

Digitaalisen oppimateriaalin standardoinnin kysymyksiä

Petri Nokelainen
Helsinki Institute for Information Technology

TieVie 20.08.2002

Johdanto

- Tietoverkko-oppiminen perustuu kokonaan tai osittain digitaalisessa muodossa olevaan verkko-oppimateriaaliin.
- Verkko-oppimateriaalilla tarkoitetaan tiettyjä oppimistavoitteita varten laadittua oppimisympäristöä.
- Oppimisympäristö voi
 - yksinkertaisimmillaan olla yksittäinen WWW-sivu,
 - kehittyneempi oppimisympäristö toimii oppimisenhallintajärjestelmässä (LMS, Learning Management System), esim. WebCT, Discendum Optima.

Johdanto

- HTML -> metatietokentät

```
<meta name="description" content="Petri Nokelainen's homepages">
```

```
<meta name="keywords" content="education, statistics, bayes, gifted education">
```

```
<meta name="Publisher" content="University of Tampere">
```

```
<meta name="revisit-after" content="2 days">
```

```
<meta name="robots" content="all">
```

- Opetusteknologian alalla on tiedostotason metatiedosta tehty useita ehdotuksia ja määrittämiä.

Johdanto

- Kansainvälisessä standardoinnissa pyritään saamaan aikaiseksi yksi yleisesti käytettävä metatietomäärittäminen, jolla taattaisiin opetusmateriaalin yhtenäisen kuvauksen ja yhteentoimivuuden eri järjestelmissä.

Johdanto

- IEEE:n (Institute of Electrical and Electronics Engineers) alaisuudessa toimivan vuonna 1996 perustetun LTSC:n (Learning Technology Standards Committee) LOM (Learning Object Metadata) on de facto ja de jure (14.8.2002) vakiinnuttanut asemansa kansainvälisenä standardina. (IEEE LTSC WG12, 2000.)

Metadata

- Metadatatalla (kr. "*meta*" = "*muutos*") tarkoitetaan tallenteen kuvausta, se on dataa dokumentin alkuperästä, muutoksista ja käytöstä (Stenvall et al., 1998).
- Metatietoon liittyvien hankkeiden tavoitteena on luoda yleinen malli ja sanasto metatiedon kuvaamiseksi.
- Maailmanlaajuinen kiinnostus metadataan on herännyt lähinnä WWW:n tiedonhakuongelmien myötä.

Oppimateriaaliyksikkö

- Tietokannassa oleva yhden mielekkään oppikokonaisuuden nimike on *oppimateriaaliyksikkö* tai *oppimisaihio* (Unit of Learning Material, ULM tai Learning Object, LO).
- ULM / LO on abstraktio joka kokoaa samaan aiheeseen liittyvät oppimisyksiköt (Learning Unit, LU) sekä meta-, historia- ja relaatiotiedon yhdeksi kokonaisuudeksi.

Profilointi

- Oppimisyksiköiden metakoodaus ja tietokoneohjelmien vuoropuhelun mahdollistaminen algoritmillisesti esimerkiksi datalouhinnan (*data mining*) avulla (Hyvönen, 2001) ovat tämänhetken standardointikeskustelun pääaiheita.
- Vähemmälle huomiolle on sen sijaan jäänyt oppijan profiloinnin (Robson, 2000) merkitys oppimateriaalin standardoinnin ja erityisesti mukautuvuuden (*adaptability*) välineenä.

Profilointi

- Ei pelkästään oppimateriaalin käyttäjän taustatietojen (esim. sukupuoli, ikä, tutkinto) huomioimista, vaan esitettävään (tai suositeltavaan) oppikokonaisuuteen vaikuttavat myös käyttäjän henkilökohtaiset *kompetenssit*.

Profilointi

- Oppijan kompetenssi voidaan määritellä osin
 - aiemman digitaalisessa ympäristössä suoritettujen opiskelun tarjoaman datan avulla (esim. lokitiedostot, *log data*) ja
 - opiskelun yhteydessä suoritettujen kyselyjen (Kurhila, Miettinen, Niemivirta, Nokelainen, Silander & Tirri, 2001) tarjoaman päivittyvän profiilikuvauksen tuoma informaatio (esim. motivaatiotaso, oppimisstrategiat, vahvuudet) huomioiden.

Standardoinnin taustaa

- Oppimateriaalin standardoinnin ensiaskelet (EPOC, 1995) on otettu perinteisten hypermediakehitysympäristöillä tuotettujen materiaalien (open courseware) parissa (Siviter, 1999).
- 1990-luvun puolivälistä alkaen on adaptiivisten verkkopohjaisten oppimateriaalien parissa tehty yhä enenevässä määrin tutkimustyötä (Brusilovsky, 2001b).

Standardoinnin taustaa

- Ohjelmistot kuten ELM-ART, InterBook, PT, ja 2L670 vaikuttivat vuosisadan loppuun mennessä vielä useampien syntyyn (esim. AST, ADI, ART-WEB, MetaLinks, CHEOPS, RATH, TANGOW). (Brusilovsky, 2001a; de Bra, 1999).
- Avoimet verkot, esim. Internet, materiaali kaikkien ulottuvilla (SGML -> HTML -> XML).

Standardoinnin taustaa

- Vuorovaikutteisen oppimateriaalin ja standardoinnin kohtaamisena voidaan pitää vuotta 2000 kun LOM -standardi julkaistiin (IEEE LTCS WG12, 2000).
- Standardoinnin käsite liittyy kiinteästi adaptiivisen sisällön luomisen tarpeeseen: sama materiaali on käyttökelpoista useassa eri yhteydessä jos se on varustettu oikeanlaisella "tuotekuvauksella".

Standardoinnin taustaa

"The most recent work on learning objects and metadata builds a good foundation for developing "more intelligent" educational material that could be naturally used by adaptive educational hypermedia systems."
(Brusilovsky, 2001a.)

Standardointi-organisaatiot

- (1) varsinaiset standardoinnin suorittajat (esim. IEEE LTSC, CEN/ISS, ISO JTC1/SC36, TIEKE)**
- (2) määrityksiä tuottavat (esim. IMS, ARIADNE, AICC, Dublin Core)
- (3) yhteensopivuutta testaavat ja sertifioivat (esim. ADL SCORM, PROMETEUS, AICC)
- (4) edellisten määritysten pohjalta sovelluksia tuottavat (esim. Microsoft/LRN, Edubox/EML)
- (5) standardointeja lokalisoivat ja paikallisesti soveltavat (esim. TIEKE)

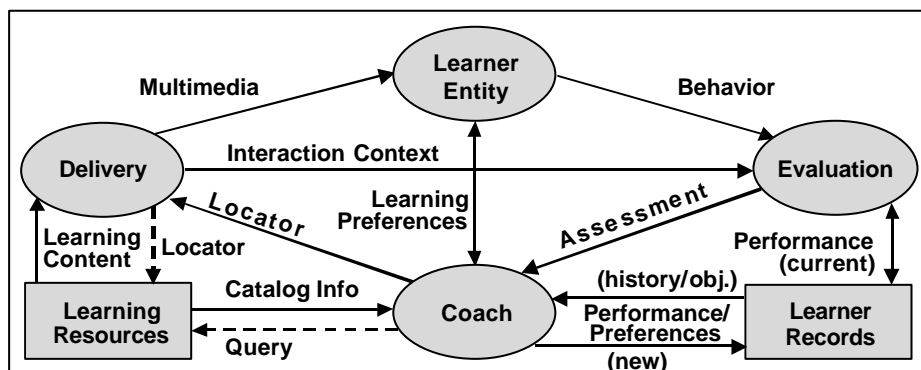
IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC)

- Suuri osa oppimiseen liittyvää määritystyötä tekevistä ryhmittymistä (oppisisältöjen metatieto, opiskelijoiden profilointi, kurssien jaksotus, jne.) ympäri maailman käyttävät IEEE LTSC:n standardeja.
- Yli kaksikymmentä eri työryhmää kehittävää IEEE LTSC:n piirissä toisiinsa liittyviä standardeja (esim. WG1 Architecture, WG12 LOM).

IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC)

- P1484.1 Architecture and Reference Model WG
- P1484.3 Glossary WG
- P1484.11 Computer Managed Instruction WG
- **P1484.12 Learning Objects Metadata WG**
- P1484.14 Semantics and Exchange Bindings WG
- P1484.15 Data Interchange Protocols WG
- P1484.18 Platform and Media Profiles WG
- P1484.20 Competency Definitions WG
- Digital Rights Expression Language Study Group

IEEE 1484.1 Learning Technology Systems Architecture (LTSA)



IEEE 1484.12

General	the general information that describes the learning object as a whole.
Lifecycle	the features related to the history and current state of this learning object and those who have affected this learning object during its evolution.
Meta-metadata	information about this metadata record itself (rather than the learning object that this record describes).
Technical	the technical requirements and characteristics of the learning object.
Educational	the educational and pedagogic characteristics of the learning object.
Rights	the intellectual property rights and conditions of use for the learning object.
Relation	features that define the relationship between this learning object and other targeted learning objects.
Annotation	provides comments on the educational use of the learning object and information on when and by whom the comments were created.
Classification	describes where this learning object falls within a particular classification system.

47 / 68 kuvauskenttää

(IEEE LTSC WG12 2000)

Standardointi-organisaatiot

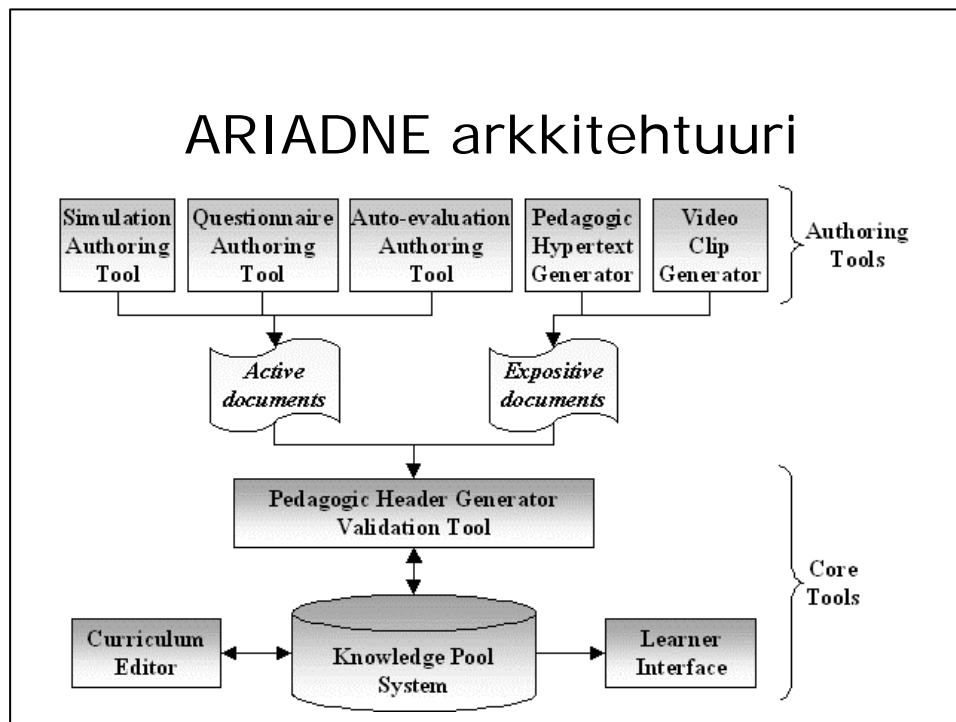
- (1) varsinaiset standardoinnin suorittajat (esim. IEEE LTSC, CEN/ISS, ISO JTC1/SC36, TIEKE)
- (2) määrittäjiä tuottavat (esim. IMS, ARIADNE, AICC, Dublin Core)**
- (3) yhteensopivuutta testaavat ja sertifioivat (esim. ADL SCORM, PROMETEUS, AICC)
- (4) edellisten määrittäjiä pohjalta sovelluksia tuottavat (esim. Microsoft/LRN, Edubox/EML)
- (5) standardointeja lokalisoivat ja paikallisesti soveltavat (esim. TIEKE)

IMS

- IMS on maailmanlaajuinen konsortio jossa on jäsenenä kasvatusalan sekä kaupallisia ja hallinnollisia organisaatioita.
- IMS:llä on kaksi päätavoitetta:
 - (1) Jaetun oppimisen toteuttamisessa tarvittavien sovellusten välisten teknisten standardien määrittely,
 - (2) IMS:n tuottamien määritysten maailmanlaajuinen tuotteistaminen.

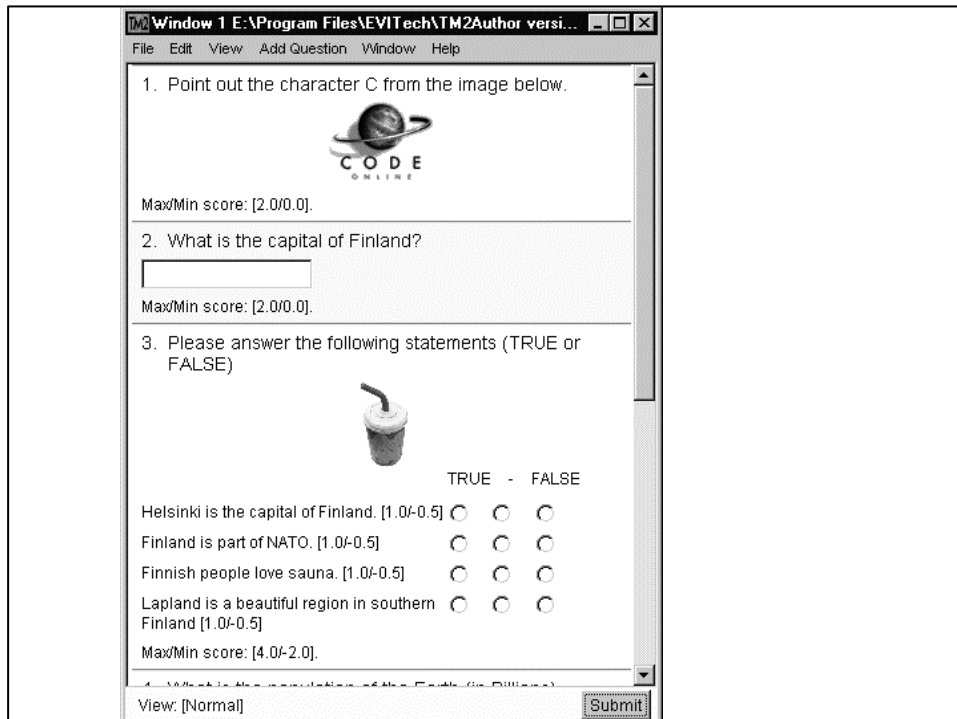
ARIADNE

- Euroopan Unionin vuosina 1998-2000 rahoittama "Educational Metadata Project: ARIADNE" (Alliance for Remote Instructional and Authoring and Distribution Networks for Europe) hanke tuotti ARIADNE 3.0 kasvatustieteellisen metadata suosituksen joka perustuu LOM 3.8 määrittelyyn (ARIADNE, 2000).
- Hankkeen ensisijaisena tavoitteena oli edistää niin yliopistojen kuin yritystenkin digitaalisen oppimateriaalin jakamista ja uudelleenkäyttöä.
 - Tavoitteeseen päästäkseen ARIADNE –projekti rakensi eurooppalaisen metadatan käyttöön perustuvan Knowledge Pool System –järjestelmän.



ARIADNE

- Esimerkkinä ARIADNE –projektin tuottamista työkaluista (Authoring Tools) voidaan mainita Espoo-Vantaan Teknillisen Ammattikorkeakoulun valmistama QAT (Questionnaire Authoring Tool).



AICC

- The Aviation Industry CBT Committee (AICC) on kansainvälinen tietokoneperustaisen opetuksen ammattilaisten järjestö.
- AICC on kehittänyt jo kahdentoista vuoden ajan lentoteollisuudelle tietokoneperustaisen opetuksen kehittämistä, tuotteistamista ja arviointia koskevia suosituksia.

Dublin Core

- Dublin Core (DC) on sähköisten resurssien etsimiseen suunniteltu metadata-elementtien joukko jonka käyttäryhmiä ovat mm. museot, kirjastot sekä kaupalliset organisaatiot. Dublin Core:lle tunnusomaisia piirteitä ovat yksinkertaisuus, merkityssisältöjen välitys (semantic interoperability), kansainvälinen yksimielisyys ja laajennettavuus.

Table B.1 - Dublin Core Mapping

DC.Identifier	1.3:General CatalogEntry, 1.1:General Identifier is currently a reserved term, as there is no specified method for the creation of a globally unique identifier.
DC.Title	1.2:General Title
DC.Language	1.4:General Language
DC.Description	1.5:General Description
DC.Subject	1.6:General Keywords or 9:Classification with 0.1:Classification Purpose equals "Discipline" or "Idea".
DC.Coverage	1.7:General Coverage
DC.Type	5.2:Educational LearningResourceType
DC.Date	2.3.3:LifeCycle.Contribute.Date when 2.3.1:LifeCycle.Contribute.Role has a value of "Publisher".
DC.Creator	2.3.2:LifeCycle.Contribute.Entry when 2.3.1:LifeCycle.Contribute.Role has a value of "Author".
DC.OtherContributor	2.3.2:LifeCycle.Contribute.Entry with the type of contribution specified in 2.3.1:LifeCycle.Contribute.Role.
DC.Publisher	2.3.2:LifeCycle.Contribute.Entry when 2.3.1:LifeCycle.Contribute.Role has a value of "Publisher".
DC.Format	4.1:Technical.Format
DC.Rights	6:Rights
DC.Relation	7:Relation
DC.Source	7.2:Relation.Resource when the value of 7.1:Relation.Kind is "isBasedOn".

(IEEE LTSC WG12 2000)

Standardointi-organisaatiot

- (1) varsinaiset standardoinnin suorittajat (esim. IEEE LTSC, CEN/ISS, ISO JTC1/SC36, TIEKE)
- (2) määrityksiä tuottavat (esim. IMS, ARIADNE, AICC, Dublin Core)
- (3) yhteensopivuutta testaavat ja sertifioidut (esim. ADL SCORM, PROMETEUS, AICC)**
- (4) edellisten määritysten pohjalta sovelluksia tuottavat (esim. Microsoft/LRN, Edubox/EML)
- (5) standardointeja lokalisoivat ja paikallisesti soveltavat (esim. TIEKE)

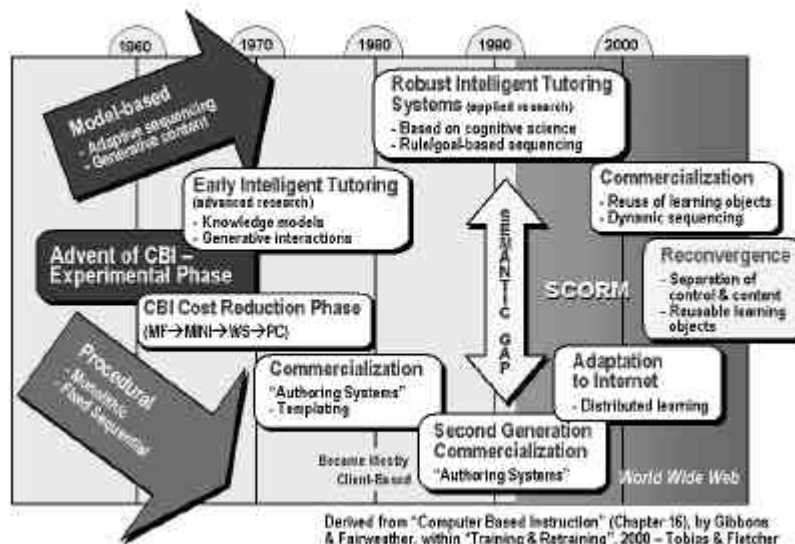
ADL

- Yhdysvaltain keskushallinnon Advanced Distributed Learning (ADL) -yksikön kehittämä Shareable Courseware Object Reference Model (SCORM) on yksi viimeisimmistä esimerkeistä opetuksen standardien soveltamisesta ja integroinnista.
- Yhdysvaltojen puolustusministeriö (Department of Defense) voi SCORM:in avulla vaihtaa, hallita, jäljittää ja uudelleenkäyttää oppimateriaalejaan laitteistoympäristöistä ja Learning Management System (LMS) ohjelmistoista riippumattomasti.

ADL SCORM

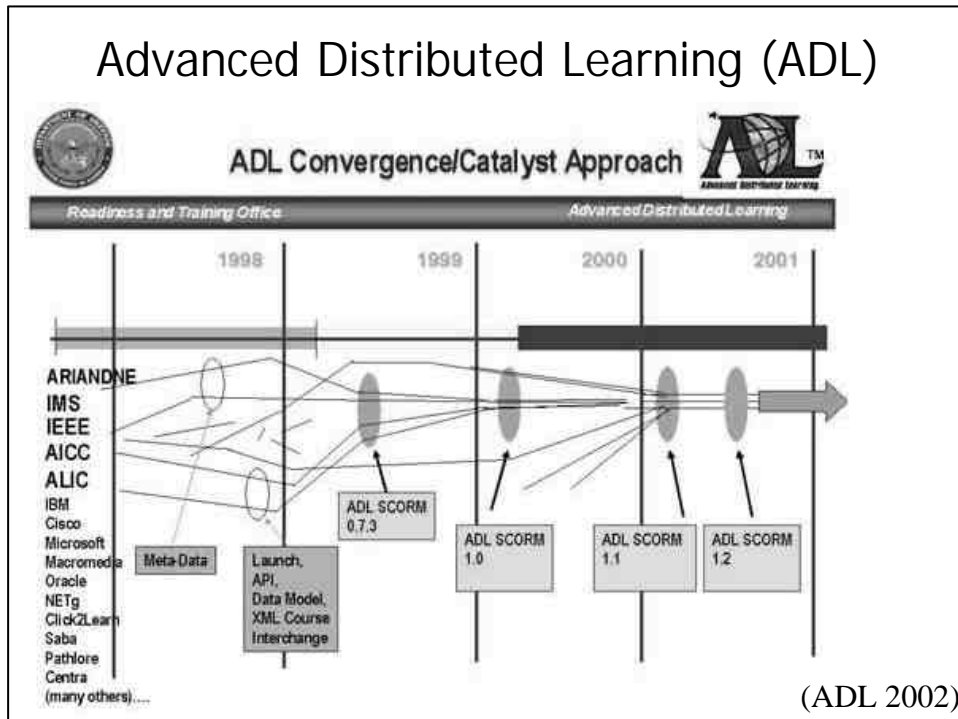
- ADL:n SCORM:in tavoitteena on yhdistää neljän keskeisimmän (ARIADNE, AICC, IEEE ja IMS) määrittämiä tuottavan organisaation tuotteet yhdeksi täydellisemmäksi ja helppokäyttöisemmäksi malliksi (Kuva 1.)

Advanced Distributed Learning (ADL)



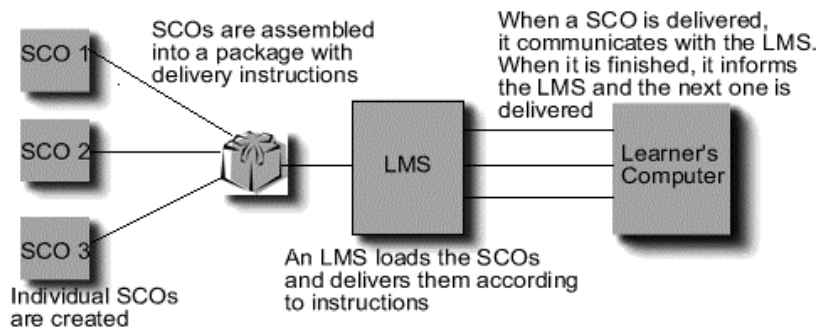
(ADL 2002)

Advanced Distributed Learning (ADL)

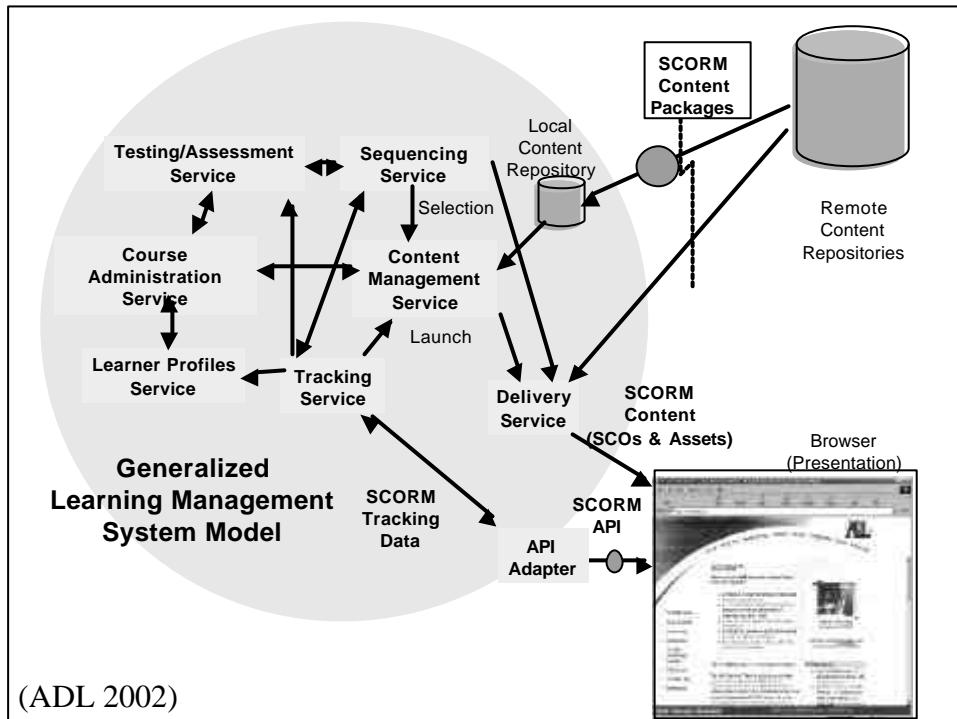


SCORM

Shareable Content Object Reference Model



(ADL 2002)



PROMETEUS

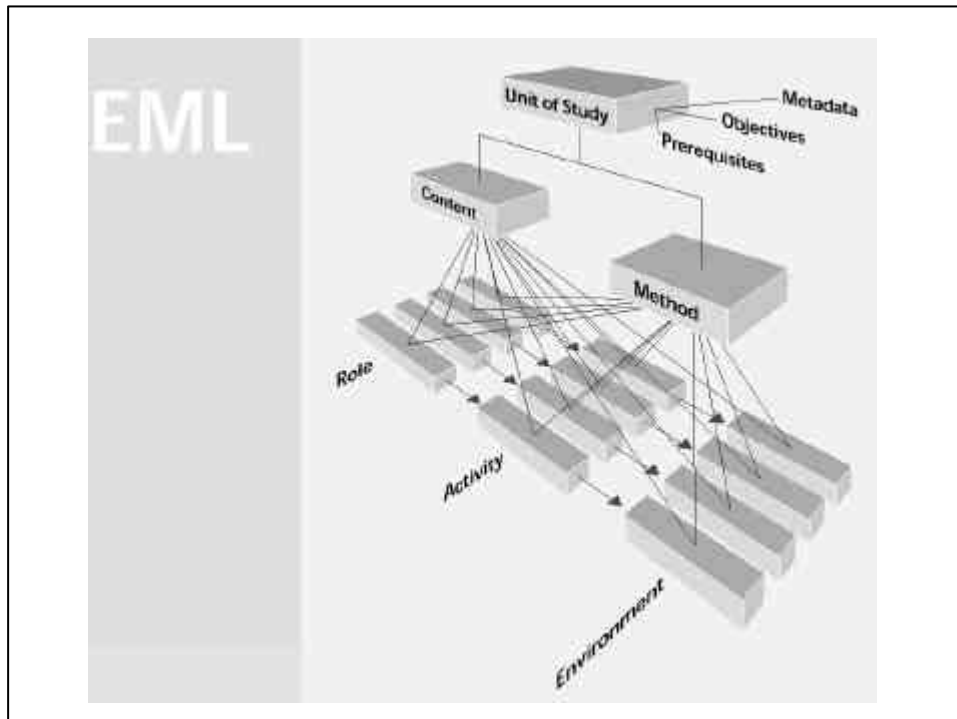
- Eurooppalainen Promoting Multimedia Access to Education and Training in European Society -projekti (PROMETEUS) soveltaa ja integroi opetusalan standardeja tavoitteena mm.:
 - optimoida monikulttuurisen ja -kielisen opetuksen strategioita,
 - tutkia uusia koulutusmuotoja,
 - tuottaa kustannustehokkaita avoimia oppimisympäristöjä sekä
 - yleisesti saatavilla olevia sovellustenvälisiä tietovarastoja.

Standardointi-organisaatiot

- (1) varsinaiset standardoinnin suorittajat (esim. IEEE LTSC, CEN/ISS, ISO JTC1/SC36, TIEKE)
- (2) määrityksiä tuottavat (esim. IMS, ARIADNE, AICC, Dublin Core)
- (3) yhteensopivuutta testaavat ja sertifioivat (esim. ADL SCORM, PROMETEUS, AICC)
- (4) edellisten määritysten pohjalta sovelluksia tuottavat (esim. Microsoft/LRN, Edubox/EML)**
- (5) standardointeja lokalisoivat ja paikallisesti soveltavat (esim. TIEKE)

EML

- [Http://eml.ou.nl](http://eml.ou.nl)
- Oppimateriaalin merkintäjärjestelmä joka on kehitetty IMS:n, IEEE LTSC:n, Dublin Coren ja ADL-SCORM:in kehitystyön pohjalta.
- Implementaatio XML-kielellä (EML/DTD).
- Edubox (Win/Mac/UNIX) <http://www.edubox.nl>



CUBER

- Euroopan Unionin viidennen puiteohjelman kuuluva IST –projektin tuottama metadattaa hyödyntävä oppimateriaaliportaali (“Personalised Curriculum Builder in the Federated Virtual University of the Europe of Regions”) (Lamminaho & Magerkurth, 2001).
- CUBERissa on mahdollisuus “kilpailuttaa” samansisältöisiä oppimateriaaleja keskenään opiskelijan lähtökohtien ja tarpeiden, mutta myös sisällön “uskottavuuden” ja opintoviikkojen (ECTS, European Credit Transfer System) ylikansallisen korvaavuuden (international approval across Europe) kannalta.

CUBER

- Metahakujen vaatimien avainsanojen syöttö perustuu CUBERissa ACM:n (2001) luokittelujärjestelmään.
- Seuraavassa kuvassa on kurssin "L40 - Kvantitatiiviset menetelmät kasvatustieteellisessä tutkimuksessa" perustamistietojen syöttölomake CUBERin ensimmäisessä julkisessa kehitysympäristöprototyypissä (CUBER, 2001).

BASIC INFORMATION

Study program title In English
In teaching language

*Teaching languages English Catalan German
 Finnish French Spanish

Keywords

Web page address (URL)

*Cost euros

*Study program description max. 400 characters!

ACADEMIC CONDITIONS

*Discipline

Education type

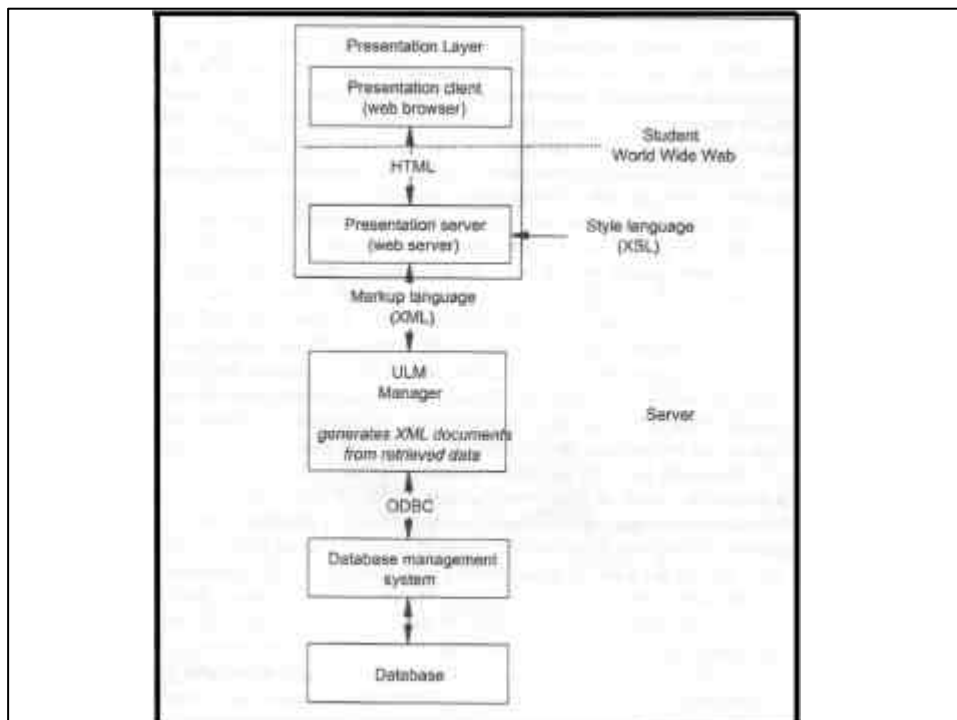
Degree (official)

Difficulty level

*Learning times/ study load Amount of work: hours
National practise: hours
ECTS:

ADILE

- Twenten yliopiston "Architecture of Database-Supported Learning" – hankkeen (Hiddink, 2001) tavoitteena on tuottaa XML-kuvauskieleen perustuva metakoodattu opetusmateriaalitietokanta.
- Hiddink (2001) on kehittänyt toimivan implementoinnin ADILE:sta, demonstraatioon voi tutustua DILE:n kotisivuilla (DILE, 2001).



eWSOY OPIT

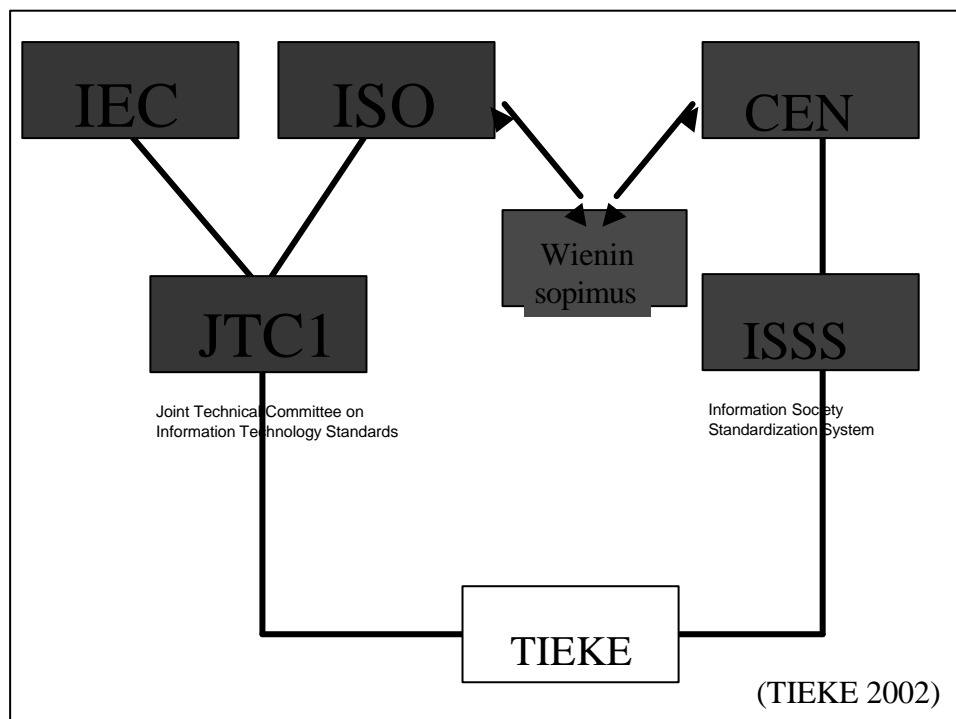
- OPIT -ympäristö poikkeaa useista muista oppimateriaalien jakokonsepteista siinä että oppimateriaalit ovat ammattimaisten kehitystiimien tuottamia.
- Oppimisen (pedagogisen) hallinnan (Learning Management System) ja oppisisältöjen hallintajärjestelmän erottaminen mahdollistaa esimerkiksi käyttöliittymän mukauttamisen jakelumediakohtaisesti (PC-työasema, kannettava, mobiililaite).
- IMS:n standardointiesitykseen perustuva metatietomäärittely upotettu kaikkiin objekteihin.

Standardointi-organisaatiot

- (1) varsinaiset standardoinnin suorittajat (esim. IEEE LTSC, CEN/ISS, ISO JTC1/SC36, TIEKE)
- (2) määrityksiä tuottavat (esim. IMS, ARIADNE, AICC, Dublin Core)
- (3) yhteensopivuutta testaavat ja sertifioivat (esim. ADL SCORM, PROMETEUS, AICC)
- (4) edellisten määritysten pohjalta sovelluksia tuottavat (esim. Microsoft/LRN, Edubox/EML)
- (5) standardointeja lokalisoivat ja paikallisesti soveltavat (esim. TIEKE)**

TIEKE

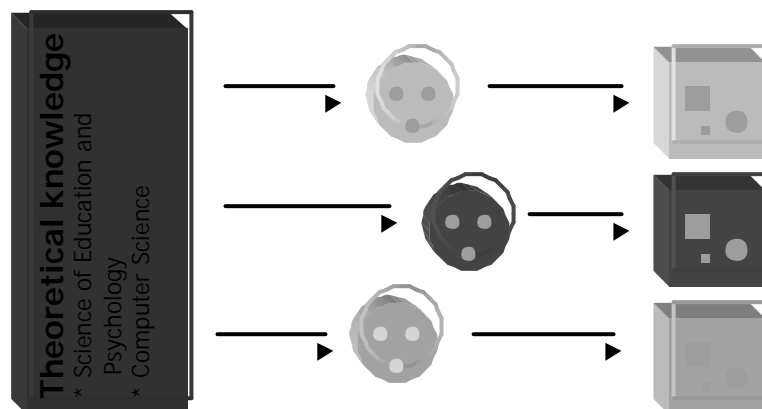
- Suomessa perustettiin huhtikuussa 2001 työryhmä, jonka tehtävänä oli tuottaa suomenkielinen ja suomalaiseen koulutusjärjestelmään sopiva määrittäminen.
 - Työryhmä on tehnyt kansainvälisen LOM-määrittäminen pohjalta ensimmäisen version ehdotukseksi tämän määrittäminen käännöksestä ja suomalaisesta soveltamisesta (TIEKE, 2001b).
- Vastaavia kansallisia ryhmittymiä on muodostettu kaikkialle maailmaan (kts. esim. MEG, 2002).



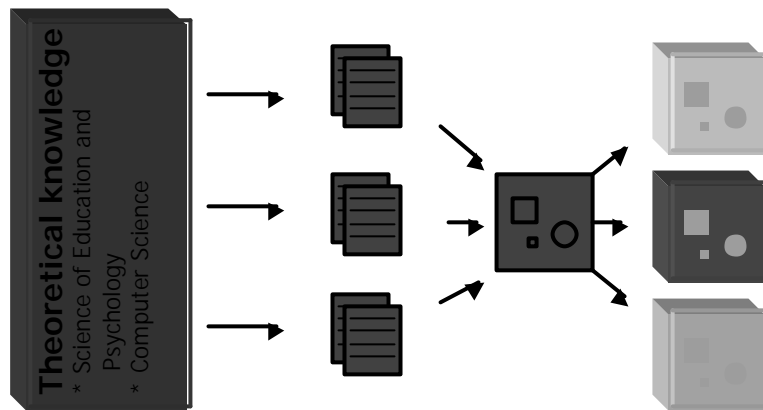
CASE: DL -projekti

- Digital Learning -projektin (TaY/HAMK/TEKES) päätavoitteena on aikavälillä (2001 - 2004) tuottaa niin perinteisen kuin mobiilioppimisen oppimisympäristöjen kehittämisen ja arvioinnin työvälineitä joissa on mm. visuaalisen ulkoasun ja sisällön pedagogista jäsentämistä tukevia palveluja.

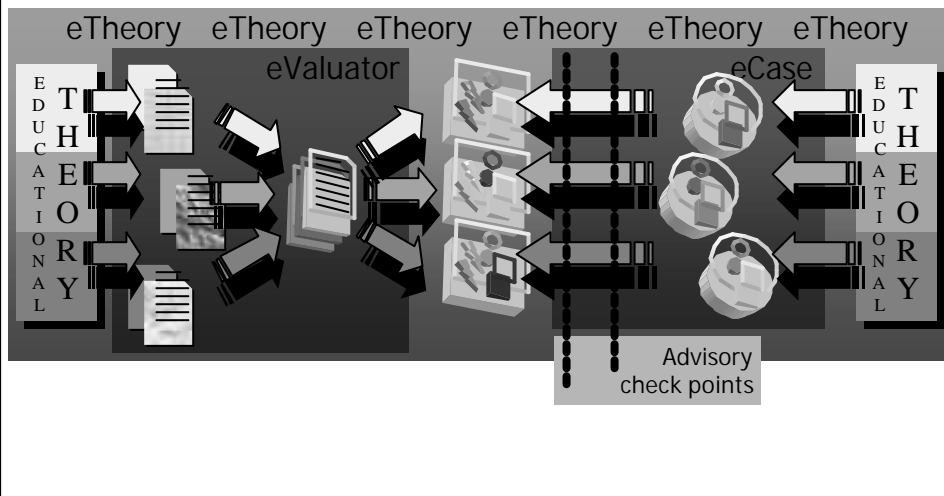
eCase



eValuator

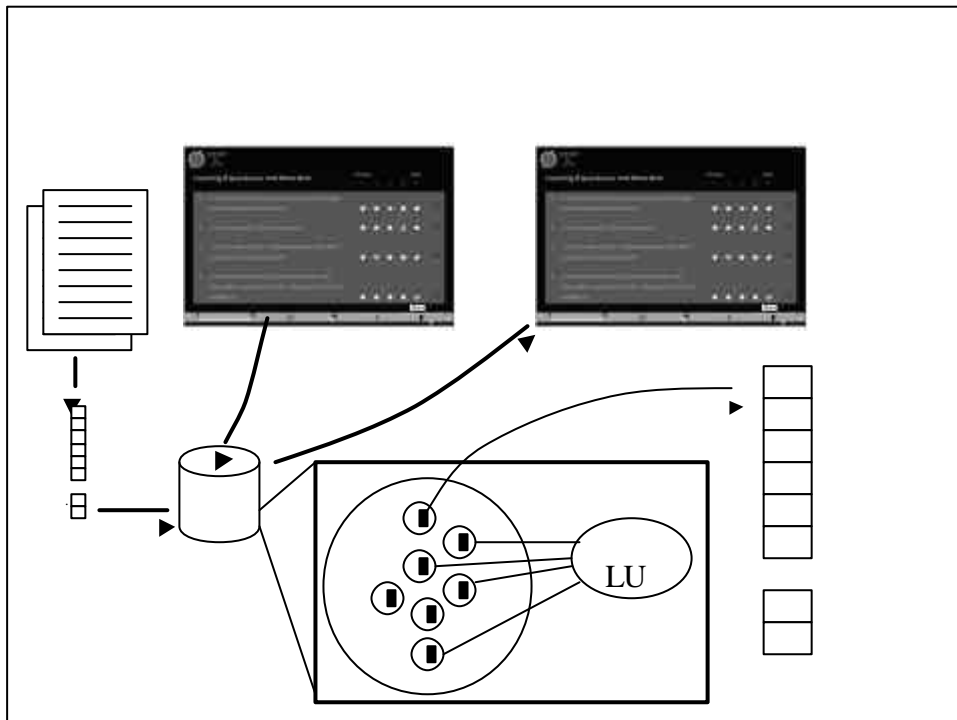


eMpirica - Design

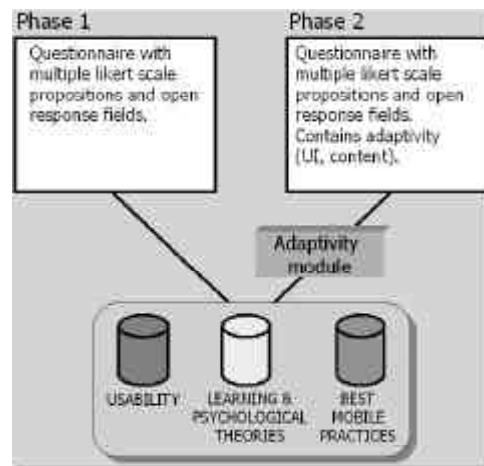


Define a meaningful evaluation task

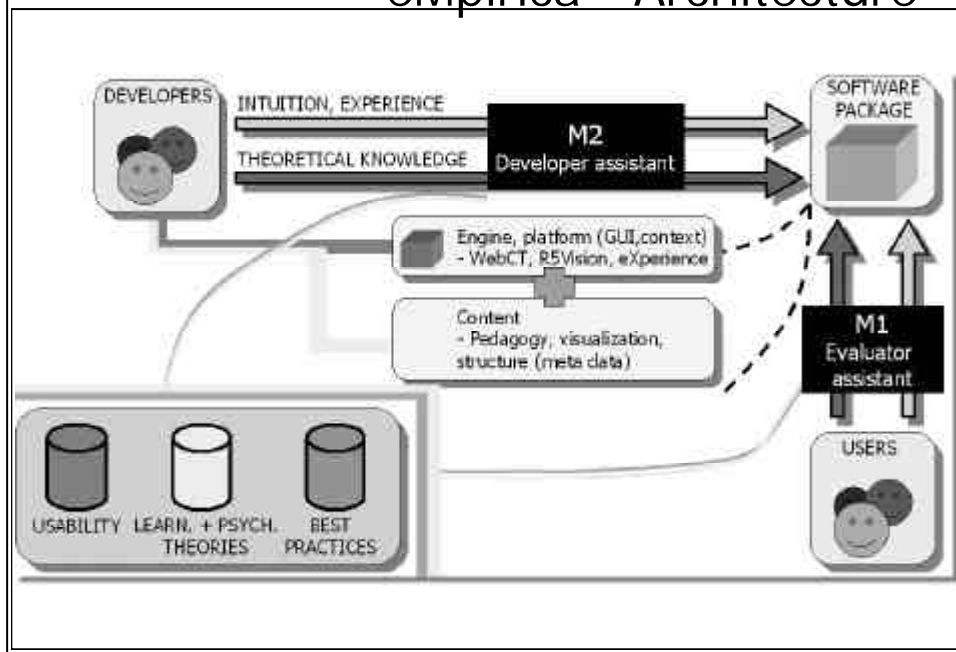
- 1. Define evaluation task
 - Questionnaire
 - Query to the database
- 2. Evaluate learning material / environment
 - Questionnaire
- 3. Generate report



Arviointiassistentti



eMpirica - Architecture



Standardoinnin kysymyksiä

- Kuinka hyödynnämme useista eri lähteistä saatavan oppimateriaalin?
- Kuinka kehitämme oppisisältöjä jotka ovat helposti ja nopeasti uudelleen käytettävissä, koottavassa ja purettavassa muodossa?
- Miten varmistamme riippumattomuuden eri valmistajista?
- Miten varmistamme että opetusteknologiaan tekemämme taloudelliset sijoitukset ovat riskittömiä?

(Hodgins & Conner 2000)

Standardoinnin kysymyksiä

- Miten saamme ihmiset (koneet?) koodaamaan jo olemassa olevan materiaalin?
- Miten varmistamme koodauksen vertailukelpoisuuden (esim. kirjastojen luokitusjärjestelmät)?
- Miten standardointi vastaa vaihtoehtoisii menettelytapoihin?

Standardoinnin etuja

- Tietojen suojaus, vain yksikön "omistaja" voi muuttaa sitä, muut voivat käyttää ja tehdä tarvittaessa kopioita haluamistaan yksiköistä.
- Oppimisyksiköiden yhdenmukaisuus (consistency) säilyy tietokannassa hyvin.
- Useat näkymät dataan.
- Ohjelmakoodin ja sisällön pysyminen erillisinä (ohjelmoija muuttaa itse ympäristöä, kouluttajat voivat tuottaa ja muokata sisältöjä). (Hiddink, 2001, 303.)

Standardoinnin ongelmia

- Mielekkäiden oppikokonaisuuksien rakentaminen vaatii opettajalta vahvaa näkemystä aihekokonaisuuden jäsentämisestä ja runsaasti aikaa -> Kuka koodaa jo olemassa olevan materiaalin?
- Alkuvaiheessa koodattua materiaalia on tarjolla rajallisesti.
- Uusien työvälineiden opettelu.

Etuja ja haittoja

	Edut	Haitat
Tuotantokustannukset	Kunkin oppisisällön ylläpito ja uusiokäyttö eri yhteyksissä.	Olio-ajatteluun siirtymisen vaatii koulutusta ja työkaluja.
Mukautuvuus	Standardoitujen oppisisältöjen määrän kasvaessa oppimateriaalin mukautuvuus kasvaa.	Täydellinen yhteensopivuus saattaa kehityksen alkuvaiheessa olla rajoittava tekijä.
Pedagogiikka	Erilaisia pedagogisia aihioita voidaan hyödyntää ja samalla tuetaan tavoitteellista suunnittelua.	Oppijasta saatavilla olevan tiedon vähäinen määrä saattaa rajoittaa pedagogisia ratkaisuja. Kaikista oppimistehtävistä ei voi muodostaa helposti mielekkäitä kompakteja oppisisältöjä.
Loppukäyttäjän kulut	Standardointi vapauttaa yhteen tuotteeseen sitouttamisesta.	Olemassa olevan oppisisällön muokkauksesta aiheutuvat kulut voivat nousta suuriksi.
Teollisuuden tuki	Valmistajat toteuttavat tuotteissaan kansainvälisesti sovittuja standardeja.	Loppukäyttäjälle näkyvä päivitysaika voi muodostua epärealistisen pitkäksi.

(Robson 2002)