

hyväksymispäivä

arvosana

arvostelija

Webin historia

Mikko Jaatinen

Helsinki 1. toukokuuta 2004

Tietojenkäsittelytieteen historia -seminaarin seminaariesitelmä

HELSINGIN YLIOPISTO

Tietojenkäsittelytieteen laitos

Webin historia

Mikko Jaatinen

Tietojenkäsittelytieteen historia -seminaarin seminaariesitelmä

Tietojenkäsittelytieteen laitos

Helsingin yliopisto

1. toukokuuta 2004, 11 sivua + 1 liitesivu

Pohjimmiltaan Webissä on kysymys hypertekstijärjestelmästä. Maailmanlaajuinen hypertekstijärjestelmä oli ennen Webbiä hyvin kaukainen tavoite järjestää ja linkittää tietoa toisiinsa niin, että siinä pystytään sujuvasti hyppimään asiasta toiseen ilman monimutkikkaita hakuja.

Esitelmässä käsitellään Webin historiaa siten, että aluksi käsitellään hypertekstin syntyhistoriaa sekä hypertekstin filosofian asteittaista kehittymistä kaukaisista visiosta yhä helpommin toteutettavissa oleviin järjestelmiin. Tämän jälkeen käsitellään tarkemmin Webin kehitystä, toisaalta osana hypertekstin evoluutiota, toisaalta taas erillisenä kokonaisuutena.

Aiheluokat(Computing Reviews 1991):

Avainsanat: Web, historia, hyperteksti

Sisältö

1 Johdanto	1
2 Hypertekstin filosofian kehitysvaiheita	1
2.1 Ennen hypertekstiä	2
2.2 Vannevar Bush ja henkilökohtainen Memex	2
2.3 Ted Nelson ja universaali Xanadu	3
2.4 Douglas Engelbart ja oN-Line System sekä hypermedian välineet . . .	4
2.5 Muita järjestelmiä	4
3 Webin syntyhistoria	5
3.1 Tim Berners-Lee ja Webin synty	5
3.2 Webin suunnittelu- ja toimintaperiaatteet	6
3.3 Graafiset selaimet ja Webin läpimurto	8
4 Yhteenveto	9
Viitteet	10

1 Johdanto

Webin historia on monella tavalla ainutlaatuinen. Milloinkaan aiemmin ei uusi viestintätapa ole saavuttanut yhtä nopeasti niin suurta suosiota kuin Web. Myöskään milloinkaan aiemmin ei minkään teknologian yhteydessä ole yhdistynyt niin monen tekijän summa kuin Webissä.

Pohjimmiltaan Webissä on kysymys hypertekstijärjestelmästä. Maailmanlaajuinen hypertekstijärjestelmä oli ennen Webbiä hyvin kaukainen tavoite järjestää ja linkittää tietoa toisiinsa niin, että siinä pystytään sujuvasti hyppimään asiasta toiseen ilman monimutkikkaita hakuja.

Hyperteksti-filosofialla katsotaan olevan paljon Webbiä pidempi historia. Ajatustapana se on käynyt pitkän evoluution kaukaisesta tajunnanvirrassa surffaamisesta nykypäivän arkipäiväiseen Webbikäyttöön asti. Kaikki hurjimmat hypertekstijärjestelmille kaavailut ideat eivät kuitenkaan ole Webissäkään toteutuneet. Hypertekstin historia onkin tämän vuoksi nähtävissä todellisena evoluutiotarinana, johon sisättyy värikkäitä ja idearikkaita persoonia sekä paljon intohimoista suhtautumista.

Tässä esitelmässä pyritään tarkastelemaan Webin kehitystä toisaalta hypertekstin evoluutiona sekä toisaalta omana erillisenä monen tekijän muodostamana kokonaisuutena. Pyritään pohtimaan millaiset tekijät ovat vaikuttaneet Webin syntyyn, miksi joihinkin lopputuloksiin on päädytty, ja kuka tai ketkä ovat minkäkin saavutuksen takana. Ensimmäisessä luvussa käsitellään hypertekstin historiaa käsitellen yleisesti kirjallisuudessa esiintyneitä ihmisiä sekä järjestelmiä, toisessa luvussa tarkastellaan Webin syntyä ja kehitystä kohti globaalia tietoverkkoa. Lopussa on lyhyt yhteenveto ja pohdintoja.

2 Hypertekstin filosofian kehitysvaiheita

Tässä luvussa käsitellään hypertekstin syntyhistoriaa ja asteittaista kehittymistä kaukaisista visiosta yhä helpommin toteutettavissa oleviin järjestelmiin. Luvussa käsitel-

lään tärkeimpiä hypertekstin syntyyn vaikuttaneita henkilöitä sekä heidän esittelemään hypertekstijärjestelmiä.

2.1 Ennen hypertekstiä

Ensimmäisenä hypertekstin kaltaisena tiedonjärjestämistapana voidaan pitää Marcel Proustin (1871 - 1922) teosta Kadonnutta aikaa etsimässä (1913 - 1927). Proust laajensi alkuperäistä tekstiään kirjoittamalla taustoja henkilöille ja tapahtumille, jotka eivät olleet alkuperäisen juonen kannalta oleellisia. Lisäykset Proust teki lisäämällä lisäsivuja, kirjoittamalla marginaaleihin ja yliviivaamalla tekstiä. Lisääntyneen tekstin ja lisäsivujen myötä tekstin määrä nousi lopulta noin kolmeen tuhanteen sivuun, ja kirja julkaistiinkin seitsemänä erillisenä niteenä [Hyp97]. Proustin tapa jäsentää tietoa oli siis hyvin lähellä hypertekstiä, vaikka siinä ei varsinaisia linkkejä eri asiayhteyksien välillä ollutkaan.

2.2 Vannevar Bush ja henkilökohtainen Memex

Varsinaisen hypertekstin historian katsotaan alkaneen kun Vannevar Bush (1890 - 1974) julkaisi vuonna 1945 artikkelin ”As We May Think” The Atlantic Monthly -lehdessä [Bus45]. Artikkelissaan Bush esitti visionsa henkilökohtaisesta Memex-tiedon-hallintajärjestelmästä, joka sisälsi mahdollisuuden sisältämänsä tiedon assosiativiseen linkittämiseen. Tämän uuden linkitystavan Bush esitti vaihtoehtona käytössä oleville indeksoituihin tietueisiin perustuville järjestelmille.

Bush johti 2. maailmansodan aikana komiteaa, joka koordinoi Yhdysvaltojen sotilaallista tutkimusta. Sodan jälkeen hän oli luomassa koko Yhdysvaltojen valtiollista tutkimusta [Gri00]. Hänen voi olettaa olleen hyvin perillä sen ajan teknisestä kehityksestä sekä yleensäkin tieteen tilanteesta. Hänen visionsa tiedon sähköisestä käsittelystä olivatkin monelta osin oikean suuntaisia.

Ulkoisesti Memex oli työpöytää muistuttava laite varustettuna näppäimistöllä sekä näyttö- ja lukulaitteella. Idealtaan Memex oli ennen kaikkea henkilökohtainen, yhden

ihmisen tarpeisiin soveltuva, eräänlainen lähes rajaton lisämuisti. Bush esitti, että Memexissä tieto olisi tallennettuna hyvin pieniin mikrofilmeihin, ja näin Memexin tallennuskapasitetti saataisiin niin isoksi, että sinne voisi huoletta tallentaa kaiken haluamansa tiedon. Tarkoitus oli voida tallentaa sekä tekstiä että valokuvia.

Teknisen toteutuksen osalta Bushin visiot eivät toteutuneet, mikä onkin ymmärrettävää, koska 40-luvulla tietotekniikka ja varsinkin sähköinen tallentaminen olivat hyvin alkutekijöissään. Artikkelin on kuitenkin toiminut merkittävänä innoittajana ja tiennäyttäjänä muille hyperteksti-ajatuksen kehittäjille [vDa96].

2.3 Ted Nelson ja universaali Xanadu

Ted Nelson (1937-) innostui vuonna 1960 ajatuksesta soveltaa Bushin ajatuksia oman ideakokoelmansa hallitsemiseen. Nelson oli suunnitellut kirjailijan ja elokuvaohjaajan uraa, mutta innostui tietokoneiden mahdollisuuksista sosiologian opintoihin pakollisena kuuluvalla ohjelmointikurssilla.

Alkuaikoina Nelsonin tavoitteet olivat liian vaikeita toteuttavaksi sen ajan tietokoneilla. Hän ei kuitenkaan masentunut vaan jatkoi ideointiaan. Vuonna 1965 Nelson loi käsitteet hyperteksti ja hypermedia. Ajan myötä hän loi käsitteen universaalista tietokirjastosta, jossa jokainen voisi julkaista omia tekstejään ja samalla viitata toisten teksteihin. Vuonna 1967 Nelson nimesi visionsa Xanaduksi.

Teknisiltä vaatimuksiltaan Xanadu on varsin raskas. Ensinnäkin jokaiselle tietosisällön tavulle on oltava yksiselittinen osoite. Mitään tietoa ei myöskään koskaan poisteta järjestelmästä. Perustavia periaatteita ovat myös kaksisuuntaiset linkit, jotka ovat kuitenkin paljon linkkiä monimutkikkaampia, sisältäen mm. ratkaisun tekijänoikeuksien esittämiseen lainauksissa. Vaikka Xanadusta on julkaistu joitakin versioita 80-luvulla, katsotaan se ilmeisesti kuitenkin nk. ikuisuusprojektiksi, joka menetti mielenkiintoaan merkittävästi viimeistään siinä vaiheessa kun Web alkoi saada suosiota 90-luvun alussa [Ele00, Gri00].

Nelson on kuitenkin jatkanut ideoidensa ja periaatteiden peräänkuuluttamista, ny-

kyisin lähinnä markkinoiden niitä keinoina Webin kehittämiseen. Nelson onkin varsin poikkeuksellinen ihminen tietojenkäsittelytieteen historiassa. Siinä missä monet tietokonetekniikan vaikuttajat ja uranuurtajat ovat usein luoneet tekniikan ehdoilla toimivia prototyyppisiä lähes kädestä-suuhun menetelmillä on Nelsonilla riittänyt mielenkiintoa Xanaduun ja sen ideologiaan jo lähes neljänkymmenen vuoden ajan.

2.4 Douglas Engelbart ja oN-Line System sekä hypermedian välineet

Douglas Engelbart (1925-) luki edellä mainitun V. Bushin artikkelin toimiessaan tutkamekaanikkona tyynellämerellä toisen maailmansodan jälkimainingeissa. Artikkelin innoitti Engelbartia visioimaan oman tiedonhallintajärjestelmän. Engelbart oli huomattavasti aikaansa edellä esitellessään vuonna 1968 joukon uusia ja ennennäkemättömiä tietokonesovelluksia sisältävän NLS-järjestelmän (oN-Line System). NLS sisälsi videoneuvottelumahdollisuuden, sähköpostin, monipuolisen tekstinkäsittelyohjelmiston, ikkunointijärjestelmän, dokumenttien versionhallinnan sekä työryhmän kesken jaetun hypertekstijärjestelmän.

Periaatteessa Engelbart toteutti useat Bushin ideat käytännössä, mutta keksi uudet tiedon syöttö- ja käyttömenetelmät, kuten kuvaputkinäytön ja hiiren. Näille ei kuitenkaan reikäkortteihin uskovassa teollisuudessa keksitty käyttöä [Gri00].

2.5 Muita järjestelmiä

Hypertext Editing System, HES, oli ensimmäinen toimiva hypermediaympäristö. Sen kehitti Andries van Dam Brownin Yliopistossa vuonna 1967. Projektiin osallistui myös Ted Nelson. Järjestelmä jaotteli tiedon kahden tyyppiseen muotoon, linkeiksi sekä jäsennetyksi tekstiksi, jota pystyttiin järjestelemään viittausten perusteella. HES toimi IBM 360/50 tietokoneella, joka ei ollut riittävän tehokas tähän käyttötarkoitukseen. Vuonna 1969 IBM lopetti projektin rahoittamisen ja ohjelma myytiin NASA:lle, jossa sitä käytettiin myöhemmin Apollo-ohjelman dokumentointiin [HES03].

File Retrieval and Editing System, FRESS, oli jatkoa HES-järjestelmälle. Se oli monella tavalla parannettu versio, käyttäjä pystyi asettamaan viitteen mihinkä tahansa kohtaan dokumentissa, ja tähän pystyi sisällyttämään tekstiä joko samasta tai eri dokumentista. Järjestelmä tuki myös kaksisuuntaisia linkkejä sekä vektorigrafiikkaa. Järjestelmä oli myös ensimmäinen, joka sisälsi mahdollisuuden peruuttaa suoritettu toiminto [FRE03].

ZOG oli vuonna 1975 julkaistu hypertekstijärjestelmä. Siinä tieto oli jaettu yhden näytön pituisiin kehyksiin. Järjestelmässä oli mahdollisuus tallentaa suuriakin määriä tietoja, jota pystyttiin jakamaan monen käyttäjän kesken paikallisesti. Järjestelmän heikkous oli sen edellyttämä nopea massamuisti ja tiedonsiirto [Hyp97].

NoteCards-ohjelman kehitti Frank Halaszin vuonna 1985 Xeroxille. Aluksi ohjelma kehitettiin tutkimusyksikön käyttöön, mutta myöhemmin siitä julkaistiin myös kaupallinen versio. Järjestelmässä tieto oli tallennettuna erilaisille korteille, joissa olevia linkkejä seuraamalla avautui uusia kortteja. Kortteja saattoi olla auki useita kymmeniä yhtäaikaan, ja yhteisvaikutelma saattoikin olla sekava [Hyp97].

3 Webin syntyhistoria

Tässä luvussa käsitellään aluksi Tim Berners-Leen henkilöhistoriaa sekä tapahtumia, jotka johtivat World Wide Web -projektin syntyyn. Tämän jälkeen tarkastellaan Webin alkuvuosien kehitystä, jota seurasi Webin räjähdysmäinen suosio.

3.1 Tim Berners-Lee ja Webin synty

Tim Berners-Lee (1955 -) valmistui vuonna 1976 fyysikoksi Oxfordin yliopistosta. Opiskeluaikanaan hän rakensi ensimmäisen M6800-prosessoriin pohjautuvan tietokoneensa. Valmistuttuaan Berners-Lee työskenteli muutaman vuoden erilaisten hajautettujen järjestelmien parissa ja 70-luvun lopulla ryhtyi itsenäiseksi konsultiksi. Vuonna 1980 hän oli puoli vuotta CERNissä töissä, jossa hän kirjoitti henkilökohtaiseen

käyttöön eräänlaisen hypertekstijärjestelmän, jonka nimesi Enquireksi. Ohjelmaa ei koskaan julkaistu, mutta siinä toteutuivat useimmat kymmenen vuotta myöhemmin syntyneen Webin periaatteet.

Vuosina 1981 - 1984 Berners-Lee työskenteli Image Computer Systems Ltd -nimisessä yrityksessä teknisenä suunnittelijana. Siellä hän kehitti mm. tietoliikenneohjelmia sekä eräänlaista yleiskäyttöistä makrokieletä. Vuonna 1984 hän palasi CERNin palvelukseen. Tällöin hän työskenteli hajautettujen reaaliaikajärjestelmien parissa ja niiden ohessa suunnitteli epäsymmetristä etäproseduurikutsujärjestelmää.

Vuonna 1989 Berners-Lee teki ehdotuksen globaalista hypertekstijärjestelmästä, joka perustui hänen aikaisempaan Enquire-ohjelmaansa. Se mahdollisti tiedon jakamisen useiden käyttäjien kesken. Vuonna 1990 saatuaan ehdotuksensa hyväksytyksi CERNissä, hän alkoi toteuttaa järjestelmää, ja laajempaan käyttöön se otettiin jo 1991. Tämän jälkeen hän jatkoi työtä CERNissä kehittämällä Webbiä vuoteen 1993.

Vuonna 1994 Berners-Lee perusti World Wide Web Consortiumin, jonka johdossa myös jatkaa edelleen. Järjestön tarkoitus on johtaa Webin peruseriaatteiden valvontaa ja kehitystyötä [Wor03].

3.2 Webin suunnittelu- ja toimintaperiaatteet

Ehdotuksessaan [Ber90] CERNin tiedonhallintajärjestelmäksi Tim Berners-Lee esitteli hajautetun hypertekstijärjestelmän. Tarve tällaiselle järjestelmälle oli selvästi olemassa, CERNissä työskenteli tuhansia ihmisiä ja käytössä oli ensinnäkin hyvin monia tietokonejärjestelmiä, ja toisaalta koko tiedonvälityskulttuuri oli ilmeisen takapajuisista. Ilmeisesti CERN oli toistaiseksi laajimpia tutkimuslaitoksia, eikä asiaa auttanut se, että ihmiset työskentelivät ympäri maapalloa. Ehdotuksessaan Berners-Lee myös arveli tällaisen järjestelmän olevan tarpeen tulevaisuudessa myös maailmanlaajuisesti:

The problems of information loss may be particularly acute at CERN, but in this case (as in certain others), CERN is a model in miniature of the rest of world in a few years time. CERN meets now some problems which

the rest of the world will have to face soon. In 10 years, there may be many commercial solutions to the problems above, while today we need something to allow us to continue.

Järjestelmä oli oikeastaan etäproseduurikutsulla rikastettu versio Enquiresta. Tästä hajautetusta rakenteesta johtuen myös kaksisuuntaisista linkeistä oli luovuttu, näin dokumenttia editoitaessa riitti tallentaa kyseinen dokumentti. Tärkeimpiä tavoitteita oli saada mahdollisimman joustava järjestelmä, joka mahdollistaisi käyttöjärjestelmästä riippumattoman pääsyn hajautettuun tietojärjestelmään.

CERNissa Berners-Leen ehdotuksesta ei erityisemmin innostuttu. Itse ehdotuksessa Berners-Lee käytti paljon tekstiä perustellakseen tälläisen verkon tarvetta juuri CERNissä. Itse tekninen toteutustaso on kokonaan sivuutettu, ja useaan kertaan mainitaan, että on tärkeää saada uusi järjestelmä toimimaan siten, että vanhoja (sekä tulevia) tietojärjestelmiä voidaan sovittaa siihen. Myöskin ensimmäiseen työvaiheeseen Berners-Lee arvelee tarvittavan kahden ihmisen työtä kuudesta kahteentoista kuukauteen. Vuonna 2000 ilmestyneessä kirjassaan [Ber00] Berners-Lee antaakin ymmärtää, että ehdotus oli laadittu siten, että hän pääsisi työnsä puitteissa toteuttamaan todellista visiotaan, globaalia hypertekstijärjestelmää.

Vuonna 1996 julkaistussa artikkelissa, WWW: Past, Present, and Future [Ber96], Berners-Lee kertoo tärkeimpien komponenttien syntyhistorian. HTML-kielen rakenne perustuu huomattavasti monimutkaisempaan SGML-järjestelmään. SGML oli kuitenkin käytössä CERNissä, ja näin Berners-Lee ajatteli, että HTML-kieli olisi helposti omaksuttavissa CERNissä.

HTTP-protokolla taas syntyi tarpeeseen lähettää HTML-kieltä sisältäviä sivuja nopeasti. Uusi protokolla oli tarpeen, koska nyt oli tarpeen lähettää nopeasti pieniä palasia tietoa aina kun haluttiin avata uusi linkki, joka saattoi nyt olla fyysisesti täysin eri paikassa kuin edellinen sivu. Sivujen osoitteiden nimeämistä helpottamaan taas syntyi URI-rakenne (Universal Resource Identifiers), eli yksiselitteinen tapa ilmaista tietty sivu koko Internetin nimiavaruudessa.

3.3 Graafiset selaimet ja Webin läpimurto

Berners-Lee ohjelmoi ensimmäinen selaimen vuonna 1990. Se oli prototyypinomainen NeXTStep-ympäristössä toimiva selain, joka oli samalla myös editori. Tämä palveli siis nimenomaan Berners-Leen alkuperäistä ajatusta käyttää järjestelmää esimerkiksi dokumentaation tekemiseen. Selaimen nimi oli aluksi World Wide Web, mutta erotuksena itse järjestelmästä sille annettiin myöhemmin nimeksi Nexus. Selaimeseen lisättiin myös mahdollisuus lisätä kuvia. Kuvat eivät kuitenkaan näkyneet vielä tässä vaiheessa tekstin joukossa, vaan pelkästään linkkeinä kuvatiedostoihin [Ber00, ss. 25-34].

Seuraavina vuosina tehtiin useita tekstipohjaisia selaimia eri koneille. Ensimmäisten joukossa oli myös Suomalainen Erwise-selain. Unix-ympäristössä suosituimmaksi nousi ViolaWWW-selain. Vuonna 1993 julkaistiin myös Mosaic-selain, joka poikkesi edellisistä sillä, että siitä julkaistiin versiot myös PC:lle (Windows 3.1) ja Mac:ille, joissa molemmissa oli tällöin jo graafiset käyttöjärjestelmät käytössä. Mosaicin tekivät Marc Andreessen ja Eric Bina NCSAssa (National Center for Supercomputing Applications), jossa he opiskelun ohessa olivat töissä [Ber00, ss. 53-66].

Mosaicin suuri läpimurto oli se, että se mahdollisti World Wide Webin käytön unix-maailman ulkopuolelta. Toinen varmasti suosioon vaikuttanut asia oli se, että graafisen käyttöliittymän myötä kuvat oli nyt Mosaicissa mahdollista upottaa itse sivuun. Kokonaan uudesta asennoitumisesta kielii myös se, että Mosaicissa ei ollut lainkaan editointimahdollisuutta kuten aiemmissa selaimissa. Selain oli kaikenkaikkiaan suunniteltu sellaiseksi, että se oli helppo asentaa ja käyttää. Andreessen kehitti selainta nopeasti uutisryhmistä saamansa palauteen perusteella [Ber00, ss. 67-74].

Marc Andreessen valmistui myöhemmin vuonna 1993 ja lähti Kaliforniaan, jossa tapasi Jim Clarkin, Silicon Graphicsin perustajan, ja perusti tämän kanssa Mosaic Communication -yrityksen. Mosaic Navigator julkaistiin 1994, ja se sisälsi myös uusia HTML-mahdollisuuksia, kuten kehysten käytön. Mosaic nimi vaihtui myöhemmin kiistan vuoksi Netscapeksi [Ber00, ss. 82-83].

Näihin aikoihin, kun Webin suosio jatkoi nousuaan, alettiin ymmärtää myös yleisesti Webin kaupallinen arvo. Microsoft julkaisi oman selaimensa vasta vuonna 1995, mutta nopeasti siitä tuli Windowssin kiinteä osa, ja vuonna 1996 selaimen osuus alkoi nousta nopeasti. Myös Web -sivuja syntyi nopeaan tahtiin ja ensimmäinen todellinen maailmanlaajuinen hyperverkko oli todellisessa hype-tilassa [Ber00, ss. 103-110].

4 Yhteenveto

Hypertekstin historiassa on nähtävissä mielestäni suoraan evoluution lainalaisuuskans toteutumista. Liian mutkikkailta vaatimuksilla ei hypertekstissä ole saatu mitään aikaan. Jopa nykyisin semanttisiakin ominaisuuksia sisältävä Web on vielä kaukana hurjimmista suunnitelmista.

Toisaalta yksikertaiset, toimivat ja luovasti ideoidut ja toteutetut järjestelmät ovat menestyneet. Vaikuttaisi myös siltä, että ei ole yhdentekevää, missä ja mihin aikaan innovaatioita on tuotu julki. Tässä kuvailtuja innovaatioita ei ole ollut aikanaan juurikaan tarvetta suojata patenteilla, on ollut ilmeisen työlästä saada ketään uskomaan niiden mahdollisuuksia.

Toisaalta koko tämän alan syntyhistoria vaikuttaisi olevan paljon itse vaikuttajien kertomaa. Useissa hypertekstijärjestelmiä käsittelevissä lähteissä käytetään alan pioneerien vasta nykyaikoina julkaisemaa materiaalia. Vaikka ei tietenkään ole mitään syytä epäillä tämän todenperäisyyttä, on kuitenkin olemassa mahdollisuus, että vuosikymmenien takaiset ajatuksen eivät välity täysin alkuperäisinä. Tämä koskee lähinnä näkökulmia, jotka liittyvät globaaliin tietoverkkoon ja sen funktioon yhteiskunnassa. Tietojenkäsittelyn näkökulmasta tekniset toteutukset toki säilyvät muuttumattomina.

Mutta paljon toki välittyy myös alkuperäisten artikkelien myötä. Hypertekstiä käsittelevissä lähteissä mainitaan järjestään jokaisessa Bushin artikkeli vuodelta 1945. Täysin tietojenkäsittelyllisen näkökulman ulkopuolelta olisikin mukava pohtia sitä, millä motiivilla tämä tietomaailmaa silloin hyvin vaikutusvaltaisella paikalta katso-

nut visionääri on ajatuksiaan julkaissut, ja miten niissä on näkynyt juuri päättynyt, tieteen avulla ratkaistu, 2. maailmansota.

Monessa historiallisesti merkittävässä julkaisussa on kuitenkin myös nähtävissä huomattavan paljon henkilökohtaista innostusta. Berners-Leen ehdotus, jolla hän sai luvan aloittaa CERNissä suunnittelemansa järjestelmän, silloin vielä tarkemmin nimeämättömän, sisältää sen verran paljon monia yksinkertaisia ja toteutuskelpoisia ideoita, että jo pelkästään näiden voimallakin olisi kohtalaisen suuri verkko syntynyt. Nykypäivänä alkaakin olla jo vaikea hahmottaa globaalien tietoverkon ideaan liittyvää jännityksen omaista mielenkiintoa ja innostusta – nyt kun Web on arkipäivää.

Viitteet

- Ber90 Berners-Lee, T., Information Management: A Proposal, 1990. <http://www.w3.org/History/1989/proposal.html>. [1.1.2004]
- Ber96 Berners-Lee, T., WWW: Past, present, and future. *Computer*, 29,10(1996), sivut 69–77.
- Ber00 Berners-Lee, T. ja I. Fischetti, M., *Weaving The Web: The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by Its Inventor*. HarberBusiness, 2000.
- Bus45 Bush, V., As We May Think. *The Atlantic Monthly*, 176,1(1945), sivut 101–108.
- Ele00 University of Virginia: The Electronic Labyrinth, 2000. <http://www.iath.virginia.edu/elab/hf10155.html>. [1.1.2004]
- HES03 The Free Dictionary, 2003. <http://encyclopedia.thefreedictionary.com/Hypertext%20Editing%20System>. [23.4.2004]
- FRE03 The Free Dictionary, 2003. <http://encyclopedia.thefreedictionary.com/FRes>. [23.4.2004]

- Gri00 Griffin, S., Internet Pioneers, 2000. <http://www.ibiblio.org/pioneers/>. [1.1.2004]
- Hyp97 Tampereen teknillisen yliopiston kurssi: Hypermedian perusteet, 1997. <http://matwww.ee.tut.fi/hypmed/historia/historia.html>. [1.1.2004]
- vDa96 Simpson, R., Renear, A., Mylonas, E. ja van Dam, A., 50 Years After "As We May Think": the Brown/MIT Vannevar Bush symposium. *interactions*, 3,2(1996), sivut 47–67.
- Wor03 World Wide Web Consortium (W3C), 2003. <http://www.w3.org/People/Berners-Lee/Longer.html>. [24.4.2004]