

Internetin varhais historia

Arpanetin synnystä Internetiin

Ahti Syreeni

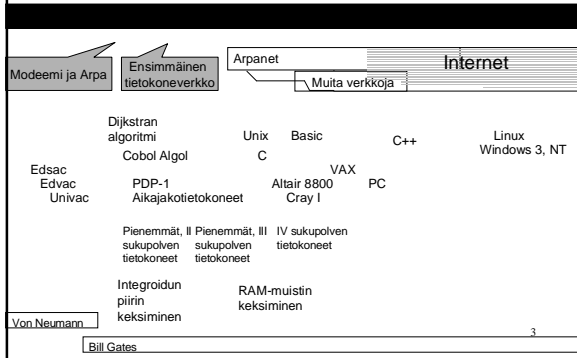
1

Sisällys

- Johdanto
- Arpanetin synty
- Arpanetin kehitys 70-luvulla
- Muita Arpanetin aikaisia verkkoja
- Internetin synty

2

Johdanto



3

Arpanetin synty

4

Arpanetin syntyyn vaikuttaneita tekijöitä

- ARPA-järjestön perustaminen (1958)
- Joseph Lickliderin visiot tietoverkosta
- Larry Robertsin ensimmäinen verkko (1965)



Kuva 1: Joseph Licklider



Kuva 2: Larry Roberts



Kuva 3

Arpanetin syntyyn vaikuttaneita tekijöitä

- Pakettivälityksen keksi kolme eri tutkijaa
 - Leonard Kleinrock (MIT, 1961)
 - Paul Baran (RAND, 1960-1962)
 - Donald Davies (NPL, Englanti, 1965)



Kuva 4: Leonard Kleinrock



Kuva 5: Paul Baran



Kuva 6: Donald Davies



Kuva 7

Arpanetin syntyyn vaikuttaneita tekijöitä

- ”The Symposium on Operating Principles Features” -konferenssi 1967
 - Roberts esitti Arpanet-suunnitelman
 - Davies esitti pakettivälityssuunnitelmansa
 - Tutkijaryhmät saivat tietää toistensa työstä
- Konferenssin jälkeen Arpanet-suunnitelmaa paranneltiin

7

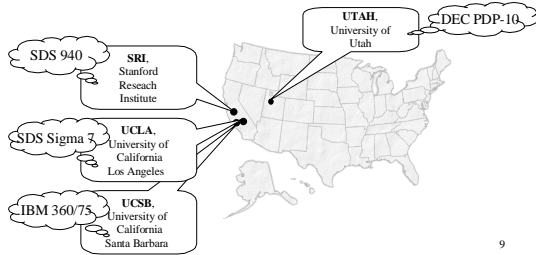
Arpanetin suunnittelu

- Uusi Arpanet-suunnitelma vuonna 1968
 - käytettävä linjanopeus 50 kbps
 - viestinvälityksessä käytetään IMP:ejä (Interface Message Processor)
 - käsite ”pakettivälitys” (Davies)
- IMP:ien valmistus BBN-yhtiölle
- RFC:t vuonna 1969

8

Arpanetin synty

- Arpanet syntyi yhteistyön tuloksena vuoden 1969 aikana



Kuva 8

9

IMP

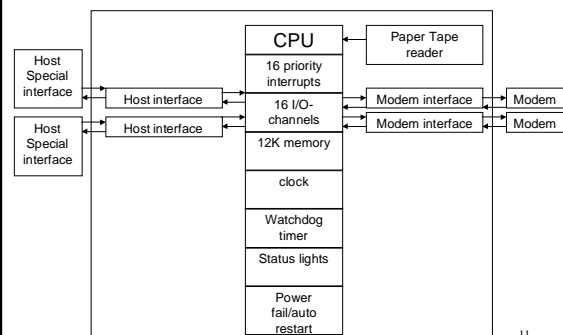
- Interface Message Processor
 - paino yli 400 kg
 - vain 12 000 sanan (16 bittiä) muisti
 - Honeywell DDP-516 -suoritin
 - teho noin 1.1 Mhz
 - keskeytykset
 - ohjelmoitavat tilavalot
 - helposti säädettävissä eri verkkoihin ja isäntäkoneisiin
 - ei liikkuvia osia, paitsi tuulettimet



Kuva 9: IMP ja Leonard Kleinrock

10

IMP



Kuva 10: IMP:n rakenne

11

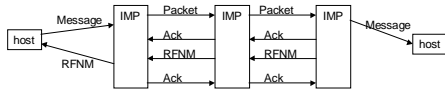
IMP

- Tehtävät
 - pilkkoo isäntäkoneen lähettämä viesti paketeiksi
 - viestit enintään 8095 bittiä
 - paketit enintään n. 1000 bittiä
 - reitittää paketit
 - pitää yllä reititustaulua ja lähettää naapureille
 - kasata isäntäkoneelle tulevat paketit takaisin viestiksi

12

IMP

- Pakettivälitys
 - ”store and forward”
 - virheetarkistus pariteettibittien avulla jokaisessa IMP:issä
 - verkkovirheistä tieto isännälle tai koko verkolle
 - uudelleenlähetys ajastimella



Kuva 11: Pakettivälitys

13

Arpanetin kehitys 70-luvulla

14

Tekninen kehitys

- IMP:ien ohjelmapäivitys 1970
- NCP-protokolla käyttöön 1971-1972
- TIP (Terminal Interface Processor) 1971
- FTP-protokolla 1973
- TCP-käyttöön 1977



Kuva 12: TIP

15

Sovellusohjelmia

- Ohjelmia
 - Sähköposti
 - CPYNET, Ray Tomlinson, 1971
 - RD, Larry Roberts, 1972
 - Unix
 - Ken Thompson ja Dennis M. Ritchie, 1970

16

Arpanet-tietoisuuden kehitys

- International Conference on Computer, 1972
 - Arpanet tutkijoiden yleiseen tietoisuuteen
 - International Network Working Group
- Arpanetin väärinkäyttöepäilyt, 1975
 - Armeija piilottanut tuhottavaksi määrättyjä asiakirjoja?
 - Arpanet koko kansan tietoisuuteen

17

Arpanetin laajeneminen

- Englantiin ja Norjaan 1973



Kuva 13: Arpanet 1971

Kk/vuosi	Isäntäkonetta
12/69	4
06/70	9
10/70	11
12/70	13
04/71	23
10/72	31
01/73	35
06/74	62
03/77	111
12/79	168

Taulukko 1



Kuva 14: Arpanet 1977

18

Muita Arpanetin aikaisia verkkoja

19

Langattomia verkkoja

- ALOHAnet, 1970
 - Norman Abramson, Havaijin yliopisto
 - ensimmäinen langaton pakettivälitteinen verkko
 - » Bob Metcalfen Ethernet-väitöskirja vuonna 1973
- Pakettiradioverkot
 - Larry Roberts ja Robert Kahn
 - verkkoyhteydelliset kuljetettavat tietokoneet
 - useita verkkoja 70-luvulla



Kuva 15:
Norman
Abramson



Kuva 16:
Robert Kahn

Langattomia verkkoja

- SATnet (Atlantic Packet Satellite Network)
 - satelliittiverkko, joka vuodesta 1979 yhdisti monia Yhdysvaltojen ja Euroopan kohteita
 - alun perin Robert Khanin ja DARPA:n tutkimuskohde
 - 64 Kbps satelliittilinjan jakaminen tehokkaasti

21

Muita verkkoja

- THEORYNET
 - sähköpostipalvelu 70-luvun lopussa
- CSnet
 - tietojenkäsittelyn järjestöille 80-luvun alussa tarkoitettu verkko
 - looginen verkko
 - sähköposti ja verkosta riippuvat palvelut

22

Muita verkkoja

- Usenet
 - Perustajina Tom Truscott, Jim Ellis ja Steve Bellovin, 1979
 - Uutisryhmät
 - Perustui Unixin UUCP-protokollaan
 - tulvitus verkon kaikkiin koneisiin
 - ’köyhän miehen Arpanet’

23

Muita verkkoja

- EUnet (the European Unix Network)
 - syntyi vuonna 1982
 - yhdisti aluksi Ruotsin, Tanskan ja Hollannin
 - paremmin järjestäytynyt kuin Usenet
 - osittain maksullinen
- Yritysten verkot

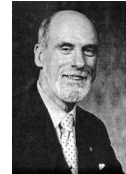
24

Internetin synty

25

TCP-protokolla

- Tavoitteena yhdistää langattomat verkot ja Arpanet
- Lähtökohtana Kahnin pakettiradioverkkotyöt
- Vinton Cerf ja Robert Kahn: "A Protocol for Packet Network Intercommunication" vuonna 1974
 - TCP-protokolla



Kuva 17: Vinton Cerf

26

TCP-protokolla

- Onnistunut eri verkkojen välinen testi vuonna 1977
- Ongelmat äänen kuljetuksessa 70-luvun puoli välissä
- Jakaantuminen TCP/IP-protokolliksi vuonna 1978
 - UDP-protokolla

27

Internet-ajan alku

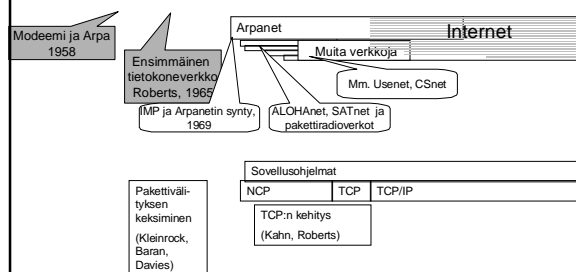
- Arpanet siirtyi TCP/IP-protokollaan vuonna 1983.
 - Jako MILNET- ja Arpanet-verkkoihin
- Monet verkot liittyivät Arpanettiin 80-luvulla.
 - Tarve tehokkaampaan reititykseen
 - EGP (External Gateway Protocol), 1982
- Internet-käsitteen virallistuminen 1983
 - kaikki Arpanettiin liittyneet TCP/IP:tä käyttävät verkot

28

Yhteenveto

29

Yhteenveto



30

Kuvien ja taulukoiden lähteet

- Kuva 1: <http://www.orangepeel.com/newOP/en/ internet/lickkider.gif>
Kuva 2: <http://www.ziplink.net/~lroberts/>
Kuva 3: <http://www.musicalonline.com/musicschools/map-usa.gif>
Kuva 4: http://www.keynotespeakers.com/images/kleinrock_leonard.jpg
Kuva 5: <http://www.marcoiafoundation.org/images/fellows/baran.jpg>
Kuva 6: <http://www.nd.edu/~networks/linked/davies.jpg>
Kuva 7: <http://www.musicalonline.com/musicschools/map-usa.gif> ja
<http://www.leonardo.org.uk/arounduk/pics/uk-map-240902.gif>
Kuva 8: <http://www.musicalonline.com/musicschools/map-usa.gif>
Kuva 9: http://www.cs.utexas.edu/users/chris/ihmk/ARPANET/Technical_Tour/ii_1MP.html
Kuva 10: <http://ftp.archive.org/arpnet-o300/SICC1970.djvu> (uudelleenpääretty)
Kuva 11: <http://ftp.archive.org/arpnet-o300/SICC1970.djvu> (uudelleenpääretty)
Kuva 12: http://www.computerhistory.org/exhibits/internet_history/full_size_images/tip.jpg
Kuva 13: <http://som.csudh.edu/cis/lpress/history/arpamaps/>
Kuva 14: <http://som.csudh.edu/cis/lpress/history/arpamaps/>
Kuva 15: <http://www.rit.edu/~c1p7807/imm/project1/alohamet.html>
Kuva 16: <http://www.pcpoes.com/repotajies/La%20historia%20de%20Internet/Internet.html>
Kuva 17: http://www.bethanylh.edu/about_bethany/student_life/messenger/vinton-cerf.jpg
- Taulukko 1: <http://www.zakon.org/robert/internet/timeline/> (uudelleenpääretty)