Digitaaliset oppimateriaalit

Matti Meikäläinen
Hämeenlinnan yliopisto
Tietojenkäsittelytieteen laitos
matti.meikalainen@uhml.fi

1 Johdanto

Tietokoneiden tehostumisen myötä myös niiden monipuolisuus on lisääntynyt. Oppimisen kannalta on kiinnostavaa, miten saman tiedon välittäminen oppijalle eri tavoin tai medioin — tekstin lisäksi kuvin, äänin, animaatioin — tukee uuden tiedon, taidon tai asenteen omaksumista. Kasvatuspsykologinen tutkimus on korostanut erilaisten oppimistyylien merkitystä: osa meistä omaksuu oppiaineksen tehokkaimmin visuaalisena esityksenä, osa hahmottaa aineiston paremmin tekstiin tutustumalla, osa laatimalla tekstuaalisen ja kuvallisen informaation yhdistelmän, vaikkapa käsitekartan.

Parhaan hyödyn oppija saanee silloin, kun hän käyttää tarjolla olevia välineitä ja kokoaa niiden avulla oman näkökulmansa mukaisen kuvan opettelemaansa sisältöön. Vähäinenkin ohjelmointitaito auttaa hyödyntämään tietokoneen mahdollisuuksia ja tekee siitä persoonallisen ilmaisu- ja oppimisvälineen: opiskelijasta tuleekin opiskelemansa sisältöalueen käsityöläinen. Opittavasta asiasta rakennetaan toimiva, interaktiivinen kokonaisuus. Tällainen työskentely on mahdollista myös ryhmätyönä.

2 Määritelmä

Digitaalinen oppimateriaali on mikä tahansa digitaalisessa muodossa oleva aineisto, joka on tarkoitettu tietyn aihepiirin opiskelua varten. Opetusohjelmasta digitaalinen oppimateriaali poikkeaa lähinnä siten, että siinä korostetaan tietyn sisältökokonaisuuden kattavaa esitystä, jota opiskelija voi käydä läpi omalla tavallaan. Tärkeää onkin, että digitaalinen oppimateriaali tukee tätä navigointia mekanismeilla, jotka auttavat opiskelijaa hahmottamaan, missä päin materiaalia hän milloinkin on.

Määritelmämme mukaan digitaalisiin oppimateriaaleihin kuuluvat niin digitoidut ääni- ja kuvatallenteet, tuotetut digitoidut kuvat kuin vaikkapa oppilaan tekstinkäsittelyohjelmalla kirjoittama esitelmä. Näissä materiaaleissa aineiston tutkiminen on yleensä suoraviivaista: aineiston sisällä ei yleensä ole sisäisiä viittauksia. Ainetta luetaan läpi alusta loppuun, CD:ltä poimitaan kappale ja kuunnellaan halutun pituinen pätkä.

Usein kuitenkin halutaan yhdistellä erilaisia tiedonesitystapoja keskenään. Oppilas voi terävöittää esitystään liittämällä yhteiskuntaopin esitelmäänsä kunnallishallintoa havainnollistavan kaavion tai ääninäytteen kunnanvaltuuston kokouksesta. Tällöin puhutaan multimediasta. Käsitteenä multimedia tai monimedia tarkoittaa sitä, että tietty sisältökokonaisuus esitetään tietokoneella käyttäen erilaisia esitystapoja, esimerkiksi tekstiä, ääntä, kuvia, videota ja animaatioita.

Hypermedialla puolestaan tarkoitetaan tavallisesti multimediaa, jonka esitysjärjestykseen käyttäjä voi tavalla tai toisella vaikuttaa. Tyypillisiä hypermedioita ovat myös CD:llä saatavat tietosanakirjat tai tavanomaiset sanakirjat. Jos hypermedia on toteutettu tietoverkossa, voidaan käyttää termiä verkotettu hypermedia. World Wide Web tarjoaa verkotetun hypermedian rakentamiseen oivan ympäristön, jossa html-kielellä laadittuihin tiedostoihin voidaan kätevästi upottaa linkkejä muualla verkossa esiintyviin tiedostoihin.

Adaptiivisessa multimediassa käyttäjän navigointia halutaan helpottaa kokoamalla tavalla tai toisella hänestä malli, jonka avulla järjestelmä esimerkiksi rajoittaa linkkejä tai ehdottaa hänelle sopivia etenemismahdollisuuksia. Yksilöllinen linkitys voidaan tehdä esimerkiksi sen perusteella, mitä multimedia-aineiston alueita käyttäjä on jo käynyt tutkimassa. Yleensä kirjallisuudessa puhutaan adaptiivisesta hypermediasta, koska yksilöivyys perustuu juuri linkityksen käyttöön. Adaptiivisuus on tärkeä ominaisuus erityisesti verkotetussa multimediassa, koska erilaisia käyttäjiä on ainakin periaatteessa paljon.

3 Miten tuetaan oppimista?

Useimmissa tapauksissa digitaalinen oppimateriaali on laadittu valmiiksi, ja sen käyttäjän oma aktiivisuus jää selailemisen varaan. Tämä ei tietenkään sulje pois muunlaista sisällön prosessointia, kyllähän tavanomaisen kirjankin lukija työstää tekstiä ajattelemalla tai lukemalla tekstiä ääneen. Kirjan lukija voi kuitenkin suhtautua tekstiin myös toiminnallisemmin, vaikkapa alleviivaamalla rivejä, laatimalla marginaaliin kuvioita tai ääritapauksessa repimällä sivut irti. Useimmiten juuri tällainen toiminnallinen lukeminen on merkki siitä, että lukija oppii uutta tekstiä käsitellessään. Digitaalisen oppimateriaalin suhteen toiminnallisuus jää usein etäisemmäksi ja abstraktimmaksi, silloinkin kun käyttäjä pääsee kokeilemaan vaikkapa materiaaliin sisältyviä simulaatioita tai laatimalla lentokoneen mallin ja tutkimalla sen suorituskykyä. (Kuva 1 on esimerkki kuvan liittämistä tekstiin; se ei liity ollenkaan esimerkkitekstin sisältöön.)

Digitaalinen oppimateriaali lienee kuitenkin omimmillaan oppimisen edistäjänä silloin, kun opiskelija rakentaa sillä itse esitystä työstämästään asiasisällöstä. Opiskelija voi työstää aihetta eri tavoin, sen mukaan missä vaiheessa hänen oma oppimisprosessinsa on:

- Opiskelija voi lähteä liikkeelle käsillä olevasta materiaalista, vaikkapa ottamastaan kuvasta, jonka hän siirtää kuvanlukijalla näytölle. Oppimateriaali on vielä kehittelyvaiheessa.

- Opiskelija voi asettaa itselleen kysymyksiä. Kuhunkin kysymykseen voi sitten etsiä vastauksia ja kirjoittaa ne hiiren napsautuksen päähän. Kuvista, kysymyksistä ja vastauksista kasvaa vähitellen kokonaisnäkemys. Oppimateriaali näkyy näytöllä toistaiseksi erillisinä tiedostoina.

- Tärkeää on, että opiskelija liittää materiaaliinsa myös kokemusperäistä tietoa ja analysoi keräämäänsä tietoa sopivilla ohjelmilla. Tietokone tukee näin uusiin oivalluksiin tähtäävää prosessia, ja samalla oppimateriaalista kasvaa aihetta käsittelevä esitys.

4 Multimedian rakentaminen

Koska digitaalinen oppimateriaali on yleensä muodoltaan multimediaa, tarkastelemme seuraavassa nimenomaan sen rakentamiseen liittyviä kysymyksiä. Multimedia on rakenteeltaan verkko, jonka solmuissa on tietoa eri muodoissa. Solmusta toiseen voidaan siirtyä aina, kun multimedian rakentaja on liittänyt ne toisiinsa. Tässä mielessä multimedia poikkeaa ratkaisevasti arkielämän verkoista, esimerkiksi kala- tai rautatieverkosta. Ensimmäinen on säännöllinen, toisessa paikkakuntien yhteydet perustuvat niiden maantieteelliseen etäisyyteen tai esimerkiksi hallinnolliseen merkittävyyteen. Usein arkielämän verkot ovat myös kaksiulotteisia, ja ne voidaan siksi esittää helposti paperilla.

Opittava aines voidaan strukturoida siten, että tietyssä vaiheessa opetetaan täsmälleen ne asiat, mitä opeteltava tehtävä edellyttää. Tällöin multimedian sisältö laajenee rengasmaisesti keskustastaan käsin. Opiskelija navigoi silloin samankeskisten renkaiden välillä. Renkaista koostuvia kerroksia voi olla useita, jolloin kukin taso käsittelee edeltäjäänsä monimutkaisemman asian. Tällaisessa spiraalin mukaan järjestetyssä aineistossa tietyn tason uloimmalta renkaalta kiivetään seuraavan tason ytimeen, sen perustaitoihin.

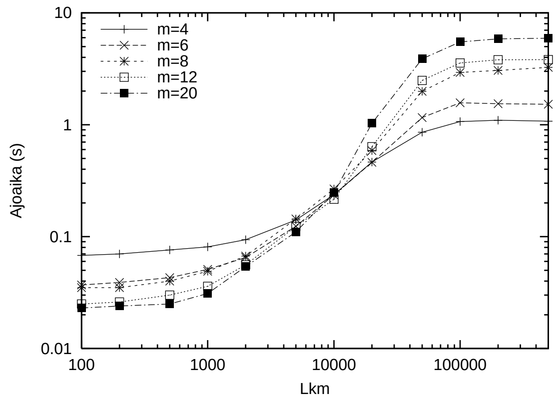
Aineisto voidaan kattaa myös temaattisesti, esimerkiksi seuraamalla tarinaa, jossa joudutaan ratkomaan eri tilanteita. Käyttäjälle voidaan antaa myös mahdollisuus navigoida aineistossa vapaasti laatimalla siihen tätä tukevat välineet. Oppimisen kannalta hyödyllisen multimedian on täytettävä erityisesti kolme kriteeriä [2]:

1. Multimedian pitää tukea navigointia. Multimedian käyttäjän pitää olla selvillä, millä alueella multimediaa hän kullakin hetkellä on, miten aineistosta pääsee pois, mistä seuraava alataso löytyy jne. Tämä edellyttää, että aineiston arkkitehtuuri on selkeästi suunniteltu.

2. Multimedian käytön pitää olla riittävän nopeaa, erityisesti www-ympäristössä. Varsinkin aloitussivujen pitää latautua nopeasti, ja pidemmistä viiveistä pitää varoittaa käyttäjää ja esimerkiksi rakentaa mittareita, jotka osoittavat jäljellä olevan odotusajan. Multimedian tekijän on testattava materiaaliaan eri ympäristöissä.

3. Multimedian sisällön ja esimerkiksi luotettavuusasteen pitää selvitä käyttäjälle välittömästi. On myös huolehdittava aineiston ajantasaisuudesta; kukaan ei viitsi poiketa kerran kuukaudessa päivitettävällä uutissivulla!

Greenlaw ja Hepp [3] kokoavat onnistuneen verkkosivun tunnuspiirteet. Yksityiskohdat värejä, asettelua, kirjasinkokoa, otsikoita yms. myöten on



Kuva 1: Kuvaaja eri m:n arvolla.

huolellisesti harkittu. Sivun tuottamiseen tarvittavaa html-kieltä on käytetty tarpeen mukaan, ei liian vaatimattomasti, mutta erikoisvaikutelmia karttaen. Visuaalisia ja muita efektejä, kuten animaatioita, on mukana mieluummin liian vähän kuin liikaa. Grafiikkaa on mietittävä tarkkaan: sen on tuettava aineiston muuta sisältöä. Layout on luotava visuaalisesti houkuttelevaksi. Kirjoitusasuun ja -tyyliin tulee kiinnittää tarkasti huomiota. Sivun lataamiseen kuluvan ajan on oltava kohtuullinen myös silloin, kun aineistoa selataan hidasta modeemia käyttävällä yhteydellä. Sivulle ei kannata laittaa yhtä tai kahta näyttöruudullista enempää aineistoa. Navigointi on tärkeä asia, mutta sen on oltava riittävän yksinkertainen: yksi toiminto esimerkiksi aineiston kotisivulle pääsemiseksi riittää. Reiteissä ei saa olla umpiperiä.

5 Tekijät

Digitaalisen oppimateriaalin tekeminen on käytännössä aina ryhmätyötä, erityisesti siksi, että se vaatii erilaisia osaajia. Varsinkin oppilasprojektien kannalta koulussa tämä on lähinnä myönteinen asia, sillä se tarjoaa luontevan tavan oppiaineiden rajojen ylittämiseen ja opetuksen integroimiseen.

Lopuck [5] kokoaa ryhmään tuottajan tai projektipäällikön, joka vastaa kokonaisuudesta, budjetista ja aikatauluista sekä ennen kaikkea siitä, että tulos on toivotun mukainen. Digitaalisen oppimateriaalin rakentaminen on iso urakka, jota varten kannattaa opetella projektinhallinnan menetelmiä (ks. erityisesti [1]).

Varsinaisen substanssin kannalta on keskeistä visuaalisten suunnittelijoiden ja ohjelmoijien saumaton yhteistyö. Näiden osapuolten on oltava projektissa alusta alkaen. Ohjelmoijalta edellytetään nimenomaan multimediaympäristön toteutusvälineiden tuntemusta, ei niinkään kokemusta tavanomaisesta ohjelmistotuotannosta. Käsikirjoittajan osuus on perinteistä oppimateriaalia vaatimattomampi, mutta poikkeaa siitä muutenkin: hänen on osattava laatia tarinoita, joiden ohjauksesta vastaakin käyttäjä; lisäksi hänen on pystyttävä tiiviiseen ilmaisuun, koska ruudulla ei voi olla pitkiä tekstejä. Muita osapuolia ovat käyttöliittymäsuunnittelija, joka vastaa esimerkiksi käyttöliittymän suunnittelusta, yhdenmukaisuudesta ja teknisistä yksityiskohdista. Ääni- ja videosuunnittelijoiden perustehtävä on koota perinteisestä peräkkäismateriaalista kokonaisuus, jota voi luontevasti käyttää osa kerrallaan. Animaattorit luovat kaksi- ja kolmiulotteisia animaatioita.

Edellä mainittujen asiantuntijoiden lisäksi varsinkin oppimateriaaleissa on aivan keskeistä, että mukana ovat opetettavan aineen asiantuntijat ja oppimisprosesseja ymmärtävä pedagogi. On myös huomattava, että digitaalisen oppimateriaalin laatimisen kaikki vaiheet edellyttävät tekijältään varsin luovaa panosta, ja kukin tekijä saattaakin olla hyvin herkkä laatimiensa osasten saamasta arvioinnista. Kouluprojekteissa tämä merkitsee sitä, että opettaja saattaa joutua välienselvittäjän rooliin.

6 Rakennusvälineet

Multimediatyyppinen digitaalinen oppimateriaali laaditaan usein ns. tekijäjärjestelmällä, joita ovat esimerkiksi ToolBook ja Director. Tekijäjärjestelmää voidaan kutsua myös multimedia- tai sovelluskehittimeksi. Tekijäjärjestelmä perustuu usein jo itsekin metaforaan, joka näkyy sillä laadituissa materiaaleissa. Esimerkiksi ToolBookilla on helppo koota digitaalisia kirjoja, joiden sivuille sitten voidaan upottaa erilaisissa muodoissa olevaa materiaalia, kuten tekstejä, kuvia ja ääniä. Directorissa puolestaan luodaan elokuvia, joissa on monta eri kanavaa. Kanavat etenevät synkronisesti keskenään, tietyllä aikaa näytölle ja esimerkiksi kaiuttimiin tuodaan kaikkien kanavien ao. ruutuun kuuluvat sisällöt. Tietokoneella voi sitten saada aikaan animaation vaikkapa esittämällä 25 peräkkäistä ruutua sekunnissa. On keskeistä, että tekijäjärjestelmä tukee eri mediaformaatteja (ks. esim. [4]); muuten näillä formaateilla olevia aineistoja voi olla hankala ottaa mukaan rakennettavaan oppimateriaaliin.

Digitaalinen materiaali saadaan interaktiiviseksi sillä tavalla, että käyttäjä voi napsautella painikkeita, syöttää tietoa ja vaikkapa vierittää palkkia. Tätä varten tekijäjärjestelmä sisältää ohjelmointikielen, joka on monesti tarkoitettu aloittelevallekin ohjelmoijalle ja joka siksi hyväksyy tai ainakin pyrkii tulkitsemaan parhain päin hyvin monentyyppisiä komentoja.

Kun tapahtumapohjainen ohjelmointi on ajatuksena varsin suoraviivainen ja kielikin vielä helppo omaksua, varsinainen vaara piilee muualla. Tapahtumiin reagoivia olioita kun voi olla samassa oppimateriaalissa vaikka tuhansia! Siksi ohjelmoinnin ammattilaista tarvitaan ainakin kokonaisuuden suunnitteluun, mutta myös ohjelman mahdollisuuksia hyödyntävää toiminnallisuutta ideoimaan ja vaativia yksityiskohtia koodaamaan. On myös huomattava, että oppimateriaalit voidaan laatia myös tavanomaisilla työkaluilla: Visual Basic ja Delphi ovat mainioita vaihtoehtoja.

Viitteet

[1] E. England, A. Finney: Managing Multimedia. Project Management for Interactive Media. Second edition. Addison-Wesley, 1999.

[2] C. Faulkner: The Essence of Human-Computer Interaction. Prentice Hall, 1998.

[3] R. Greenlaw, E. Hepp: In-line/On-line: Fundamentals of the Internet and the World Wide Web. McGraw-Hill, 1999.

[4] F. T. Hofstetter: Multimedia Literacy. Second edition. McGraw-Hill, 1997.

[5] L. Lopuck: Designing Multimedia. A Visual Guide to Multimedia and Online Graphic Design. Peachpit Press, 1996.