

hyväksymispäivä

arvosana

arvostelija

Osoitinlaitteiden historia

Tatu Säily

Helsinki 2.5.2006

HELSINGIN YLIOPISTO

Tietojenkäsittelytieteen laitos

| | | | |
|---|--|---|--|
| Tiedekunta/Osasto – Fakultet/Sektion – Faculty/Section Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta | | Laitos – Institution – Department Tietojenkäsittelytieteen laitos | |
| Tekijä – Författare – Author Tatu Säily | | | |
| Työn nimi – Arbetets titel – Title Syöttölaitteiden historia | | | |
| Oppiaine – Läroämne – Subject Tietojenkäsittelytiede | | | |
| Työn laji – Arbetets art – Level Seminaari | Aika – Datum – Month and year 2.5.2006 | Sivumäärä – Sidoantal – Number of pages 12 | |
| Tiivistelmä – Referat – Abstract <p>Tässä seminaaritutkielmassa kerrotaan yleisimpien osoitinlaitteiden historia. Ensimmäinen osoitinlaite oli valokynä ja sen esiaste valoase 1930-luvulla. Se toimii valosensorin avulla, joka sijaitti ensin osoitettavassa kohteessa ja myöhemmin osoitinlaitteessa. 1960-luvulla SRI:n Douglas Engelbart keksi hiiren, jota kehitettiin nykyisen kaltaiseksi Xerox PARC:issa. Applen Lisa- ja Macintosh –tietokoneet tekivät siitä suosituksen. Esim. kannettavissa tietokoneissa käytetyistä osoitinlaitteista vanhin, trackball, keksittiin jo 1960-luvulla. Uudempia pääasiassa kannettavissa käytettäviä osoitinlaitteita ovat George Gerpheiden 1980-luvulla keksimä kosketuslevy ja IBM:n trackpoint 1990-luvun alusta. Samuel Hurstin 1970-luvulla kehittämä kosketusnäyttö on käytössä mm. mobiililaitteissa ja infokioskeissa sekä muissa erikoistuneissa laitteissa. 1960-luvulla alkunsa saanut piirustuslevy on pääasiassa graafikoiden käytössä.</p> <p>ACM Computing Classification System (CCS): K.2 [History of computing] B.4.2 [Input/Output Devices]</p> | | | |
| Avainsanat – Nyckelord – Keywords Osoitinlaitteet, historia, hiiri | | | |
| Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited | | | |
| Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information | | | |

Sisältö

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Johdanto | 1 |
| 2 | Valokynä | 1 |
| 3 | Hiiri | 2 |
| 3.1 | Ensimmäinen hiiri | 2 |
| 3.2 | Xeroxin pallohiiri | 3 |
| 3.3 | Apple ja hiiren läpilyönti | 4 |
| 3.4 | Hiiren viimeaikaiset uudistukset ja tulevaisuus | 5 |
| 4 | Kannettavien tietokoneiden osoitinlaitteet | 6 |
| 4.1 | Trackball | 6 |
| 4.2 | Kosketuslevy | 6 |
| 4.3 | Trackpoint | 7 |
| 5 | Kosketuskäyttöiset osoitinlaitteet | 7 |
| 5.1 | Kosketusnäyttö | 7 |
| 5.2 | Piirustuslevy | 8 |
| 6 | Yhteenveto | 9 |
| | Lähteet | 10 |
| | Kuvat | 12 |

1 Johdanto

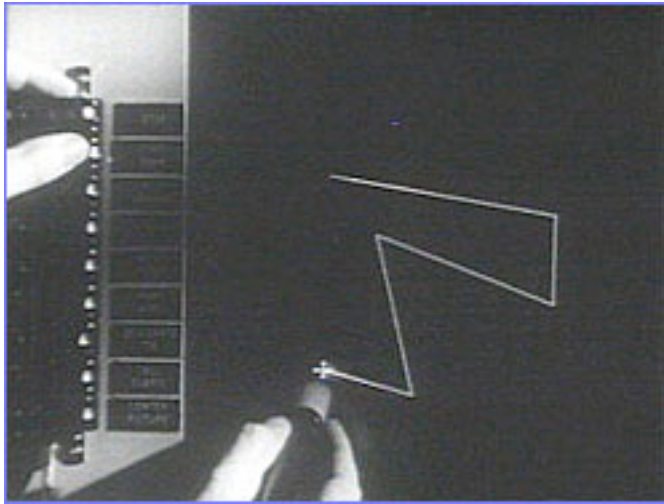
Tietokoneiden osoitinlaitteita, kuten niistä tunnetuinta hiirtä, käytetään tiedon valintaan, syöttämiseen ja suora käsittelyyn. Seuraavissa luvuissa esitellään, minkälaisia tärkeimpiä osoitinlaitteita on ollut tietokoneiden lyhyen historian aikana ja milloin merkittävät uudistukset ovat tapahtuneet. Käsittelemättä jätetään joystickit ja muut ohjaimet, joita voidaan käyttää osoitinlaitteina, mutta eivät ole pääasiassa niitä.

2 Valokynä

Valokynä (engl. light pen) ja sen esiaste valoase (engl. light gun) oli ensimmäinen varsinainen tietokoneiden osoitinlaite. Valoase kehitettiin 1930-luvulla. Ensimmäiset valoaseet, kuten mekaanisessa sorsanmetsästyspelissä Seeburg Ray-O-Lite:ssä vuonna 1936 käytetty, toimivat niin, että niillä osoitettiin valosensorin sisältävää kohdetta ja liipaisimesta vedettäessä aseesta lähti valonsäde [Mar06; Wik06, "Light gun"].

Myöhemmät valoaseet toimivat päinvastaisella periaatteella ja niitä voitiin käyttää kuvaputkinäyttöjen kanssa. Liipaisimesta vedettäessä näyttö välähtää hyvin nopeasti kirkkaana ja aseessa oleva sensori havaitsee millä ajanhetkellä välähdys tapahtuu, ja tämän perusteella pystytään määrittämään mihin kohtaan näyttöä aseella osoitettiin. Tällaista valoasetta käytettiin Massachusetts Institute of Technologyn (MIT) 1950-luvulla kehittämän Whirlwind-tietokoneen kanssa vihollislentokoneita seuraavassa SAGE-tutkajärjestelmässä. Osoittamalla ruudulla näkyvää kohdetta aseella, siitä saatiin lisätietoja. [His03]

Vuonna 1956 kehitettyyn MIT:n TX-0-tietokoneeseen kuului myöhempien valoaseiden periaatteella toimiva valokynäksi kutsuttu laite. Tarkan kynäohjauksen ansiosta TX-0:n seuraajalle TX-2:lle tehtiin vuonna 1963 edistyksellinen Sketchpad-niminen CAD-ohjelma, jolla pystyi piirtämään ja muokkaamaan eri kuvioita suoraan näyttöä osoittamalla [BiD90].



Kuva 1. Valokynä ja Sketchpad-ohjelma

3 Hiiri

Tänä päivänä pöytätietokoneeseen kytketty hiiri on itsestäänselvyys. Hiirtä on suhteellisen helppo ja kevyt käyttää ja se on varsin tarkka osoitinlaite. Seuraavissa kappaleissa selitetään hiiren keksimisen ja suosion alkuperä.

3.1 Ensimmäinen hiiri

Tietokonehiiren keksi 1963-1964 Stanford Research Institutun tutkija Douglas Engelbart [BeM06-1, Mou06]. Bill English rakensi Engelbartin ideoiden pohjalta ensimmäisen hiiren. Sen runko oli tehty puusta ja sen pohjassa oli kaksi isoa 90 asteen kulmassa toisiinsa nähden olevaa ratasta, joiden pyöriminen tulkittiin liikkeeksi tason akselleilla [Wik06, “Computer Mouse”].

Eräs nimiehdotus tälle laitteelle oli bug (hyönteinen), mutta häntää muistuttavasta johdosta tullut lempinimi hiiri jäi käyttöön. Engelbart patentoi laitteen vuonna 1970 nimellä “X-Y position indicator for a display system”. Hän ei saanut koskaan rahaa patentillaan, sillä myöhempinä vuosikymmeninä laajaan käyttöön tulleet hiiret eivät toimineet enää patentin kuvailemalla mekanismilla [Wik06, “Douglas Engelbart”].



Kuva 2. Engelbartin hiiri.

3.2 Xeroxin pallohiiri

Hiiren seuraava kehitysaskel tapahtui Xeroxin Palo Alto Research Centerissä (PARC) 1970-luvun alussa [Old06; Wik06, “Computer Mouse”]. PARC:iin siirtynyt ensimmäisen hiirenkin rakentanut Bill English kehitti siellä hiiren, joka toimi kahden rataan sijasta pallon avulla. Pallohiiren etu oli mahdollisuus liikuttaa sitä mihin tahansa suuntaan, eikä ainoastaan toisen akselin myötäisesti. Sen sisällä oli edelleen kaksi pientä ratasta, jotka havaitsivat pallon liikkeen.

Pallohiirtä käytettiin Xeroxilla vuonna 1973 kehitetyn Alto-tietokoneen kanssa, joten sitä kutsuttiin Alto-hiireksi. Hiirellä hallittiin Alton mullistavaa osittain graafista käyttöliittymää. Sen tiedostonhallintaohjelmassa voitiin esimerkiksi valita haluttu tiedosto klikkaamalla sen nimeä ja suorittaa se klikkaamalla Start-painiketta [Toa06].

Alto-hiiri muistutti ulkoisesti ja toiminnaltaan nykyaikaisia hiiriä aina optisen hiiren yleistymiseen saakka.



Kuva 3. Alto-hiiri

3.3 Apple ja hiiren läpilyönti

1970- ja 1980-lukujen taitteessa Apple Computer ryhtyi suunnittelemaan henkilökohtaista tietokonetta, joka hyödyntäisi uusia teknologioita, kuten graafista käyttöliittymää ja sen myötä hiirtä [Wik06, “History of Apple Computer”]. Suunnitelmat pohjautuivat pitkälti Xerox PARC:in työhön. Apple tekikin sopimuksen, jonka perusteella heidän insinöörit pääsivät kolmen päivän vierailulle PARC:in tiloihin. Vastineeksi Xerox sai ostaa miljoonalla dollarilla Applen osakkeita ennen kuin Applesta tuli pörssiyhtiö.

Applen ensimmäinen yritys luoda hiirellä varustettu helppokäyttöinen henkilökohtainen tietokone oli Lisa vuonna 1983. Se menestyi huonosti lähinnä kalliin hintansa (9 995 dollaria, eli noin 16 000 nyky-euroa) ja osittain hitautensa vuoksi [HoT05; Wik06, “Apple Lisa”]. Lisa onnistui kuitenkin tavallaan tavoitteessaan ja oli ensimmäinen nykyaikaisen kaltaisen hiirellä toimivan käyttöliittymän sisältävä tietokone, jonka periaatteessa kuka tahansa rahakas henkilö pystyi hankkimaan [BeM06-2]. Vuonna 1984 Apple julkaisi samankaltaisella hiirikäyttöisellä graafisella käyttöliittymällä varustetun Macintosh-tietokoneen, joka maksoi neljänneksen Lisan hinnasta ja saavutti suuremman suosion, vaikka jäikin

huomattavasti jälkeen IBM PC-tietokoneiden myynnistä [Wik06, “Apple Macintosh”].

Macintoshin myötä hiiri tuli tutuksi kaikille tietokoneharrastajille ja se levisi pian myös IBM-yhteensopiviin tietokoneisiin. Microsoftin Windows-käyttöjärjestelmä tarjosi IBM-yhteensopivillekin graafisen hiiriohjatun käyttöliittymän vuodesta 1985 [Wik06, “Microsoft Windows”]. Windowsin hiiripohjainen käyttöliittymä alkoi jättää komentorivipohjaisen MS-DOS:in taakseen suosiossa vuonna 1990 julkaistun Windows 3.0:n jälkeen.

3.4 Hiiren viimeaikaiset uudistukset ja tulevaisuus

Viimeisin suuri uudistus hiireen on pallon poistaminen ja optiseen tekniikkaan siirtyminen. Ensimmäisiä optisia hiiriä oli käytettävä erityisesti tarkoitusta varten tehtyjen hiirimattojen kanssa [How06]. Matot oli tehty kiiltävästä materiaalista ja niissä oli tummien viivojen ruudukko. Hiirtä liikuttaessa siitä osoittavan valon heijastuminen takaisin hiiressä olevaan sensoriin katkeaa ja nämä tapahtumat tulkitaan kohdistimen liikkeeksi. Tämän tekniikan ongelma oli toimimiseen vaaditun maton lisäksi oli se, että hiirtä täytyi pitää täsmälleen oikeassa asennossa, että valo ja sensori olisivat oikeassa asemassa toisiinsa nähden. Nykyaikaiset optiset hiiret sisältävät pienen kameran ja tekniikkaa, joka analysoi nykyisen kuvan edellisiin kuviin verrattuna ja määrittää sen perusteella mihin suuntaan hiirtä on liikuteltu, eikä mitään erityistä hiirimattoa tarvita. Nykyaikaisen optisen hiiren edut pallohiireen verrattuna ovat puhdistamisen tarpeettomuus ja parempi tarkkuus kaikenlaisilla pinnoilla.

Muita viimeaikaisia uudistuksia ovat suosituksi tulleet rullat, joiden avulla voi vierittää valitussa ikkunassa olevaa dokumenttia, sekalaiset lisäpainikkeet ja langattomuus. Hiiren suosio henkilökohtaisten pöytätietokoneiden syöttölaitteena näyttäisi turvatulta lähitulevaisuudessa, sillä mitään muuta selkeästi tarkempaa ja kevyempikäyttöistä osoitinlaitetta ei ole esitelty.



Kuva 4. Apple Lisan hiiri (1983) ja Logitechin langaton optinen hiiri (2005)

4 Kannettavien tietokoneiden osoitinlaitteet

Seuraavissa kappaleissa esitellään pääasiassa kannettavissa tietokoneissa käytettyjen osoitinlaitteiden historia.

4.1 Trackball

Trackball toimii kuten ylösalaisin käännetty hiiri, jossa on päällä iso ulkoneva pallo. Kohdistinta liikutellaan pyörittämällä palloa sormella. Kuten hiirestä, myös trackballista on nykyisin saatavilla optisia versioita, joissa on kuvioidun pallon asennon muutokset havaitseva kamera [Log06].

Trackballia käytettiin ensimmäisen kerran kannettavassa tietokoneessa vuonna 1991 Applen PowerBook 100 -sarjassa [HoT05-2]. PowerBook oli myös ensimmäinen kaupallinen kannettava tietokone, jossa ylipäätään oli sisäänrakennettu osoitinlaite. Trackball keksittiin jo ennen hiirtä 1960-luvulla [Sma00]. Ennen kannettavia tietokoneita sitä käytettiin esimerkiksi CAD-työasemissa, laivojen ja lennonjohdon tutkien yhteydessä sekä joissakin varhaisissa kolikkopeleissä [Wik06, "Trackball"]. Nykyään sitä käytetään myös infokioskeissa ja tavallisissa pöytä tietokoneissa hiiren sijasta.

4.2 Kosketuslevy

Kosketuslevyn (engl. touchpad) keksi George E. Gerpheide vuonna 1988 [Sea03]. Sitä käytetään kohdistimen siirtämiseen liikuttamalla sormeja sen kapasitanssin tunnistavan pinnan päällä. Gerpheide ryhtyi markkinoimaan keksintöään hiiren

korvaajaksi kannettavien tietokoneiden valmistajille vuonna 1991 perustamansa Cirque Corporationin kautta [Wik06, “Cirque Corporation”].

Ensimmäiset kannettavat tietokoneet, joissa käytettiin kosketuslevyä osoitinlaitteena olivat Applen PowerBook 500 –sarja vuonna 1994 [Wik06, “Touchpad”]. Tällä hetkellä kosketuslevy on kannettavien tietokoneiden suosituin osoitinlaite. Vuonna 2005 se löytyi 90 prosentista kannettavista tietokoneista [Wik06, “Cirque Corporation”]. Nykyisin on saatavilla myös erillisiä kosketuslevyllä varustettuja näppäimistöjä pöytätietokoneiden kanssa käytettäväksi.

4.3 Trackpoint

Trackpoint on Ted Selkerin IBM:llä 1987-1992 kehittämä kannettavissa tietokoneissa käytettävä osoitinlaite [Com03]. Se on näppäimistön alaosassa sijaitseva pieni tappi, jolla ohjataan kohdistinta painamalla sitä eri kulmista eri voimakkuuksilla. Trackpointin etuja on sen hyvin pieni koko ja käsien näppäimistöltä siirtämisen tarpeettomuus.

Trackpointia käytettiin ensimmäisen kerran IBM:n ThinkPad-tietokoneissa vuonna 1992. Nykyisin sitä on IBM:n lisäksi myös joissakin muissa merkeissä, yleensä kosketuslevyn lisäksi.

5 Kosketuskäyttöiset osoitinlaitteet

Seuraavissa kappaleissa esitellään kahden sormella tai stylus-kynällä koskettamalla syötteensä saavien osoitinlaitteiden historia.

5.1 Kosketusnäyttö

Ensimmäisen elektronisen kosketussensorin kehitti Samuel Hurst vuonna 1971 [BeM06-3; Wik06, “Touchscreen”]. Hän perusti Elographics-yrityksen, jossa kehitettiin ensimmäinen varsinainen kosketusnäyttö vuonna 1974. Kosketusnäyttö poistaa hiiren kaltaisen erillisen osoitinlaitteen tarpeellisuuden, kun näytöllä olevia kohteita voidaan osoittaa suoraan sormella tai stylus-kynällä. Kosketusnäytöllä ei tosin voi suorittaa kaikkia samoja toimintoja kuin hiirellä, koska näytön koskettaminen täytyy aina tulkita klikkaukseksi, joten pelkästään kohdistimen

siirtämistä vastaavaa toimintoa ei ole olemassa. Lisäksi näytön osoittelu kädellä vaatii pitkäaikaisessa käytössä rasittavaa lihastoimintaa.

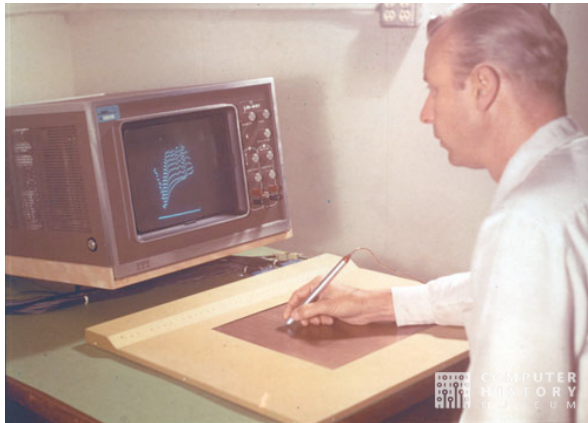
Kosketusnäyttö on monesti hiirtä intuitiivisempi tapa käyttää yksinkertaisia osoittamista vaativia ohjelmia etenkin tietokonetaidottomille ihmisille, joten monet julkiset infokioskit käyttävät sitä. Toinen yleinen käyttökohte kosketusnäytöille on pienet kämmentietokoneet, sillä mobiililaitteiden mukana ei ole mielekäästä kantaa hiirtä. Kosketusnäytöillä varustetuissa kämmentietokoneissa on yleensä myös piirrettyjen kirjoitusmerkkien tunnistava ohjelmisto, joten kosketusnäyttö korvaa myös näppäimistön.

Eräs ensimmäisistä kaupallisista kosketusnäytöllä varustetuista tietokoneista oli Hewlett-Packardin HP-150 vuonna 1983 [Wik06, "HP-150"]. Se oli suurinpiirtein normaalin pöytätietokoneen kokoinen ja sen kuvaputkinäyttöä ympäröi infrapunalähettimet ja -tunnistimet, jotka havaitsivat näytöllä olevan esineen sijainnin. Se ei siis käyttänyt tavanomaista kosketusnäyttötekniikkaa. Ensimmäinen kosketusnäytöllä ja käsialantunnistamistekniikalla varustettu kämmentietokone oli Apple Computerin parhaiten Newton-nimellä tunnettu MessagePad vuonna 1993 [App06; Wik06, "Apple Newton"]. Newtonin käsialantunnistaminen ei kuitenkaan toiminut erityisen hyvin varsinkaan ensimmäisissä malleissa ja se joutui monesti vitsailun kohteeksi. Myöhemmät Palmin Pilot-kämmentietokoneet käyttivät kehittyneempää Graffiti-käsialantunnistusta paremmalla menestyksellä.

5.2 Piirustuslevy

Piirustuslevy (engl. graphics tablet) on tietokoneeseen kytkettävä alusta, joka havaitsee siihen stylus-kynällä tehdyt kosketukset ja sallii tietokoneen tulkita ne piirroksiksi. Sitä käytetään siis samoin kuin kosketusnäyttöä ja valokynää, mutta ei suoraan näytön kautta. Nykyaikaiset piirustuslevyt havaitsevat myös miten kovaa kynällä painetaan ja mahdollisesti missä kulmassa kynä on, ja sopivat näin hyvin monipuoliseen tietokoneavusteiseen piirtämiseen. [Wik06, "Graphics tablet"]

Ensimmäisenä digitaalisena piirustuslevynä voidaan pitää RAND Tabletia vuodelta 1964. Siinä levyn alla oli johtoruudukko, joka ilmaisi laitteeseen kiinnitetylle stylus-kynälle sen koordinaatit magneettisella signaalilla.



Kuva 5. RAND Tablet –piirustuslevy vuodelta 1964

6 Yhteenveto

Henkilökohtaisten pöytätietokoneiden osoitinlaitteeksi on vakiintunut hiiri, jonka suosiolle ei näytä tällä alueella olevan haastajia. Valokynän jälkeläiset kosketusnäyttö ja piirustuslevy pysyvät käytössä erikoistuneissa laitteissa. Suosiotaan jatkuvasti kasvattavat kannettavat tietokoneet ja muut mobiililaitteet, joille on tälläkin hetkellä kirjava joukko erilaisia osoitinlaitteita, lienevät tulevaisuuden suurimpia kehityskohteita tällä saralla.

Lähteet

- App06 “Apple History”. Newton Message Pad (OMP). <http://www.apple-history.com/?page=gallery&model=nmp> [Viitattu 29.3.2006]
- BeM06-1 Bellis, Mary. The History of the Computer Mouse and the Prototype for Windows – Douglas Engelbart. <http://inventors.about.com/library/weekly/aa081898.htm> [Viitattu 29.3.2006]
- BeM06-2 Bellis, Mary. The History of the Graphical User Interface or GUI – The Apple Lisa. <http://inventors.about.com/library/weekly/aa043099.htm> [Viitattu 29.3.2006]
- BeM06-3 Bellis, Mary. Touch Screen. <http://inventors.about.com/library/inventors/bltouch.htm> [Viitattu 29.3.2006]
- BiD90 Bissell, Don. The father of computer graphics. Byte, June 1990, s. 380-381. <http://www.guidebookgallery.org/articles/thefatherofcomputergraphics> [Viitattu 2.5.2006]
- Com03 Computer Dictionary Online. Trackpoint. <http://www.computer-dictionary-online.org/TrackPoint.htm?q=TrackPoint> [Viitattu 2.5.2006]
- His03 “History.acusd.edu”. SAGE Air Defense. <http://history.acusd.edu/gen/20th/sage.html> [Viitattu 2.5.2006]
- HoT05 Hormby, Tom. A History of Apple’s Lisa, 1979-1986. 2005. <http://lowendmac.com/orchard/05/1005.html> [Viitattu 29.3.2006]
- HoT05-2 Hormby, Tom. Birth of the Powerbook: How Apple Took Over the Portable Market in 1991. 2005.

- <http://lowendmac.com/orchard/05/1123.html> [Viitattu 2.5.2006]
- How06 “How Stuff Works”. How do optical mice work?
<http://computer.howstuffworks.com/question631.htm> [Viitattu 29.3.2006]
- Log06 “Logitech.com”. Optical marble technology.
<http://www.logitech.com/index.cfm/products/technology/documents/US/EN,CRID=907,parentCRID=815> [Viitattu 2.5.2006]
- Mar06 “Marvin3m.com”. 1936 Seeburg Ray-O-Lite.
<http://marvin3m.com/arcade/rayolit.htm> [Viitattu 2.5.2006]
- Mou06 “MouseSite”. <http://sloan.stanford.edu/mousesite/> [Viitattu 29.3.2006]
- Old06 “Oldmouse.com”. The Earliest Computer Mouses.
<http://www.oldmouse.com/mouse/> [Viitattu 29.3.2006]
- Sea03 “Searchmobilecomputing.com”. Touch pad.
http://searchmobilecomputing.techtarget.com/sDefinition/0,,sid40_gci213159.00.html [Viitattu 2.5.2006]
- Sma00 Smart Computing. Feb 2000, Vol.8, Issue 2. Mice & Trackballs.
<http://www.smartcomputing.com/editorial/article.asp?article=articles%2Farchive%2Fg0802%2F17g02%2F17g02.asp> [Viitattu 2.5.2006]
- Toa06 “Toastytech.com”. Xerox Alto. <http://toastytech.com/guis/alto.html>
[Viitattu 29.3.2006]
- Wik06 Wikipedia, the free encyclopedia. <http://en.wikipedia.org/wiki/> [Viitattu 2.5.2006]

Kuvat

- Kuva 1 <http://www.pbs.org/wgbh/nova/specialfx2/humans.html>
- Kuva 2 <http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Firstmouseunderside.jpg>
- Kuva 3 <http://www.oldmouse.com/articles/xerox/Alto.shtml>
- Kuva 4 <http://www.oldmouse.com/mouse/apple/lisa.shtml> ja
<http://www.logitech.com/index.cfm/products/details/US/EN,CRID=3,COUNTENTID=9043>
- Kuva 5 http://www.computerhistory.org/VirtualVisibleStorage/popup_image.php?base_name=102637010