

hyväksymispäivä arvosana

arvostelija

## **Applen käyttöjärjestelmät**

Ari Karjalainen

Helsinki 3.5.2006

HELSINGIN YLIOPISTO  
Tietojenkäsittelytieteen laitos

Tiedekunta/Osasto — Fakultet/Sektion — Faculty		Laitos — Institution — Department	
Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta		Tietojenkäsittelytieteen laitos	
Tekijä — Författare — Author			
Ari Karjalainen			
Työn nimi — Arbetets titel — Title			
Applen käyttöjärjestelmät			
Oppiaine — Läroämne — Subject			
Tietojenkäsittelytiede			
Työn laji — Arbetets art — Level		Aika — Datum — Month and year	Sivumäärä — Sidoantal — Number of pages
Seminaari-tutkielma		3.5.2006	14 sivua + 1 liitesivua
Tiivistelmä — Referat — Abstract			
<p>Apple (Apple Computer Inc.) on viimeisen 30 vuoden ajan myynyt henkilökohtaisia tietokoneita ja ohjelmia. Käyttöjärjestelmissä Applen pahin kilpailija Microsoft on saavuttanut markkina-asemansa lisensoimalla käyttöjärjestelmänsä kenelle tahansa, Apple sen sijaan on sitonut käyttöjärjestelmänsä tiukasti itse valmistamiinsa tietokoneisiin. Muun muassa tämän takia Applen markkinaosuus henkilökohtaisista tietokoneista on pysynyt matalana viimeiset 20 vuotta. Pienestä markkinaosuudesta huolimatta sen tuotteet ovat aina herättäneet huomiota. Apple on käyttöjärjestelmissään esitellyt monia mullistavia teknologioita. Tämän esitelmän tarkoitus on esitellä Applen käyttöjärjestelmiä ja niitä varten kehitettyjen tietokoneiden kehitystä, historiaa ja teknisiä ominaisuuksia.</p> <p>ACM Computing Classification System (CCS):  K.2 [History of Computing:Software],  D.4.0 [Operating Systems:General]</p>			
Avainsanat — Nyckelord — Keywords			
apple, käyttöjärjestelmät, mac os, mac os x, lisa, prodos, sos, gs/os, macintosh, mac os x			
Säilytyspaikka — Förvaringsställe — Where deposited			
Muita tietoja — Övriga uppgifter — Additional information			

# Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>1970-luku, Apple I ja Apple II</b>	<b>1</b>
2.1	Apple II ja Apple DOS . . . . .	2
2.2	Apple III ja Apple SOS . . . . .	3
<b>3</b>	<b>1980-luvun kulta-aika</b>	<b>3</b>
3.1	Apple ProDOS . . . . .	4
3.2	Lisa . . . . .	5
3.3	Macintosh . . . . .	7
3.4	Apple GS/OS . . . . .	8
<b>4</b>	<b>1990-luku ja käyttöjärjestelmäkokeilut</b>	<b>9</b>
4.1	Mac OS:n kehitys . . . . .	9
4.2	Project Star Trek . . . . .	10
4.3	Copland . . . . .	10
4.4	Rhapsody . . . . .	11
<b>5</b>	<b>2000-luku ja Mac OS X</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Yhteenveto</b>	<b>13</b>
	<b>Lähteet</b>	<b>13</b>
	<b>Liitteet</b>	

## 1 Applen käyttöjärjestelmien aikajana

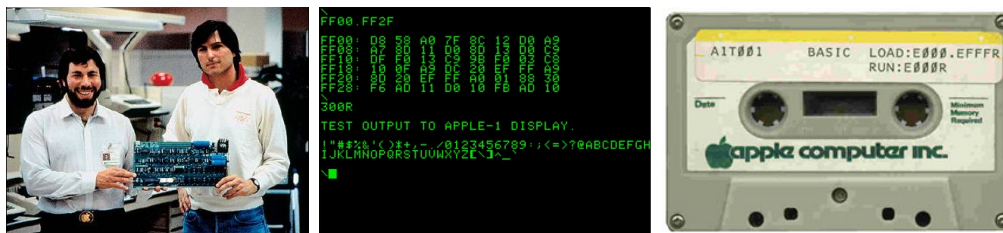
# 1 Johdanto

Apple (Apple Computer Inc.) on koko historiansa aikana pysynyt tärkeänä pelurina henkilökohtaisten tietokoneiden markkinoilla. Sen markkinaosuudet ovat 90-luvulta alkaen tippuneet, mutta Apple on silti silti aina onnistunut saamaan huomiota tuotteilleen. Appleä on usein pidetty varteenotettavimpana vaihtoehtona IBM PC-klooneille. Applen erikoisuus on, että se yhtenä harvoista tietokonevalmistajista (ainakin ainoana kotitietokoneiden valmistajista) ei lisensoi käyttöjärjestelmäänsä kenenkään muun käyttöön. Applen historian tärkeimpiä saavutuksia ovat sen rakentamien ensimmäisten Apple I- ja II-tietokoneiden lisäksi sen kehittämät käyttöjärjestelmät, mm. Mac OS- ja Mac OS X. Apple on olemassaolonsa aikana kehittänyt useita erikoisia ja aikaansa edellä olevia, mutta nykyään unohdettuja käyttöjärjestelmiä. Tämän tutkielman tarkoituksena on esitellä Applen kaikista käyttöjärjestelmistä tärkeimmät, keskittyen niiden historiaan, elinkaareen ja (milloin mahdollista) teknisiin ominaisuuksiin. Tunnetuista tuotteista tarkastelun ulkopuolelle jätetään mm. NewtonOS (Applen 1993 esittelemälle Newton-kämmen-tietokoneelle), Mac OS X Server (Mac OS X:n palvelinversio) ja A/UX (Applen 1998 julkaisema Unix-variantti). Historiallisista tapauksista jätetään pois myös Applen 1980-luvun kiistat Microsoftin kanssa käyttöjärjestelmien käyttöliittymistä ja Applen 1990-luvun koikeilut Mac OS:n lisensoinnin kanssa.

## 2 1970-luku, Apple I ja Apple II

Vuonna 1976 perustetun Applen ensimmäinen tuote oli Apple I-tietokone. Silloin HP:llä työskennellyt insinööri Steve Wozniak oli kirjoittanut BASIC-tulkin MOS Technologyn halvalla 6502-prosessorille. Hän oli suunnitellut piirit ja näppäimistön tietokoneelle, jota hän esitteli paikallisen Homebrew Computer Club -kerhon koontumisessa 1976. Tietokone oli halpa rakentaa ja sitä pystyi käyttämään tavallisessa televisiossa kalliiden monitoreiden sijaan. Wozniakin ystävä Steve Jobs näki tuotteen kaupallisen potentiaalin. Jobs taivutteli Wozniakin tarjoamaan konettaan työnantajalleen HP:lle. Ison laskinjätin kieltäytyessä yhteistyöstä Jobs päätti perustaa oman yrityksen Wozniakin kanssa myydäkseen Apple I-konetta itsenäisesti. Apple I myi hyvin ja Wozniak ryhtyi kehittämään Apple II-tietokonetta Jobsin sillä välin huolehtiessa kaikesta muusta [LZ04].

Apple I:n ”käyttöjärjestelmä” oli hyvin yksinkertainen ROM-piirille ladattu 256-



Kuva 1: Oikealta vasemmalle: Steve Wozniak, Steve Jobs ja Apple I, kuva Apple I:n tulosteesta ja Apple BASIC-kasetti. Kuvien lähde [WE91]

tavun ohjelma jonka avulla käyttäjä pystyi näppäimistöä käyttäen selaamaan sekä käsittelemään muistin sisältöä ja suorittamaan ohjelmia (kuva 1). Tämä *monitor*-niminen ohjelma oli hyvin rajoittunut ja käyttäjän piti päästä BASIC-tulkkiin käsin saadakseen mitään hyödyllistä aikaan. Käyttäjän harmiksi BASIC piti ladata käsin Apple I:n muistiin joka käynnistyskerralla. Tähän pitkävetoiseen puuhaan meni jopa Wozniakilta puoli tuntia, joten hän suunnitteli pienen piirin jolla BASIC pystyttiin lataamaan tietokoneen muistiin kasettinauhalta [WE91] [SI04]. Apple I:n 8 KB:n muistista BASIC vei 4 KB, jolloin käyttäjälle jäi toiset 4 KB omille ohjelmilleen. Apple myi Apple I:ä tietokoneharrastajille 666.66 dollarin hintaan ja tienasi sillä tarpeeksi ryhtyäkkeen kehittämään seuraavaa konettaan.

## 2.1 Apple II ja Apple DOS

Wozniak ryhtyi kehittämään Apple II-tietokonetta Apple I:n pohjalta. Apple II valmistuikin vuonna 1977, mutta se edelleen käytti kasetteja ohjelmien lukemista varten. Applen uusi toimitusjohtaja Mike Markkula piti tätä rasittavana ominaisuutena ja määräsi Wozniakin korjaamaan tilanteen. Wozniak ryhtyi suunnittelemaan yksinkertaista levykeasemaa: *Disk II*:ta. Vuoden 1977 loppuun mennessä hänellä oli 110 KB:n 5,25:n tuuman levykeasema mutta levykettä ohjaava ohjelma *Disk Operating System* (DOS) ei ollut valmiina. Disk II ja DOS piti esitellä vuoden 1978 alussa Las Vegasin CES-messuilla, joten Wozniak ja Randy Wigginton työskentelivät yötä päivää ohjelman kimpussa. DOS:n ensimmäisen versio valmistuikin CES:n ensimmäisenä messupäivänä kello 7.30 aamulla [WE91].

DOS:n ensimmäinen versio, Apple DOS 3.1<sup>1</sup> julkaistiin vuoden 1978 kesällä Disk

<sup>1</sup>. Wozniakin jälkeen ohjelmaa jatkokehittänyt Paul Laughton käytti yksinkertaista ja nykyään nurinkuriselta vaikuttavaa versiointia. Joka käänтокerralla ohjelman versionumeroa lisättiin 0.1:llä. DOS 3.1 oli siten vain ohjelman 31. käännetty versio.

II-aseman kanssa. Siitä tuli halvan hintansa (595 dollaria) takia myyntimenestys, huolimatta siitä ettei Apple ollut ehtinyt kirjoittaa dokumentaatiota ensimmäiselle käyttöjärjestelmälleen. Apple II:n myyntiä edisti myös tietokone-alan ensimmäinen ”killer-app”, vain Apple II:lle julkaistu taulukkolaskentaohjelma *VisiCalc*. Apple II:sta ja sen eri versioista lopulta muodostui Applen lypsylehmä, jonka tuottamalla varoilla yhtiö eli pitkälti 80-luvun loppuun asti.

## 2.2 Apple III ja Apple SOS

Apple III-tietokoneen suunnittelu aloitettiin 1978. Applellä ei luotettu Apple II:n myyntiin ja juuri aloitetun korkeamman teknologian Lisa-projektin oletettiin valmistuvan vasta vuosien päästä. Apple ryhtyi siis suunnittelemaan Apple II-koneelle jatkajaa. Suunnitelmat aloitettiin puhtaalta pöydältä. Käyttöjärjestelmän suhteen ainut vaatimus oli yhteensopivuus Apple II:n levyjärjestelmän kanssa. Apple III julkaistiin 1980 mutta kone oli loppujen lopuksi floppi Applelle. Suurin syy oli tietokoneen epäluotettavuus. Jokaisessa Apple III:ssa oli jotain vialla ja Apple joutui vetämään koneita pois markkinoilta korjauksia varten [LZ04].

Apple III:n käyttöjärjestelmä, Apple SOS (alun perin *Sara's<sup>2</sup> Operating System*, sittemmin *Sophisticated Operating System*) oli suunniteltu liike-elämän käyttöön ja sen suurimmat uudistukset olivat tiedostonkäsittelyssä. SOS pystyi käsittelemään aikanaan huiman kokoisia tiedostoja [SI04] [WE91]. Apple julkaisi 5 MB:n *Profile*-kovalevyn Apple III:lle 1981. Teoreettinen maksimi levyjärjestelmän koolle oli 32 MB. SOS pystyi myös ensimmäisenä käsittelemään eri sisäkkäisiä hakemistorakenteita, vaikkakin itse levyllä sai olla yhteensä vain 51 tiedostoa.

Apple SOS unohtui Apple III:n myötä. Apple ei edes ehtinyt päivittää SOS:ia alkuperäisestä versiosta. Applen ennakoinnista huolimatta Apple II myi todella hyvin 80-luvun alussa, ja sille kehitetty *ProDOS*-käyttöjärjestelmä korvasi SOS:n vaativassa tietojenkäsittelyssä.

## 3 1980-luvun kulta-aika

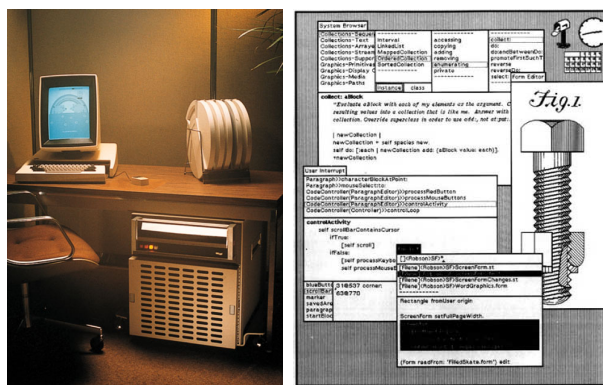
1980-luvulla Apple yritti hakea uutta suuntaa Lisa- ja Macintosh-projekteilla. Apple jatkoi myös Apple II-koneensa kehitystä erilaisilla malleilla. Erilaisille Apple II-malleille taas kehitettiin kaksikin uutta käyttöjärjestelmää, Apple ProDOS ja *GS/OS*.

---

<sup>2</sup>Sara oli Apple III-projektissa työskennelleen Dick Hustonin tytär.

Apple myös käynnisti 1980-luvun vaihteessa kaksi uutta mullistavaa tietokone-projektia, *Lisa* ja *Macintosh*.

1970- ja 1980-lukujen vaihteessa Appellä innostuttiin Xeroxin PARC-kehityskeskuksesta keksitystä Alto-tietokoneesta (kuva 2). Macintosh-projektissa toiminut Jef Raskin houkutteli mm. Jobsin tutustumaan Altoon. Appeläiset innostuivat Xeroxin kehittämästä tietokoneesta. Apple kiiruhti kopioimaan ja lainaamaan Altosta oppimaansa uusissa käyttöjärjestelmissään ja julkaisi 1983- ja 1984 ensimmäiset graafisella käyttöliittymällä varustetut tietokoneensa, Lisan ja Macintoshin. Apple II-tietokoneetkin saivat oman graafisen käyttöliittymänsä. 1980-luvun loppupuolella Macintoshista tulee Applen tärkein tuote, mutta samalla Apple menettää markkinaosuuttaan IBM:n PC-tietokoneille ja sen klooneille. 1990-luvulle saavuttaessa Apple oli mm. sisäisten konfliktiansa ja vaihtuvien johtajien takia ajautunut syrjään henkilökohtaisten tietokoneiden huipulta.



Kuva 2: Xeroxin Alto-tietokone ja sen käyttöjärjestelmä vaikuttivat huomattavasti Applen tuleviin käyttöjärjestelmiin. Kuvien lähde [WI06]

### 3.1 Apple ProDOS

Apple julkaisi ProDOS-käyttöjärjestelmän (*Professional Disk Operating System*) vuonna 1983 Apple II-tietokoneille. ProDOS:n kehitys aloitettiin kun alkuperäisen Apple DOS:n rajat tulivat vastaan. DOS:n suurin puute oli, että se käsitteli ainoastaan Apple Disk II-levyasemaa ja silloinkin verrattain hitaasti. DOS ei tukenut myöskään minkäänlaisia RAM- ja kovalevyjä. Lisäksi ohjelmankehitystä rajoitti se, että levykeasemaa pystyi käsittelemään ainoastaan Applen oman BASIC-tulkin kautta.

ProDOS lopulta täytti kaikki edeltäjänsä puutteet. ProDOS ei ollut sidottu edeltäjänsä tavoin Disk II:een. ProDOS nopeutti Disk II:n levykäsitteilyn 8-kertaiseksi aiemmasta. Se myös lisäsi tuen loogisille asemille ja monipuolisemmat levykäsitteilyrajapinnat. Applen julkistaessa 16-bittisen Apple IIGS-koneen julkaistiin ProDOS:sta vuonna 1986 kaksi erillistä versiota: ProDOS 8 ja ProDOS 16. ProDOS 16 oli lopulta vain hidas väliaikaisversio, jonka korvasi myöhemmin julkaistava GS/OS. Viimeinen ProDOS:n 8-bittinen versio julkaistiin 1990.

## 3.2 Lisa

Apple aloitti Lisa-projektin vuonna 1979. Sen tarkoituksena oli kehittää 2000 dollaria maksava henkilökohtainen tietokone business-käyttäjille. Alkuperäiset Lisan vaatimukset olivat vaatimattomat: ei hiirtä, viherfosforinäyttö ja ”perinteinen käyttöjärjestelmä”. Aiemmat suunnitelmat muuttuivat kun Apple ryhtyi toteuttamaan PARC:sta saamiaan ideoita Lisassa. Kun Lisa lopulta julkistettiin 1983, oli se kehittynyt alkuperäisiä suunnitelmiaan monimutkaisemmaksi ja kalliimmaksi, mutta samalla modernimmaksi tietokoneeksi. Etenkin Lisan käyttöliittymä oli kokenut huomattavia uudistuksia Applen toteuttaessa siinä useita nykyäänkin käyttämiään ominaisuuksia.

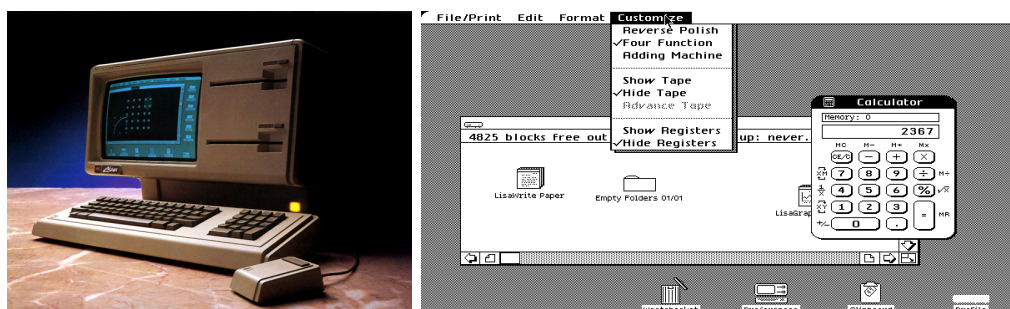
Lisa oli lopulta Apple III:n tavoin floppi Applelle. Tuote oli kallis. Tietokone ohjelmistoinen maksoi 9995 dollaria, mikä oli paljon verrattuna samaan aikaan julkistettavaan 1395 dollaria maksavaan Apple II:hen. Applellä ei ollut kokemusta näin kalliiden tietokoneiden myynnistä ja sen täytyi kouluttaa 100 myyjän ”eliittiryhmä” jotka saivat yritykset kiinnostumaan Applen uudesta koneesta. Apple oli myös yrittänyt houkutella Lisalle lisää käyttäjiä myymällä Lisan mukana kattavaa toimisto- ja varusohjelmistopakettia. Tällä teolla Apple onnistui vain lannistamaan ulkopuoliset kehittäjät, sillä he eivät tahtoneet kehittää näille kilpailevia ohjelmia. Potentiaalisten ostajien kiinnostus Lisaa kohtaan myös tyrehtyi, kun julkisuuteen pääsi huhu Applen kehittämästä halvemmasta ”pikku-Lisasta”, eli myöhemmin julkistettavasta Macintosh-tietokoneesta. Lisan huonon menestyksen johdosta sen elämä markkinoilla päättyi vain kahden vuoden jälkeen.

Huonosta menestyksestään huolimatta Lisa ja sen käyttämä käyttöjärjestelmä *Lisa Operating System*, *Lisa OS* (joissain yhteyksissä *Desktop Manager* [SC84] [PKL97]) olivat tärkeitä kehitysaskelia Applelle. Xeroxin PARC:ista innostuksensa saaneet appeliläiset pyrkivät Lisalla toteuttamaan Xeroxilta saamiaan ideoita (mm. Jobs mutta epäonnistuen). Myöhemmin jopa 15 Alto-tietokoneen kehittäjää liittyi Applel-



le työskennelläkseen Lisan parissa. 1980-luvun alussa Lisa oli Applen tärkein projekti.

Lisa OS:n tärkein anti Applen käyttöjärjestelmille oli sen käyttöliittymä (kuva 3). Monet Xeroxin Alto-tietokoneesta saadut ideat siirrettiin sellaisenaan Lisaan, kuten hiiriohjaus, ikkunointi ja kontekstivalikot. Näin Lisa OS sisälsi monia uusia ja nykyäänkin käytössä olevia käyttöliittymäelementtejä. Kokonaan uusina Applen omina keksintöinä Lisan käyttöliittymässä olivat mm. leikepöytä, roskakori, alasveto-menut ja liikutelvat ikonit. Lisa OS oli myös teknisesti edistyksellinen, sillä se sisälsi moniajon (*non-preemptive multitasking*) ja virtuaalimuistin [GA06].



Kuva 3: Alkuperäinen Apple Lisa ja kuva Lisa OS 1.0:n työpöydästä. Kuvassa näkyvät Lisan uudet ominaisuudet eli alasvetomenut (kuvan yläreuna), leikepöytä ja roskakori. Koko käyttöliittymä oli hiirellä ohjattava. Kuvien lähde [PE02] ja [WI06]

Lisasta julkaistiin kolme versiota. Lisa OS 1 julkaistiin alkuperäisen Lisan yhteydessä. Se paketoitiin kahdelle 860 KB 5,25 tuuman ”Twiggy”-levylle (Applен oma keksintö). Lisa OS 2 ja 3 toimivat myöhemmillä *Lisa 2/5* ja *Lisa 2/10*-koneilla, ja mahtuivat yhdelle silloin käytössä olleelle 400 KB:n Sony-levylle. Lisasta julkaistiin vielä Lisa OS 3.1 ns. *Macintosh XL*-tietokoneelle. [CR93]

Macintosh-tietokoneiden myynnin kohotessa Lisan silloinen huippuversio *Lisa 2/10* uudelleennimettiin Macintosh XL:ksi. Macintosh-nimen käyttö täysin sen kanssa yhteensopimattoman Lisan kanssa yritettiin oikeuttaa lisäämällä Macintosh XL:ään *Mac Works*-emulaattori. Sen avulla Lisa pystyi ajamaan Macintosh-ohjelmia. Apple yritti näin myydä tehokkaampaa Lisa-konetta Macintosheja etsiville asiakkaille, koska Lisan kysyntä oli hiipunut [LZ04].

Macintoshin myynti oli lähtenyt erittäin hyvin käyntiin kun taas Lisan myynti kangisteli. Apple myi ensimmäisen 100 päivän aikana kolme kertaa enemmän Macintosheja kuin Lisa-koneita sen ensimmäisen vuoden aikana. Mac oli halvempi kuin Lisa,

myi paremmin ja sen käyttöjärjestelmä oli käytettävyydessä yhdenvertainen Lisan OS:n kanssa, joten Lisa lopetettiin vuonna 1985.

Vaikka Lisa oli kauan sitten haudattu<sup>3</sup>, haastoi Xerox silti Applen oikeuteen Pohjois-Kaliforniassa väittäen että Applen copyrightit Lisan ja Macintoshin käyttöliittymistä eivät olleet pitäviä [LZ04]. Syyte nostettiin 7 vuotta Lisan ja noin 6 vuotta Macintoshin julkistamisen jälkeen. Oikeus hylkäsi syytteet vuonna 1990.

### 3.3 Macintosh

Steve Jobsia pidetään virheellisesti Macintosh-tietokoneen isänä, todellisuudessa Macintosh oli alunperin Applen kustannusosaston johtajan (*publications department*) Jef Raskinin idea. Hän oli tuskastunut Apple II:n monimutkaisuuteen ja tahtoi jotain yksinkertaista. Macintoshin (alun perin *Annie* [SI04] tai *Apple V* [LZ04]) alkuperäinen konsepti oli rakentaa suljettu ja helposti käytettävä tietokone. Yksinkertaisuutta korostettiin sillä, että tietokone olisi kokonaan rakennettu yhteen laatikkoon. Raskinin oli vaikea saada Applen (tai Jobsin) tukea idealleen, mutta hänen onnistui koota itselleen pieni tiimi suunnittelemaan Macintoshia. Applen innostuksessa Xerox Altosta Macintosh-projekti meinattiin keskeyttää tärkeämpien Apple III- ja Lisa-projektien alta. Raskinin onnistui pelastaa Macintosh mutta Lisa-projektista potkittu vallanhaluinen Jobs lopulta syrjäytti hänet projektin johtajana. Hän sai vedettyä Macintoshiin enemmän resursseja ja projekti otettiin vihdoin tosissaan Applen sisällä, mutta hänen ja Raskinin valtataistelu pakotti lopulta Raskinin eroamaan. Raskin jatkoi uraansa Canonilla, työstäen äärimmilleen yksinkertaistettua *CAT*-tietokonetta [LZ04] [RA06].

Macintosh-projekti (ja Jobs) saivat päälleen valtavat paineet sekä Applen sisältä että ulkopuolelta. IBM PC oli alkanut vallata Appleltä markkinoita. Jobs ruoski tiiminsä deadlinestä deadlineen, kunnes 1983 Macintosh alkoi olla valmiina. Ensimmäinen Macintosh, *Macintosh 128K* (kuva 4) julkaistiin vuonna 1984.

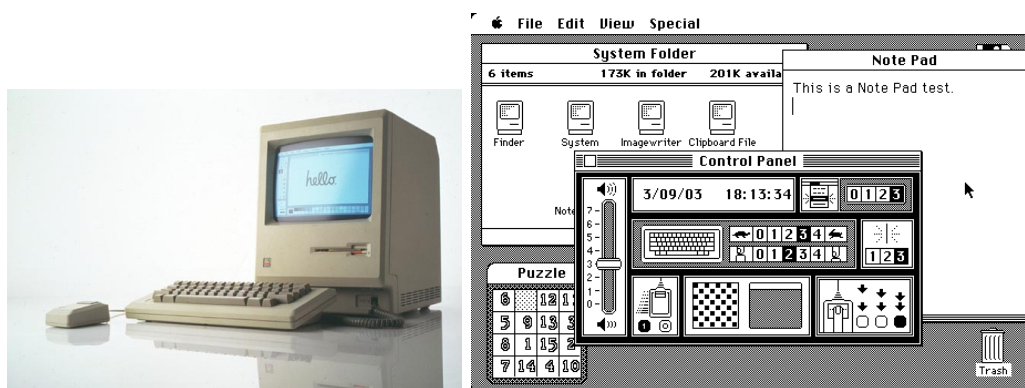
Macintoshin ensimmäinen käyttöjärjestelmä *System 1*<sup>4</sup> ei ollut maailman ensimmäinen graafinen käyttöjärjestelmä, mutta se oli ensimmäinen menestyvä sellainen. System 1 muistutti mustavalkoisessa käyttöliittymässään paljonkin aiemmin julkaistua Lisaa. Sen käyttöliittymä (kuva 4) koostui työpöydästä, ikkunoista ja ikoneina

<sup>3</sup>Apple hautasi viimeiset 2700 myymätöntä Lisa-tietokonetta vuonna 1989 Loganiin Utahiin saadakseen sinä vuonna verohelpotuksia [LZ04]

<sup>4</sup>Mac OS nimitys tulee vasta käyttöjärjestelmän 8. version myötä vuonna 1997

käsiteltävistä tiedostoista. Keskeisessä asemassa oli Finder-ohjelma, jolla käyttäjä selaili tiedostoja ja käynnisti ohjelmia. System 1 ei osannut moniajtoa, joten takaisin Finderiin päästäkseen käynnissä oleva ohjelma piti aina sulkea. System 1 on nykyaikaan verrattuna askeettinen, mutta Macintoshin alhainen hinta ja huomioarvo saivat ihmiset kiinnostumaan koneesta.

Vuosina 1985-1989 Apple julkaisi neljä päivitystä Macintoshin käyttöjärjestelmään<sup>5</sup>, System 1-6. Näiden päivitysten myötä käyttöjärjestelmään lisättiin mm. alkeellinen moniajto (*co-operative multitasking*) *MultiFinder*-ohjelman avulla ja uusi kehittyneempi HFS-tiedostojärjestelmä (*Hierarchical File System*).



Kuva 4: Alkuperäinen Macintosh 128K ja kuva System 1.1:n käyttöliittymästä. Kuvien lähde [MU05] ja [WI06]

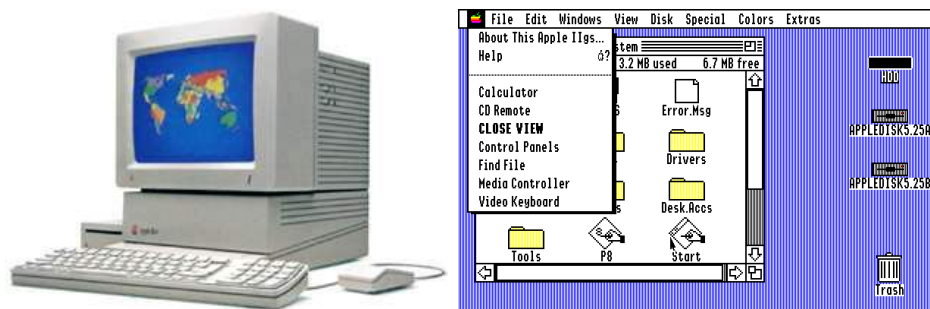
### 3.4 Apple GS/OS

Apple GS/OS (*graphics, sound*) käyttöjärjestelmään Apple yhdisti SOS-, System-, ja ProDOS-käyttöjärjestelmistä oppimansa. GS/OS oli 16-bittinen Apple IIGS-tietokoneille suunniteltu täysiverinen graafisella käyttöliittymällä varustettu käyttöjärjestelmä.

Tärkeä uudistus GS/OS-käyttöjärjestelmässä oli *File System Translator* (FST), jonka avulla GS/OS pystyi käyttämään monia erilaisia levyjärjestelmiä. GS/OS oli siten ensimmäinen käyttöjärjestelmä joka pystyi (sopivilla ajureilla) lukemaan kaikkien tietokoneiden levyjä (tätä ennen Macintosh sisälsi tuen MS-DOS-levyille alkeellisella FST:llä) [WE91]. FST:n avulla GS/OS myös sai tuen AppleShare-verkkoprotokollalle.

<sup>5</sup>Apple ei koskaan julkaissut System 5:a.

GS/OS korvasi aiemman Apple ProDOS 16-bittisen version. System 1:stä GS/OS kopioi graafisen ilmeen (kuva 5) ja jopa Finder-ohjelman. GS/OS oli aidosti 16-bittinen käyttöjärjestelmä. 16-bittisyyden myötä koneen käynnistys, levynkäsittely ja ohjelmien lataus nopeutuivat huomasti Apple IIGS:llä. GS/OS:n kehitys jatkui vuoteen 1992 asti, kun Apple julkaisi GS/OS:n viimeisen 6.0.1-version.



Kuva 5: Apple IIGS ja GS/OS 6.0.1. Kuvien lähde [WE91] ja [WI06]

## 4 1990-luku ja käyttöjärjestelmäkokeilut

1990-luvulla Apple ryhtyy etsimään korvaajaa Mac OS:lle. Korvaajaa haetaan mm. Jean-Louis Gassée:n (entisen Macintosh-osaston johtajan) perustaman Be Inc.-yhtiön BeOS:stä, sekä Steve Jobsin perustaman NeXT-yhtiön NeXTSTEP:stä.

### 4.1 Mac OS:n kehitys

Vuonna 1991 Apple julkaisi System 7:n. Käyttöliittymämuutosten lisäksi System 7:n myötä julkaistiin AppleShare ja AppleTalk-verkkoprotokollat jolla Macintoshit pystyivät jakamaan tiedostoja verkossa. Myöhemmissä päivityksissä Apple myös esitteli monia nykyäänkin käyttämiään teknologioita kuten AppleScriptin (yksinkertainen skriptikieli), ColorSyncin (kehittynyt värikoordinaatio) ja QuickTimen (multimediasovellus äänelle ja kuvalle).

System 7:n myötä tietokoneiden kehittyessä käyttöjärjestelmän puutteet alkoivat näkyä. Etenkin käyttöjärjestelmän muistinkäsittely laahasi pahasti ajastaan jäljessä. Macintosh ei tukenut lainkaan suojattua muistia [MP06], joten sovellukset pystyivät kirjoittamaan toistensa tai käyttöjärjestelmän muistialueille. System 7:ssä Apple toi Macintosheihin virtuaalimuistin, mutta sen toteutus oli hidas ja kömpelö.

Käyttöjärjestelmän prosessienhallinta myös ontui. Koska moniajon toteutus nojasi MultiFinderiin, ei System 7 voinut toteuttaa säikeitä, monen prosessorin tukea eikä ennakoivaa moniajtoa [MP06].

Seuraava käyttöjärjestelmäpäivitys, Mac OS 8 (ei System 8), korjasi osan näistä ongelmista. Se lisäsi mm. säikeitten tuen Finderiin, moniprosessorituen, Java virtuaalikoneen ja uuden tiedostojärjestelmän (*HFS+*). Mac OS 8:n myötä tuli myös tuki useammalle käyttäjälle.

Mac OS 9 julkaistiin vuonna 1999. OS 9 ei tuonut tullessaan paljoa uutta, koska 1999 mennessä Apple oli jo kertonut siirtyvänsä pian kokonaan uudelle käyttöjärjestelmäalustalle (Mac OS X). OS 9:n tärkeimpänä uudistuksena oli mahdollisuus päivittää käyttöjärjestelmä internetin kautta. Viimeinen ”klassinen” Mac OS julkaistiin vuonna 2001, kun Apple julkaisi Mac OS:n 9.2.2-version.

## 4.2 Project Star Trek

1990-luvun alussa Novell päätti ryhtyä kehittämään graafista, hieman Mac OS:ää muistuttavaa käyttöliittymää DR-DOS-käyttöjärjestelmälleen. Novell pelkäsi tuotteesta nousevan oikeusjupakan, joten se päätti lähestyä Appleä 1992 ja tarjosi yhteistyötä Mac OS:n kääntämiseksi Intelin prosessoreille. Apple innostui ehdotuksesta ja saman vuoden keväällä Apple määräsi 14 työntekijäänsä työskentelemään Novellin kanssa Star Trek-projektiin<sup>6</sup> [LZ04]. Työntekijät saivat 1992 joulukuun mennessä valmiiksi prototyypin ja projektia jatkettiin. PC-valmistajat joutuivat tuohon aikaan myös maksamaan Microsoftille ”Windows-veroa” jokaisesta myymästään tietokoneesta, eivätkä tästä syystä innostuneet myymään tietokoneitaan Mac OS käyttöjärjestelmän kanssa. 1993 Applen rahavarat olivat huventuneet PowerPC-prosessoreihin siirtymisen ja Mac OS 7:n julkaisun takia. Star Trek-projekti kuopattiin kun se menetti rahoituksensa.

## 4.3 Copland

Vuonna 1994 Apple julkisti kehittelevänsä uutta käyttöjärjestelmää Copland-projektin nimellä. Coplandin piti kamppailla Microsoftin Windows 95-käyttöjärjestelmän kanssa. Coplandin odotettiin pelastavan Applen. Vuoteen 1996 mennessä Apple oli si-

---

<sup>6</sup>Viittaus Star Trek-sarjaan tuli sen johdosta että se ”vei Mac OS:n sinne, missä mikään Mac ei ole ollut” eli Intel-alustalle.

joittanut sen kehittämiseen 500 kehittäjän työpanoksen ja 250 miljoonaa dollaria. Coplandiin odotettiin mm. kokonaan uutta mikroydintä (nuKernel), kehittyneitä moniajoa, parempaa muistinkäsittelyä ja suojattua muistia [SI04]. Vuoden 1997 lähestyessä projekti oli pahasti jäljessä aikatauluistaan, ja Applen uusi toimitusjohtaja Gil Amelio julkisti ettei Coplandia julkaista erillisenä käyttöjärjestelmänä vaan Apple lisää Coplandin teknologioita nykyiseen tulevaan Mac OS 8:ään [LZ04]. Copland projektin kuihtumisen myötä Apple päätti ryhtyä etsimään uutta käyttöjärjestelmäteknologiaa muilta yrityksiltä.

#### 4.4 Rhapsody

Vuonna 1997 Apple oli kipeästi uutta käyttöjärjestelmää vaille ja sen neuvottelut Jean-Louis Gasséen kanssa BeOS:n ostamisesta etenivät heikosti. Niihin aikoihin Steve Jobs otti yhtettä Appleen ja tarjosi heille oman NeXT-yhtiönsä kehittämää NeXTSTEP-käyttöjärjestelmää. Jobsin vuonna 1985 perustama yritys oli kehittänyt erityisesti oppilaitosten ja tutkijoiden käyttöön suunniteltua NeXT-tietokonetta. Jobsin harmiksi koneet olivat myyneet heikosti ja yhtiö oli tehnyt tappiota viimeiset kolme vuotta. Jobsin myyntivalttina olikin yhtiön NeXTSTEP-käyttöjärjestelmä, joka oli saanut suuresti kiitosta. NeXTin tullessa tappiokierteessä umpikujaan päätti Jobs yrittää myydä yrityksensä. Hänen ajoituksensa oli täydellinen, sillä Apple osti NeXTin ja otti Jobsin takaisin töihin Applelle [LZ04].

Apple ryhtyi työstämään NeXTSTEPistä uutta käyttöjärjestelmää Rhapsody-nimen alla. Rhapsody peri aiemmista Mac OS:istä mm. käyttöliittymän ja ulkonäön, kehityskirjastot (nimeltään *Copland API*, myöhemmin *Carbon*), Finderin ja Applen omat verkko- ja multimediatokollat. NeXTSTEPistä Rhapsodyyn otettiin ydin (Mach-mikroydin), PostScript-pohjainen grafiikkamoottori (myöhemmin PDF-pohjainen *Quartz*) ja BSD-rajapinnat. Uusien sovellusten kehittämistä varten Apple valitsi NeXTSTEPin OpenSTEP-rajapinnan käyttöönsä ja uudelleennimesi sen *Cocoa*-ksi [SI04]. Applen tarkoituksena oli säilyttää yhteensopivuus aiempiin Mac-koneisiin yhtenäisellä käyttöliittymällä ja rajapinnoilla mutta muuten uusia koko käyttöjärjestelmä. Vuonna 1998 Rhapsodyn toisen kehittäjäversion julkaisun yhteydessä Apple lopulta julkisti muuttavansa Rhapsodyn nimen Mac OS X:ksi.

## 5 2000-luku ja Mac OS X

Apple julkisti Mac OS X:n hitaan ja epävakaan (ja vielä maksullisen) beta-version vuonna 2000. Markkinat selvästi odottivat innoissaan Steve Jobsin ja Applen uutta tulemistä, sillä jopa 100000 ihmistä maksoi 29.95 dollaria osallistuakseen Applen tulevan käyttöjärjestelmän testaamiseen [LZ04]. Jo aiemmissa kehitysversioissa nähtiin Mac OS X:n suurimpia uudistuksia, joista tärkeimpänä oli Mac OS X:n uusi *Aqua*-käyttöliittymä. Apple oli korvannut NeXTSTEP- ja ”vanhojen” Mac OS-käyttöjärjestelmien harmaasävytteiset laatikot ja nappulat virtaviivaisella ja kirkassävyisellä lasi-teemalla (kuva 6).



Kuva 6: Kuva Mac OS X 10.3:n käyttöliittymästä. Apple vaihtoi Mac OS X:ää varten koko käyttöliittymänsä. Kuvan lähde [WI06]

Mac OS X 10.0 ilmestyi lopulta vuonna 2001. Tuote oli vielä selvästi kesken, sillä Apple joutui samana vuonna julkaisemaan ilmaisen 10.1-päivityksen. Lopullisesta tuotteesta puuttui vielä useita tärkeitä ominaisuuksia, mm. cd-levyn polttomahdollisuus. 2001 vuodesta eteenpäin Apple julkaisi noin puolentoista vuoden välein uuden version OS X:ssä, joka kerta muokaten ja jalostaen sekä ohjelman käyttöliittymää että ydintä.

## 6 Yhteenveto

Applen historian tärkeimpinä käännekohtina ovat Apple I- ja Macintosh-koneiden julkaisemisen lisäksi yhtiön varhainen panostus graafisiin käyttöliittymiin. Xerox PARC:n avattua ovensa Apple vaihtoi kurssiaan ja päivitti jokaisen tietokoneensa (suunnilleen) samanlaiseen käyttöliittymään. Vaikka Apple ei keksinytkään graafisia käyttöliittymiä, se selvästi popularisoi ne Macintosh-tietokoneellaan. Toinen tärkeä rajapyykki on NeXTin hankkiminen sekä Mac OS X-käyttöjärjestelmän kehittäminen. Apple onkin nyt ensimmäistä kertaa n. 25:een vuoteen tilanteessa, jossa sillä on markkinoilla ainoastaan yksi käyttöjärjestelmä. Mac OS X:n (ja iPod-soittimien) avulla Apple on onnistunut valtaamaan itselleen takaisin 1990-luvulla häviämiään markkinaosuuksia. Vaikka Applen tietokoneiden määrä pysyy vieläkin (IBM) PC-koneisiin verrattuna matalana, on Apple onnistunut varastamaan markkinoiden huomion itselleen uudella käyttöjärjestelmällään.

## Lähteet

- CR93 Craig, D. T., The legacy of the apple lisa personal computer: An outsiders view, 1991. <http://lisa.sunder.net/mirrors/Simon/Lisa/LisaLegacy/LegacyIndex.html>. [7.2.2006]
- GA06 Garmon, J., Last but not lisa. *TechRepublic*. [ [http://techrepublic.com.com/5100-10881\\_11-6026673.html?part=rss&tag=feed&subj=tr#](http://techrepublic.com.com/5100-10881_11-6026673.html?part=rss&tag=feed&subj=tr#), 7.2.2006].
- LZ04 Linzmayer, O. W., *Apple Confidential 2.0, The Definitive history of the world's most colorful company*. No Starch Press, San Fransisco, California, 2004.
- MU05 Museum, C. H., Apple computer history weblog, 2005. <http://apple.computerhistory.org/>. [1.3.2006]
- PE02 Networks, P. C., The mac geek apple museum for a day, apple lisa 1, 2002. <http://www.macgeek.org/museum/applelisa1/>. [1.3.2006]
- PKL97 Perkins, R., Keller, D. S. ja Ludolph, F., Inventing the lisa user interface. *interactions*, 4,1(1997), sivut 40–53.



- RA06 Raskin, J., Jef raskinin kotisivut, raskin center, 2005. <http://jef.raskincenter.org/home/>. [7.2.2006]
- SC84 Schmucker, K. J., *The complete book of Lisa*. Harper & Row, 1984. [Myös <http://www.guidebookgallery.org/books/thecompletebookoflisa> 7.2.2006].
- SI04 Singh, A., A history of apples operating systems, 2004. <http://www.kernelthread.com/mac/oshistory/>. [7.2.2006]
- MP06 Various., Mac os x part 1: The need for a new os, 2003. <http://www.macos.utah.edu/Documentation/MacOSXClasses/macosxone/need.ht%ml>. [7.2.2006]
- WE91 Weyhrich, S., Apple ii history, 2005. <http://apple2history.org/history/ah01.html>. [7.2.2006]
- WI06 Wichary, M., Guidebook: Graphical user interface gallery, 2006. <http://www.guidebookgallery.org/>. [7.2.2006]

# Liite 1. Applen käyttöjärjestelmien aikajana

- 1976 Apple I • • 1976 Apple Computer perustetaan
- 1977 Apple II •
- 1978 Apple DOS 3.1 •
- 1979 Xerox PARC avaa oviaan Applelle •
- 1980 Apple DOS 3.3 (viimeinen), Apple SOS •
  
- 1983 Lisa OS 1 ja System 1.0. ProDOS 1.0 •
- 1984 Lisa 2, 3 ja 3.1 (viimeinen) •
- 1985 System 2.0 •
- 1986 System 3.0 •
- 1987 GS/OS 2.0 ja 3.1, Mac OS 4.0 •
- 1988 A/UX, GS/OS 4.0 •
- 1989 System 6.02, GS/OS 5.0 •
  
- 1991 System 7.0 •
- 1992 Star Trek-projekti, GS/OS 6.0.1 (viimeinen) •
  
- 1995 A/UX 3.1.1 (viimeisiä) •
- 1996 Copland lopetetaan, Apple ostaa NeXT:n. •
- 1997 Mac OS 8.0 •
- 1998 Mac OS X julkistetaan •
- 1999 Mac OS 9.0 •
- 2000 Mac OS X Beta •
- 2001 Mac OS X 10.0, Mac OS 9.2.2 (viimeinen) •
- 2002 Mac OS X 10.2 •
- 2003 Mac OS X 10.3 •
  
- 2005 Mac OS X 10.4 •