

Netværks baggrund

Operativsystem skala

Brugerpolitikker

Windows 10

Operativsystemer og netværk

Lektion 2



Netværk

Hvad er et netværk



Netværk

Hvordan kommunikerer PC'er over netværk

- Computere taler sammen gennem protokoller, der fortæller dem hvordan de skal sende hinanden data
- Der er historisk en lang række protokoller, men i dag bruges stort set udelukkende TCP/IP
- Udover protokollerne, som lader PC'erne forstå hinanden, er der også standarder for hvilke typer netværk der i det hele taget eksisterer
 - I har nok hørt at den wifi man normalt bruger er 802.11 f.eks.

Netværk

Warriors of the Net



Netværk

Protokoller

- En netværksprotokol definerer regler og standarder for kommunikation mellem netværksenheder
- Netværksprotokoller omfatter mekanismer til enheder til at identificere og skabe forbindelser med hinanden, samt formaterings regler, der angiver, hvordan data er pakket i beskeder, der sendes og modtages
- Nogle protokoller understøtter også besked anerkendelse og datakomprimering designet for pålidelig og / eller højtydende netværks-kommunikation.

Netværk

Protokoller

- Moderne computer-netværks protokoller bruger alle pakkekoblings teknikker til at sende og modtage beskeder i form af pakker - meddelelser opdelt i stykker, der er samlet og gen-samles ved deres destination
- Hundreds af forskellige netværksprotokoller er udviklet hver designet til specifikke formål og miljøer

Netværk

Internet protokoller

- Internet Protocol familien indeholder et sæt af relaterede netværksprotokoller
- Udover Internet Protocol (IP) indeholder den højere niveau protokoller som TCP, UDP, HTTP og FTP
- De integreres alle med IP til at give yderligere muligheder
- Tilsvarende kan lavere niveau Internet-protokoller som ARP og ICMP også sameksistere med IP
- Generelt vil højere niveau protokoller i IP familien interagere tættere sammen med applikationer som webbrowser, mens lavere niveau protokoller interagerer med netværkskort og anden computer hardware

Internet protokoller - TCP

- TCP giver pålidelig, ordnede (ordered), og fejlkontrolleret levering af en strøm af oktetter (en oktet er en byte, der er otte bits) mellem applikationer kørende på værter der kommunikerer gennem et IP-netværk
- Større Internet applikationer såsom World Wide Web, e-mail, fjernadministration, og filoverførsel bruger TCP
- Transmission Control Program blev senere delt i en modulær arkitektur, der består af Transmission Control Protocol ved tilslutnings-orienterede lag og Internet Protocol som internetworking (datagram) laget
- Modellen blev kendt uformelt som TCP / IP, men formelt blev herefter kaldet Internet Protocol Suite.

Internet protokoller - TCP

- Transmission Control Protocol accepterer data fra en datastrøm, skiller det i stykker og tilføjer en TCP header skabe et TCP segment
- TCP segment bliver derefter indkapslet i et Internet Protokol (IP) datagram, og udveksles med andre
- TCP-protokol operationer kan opdeles i tre faser. Tilslutninger skal være korrekt etableret i en multi-trins håndtryks proces (*connection establishment*) før den går ind i dataoverførslen fasen. Efter datatransmission er afsluttet, lukker *connection termination* det virtuelle kredsløb og frigiver alle tildelte ressourcer

Internet protokoller - TCP

- En TCP-forbindelse styres af et styresystem via en programmeringsgrænseflade, der repræsenterer det lokale slutpunkt for kommunikation, *Internet Socket*. Under hele en TCP-forbindelse til den lokale endepunkt undergår forbindelsen en række tilstandsændringer (states)
- Læs <http://www.medianet.kent.edu/techreports/TR2005-07-22-tcp-EFSM.pdf> for en meget detaljeret gennemgang (udover pensum)

Internet protokoller - UDP

- User Datagram Protocol (UDP) er et af de centrale medlemmer af Internet Protocol suiten
- Programmer bruger datagram sockets til at etablere vært-til-vært kommunikation
- Det er transaktion-orienterede, velegnet til enkle forespørgsel-respons protokoller såsom Domain Name System eller Network Time Protocol
- Det giver datagrammer, velegnet til modellering andre protokoller, såsom IP tunneling eller Remote Procedure Call og Network File System.
- Det er simpelt, egnet til bootstrapping eller andre formål uden en fuld protokolstak, såsom DHCP

Netværk

Internet protokoller - UDP

- Det er stateless, egnet til meget store antal brugere, såsom i streaming media applikationer for eksempel IPTV
- Den manglende retransmission delay gør den velegnet til real-time applikationer såsom Voice over IP og online spil

Internet protokoller - FTP

- FTP er bygget på en klient-server-model arkitektur og bruger separate kontrol- og dataforbindelser mellem klienten og serveren
- FTP-brugere kan autentificere sig selv med en klar tekst logon-protokol, normalt i form af et brugernavn og password, men kan tilslutte anonymt, hvis serveren er konfigureret til at tillade det
- For sikker transmission, der beskytter brugernavn og password, og krypterer indholdet
- FTP er ofte sikret med SSL / TLS (FTPS). SSH File Transfer Protocol (SFTP) er undertiden også anvendes i stedet, men er teknologisk anderledes

Internet protokoller – HTTP og HTTPS

- HTTP læser væsentlige bugs i FTP, der gjorde det besværligt at bruge til de mange små korte overførsler som er typiske for websider
- Hypertext Transfer Protocol (HTTP) er en program-protokol til distribuerede, kollaborative, hypermedie informationssystemer
- HTTP er grundlaget for datakommunikation for World Wide Web
- HTTP fungerer som en anmodning-respons-protokol i en klient-server model
 - En webbrowser er for klienten og et program der kører på en computer, der er vært for et websted kan være serveren
 - Klienten lavede en HTTP-anmodning til serveren
 - Serveren, der sender ressourcer som HTML-filer og andet indhold, eller udfører andre funktioner på vegne af klienten, returnerer en svarmeddelelse til klienten
 - Svaret indeholder færdiggørelse statusoplysninger om anmodningen og kan også indeholde anmodet indhold

Internet protokoller – SMTP, IMAP og POP₃

- Email protokoller
- Selvom elektroniske mail-servere og andre mail transfer agenter bruger SMTP til at sende og modtage mails benytter bruger-niveau klient mail-programmer typisk kun SMTP til at sende meddelelser til en mail-server til videresendelse. Til at hente beskeder plejer klientprogrammer at bruge enten IMAP eller POP₃

Internet protokoller - Sikkerhed

- Der er protokoller som SSL (secure socket layer), SFTP, den udvidede HTTPS standard og andre protokoller og udvidelser der direkte arbejder på at forbedre folks sikkerhed i forbindelse med internet kommunikation. Disse vil vi komme ind på i en senere lektion.

Netværk

Trådløse netværks protokoller

- Ingen protokol i eksistens giver en optimal løsning for alle de forskellige trådløse brugsmønstre folk ønsker
- Nogle er bedre optimeret til at spare på batteriet på mobile enheder, mens andre tilbyder højere hastigheder eller mere pålidelige og længere afstande forbindelser
- Følgende trådløse netværksprotokoller er især brugt i forbruger-enheder og / eller business miljøer

Trådløse netværks protokoller - LTE

- *Long Term Evolution*
- Før det nuværende 4G netværk var der en lang række ældre cellulære kommunikationsprotokoller med
 - HSDPA
 - GPRS
- LTE-teknologien er designet til markant at forbedre de lave datahastigheder og roaming problemer de ældre telefon protokoller havde
- Protokollen kan klare mere end 100 Mbps data
- LTE er ikke egnet til hjemmet og andre lokal område netværk, da det er designet til at understøtte et større antal kunder på tværs meget længere afstande (og tilsvarende højere omkostninger)

Trådløse netværks protokoller - WiFi

- *Wireles Fidelity*
- Wi-Fi blev populær start i slutningen af 1990'erne, da netværkshardware nødvendige for, at pc'er, printere og andre forbrugsvarer enheder kunne forbindes trådløst, blev til at købe for alle og de understøttede datahastigheder blev forbedret til acceptable niveauer (fra 11 Mbps til 54 Mbps og derover)
- Selvom Wi-Fi kan tvinges til at køre over længere afstande i nøje kontrollerede miljøer, er protokollen praktisk begrænset til arbejde inden for enkelte boliger eller kommercielle bygninger og udearealer inden for kort gåafstand

Trådløse netværks protokoller - WiFi

- Wi-Fi-hastigheder er også lavere end for nogle andre trådløse protokoller
- Mobile enheder understøtter i stigende grad både Wi-Fi og LTE (plus nogle ældre cellulære protokoller) for at give brugerne mere fleksibilitet i den slags netværk, de kan bruge
- **Wi-Fi Protected Access** sikkerhedsprotokollerne føjer netværk autentificering og data kryptering til Wi-Fi-netværk. Konkret anbefales WPA2 til brug på hjemmenetværk for at forhindre uvedkommende i at logge ind i netværket eller opsnappe personlige data

Trådløse netværks protokoller - Bluetooth

- Et af de ældste trådløse protokoller der stadig benyttes
- Bluetooth blev opfundet i 1990'erne for at synkronisere data mellem telefoner og andre batteridrevne enheder
- Bluetooth kræver en mindre mængde strøm end Wi-Fi og de fleste andre trådløse protokoller
- Til gengæld fungerer Bluetooth-forbindelser kun over relativt korte afstande, ofte 10 m eller mindre og understøtter relativt lave datahastigheder, normalt 1-2 Mbps
- Wi-Fi har erstattet Bluetooth på en del nyere udstyr, men mange telefoner understøtter i dag stadig begge protokoller

Netværk

Netværks protokoller – hvem sætter standarderne

- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) er verdens største forening af professionelle med over 400.000 medlemmer og afdelinger i hele verden
- Dens mål er den pædagogiske og tekniske udvikling af elektrisk og elektronisk teknik, telekommunikation, computer engineering og relaterede områder
- IEEE 802 er en familie af IEEE standarder, der omhandler lokalnetværk (LAN) og storbyområde netværk (MAN)
- IEEE 802-familien af standarder vedligeholdes af IEEE 802 LAN / MAN Standards Committee (LMSC)

Netværks protokoller – hvem sætter standarderne

- IEEE 802-familien af standarder vedligeholdes af IEEE 802 LAN / MAN Standards Committee (LMSC)
- De mest anvendte standarder er for Ethernet familien og Wireless LAN
 - Ethernet er 802.10
 - Wireless LAN er 802.11
- Tallet 802 var simpelthen det næste ledige nummer IEEE kunne tildele, selvom "802" er undertiden forbundet med datoen det første møde om området blev afholdt- februar 1980



Netværk

OSI modellen

Vi har snakket om flere slags protokoller på flere niveauer, hvordan passer de sammen



OSI modellen

- OSI-modellen, (Open Systems Interconnection Reference Model eller OSI Reference Modellen) er en lagdelt, abstrakt beskrivelse af kommunikation- og netværksprotokoldesign, udviklet som en del af Open Systems Interconnection. Den bliver også kaldt OSI seven layer model
- OSI-modellen inddeler protokol-funktionerne i en række lag. Hvert lag har den funktion, at det kun benytter det underliggende lags funktioner, og kun tilbyder funktioner til laget over. Et system, der implementerer en sådan protokolopførsel bestående af en serie af disse lag, kaldes en 'protokolstak' eller bare 'stak'

OSI modellen

- Protokolstakke kan implementeres enten som hardware, software eller en blanding af begge. Typisk er kun de laveste lag implementeret som hardware, hvor de højereliggende er bedre egnet til software-implementationer
- Man holder sig nogenlunde til OSI modellen i computer- og netværks-industrien. Dens hovedfunktion ligger i grænsefladen mellem lagene, der samtidig bestemmer, hvordan de skal arbejde sammen. Et lag konstrueret af én producent kan derfor samarbejde med et andet fra en anden producent (indforstået er at den anden producent har forstået specifikationen korrekt)

OSI modellen – Lag 7: Applikationslaget

- Applikationslaget danner grundlag for at brugeren har adgang til information på netværket via programmer
- Dette lag er bruger-grænsefladen, eller bruger interfacet til programmet, og derigennem til netværket
- Eksempler på applikations-lag-protokoller kunne være Telnet, File Transfer Protocol (FTP), Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) og Hypertext Transfer Protocol (HTTP) og HTTPS.

OSI modellen – Lag 6: Præsentationslaget

- Præsentationslaget omdanner data til en (af programmet) kendt standardgrænseflade, og/eller andre datastrukturer. F.eks. til og fra XML. Kryptering forgår her og ikke i Lag 7

OSI modellen – Lag 5: Sessionslaget

- Sessionslaget er det lag der er ansvarlige for "Terminated gracefully" der er en del af TCP og for session checkpointing og recovery, hvis anvendelse ikke er særlig udbredt på internettet

OSI modellen – Lag 4: Transportlaget

- Transportlaget tillader umærkeligt dataoverførsler mellem brugere, og aflaster således de øvre lag for bekymringer, mens de giver pålidelige dataoverførsler
- Transportlaget tjekker pålideligheden af en given forbindelse via flowkontrol, "indpakning"/"udpakning" og fejlkontrol
- Nogle protokoller er "state-" og "connection-" orienterede. Dette betyder at transportlaget holder styr på pakkerne og gensender dem der aldrig kom frem
- Det bedst kendte eksempel på en transportlagsprotokol, er Transmission Control Protocol (TCP). Transportlaget er det lag der omdanner data til TCP pakker eller User Datagram Protocol (UDP), Stream Control Transmission Protocol (SCTP), osv. til pakker

Netværk

OSI modellen – Lag 3: Netværkslaget

- Netværkslaget tilbyder de rutiner der skal til, for at sende en variabel størrelse datablok, fra kilde til endestation, via et eller flere netværk
- Dette lag holder også styr på QoS som "Transportlaget" lever højt på
- Netværkslaget udfører routing-funktioner (sender pakkerne til deres rette modtager), kan udføre ind- og udpakning og rapportere om leveringsfejl
- Routers arbejder i dette lag, sender data gennem det udvidede netværk og gør internettet muligt (der eksisterer også 3. lags (eller IP) Switches)
- Dette er et logisk adresseringssystem, hvor værdier er valgt af netværksadministratoren
- Adressesystemet er struktureret hierarkisk. Det bedste eksempel på en layer 3 protokol er IP

OSI modellen – Lag 2: Data Link-laget

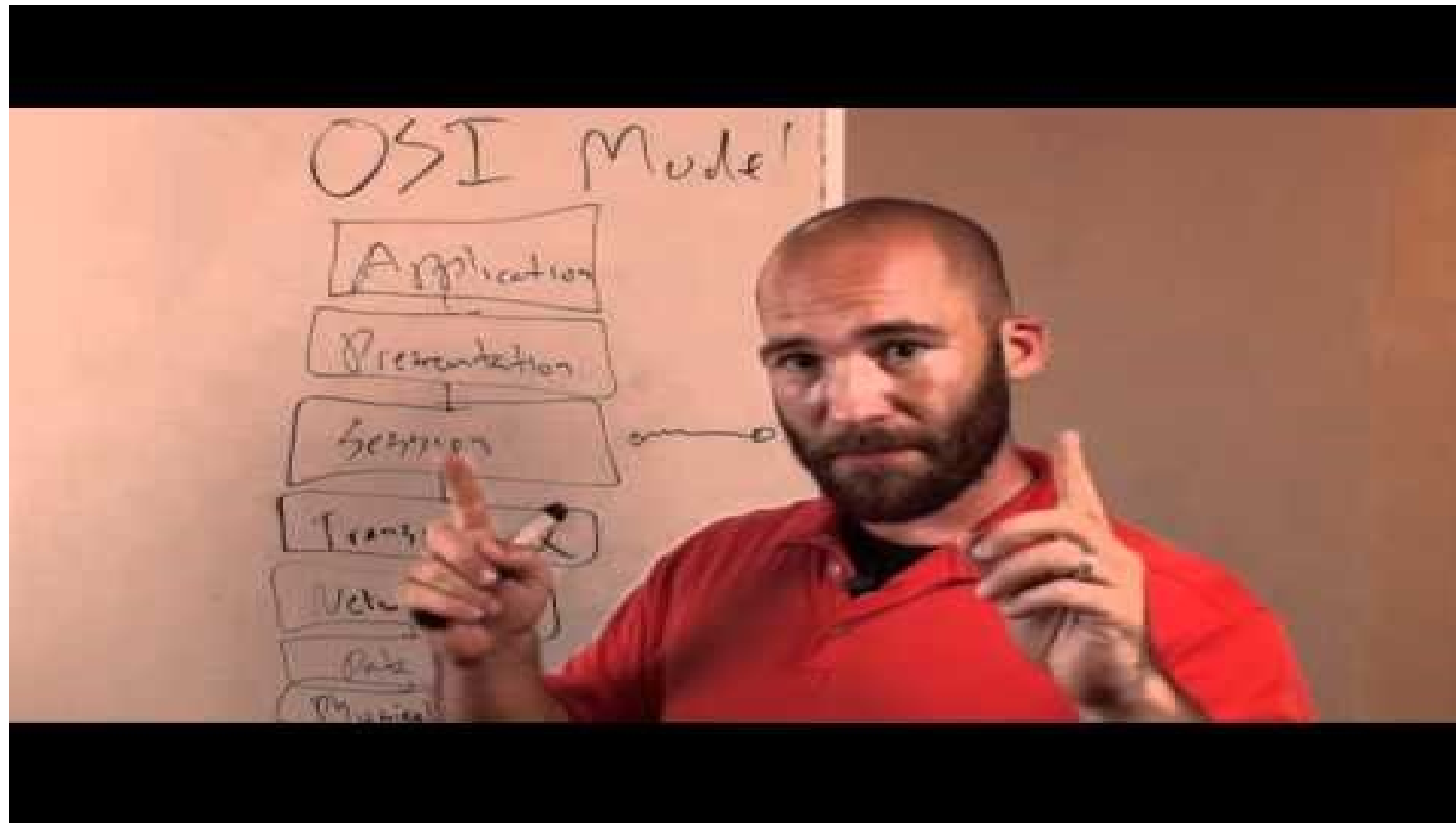
- Data Link-laget giver mulighed for at overføre data mellem netværks-moduler og finde, muligvis rette, fejl der måtte optræde i det fysiske lag
- Adresserings-metoden er fysisk, dvs. MAC-adressen, der i de fleste tilfælde er "hard-coded" inde i netkortet
- Nogle netværks-kort understøtter at administratoren specificerer en anden MAC-adresse, men som regel er det ikke muligt at ændre den
- Adresseringen er ikke hierarkisk opdelt. Det bedst kendte eksempel på dette lag er Ethernet
- På IEEE 802 netværk, og nogle andre netværk, som FDDI, kan dette lag være opdelt i et MAC lag og selve Logical Link Control eller LLC-laget. Det arrangerer bits fra det fysiske lag til frames (brugt af Netværks-laget).
- I dette lag arbejder Netværksbroer og Switcher

OSI modellen – Lag 1: Det fysiske lag

- Det fysiske lag definerer alle elektriske og fysiske rammer for netværks-elementerne
- Dette lag dækker stik-type, spændinger og kabel-specificationerne. Netværks-hubs, repeatere, netværks-kort og Host Bus Adaptere (HBA'er brugt i Storage Area Networks) er fysisk-lags enheder
- De mest fremtrædende funktioner af laget er:
 - Oprettelse og afslutning af elektrisk forbindelse til overførsels-mediet
 - Deltager i effektivisering af kommunikation mellem flere brugere.
F.eks. contention ("vente på stilhed, før man blander sig") og flow-styring
- Modulering eller oversættelse mellem repræsentationen af digitale data til tilsluttet udstyr og tilsvarende signaler sendt via kommunikations kanalen. Det betyder at de skal omdannes så de kan sendes v.h.a. enten kabel (som kobber eller fiber) eller radio
- I dette lag findes SCSI "busser" og diverse fysisk definerede Ethernet standarder; Ethernet indeholder både dette lag og "data link laget" (lag 2). Det samme gælder andre lokale netværks typer, som Token ring, FDDI og Wireless LAN

Netværk

OSI modellen





Windows 10

Den ny og bedste standard



Windows 10

Få jeres Windows 10 sat færdigt op i VirtualBox

- Læg en anden browser ind
- Skift baggrundsbilledet
- Skift temaet så din Windows får en anden farve
- Find hvilken enhed der er en fejl (!) ved i device manager
- Tilføj japansk keyboard som input mulighed
- Find event logs, hvor man kan se hvad der er sket af forskellige nævneværdige begivenheder
- Lav en ekstra bruger på din Windows
 - Brugeren skal *ikke* benytte en Microsoft konto
- Log ud og log på den ny bruger
 - Kan du tilgå din "gamle" brugers filer under stifinder?



Windows server historie

Meget kort



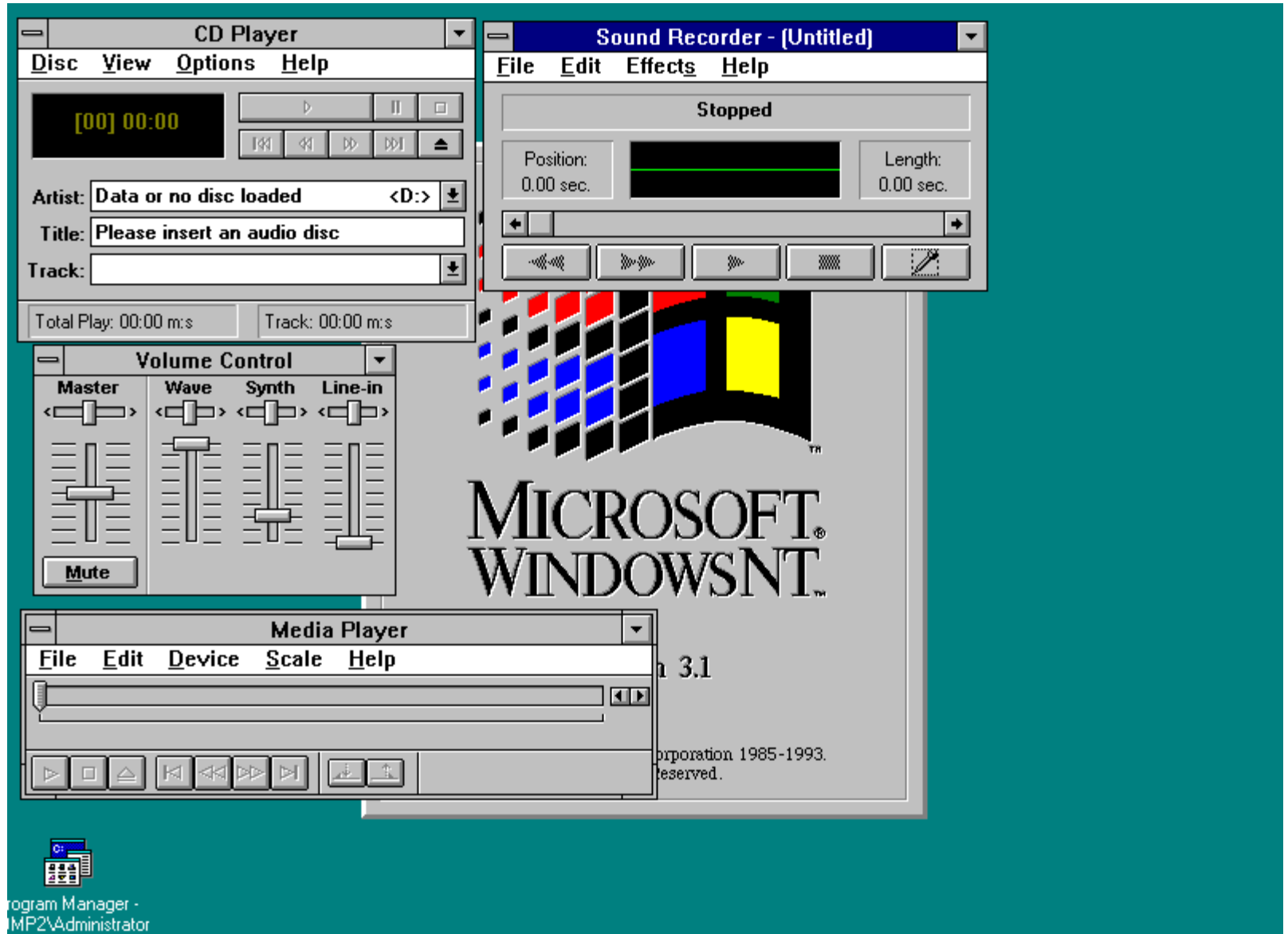
OS historie

Windows NT – forskellige behov, forskellige OS

- Windows NT (New Technology) var et 32-bit operativsystem, der understøttede multitasking
- Første udgave kom i 1993 og fik nummeret 3.1 da den lignede Windows 3.1
- Den blev dog ikke en succes før version 4.0
- Der var to versioner af Windows NT: Windows NT Server, der er designet til at fungere som en server i netværk, og Windows NT Workstation for enkeltstående eller klientarbejdsstationer

OS historie

Windows NT – forskellige behov, forskellige OS



OS historie

Windows NT 4.0

Første populære Windows server

- Windows NT 4.0 var et professionelt alternativ til Windows 95 og kom i 1996
- Den kom i 4 forskellige udgaver:
 - **Workstation** var beregnet til den almindelige medarbejder, når det ses i professionel sammenhæng. Denne version indeholdt derfor ikke lige så mange netværksserver-funktioner som Server og Terminal Server
 - **Server** var beregnet til administratorer i eks. en virksomhed. Den var også beregnet til netværks-, web- og FTP-server. Server kunne køre domæner, så den var det korrekte valg til et større netværk

OS historie

Windows NT 4.0

Første populære Windows server

- Windows NT 4.0 var et professionelt alternativ til Windows 95 og kom i 1996
- Den kom i 4 forskellige udgaver:
 - **Workstation** var beregnet til den almindelige medarbejder, når det ses i professionel sammenhæng. Denne version indeholdt derfor ikke lige så mange netværksserver-funktioner som Server og Terminal Server
 - **Server** var beregnet til administratorer i eks. en virksomhed. Den var også beregnet til netværks-, web- og FTP-server. Server kunne køre domæner, så den var det korrekte valg til et større netværk

OS historie

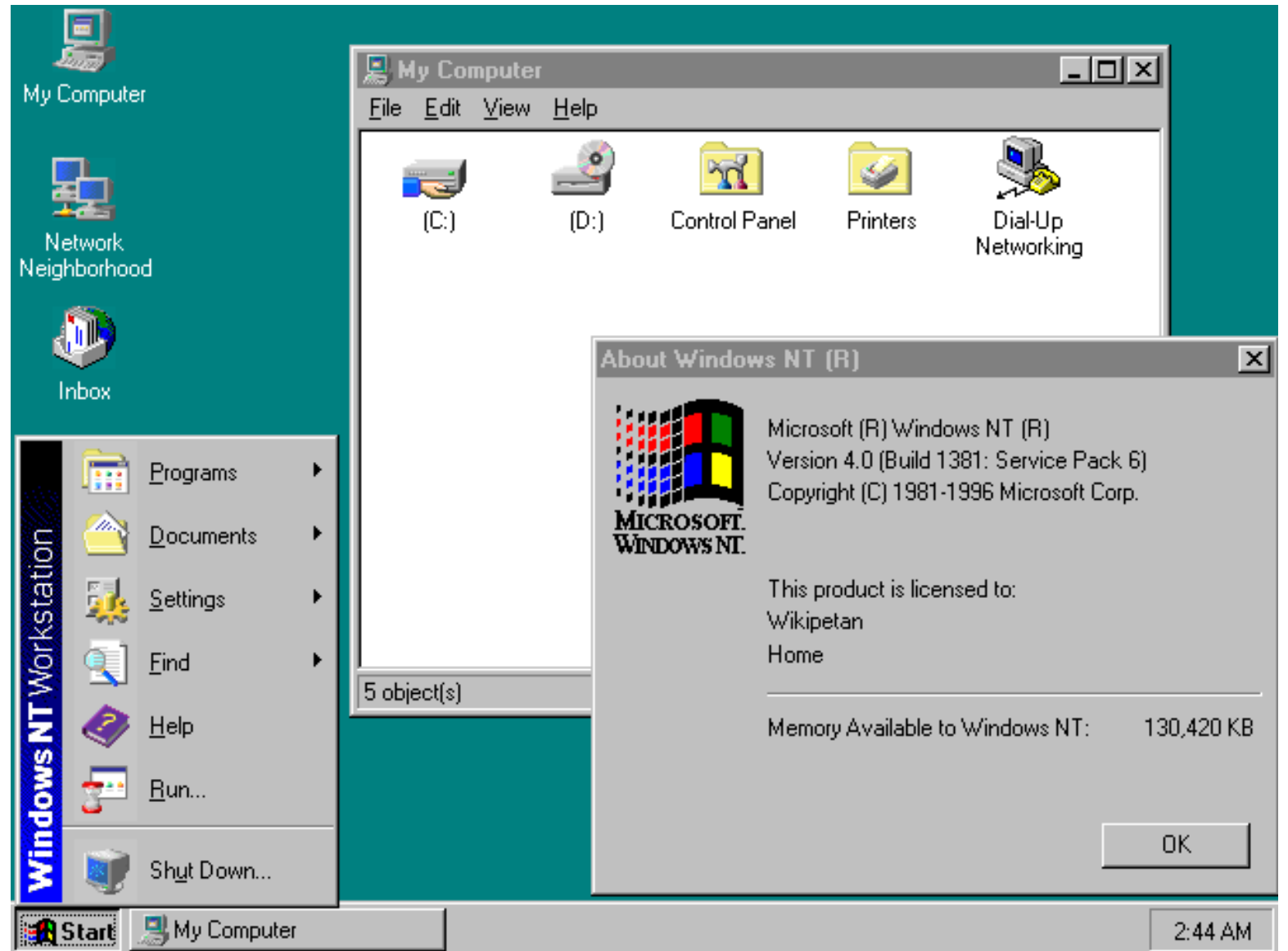
Windows NT 4.0

Første populære Windows server

- kom i 4 forskellige udgaver:
 - **Terminal Server** var det lidt specielle (men også smarte) ved Windows NT 4. Terminal Server (TS) fungerer ved at alle klienterne arbejdede på denne TS. Altså fx har man et netværk med 10 klient-maskiner og én server-maskine, hvor al data så hentes fra
 - **Embedded**

OS historie

Windows NT 4.0



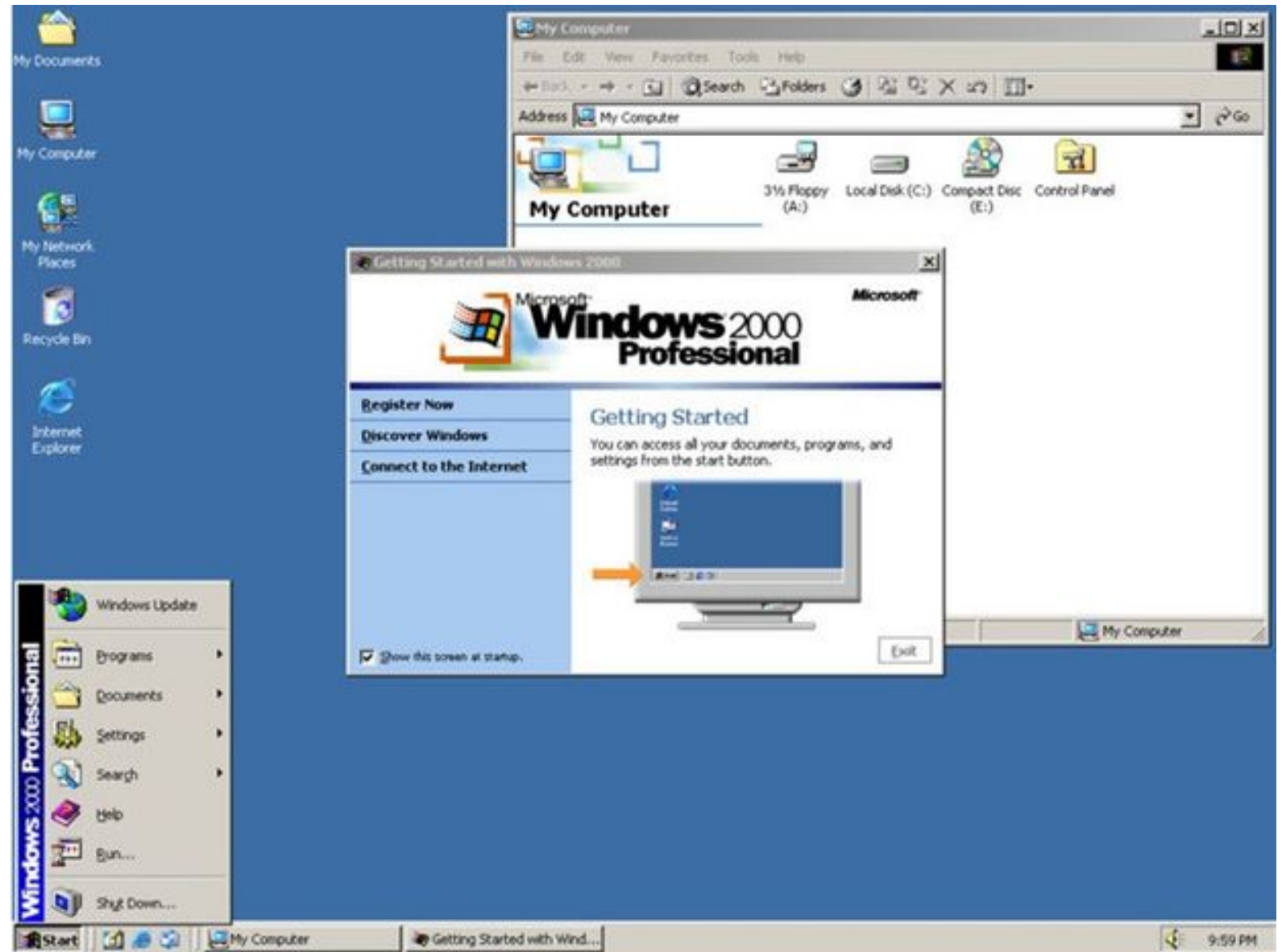
OS historie

Windows 2000

- Også kendt som Windows NT 5.0
- Windows 2000 var tænkt til business desktop og bærbare systemer til at køre programmer, oprette forbindelse til internettet og intranet, og få adgang til filer, printere og netværksressourcer
- Microsoft udgav fire versioner af Windows 2000: **Professional** (til business desktop og bærbare systemer), **Server** (både webserver og kontor server), **Advanced Server** (for line-of-business-applikationer) og **Datacenter Server** (for høj trafik computer netværk)

OS historie

Windows 2000



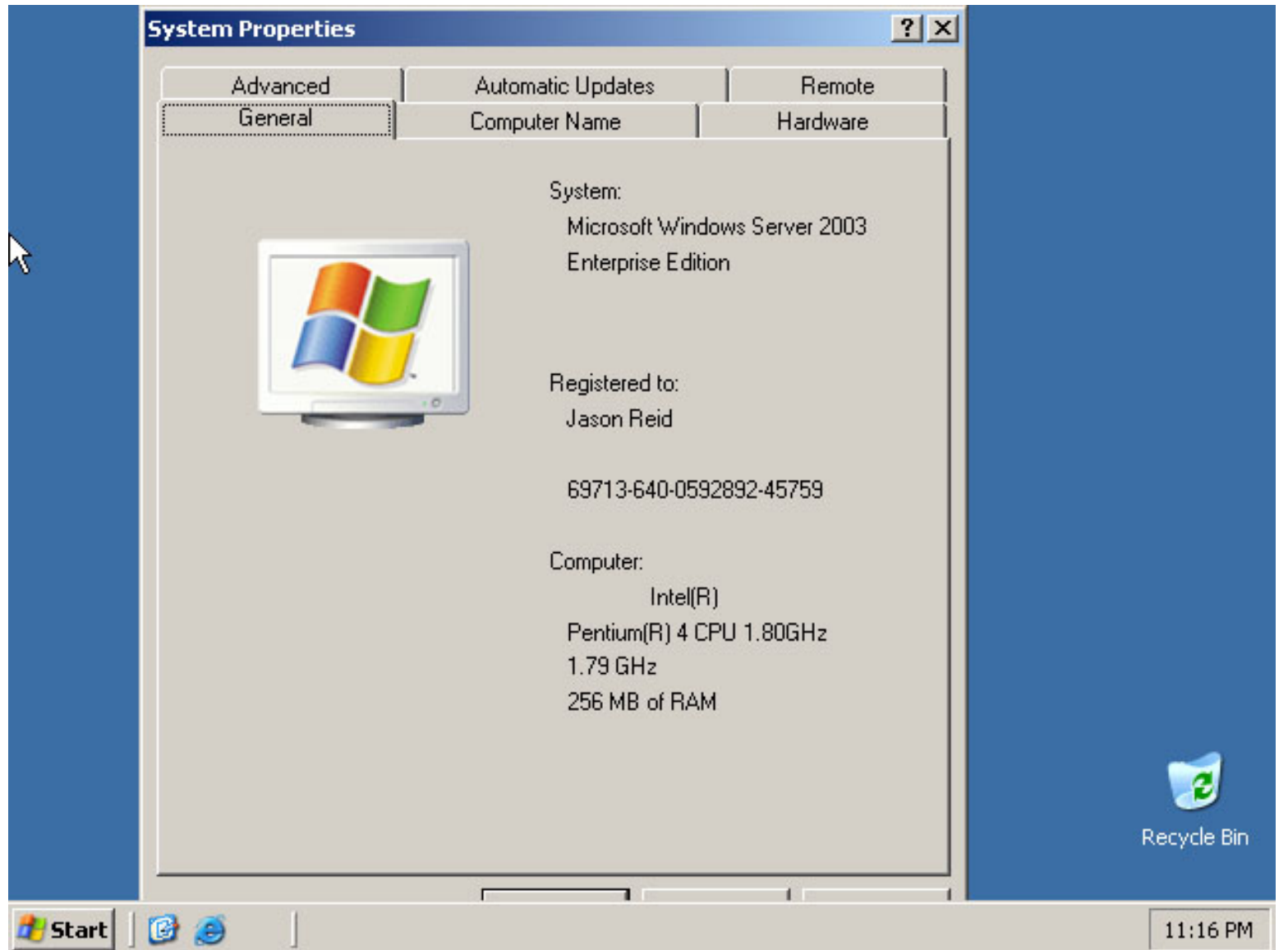
OS historie

Windows Server 2003

- Også kendt som Windows NT 5.2
- Windows Server 2003 har stabiliteten fra Windows 2000 Server og funktionerne fra Windows XP og derved et stærkere system
- Til at begynde med blev Windows Server 2003 kaldt Windows .NET Server 2003. Men på grund af forvirring omkring .NET-teknologien blev navnet ændret

OS historie

Windows Server 2003



OS historie

Windows Server 2008

- Windows Server 2008 debuterede i februar 2008 og delte kodebase med Windows Vista
- Windows Server 2008 føjede som den første en installations variation kaldet *Server Core* til. Ved den blev Windows stifinder (explorer) shell ikke installeret og man kommunikerede udelukkende med computeren remote via Microsoft Management Console

OS historie

Windows Server 2008



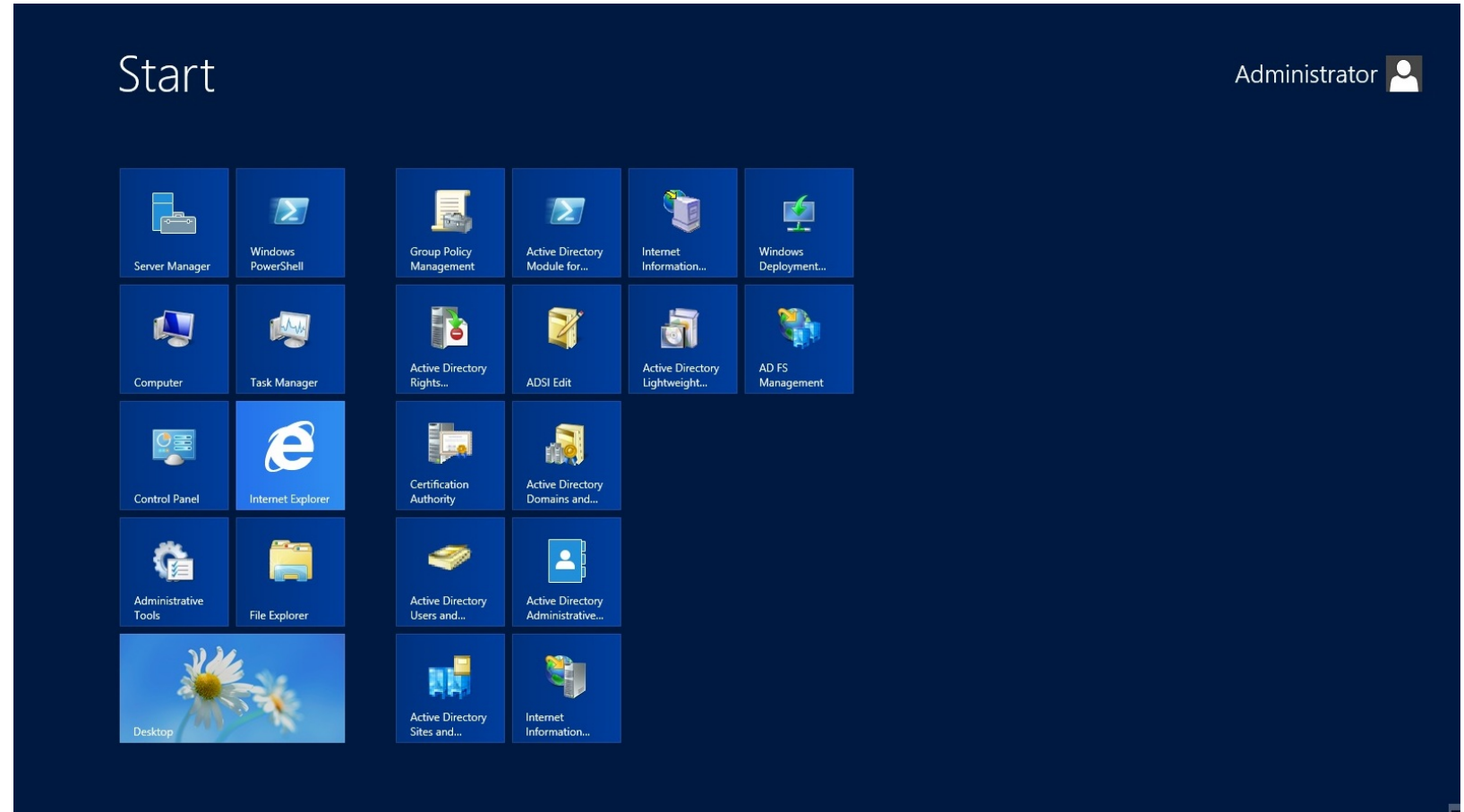
OS historie

Windows Server 2012

- Windows Server 2008 debuterede i februar 2008 og delte kodebase med Windows 8
- Server 2012 kom i fire udgaver
 - Foundation
 - Essentials
 - Standard
 - Datacenter
- Øgede mulighederne for virtualisering

OS historie

Windows Server 2012



OS historie

Windows Server 2016

- Windows Server 2016 debuterede i oktober 2016 og deler kodebase med Windows 10
- Igen forbedret virtualisering
- Forbedret sikkerhed på Active Directory blandt andre sikkerheds-tiltag

OS historie

Windows Server 2016

The screenshot displays the Windows Server 2016 desktop environment with the Server Manager application open. The desktop background is the standard Windows Server blue wallpaper. A Start menu is open on the left, showing various system utilities and applications. The Server Manager window is the primary focus, showing a dashboard with a 'WELCOME TO SERVER MANAGER' section containing a 'QUICK START' list of five tasks: 1. Configure this local server, 2. Add roles and features, 3. Add other servers to manage, 4. Create a server group, and 5. Connect this server to cloud services. Below this, the 'ROLES AND SERVER GROUPS' section shows a summary of installed roles and server groups. The 'Local Server' group is highlighted in red, indicating it is selected. The 'File and Storage Services' role is also visible, with a green checkmark indicating it is installed. The taskbar at the bottom shows the Start button, several pinned application icons, and the system tray with the date and time.

Server Manager Dashboard

WELCOME TO SERVER MANAGER

1 Configure this local server

2 Add roles and features

3 Add other servers to manage

4 Create a server group

5 Connect this server to cloud services

ROLES AND SERVER GROUPS

Roles: 1 | Server groups: 1 | Servers total: 1

Role/Server Group	Count
File and Storage Services	1
Local Server	1

Windows Server 2016 Technical Preview 3
Evaluation copy. Build 10514
9:10 PM
8/20/2015



Operativsystem skala

Privat, workstation og server

Operativsystem skala

Privat

- Små computere
- Lette at bruge
- Grafisk brugerflade
- Fokus på multimedia
- Oftest Windows eller MacOS

Operativsystem skala

Arbejde

- Enten små computere som hjemme hvis kontorbrug
- Hvis tungere arbejde så større workstations
- Grafisk brugerflade
- Oftest Windows eller MacOS

Operativsystem skala

Server

- Ofte en stor computer
- Sjældent grafisk brugerflade
- Ofte en variant af Linux eller Windows Server

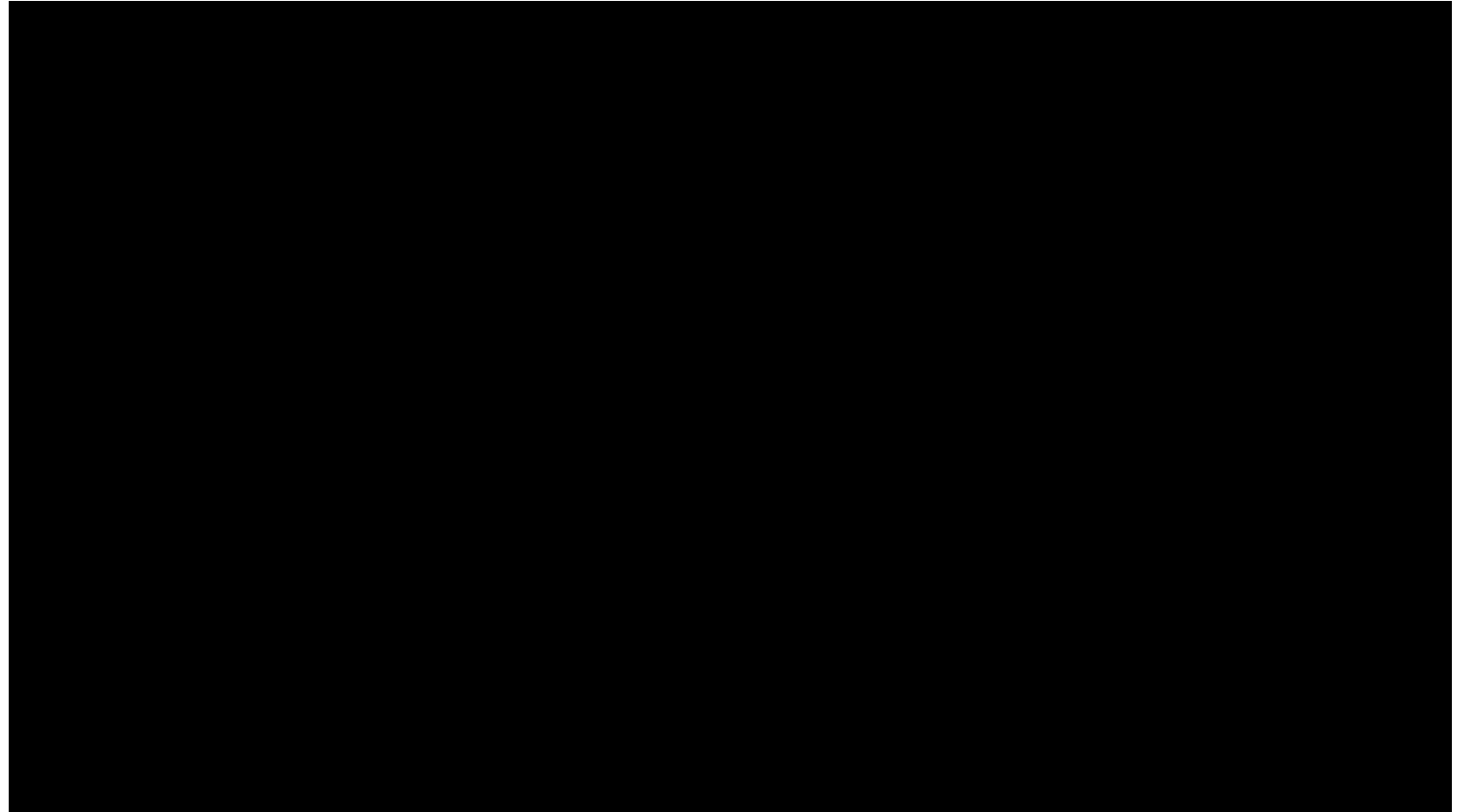
Klient server

Klient server forhold

- Selv om klient / server-modellen kan anvendes ved programmer på en enkelt computer, er det en mere vigtigt begreb til netværk
- Her etablerer kunden en forbindelse til serveren via et lokalt netværk (LAN) eller wide-area network (WAN), såsom internettet.
- Når serveren har opfyldt kundens anmodning bliver forbindelsen afsluttet
- Fordi flere klientprogrammer deler tjenesteydelser af samme server program, kan en særlig server kaldet en dæmon aktiveres blot at afvente kundeforespørgsler
- Andre typer forhold over netværk:
 - I P2P modellen kan hvert knudepunkt i netværket fungere som både en server og en klient
 - I master / slave modellen kontrollerer en enhed eller proces (kendt som master) en eller flere andre enheder eller processer (kendt som slaver). Når master / slave forholdet er etableret kan retningen af kontrol kun gå én vej, fra master til slave

Klient server

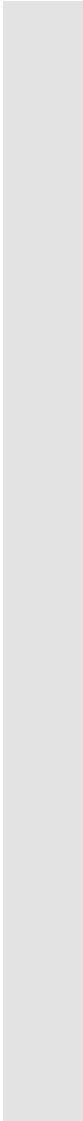
Klient server forhold





Kilder

Materiale benyttet i denne lektion
Noget af det er udover pensum-listen!



Kilder

Netværk

- https://en.wikipedia.org/wiki/Lists_of_network_protocols
- <https://www.lifewire.com/definition-of-protocol-network-817949>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Transmission_Control_Protocol
- <http://www.medianet.kent.edu/techreports/TR2005-07-22-tcp-EFSM.pdf>
- https://en.wikipedia.org/wiki/File_Transfer_Protocol
- https://en.wikipedia.org/wiki/Hypertext_Transfer_Protocol
- https://en.wikipedia.org/wiki/Simple_Mail_Transfer_Protocol
- https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_Message_Access_Protocol

Kilder

Netværk

- https://en.wikipedia.org/wiki/Institute_of_Electrical_and_Electronics_Engineers
- https://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_802
- https://en.wikipedia.org/wiki/Local_area_network
- https://en.wikipedia.org/wiki/Metropolitan_area_network
- <https://standards.ieee.org/about/get/802/802.html>

Brugerpolitikker

- <http://www.windowscentral.com/manage-user-accounts-windows-10>

Windows Server historie

- http://www.webopedia.com/DidYouKnow/Hardware_Software/history_of_microsoft_windows_operating_system.html
- <https://technet.microsoft.com/windows-server-docs/get-started/What-s-New-in-Windows-Server-2016>

Klient server

- <http://searchnetworking.techtarget.com/definition/client-server>
- <https://youtu.be/eRhxxFefAeA>