, akkor ebben az esetben is ajánlott egy külön program beszerzése a szerver és a kliensek közötti kommunikációra, az LTSP-hez létezik ilyen célú ingyenes kiegészítő program.

7.2 Licencelés

A Linux-ra és kiegészítőire a *GNU Public License (GPL)* vonatkozik, amely szerint ezek a termékek ingyen, szabadon felhasználhatók, módosíthatók és frissíthetők. Néhány szolgáltató utólagos támogatást is ingyenesen nyújt a termékekhez.

A Microsoft kereskedelmi cég termékeit pénzért árusítja. A terminálszolgáltatás a következő licencszerződésekkel alakítható ki:

- Windows Server 2003 Licenc a terminálszerverre;
- Windows Server 2003 Client Access Licenc (CAL) mindegyik vékony kliensre;
- Windows Terminal Server Client Access Licence mindegyik vékony kliensre;
- Microsoft Office alkalmazási licenc mindegyik vékony kliensre, amely Microsoft Office alkalmazást futtat a szerveren;
- Windows Server 2003 Terminal Server licenc a szerverre.

A könyvtári hálózat és a szerver konfigurációjától függően további hardver- és szoftverlicenck is szükségesek lehetnek.

7.3 Konfiguráció

A hálózat beállításai, konfigurációja Windows és Linux környezetben lényegesen eltér egymástól.

Egy windows-os terminálszerver beállításai nagyon hasonlóak egy windows-os munkaállomáséhoz, bár ehhez a feladathoz külön felület szükséges. A windows-os munkaállomások fájlrendszere egy az egyben alkalmazható a szerveren is.

Egy Linux rendszer beállításához nagyobb tapasztalat szükséges, bár a Linux kezelése sokszor könnyebb, mint a Windows-é.

A Windows- és a Linux-alapú szerverek egyaránt beállíthatóak úgy, hogy windows-os és linux-os klienseket is ki tudjanak szolgálni, akár egyszerre.

7.4 Az alkalmazottak képzése

Általában csak kevés alkalmazottnak van tapasztalata terminálszolgáltatást nyújtó rendszer (legyen akár Windows, akár Linux) telepítésében és karbantartásában. Ezért az intézményeknek a rendszer kiépítése előtt fel kell készíteni az alkalmazottakat a szolgáltatásra, különösen, ha Linux mellett döntenek.([10])

8. A Sun Ray vékony kliens architektúra

A Sun microsystems kifejlesztett egy vékony kliens architektúrát, melynek a neve Sun Ray lett. A Sun Ray a vékonykliens eszközök lehető legvékonyabb, teljesen állapotmentes fajtája. A hardver gyakorlatilag nem más, mint egy nagyon egyszerű, aktív hűtést nem igénylő mikroprocesszor, egy 24 bit színmélységet nyújtani képes videókártya, USB perifériákat kezelni képes I/O egység, egy smartkártya-olvasó és egy 100 Mbit-es hálózati interfész integrált egysége egyetlen dobozban, mely egy speciális célszoftvert futtat. Az 5. és a 6. ábrán két Sun Ray eszközt láthatunk.([1])



5. A Sun Ray 270



6. A Sun Ray 2FS

A célszoftver feladata ezen perifériák összekötése a kiszolgálón futó speciális programmal, melynek következtében a vékonykliens a szerver grafikus termináljává válik. Az eszközön sem operációs rendszer, sem kliensprogram nem fut, minden intelligencia és aktív folyamat a központi szerverre kerül. Nincs benne ventilátor, sem egyéb mozgó alkatrész, aminek legfontosabb következménye, hogy a kliens működése teljesen zajmentes. A 7. ábrán a Sun Ray eszközök közül a legújabb látható.



7. A Sun Ray 2

A Sun Ray vékonykliensek mindmáig egyedülálló funkciója a Hot Desking. Ez az intelligens smart kártyát igénylő funkció lehetővé teszi, hogy a felhasználó a kártya segítségével egy mozdulattal a teljes munkafolyamatát áttegye egyik eszközről a másikra. A felhasználói mobilitás lehetősége új dimenziót nyit a felhasználók csoportmunka lehetőségeiben (“röghöz kötöttség” megszűnése): kérdéseinket, számításainkat a kártya segítségével két mozdulattal bemutathatjuk bárkinek, aki egy hasonló terminál előtt ül. Egy prezentáció elkészítése után a kártyát kihúzza, majd átsétálva egy másik terembe, ott egy újabb mozdulattal a kép máris egy projektor vetítővásznára kerül.

Egy helyesen méretezett vékonykliens rendszer ugyanolyan jó teljesítményű munkaállomás benyomását kelti a felhasználóban, mintha egy dedikált számítógép egyetlen felhasználója lenne. Egy felhasználó azonban rengeteg időt takarít meg munkaideje alatt azzal, hogy nem kell a számítógép leállítására, elindulására várnia, hiszen smart kártyájának behelyezése után szinte azonnal az előző nap a képernyőn hagyott, megszokott alkalmazásait látja maga előtt. Nem kell kilépnie minden délután a rendszerből, és nem kell minden reggel azzal töltenie az első néhány percet, hogy a gyakran használt alkalmazások elindulását megvárja.

8.1 Működés

A kliensek áram alá helyezésük után körülbelül 10-15 másodperc alatt működőképessé válnak normál körülmények esetén. Ez alatt a rövid idő alatt végrehajtanak egy öntesztet, felveszik a szerverrel a kapcsolatot, IP címet kérnek maguknak, majd megkezdik a kiszolgáló szoftverrel a kapcsolat kiépítését. A bootolási procedúra menetéről a felhasználó a kliens képernyőjén megjelenített ikonokból értesül, és az esetleges hibára is ezekből az ikonokból lehet következtetni. Az architektúra tulajdonságaiból adódik, hogy a kliens meghibásodása esetén, az igen gyorsan cserélhető, hiszen csak a megfelelő kábeleket (monitor-, billentyűzet-, egér-, tápkábel) kell az új eszközhöz csatlakoztatni, és az másodperceken belül használhatóvá válik. Klienshiba esetén a felhasználó egy másik eszközön ugyanott tudja folytatni a munkáját, ahol a hiba miatt kénytelen volt megszakítani.

8.2 Egyszerű adminisztráció

A Sun Ray környezet központosított erőforrás szemléletének köszönhetően teljesen megszűnik a felhasználók elé kerülő berendezésekkel kapcsolatos hardver- és szoftveradminisztráció feladata. Több száz önálló munkaállomás helyett néhány központi szerver felügyelete hárul csupán az adminisztrációt végző rendszergazdák vállára. A

központosított szervereken létrehozható erős hozzáférés védelem miatt lecsökken a felhasználók által okozható károk veszélye is. A szoftverek és alkalmazások nyilvántartása, fejlesztése egyszerűvé válik, a verzióváltások kevesebb helyen igényelnek beavatkozást a rendszerbe. Előszeretettel alkalmaznak vékonykliens megoldásokat olyan környezetekben, ahol a felhasználók csak előre meghatározott alkalmazásokat futtathatnak. Például egy ügyfélszolgálati rendszerben csak egy bizonyos célalkalmazás futtatását teszik lehetővé. Ilyen környezetek lehetnek: oktatótermek, ügyfélszolgálati rendszerek, ügyfelek számára kihelyezett nyilvános terminálok, gyártósorok kezelőfelülete. Ugyancsak gyakori a vegyes UNIX/Windows felület alkalmazása Windows Terminal Services, Citrix MetaFrame, vagy Sun Secure Global Desktop megoldások használatával.

8.3 Befektetésvédelem

A Sun Ray vékonykliens architektúra teljesítményét, teljesítőképességét a központjában elhelyezkedő szerverfarm és a hálózat kapacitása korlátozza. Éppen ezért a végberendezések fejlesztésére, cseréjére csak meghibásodás esetén van szükség: a PC-k esetén megszokott 3 éves amortizációs és beruházási periódus teljes egészében megszűnik. A felhasználók teljesítményigénye a rendszer folyamatos megfigyelésével pontosan számon tartható és a szerverfarm bővítése igény esetén előre látható, számítható, tervezhető és nem igényli a meglévő berendezések lecserélését. A vékonykliensek a klasszikus értelemben nem avulnak el, a mögöttük lévő szerverpark még éveken keresztül használható teljesítményt tud nyújtani bármilyen felmerülő számítástechnikai feladathoz. A Sun Ray 2 és 2FS eszközökre a Sun Microsystems 5 évig terjedő cseregaranciát vállal. A kijelzővel egybeépített kliensekre 3 év cseregarancia vonatkozik. Egy vékonykliens eszköz befektetésvédelmét, időtállóságát legjobban hardverének változatlansága és szoftverének folyamatos fejlődése jelzi. A következő táblázat (3. táblázat) a Sun Ray eszközök és szoftverek változásait mutatja be:

Időpont	Esemény
1999	A Sun Ray technológia megjelenése, a Sun Ray 1, 100 és 150 piacra kerülése (önálló, 17" CRT és 15" LCD-vel egybeépített változatok) Sun Ray Server Software 1.0 (Hot Desking, dedikált ethernet hálózat, Solaris 2.6/SPARC és 7/SPARC)
2000	Sun Ray Server Software 1.1 (HA funkciók, terheléelosztás) és 1.2

Időpont	Esemény
	(USB, lokális nyomtatás, több képernyős üzemmód, Solaris 8/SPARC)
2001	Sun Ray Server Software 1.3 (VLAN támogatás, Controlled Access Mode megjelenése, SNMP felügyelet)
2002	Sun Ray Server Software 2.0 (LAN támogatás, kódolt csatorna, Solaris 9/SPARC, Gnome támogatás, OCF API)
2003	Sun Ray 1 -> 1g hardverfrissítés (nagyobb maximális képernyőfelbontás)
2004	Sun Ray 170 megjelenése (17" LCD-vel egybeépített változat) Sun Ray 3.0 Server Software (WAN támogatás, keskeny sáv szélesség (>300 kbit), USB mass storage támogatás, PC/CS API, HA csoportok közti Hot Desking, Linux/x86 platform)
2006	-Sun Ray Server Software 3.1 (Solaris 10/SPARC és Solaris 10/x86 támogatás) -Certfied Sun által a specifikáció alapján fejlesztett RDP kliens megjelenése -Új kliens berendezés paletta
2007	Software csomag virtualizált Windows XP-k menedzselésére, elérésére

3. táblázat A Sun Ray eszközök és szoftverek változásai

8.4 Energiatakarékosság

Gyakran elhanyagolt tényező, de nagyobb darabszámnál erősen befolyásolhatja a befektetés megtérülését, valamint jelentős környezetvédelmi előnyökkel is jár az eszközök alacsonyabb energiafogyasztása és hődisszipációja miatt fellépő energia- és pénzmegtakarítás. A Sun Ray vékonykliensek jóval kevesebb áramot fogyasztanak, mint egy átlagos PC. A Sun Ray 2 vékonykliens átlagos teljesítményfelvétele 20W, a Sun Ray 270, mely beépített LCD monitort tartalmaz átlagosan 30W fogyasztással rendelkezik. Napi 8 óra bekapcsolt állapotot feltételezve 60 vékonykliens esetén ez havi szinten akár 1000 kWh-val kevesebb fogyasztást jelent, mint egy átlagos PC infrastruktúra. Légkondicionált irodahelyiségek esetén ennyivel arányosan kisebb hőleadás tapasztalható, mely a klímaberendezés oldalán okoz hasonló arányú megtakarítást, jelentősen csökkentve az IT által okozott környezeti terhelést is.

8.5 Központi szoftvertelepítés

A központosított szoftvertárolás miatt a különböző szoftverhibák esélye minimálisra csökkenthető. Az operációs rendszer/szoftvertelepítés/újratelepítés feladata desktop oldalon teljesen megszűnik. A kliensen nem tárolódik adat: nincs szükség a desktopok disztributált

folyamatos mentésére (jelentős munkaidő és mentőszoftver-költség megtakarítás). Az illegális szoftverhasználat teljes megszűnése is lehetővé válik (költségmegtakarítás mellett a potenciális BSA audit veszély megszűnése). A vírustámadások jelentősen csökkennek és a UNIX kiszolgálók miatt a desktop rendszerre teljesen hatástalanok.

8.6 Biztonság

A biztonsági szempontok minden szervezet számára egyre fontosabbá válnak. Valamennyi az Egyesült Államokban bejegyzett cégre vonatkoznak a Sarbanes–Oxley törvény adatbiztonsági rendelkezései, az egészségügyi intézményeknek be kell tartaniuk a HIPAA (az egészségügyi információ átvihetőségéről és hozzáférhetőségéről szóló törvény) személyi adatok titkosságára vonatkozó szigorú előírásait. Mindezek fényében igen fontos, hogy a Sun Ray vékonykliens egy valóban teljesen vírus biztos asztali eszköz. A kliensen nincsenek adatok, alkalmazások, nincs operációs rendszer, ezáltal nem fertőződhet meg vírussal. Még az asztali hardver jogtalan eltulajdonítása sem okozhat kárt a szellemi tulajdonban, mely jelentős előny a laptopokkal, PDA-kkal és a mobil informatikai eszközökkel szemben. Sun Ray technológia esetén minden alkalmazás a szerveren található, ahol könnyebben készíthető róluk biztonsági másolat, az adatok tükrözhetők és védhetők lopás és más külső támadások ellen. A Sun Ray szerver szoftver Controlled Access Mode szolgáltatását telepítve autentikáció és autorizáció nélkül is engedélyezhetjük bizonyos szolgáltatások elérését a vékonykliens terminálokról. Ennek leggyakoribb módja egy böngészőablak automatikus megnyitása, melyről az intranet információi érhetőek el, de nem ritka, hogy egyéb alkalmazások is elérhetőek ezekről a kártya nélkül is használható terminálokról.

8.7 Smartkártyák

Sun Ray-ek esetén a smartkártyák a desktop eléréséhez használhatóak. A rendszer kártya nélkül is képes munkafelületet nyújtani, ekkor külön szabályozható a smartkártya nélküli és a smartkártya használatával történő munkafolyamat jellege. Előírható például, hogy csak ismert, beregisztrált kártyák legyenek használhatóak a rendszerrel, míg kártya nélkül csak egy böngészőablak legyen használható. Az elérhető smartkártya middleware termékek használatával egy Sun Ray infrastruktúrán tudás és birtok alapú azonosítási rendszer vezethető be. A smartkártyák interfésze OCF (OpenCard Framework) és PC/SC felületen keresztül érhető el az alkalmazások számára.

8.8 Windows kompatibilitás

A kiszolgáló szoftver nyílt, szabványos protokollokra és megoldásokra épít, de a rendszer nem lenne széleskörűen használható, ha nem nyújtana hozzáférést és kompatibilitást a desktop piacot uraló Windows alapú megoldásokhoz. Windows alkalmazások futtatásához háromrétegű architektúrára van szükség, mely központi, terheléelosztott Windows kiszolgálókra konszolidálja a PC-s alkalmazásokat. A következő táblázatban (4. táblázat) a kliensekhez tartozó különböző kiszolgálók adatai mutatja meg.

Sun Ray vékony kliens	Sun Ray kiszolgáló	Windows kiszolgáló
Nincs szoftver, nincs lokális adat, nincs karbantartás	Solaris OS RDP vagy ICA szoftver (Sun Ray Connector for Windows OS, rdesktop, WinConnect S, Citrix kliens)	Windows 2003 Terminal Services vagy Citrix MetaFrame -Virtualizált Windows XP
100 db vékonykliens	2 db 2 processzoros kiszolgáló	2 db 2 processzoros Intel vagy AMD kiszolgáló

4. táblázat A klienshez tartozó kiszolgálók adatai

8.9 A Sun Ray és más vékonykliensek

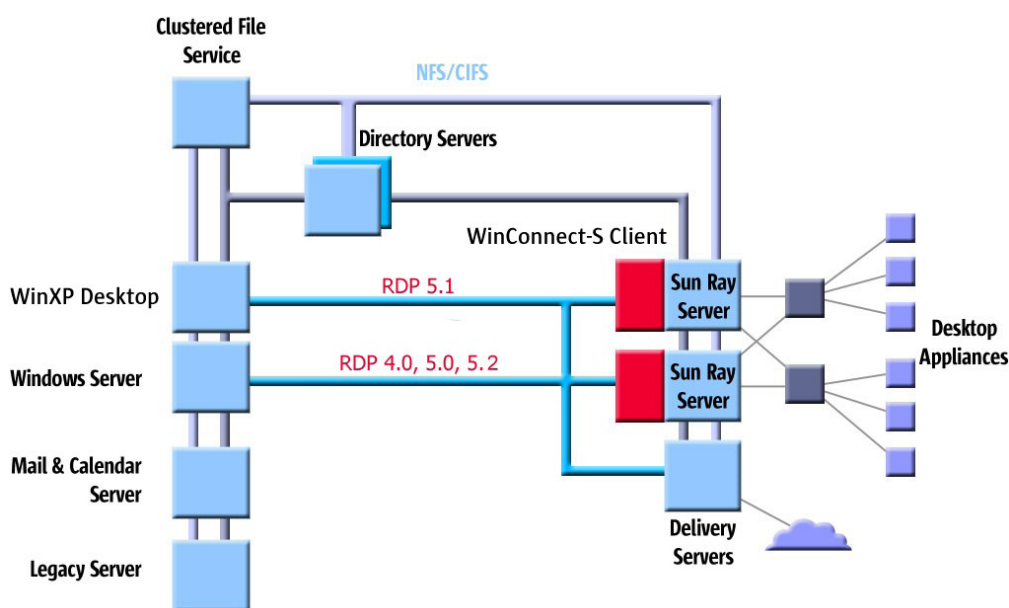
Windows karcsúkliens	Windows kiszolgáló
Lokális operációs rendszer (Win CE, Linux)	Windows 2003
Lokális adatok, lokális konfiguráció	Terminal Services vagy Citrix MetaFrame
100 db vékonykliens	2 db 2 processzoros Intel vagy AMD kiszolgáló

5. táblázat A karcsú kliensek konfigurációja

Az 5. táblázat két oszlopának összehasonlításából látható, hogy a karcsúklienseknek nevezett vékony kliensek rendelkeznek lokális konfigurációval, mely a végberendezéseken helyi karbantartási igényt von maga után. A karcsúkliensek a PC-khez hasonló amortizációs életciklussal rendelkeznek, lokális operációs rendszerüket frissíteni kell, hibajavításokat kell telepíteni, valamint vírusok és férgek számára támadható felületet nyújtanak. A karcsúkliensek befektetésvédelme elmarad a Sun Ray platform által biztosítottól, a gyártók gyakran szüntetik be egy-egy termék gyártását, majd adnak ki újabbat erősebb processzonnal, több memóriával. Ez jelentősen megnehezíti a homogén desktop kialakítását, az eszközöket

nem működőképességük végéig, hanem a gyártó támogatásának megszűnéséig lehet felhasználni.

A karcsúkliensek költségvonzata általában még így is kevesebb, mint egy PC-s infrastruktúráé, de az így realizált megtakarítás elmarad a Sun Ray segítségével elérhető költségmegtakarítástól. Míg a Sun Ray megoldás lehetővé teszi vegyes alkalmazási környezet kialakítását, a Windows alapú eszközök esetén a vevőnek nincs platformválasztási lehetősége a desktop operációs rendszer kérdésében. Mégis, a Sun Ray vékonykliens technológia legnagyobb előnye más vékonykliens alternatívákkal szemben, hogy teljesen megszünteti a klienseszköz oldali karbantartás szükségességét.



8. ábra Vegyes alkalmazási környezetű Sun Ray technológia

8.10 Hálózati architektúra

A kliens és a kiszolgáló egy egyedi IP/UDP alapú protokollon keresztül kommunikál egymással. A képi változások, billentyűzetleütések, egérkattintások, hangok mind-mind Ethernet hálózat át jutnak el a rendeltetési helyükre, az információ lehallgatása ellen egy opcionálisan bekapcsolható RC4 kódolás véd. Él egy TCP kapcsolat is az UDP mellett, ami a jelzési csatorna céljait szolgálja. Egy eszköz sávszélesség-igénye változó és erősen függ a desktop felületének színességétől, mintáitól. Teljes képernyős MPEG-2 videófolyamok megjelenítésére az eszköz alkalmatlan, de irodai szoftverek, böngészés, általános alkalmazások futtatása közben a felhasználó nem érez különbséget ahhoz képest, mintha egy PC előtt ülne. A firmware frissítése TFTP protokoll segítségével történik, a vékonykliens bekapcsolás utáni konfigurációjára, a kiszolgálók felderítésére a DHCP protokollt használja.

Nagyjából 300 Mbit/sec átlagos sávszélesség igényre és 2-3 Mbit/sec-os átlagú burst-ökre (teljes képernyő újrarajzolása) kell méretezni a kliensek és a kiszolgálók közötti kapcsolók átírási képességét és a szerverek hálózati kártyáit (35 felhasználó / 100 Mbit, 250 felhasználó / Gigabit interfész).

A Sun Ray protokoll sokat fejlődött az elmúlt 6 év során, rengeteg új lehetőséget és optimalizációt hoztak az egyre újabb szoftververziók. A kezdeti 1.0-ás kiszolgálószoftver dedikált, külön a Sun Ray-ek által használt Ethernet hálózatot igényelt, melyen nem lehetett jelen más eszköz. Ez a gyakorlati életben gyakran kivitelezhetetlennek bizonyult a meglévő hálózatüzemeltetési szabályok, vagy szervezeti okok miatt.

8.11 VLAN

A VLAN-ok támogatása Sun Ray összeköttetési hálózatként az 1.3-as kiszolgáló szoftver újdonságaként jelent meg. Ez továbbra is dedikált VLAN-t jelent, melyen a kiszolgálón és a klienseken kívül más eszköz nincs jelen.

8.12 LAN

A 2.0-ás kiszolgáló szoftver megjelenésével megszűnt a dedikált – más eszközt nem tartalmazó – összeköttetési hálózat igénye. Ez elsősorban a DHCP alapú konfiguráció két részre bontásának, illetve a kliens-szerver közötti UDP kommunikáció opcionális titkosíthatóságának köszönhető. A DHCP megbontására az ügyfelek meglévő DHCP infrastruktúrájához való igazodás érdekében volt szükség, az új működés szerint lehetőség van arra, hogy az IP címet és a szükséges paramétereket a meglévő DHCP szerverektől kapják a kliensek.

8.13 Keskeny sávszélességű üzemmód

A 3.0-ás kiszolgáló szoftver a vékonykliens minimális sávszélesség-igényét 300 kbit/sec környékére csökkenti. Ez a protokoll további optimalizációjával, veszteséges tömörítési eljárások alkalmazásával (audio, video) vált elérhetővé. Mindez a gyakorlatban azt jelenti, hogy egy ADSL vonal végén elhelyezett Sun Ray kielégítő munkakörnyezetet tud nyújtani irodai alkalmazások, böngészés és más hasonló grafikai igényű alkalmazások számára. A protokoll sokkal adaptívabb, mint korábban: alacsony sávszélesség esetén jobban tömörít, de ha rendelkezésre áll a nagyobb sávszélesség, akkor marad az alacsonyabb CPU igényű, erősebb tömörítés nélküli kommunikációs folyamat.

8.14 Magas rendelkezésre állás

A magas rendelkezésre állás kialakíthatóságának biztosítása vékonykliens architektúra esetén igen nagy jelentőséggel bír. A Sun Ray vékonykliens hálózat alapvetően három részre osztható, így a magas rendelkezésre állási funkciókat mindhárom rétegben vizsgálni kell. A funkciók implementálásáról az adott rétegbeli redundancia növelés költségeinek ismeretében és az ettől elvárt kockázatcsökkenés ismeretében javasolt dönteni.

8.15 Szerverek

A Sun Ray kiszolgáló szoftver tartalmazza a terheléselosztási funkcionalitást a szerverek esetében. Egy szerver meghibásodása esetén az azon munkafolyamattal rendelkező felhasználók el nem mentett adatai elveszhetnek, de másodperceken belül kapnak egy új bejelentkezési képernyőt egy másik kiszolgálóra. Ebből a szempontból a szerver meghibásodása egyszerre több felhasználó munkáját is érinti, de egy adott felhasználó munkájára kifejtett kára nem különbözik egy PC leállításának következtében előálló kártól. Természetesen a szervereket megfelelően kell méretezni: a rendszernek a kieső kiszolgáló nélkül is elegendő erőforrással kell rendelkeznie a felhasználói igények kiszolgálására (N+1 redundancia). Egyetlen szerveres vékonykliens rendszer üzemeltetése csak olyan ügyfelek számára javasolható, akiknek a desktop környezet véletlenszerűen bekövetkező néhány órás elérhetetlensége alacsony üzleti kockázattal jár.

8.16 Desktop eszközök

A desktop eszközökön folyó munka smartkártyához való kötődése és a Hot Desking miatt a munkafolyamat rendelkezésre állása független a végberendezés megbízhatóságától. Egy eszköz meghibásodása esetén a felhasználó keres egy éppen használaton kívüli eszközt az irodában és folytatja a munkáját. A rendelkezésre állás növelésének legjobb eszköze a raktárban pihenő tartalék vékonykliens, mely percekben belül kicserélhető a meghibásodott egységgel.([1])

9. Összefoglalás

Az XX. században végbement elképesztő technikai fejlődés következtében ma már a mindennapok része az informatika. Manapság már fontos kérdés, hogy naprakész eszközöket vásároljunk, amelyek megállják a helyüket a rohamosan fejlődő informatika terén. A megfelelő informatikai eszközök megvásárlása, azonban csak az első lépés. A szakszerű üzemeltetéssel a rendelkezésre álló eszközök kihasználtsága maximalizálható, élettartama jelentősen megnövelhető. A PC-k azaz személyi számítógépek mindennapjaink részét képezik, részletesebb bemutatást talán inkább a vékony kliens igényel.

Szakedolgozatom néhány fejezetén keresztül szerettem volna betekintést adni a vékony kliens technológia rejtelseibe. A bevezető első fejezet után, a második fejezetben olvashattunk néhány alapvető fogalmat. Ezek a fogalmak a következők voltak:

- Mi a vékonykliens?
- Hol használható?
- Hol használták eddig?
- Milyen gyors?
- Mi a dumb terminál?
- Mi a terminál szerver?
- Mit jelent a szerver központú informatika?

A harmadik fejezetben a vékony kliens technológia kialakulását és fejlődésének menetét tárgyalom. A dolgozat legfőbb részének tekinthető a negyedik fejezet, melyben a vékony kliensek alkalmazásának előnyeiről és hátrányairól olvashatunk. A főbb előnyöket és hátrányokat részletesen is taglalja. Az ötödik fejezetben a vékony kliens hálózatokról olvashatunk. Pontokba felszedve olvashatjuk a hálózati összetevőket. A következő fejezet egy konkrét hálózat kiépítését írja le Linux alatt, a hozzá tartozó parancsokkal együtt. Ezután a hetedik fejezetben megnézzük, hogy milyen típusú operációs rendszer illik jobban a vékony kliensek kezeléséhez, a Windows, vagy a Linux. A dolgozat utolsó előtti fejezete, pedig egy

konkrét technológiát mutat be, ez pedig a Sun Ray nevezetű technológia. Részletesen bemutatja e technológiát.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton is szeretném köszönetemet kifejezni mindazoknak, akik lehetővé tették és segítettek a dolgozatom elkészülését.

Köszönettel tartozom:

Allaga Gyula tanár úrnak, aki ötleteivel, konzulensi tevékenységével nagyban hozzájárult a szakdolgozatom elkészültéhez.

Papp Zoltán tanár úrnak, aki belső konzulens lévén mindig segítőkész volt, bármilyen adminisztrációs és szakmai problémában a segítségemre volt.

Irodalomjegyzék

- [1] <http://www.hwsz.hu/kepek/hirek/2008/02/sunray.pdf>
- [2] <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/1516602/thin-client>
- [3] John Holden : Butler Group Review Journal Article (November 2002)
- [4] <http://www.integriss.hu>
- [5] <http://www.fn.hu>
- [6] <http://www.rufusz.hu/hirek/bepillantas-vekony-kliensek-kicsiny-vilagaba>
- [7] <http://vekonykliens.lap.hu/>
- [8] http://www.linuxvilag.hu/content/files/cikk/78/cikk_78_46_49.pdf
- [9] Torma László: Az Ubuntu világa
- [10] <http://tmt.omikk.bme.hu/>
- [11] <http://www.ncte.ie/>
- [12] <http://www.wyse.hu/wyse.html>