

**Interoperabiliteit en standaarden in de
nieuwe Digitale Leer- en Werkomgeving**



Universiteit Twente
de ondernemende universiteit

Betreft **Interoperabiliteit en standaarden in de nieuwe Digitale Leer- en
Werkomgeving**

Van Eelco Laagland

Voor Commissie ELO advies, MT ITBE en projectleden

Datum 18 oktober 2005

Kenmerk ITBE 05/10226

Inhoud

1	Management samenvatting.....	5
2	Inleiding.....	5
3	Begrippen.....	5
3.1	Interoperabiliteit.....	5
3.2	E-learning	6
4	Specificaties en standaarden.....	6
4.1	Wie ontwikkelt specificaties en standaarden?	7
4.2	ADL - Advanced Distributed Learning.....	8
4.3	IMS Global Learning Consortium.....	9
4.4	Applicatieprofielen.....	9
5	Ontwikkeling en uitlevering van e-learning content	10
6	Learning Activity Management	13
7	Student Informatie Systemen.....	16
8	Functionele interoperabiliteit.....	17
9	Specificaties, standaarden en de UT	18
10	Bronnen.....	19
11	Bijlage 1 - Afkortingen.....	20
12	Bijlage 2 - Onderdelen van een IMS specificatie	21

1 Management samenvatting

In dit rapport wordt het begrip interoperabiliteit nader uitgewerkt. We onderzoeken waar dit in het onderwijs van de UT, voor zover dat door ICT voorzieningen wordt ondersteund, relevant is. Voor de verschillende te onderscheiden deelprocessen (digitaal leermateriaal ontwikkelen, beheren en uitleveren, student informatie systemen) wordt aangegeven hoe interoperabiliteit door middel van specificaties en standaarden kan worden bevorderd. De conclusie is dat voor het realiseren van een belangrijk deel van de wensen van de gebruikers (studenten en docenten) zoals beschreven in rapport B (Gebruik van huidige ICT voorzieningen in het onderwijs van de UT) interoperabiliteit zowel tussen de eigen UT systemen als met niet-UT systemen een belangrijke randvoorwaarde is om de ambities van de UT te realiseren.

2 Inleiding

Het voorliggende rapport C is opgesteld in het kader van het project “ELO Keuzetraject”, dat als doel heeft om de commissie ELO advies van informatie te voorzien om te komen tot haar advies aan het CvB over de toekomstige digitale leer- en werkomgeving van de Universiteit Twente.

Rapport C is het derde rapport in een reeks van zes. Het betreft een advies over de gewenste situatie met betrekking tot interoperabiliteit en uitwisselbaarheid met aandacht voor de IMS-standaarden of –specificaties die hierbij van toepassing zijn, plus andere relevante specificaties (ePortfolio, IMS Enterprise etc). TeleTOP wordt in één van de volgende rapporten langs deze ‘meetlat’ gelegd. Noodzakelijke wijzigingen of toevoegingen aan TeleTOP zullen op basis van dit rapport omschreven worden, dit ingeval de UT zou willen besluiten om door te gaan met het gebruik van TeleTOP. Rapport D gaat specifiek in op een drietal scenario’s voor een ICT architectuur voor een nieuwe DLWO.

3 Begrippen

3.1 Interoperabiliteit

Waar hebben we het eigenlijk over als we het begrip interoperabiliteit gebruiken? De (Engelstalige versie van) de Wikipedia encyclopedie ¹definieert interoperabiliteit in de context van ICT als:

– De mogelijkheid van systemen om services te leveren en services te accepteren van andere systemen en de aldus uitgewisselde services te gebruiken om effectiever samen te werken.

- De mogelijkheid van software programma’s om dezelfde fileformaten en protocollen toe te passen.

Dictionary.com ² hanteert de volgende definities:

- (computer science) the ability to exchange and use information (usually in a large heterogeneous network made up of several local area networks)

¹ www.wikipedia.org

² www.dictionary.com

- The ability of software and hardware on multiple machines from multiple vendors to communicate

3.2 E-learning

E-learning geniet wereldwijd maar ook binnen Nederland een toenemende belangstelling. E-learning kan, mits juist toegepast, tijd- en plaatsonafhankelijk leren werkelijk mogelijk maken. Er zijn vele publicaties over e-learning verschenen waarin de karakteristieken, kansen maar ook de uitdagingen en beperkingen van e-learning zijn beschreven.

Het begrip 'e-learning' wordt hier gebruikt als een veelomvattende term. De EU gebruikt de volgende definitie³ waar we ons in kunnen vinden: "the use of new multimedia technologies and the Internet to improve the quality of learning by facilitating access to resources and services as well as remote exchanges and collaboration"

De inzet van deze multimediale technologie en het internet kan op verschillende manieren, waarvan onderstaande de bekendste zijn:

- in het leerproces zelf (bijvoorbeeld bij de oriëntatie op en verwerking van de leerstof, Computer Based Training en Web Based Training);
- ten behoeve van evaluatie (assessment) van het leerproces;
- ten behoeve van de begeleiding van het onderwijsproces (b.v. ELO);
- nabootsen van klas of schoolomgeving (bijvoorbeeld virtual classroom / virtual school);
- voor de creatie en ontwikkeling van e-learning content (bijvoorbeeld met Auteursomgeving of een Auteursysteem);
- voor de administratie en beheer van e-learning content (bijvoorbeeld met een Learning Content Management Systeem, LCMS).

De inzet van ICT-middelen ten behoeve van administratieve processen behoort strikt genomen niet tot het domein van e-learning, maar de integratie van de verschillende systemen (bijvoorbeeld student administratie systemen, roosterinformatie e.d.) staat tegenwoordig hoog op het wensenlijstje van studenten, zie ook de rapporten A en B. Daarnaast zien we dat het domein in de markt ook niet helemaal scherp is afgebakend: een systeem als Saba bijv. richt zich juist met name op de ondersteuning van de administratieve kant.

4 Specificaties en standaarden

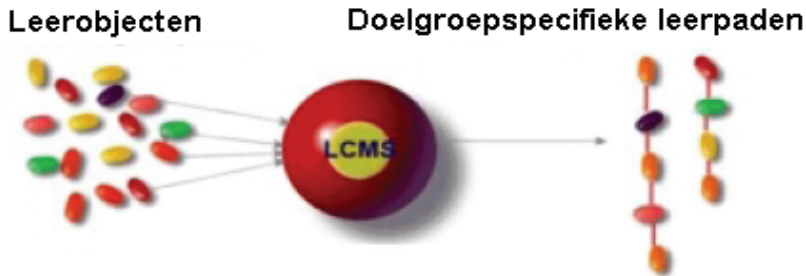
Er zijn vele specificaties en standaarden van invloed op e-learning. We beperken ons in het kader van dit rapport tot de specificaties en standaarden die betrekking hebben op het domein e-learning.

De e-learning standaarden zijn dus gericht op technische uitwisselbaarheid, herbruikbaarheid en duurzaamheid:

- Met *technische uitwisselbaarheid* bedoelen we dat tussen systeem A en systeem B eenvoudig uitgewisseld kan worden. Bijvoorbeeld digitaal leermateriaal dat ontwikkeld wordt met bijvoorbeeld LearnXact of Dreamweaver moet ingelezen en afgespeeld kunnen worden in TeleTOP en Blackboard. Ook informatie over door een student behaalde competenties bijvoorbeeld moet tussen systemen uitgewisseld kunnen worden.
- *Herbruikbaarheid* heeft betrekking op het ontwikkelen van leermateriaal in kleine zelfstandige eenheden, leerobjecten genaamd. Deze leerobjecten mogen geen expliciete verwijzingen naar

³ http://europa.eu.int/eur-lex/en/com/cnc/2001/com2001_0172en01.pdf

elkaar bevatten en moeten op een zodanige manier ontworpen worden dat op basis van deze kleine leerobjecten grotere assemblages of leerpaden voor (en door) verschillende doelgroepen gemaakt kunnen worden.



Figuur 1: Leerobjecten en leerpaden⁴

Zo kan een online cursus Basale Statistiek een vereenvoudigde inhoud krijgen voor bijvoorbeeld studenten Gedragwetenschappen en een meer uitgebreide inhoud voor studenten Toegepaste Wiskunde. In het laatste geval kunnen de leerobjecten die handelen over wiskundige limieten ook meegenomen worden in de uitlevering. Op zich is dit idee niet nieuw en in het verleden al experimenteel beproefd door onder andere Portier, van Buuren en Schuyten (1994). Zoals docenten nu vaak een selectie van hoofdstukken uit een boek gebruiken kan bij herbruikbare leerobjecten eenvoudig een eigen selectie gemaakt worden.

- Het begrip *duurzaamheid* beoogt een zekere toekomstvastheid na te streven opdat bij invoering van nieuwe technologie (b.v. een nieuwe elektronische leeromgeving) toch gedane investeringen in digitaal leer materiaal veiliggesteld zullen zijn.

Nog een laatste opmerking in dit kader: specificaties en standaarden bevorderen technische uitwisselbaarheid, herbruikbaarheid en duurzaamheid, maar garanderen niets tot bijna niets over de didactiek, het ontwerp, de kwaliteit (gebruikersvriendelijkheid & effectiviteit) van de e-learning content, de auteursystemen, content beheersystemen en leersystemen. Ze garanderen dus ook niets over het uiteindelijke leefeffect bij de individuele lerende.

4.1 Wie ontwikkelt specificaties en standaarden?

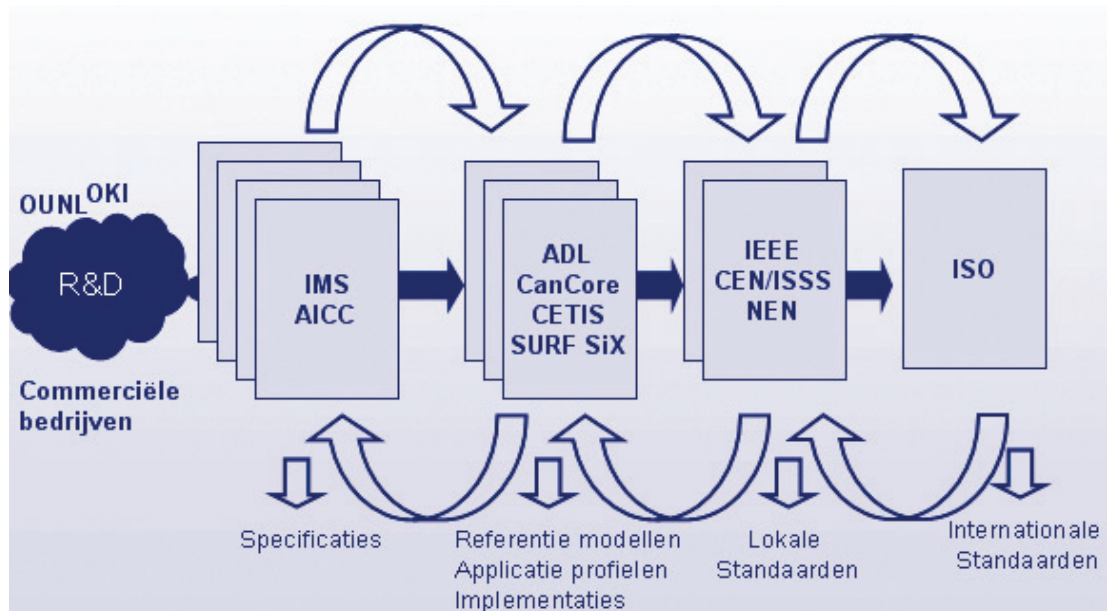
Waar komen die specificaties en standaarden nu eigenlijk vandaan? De belangrijkste spelers op dit gebied zijn IMS Global Learning Consortium (IMS) en Advanced Distributed Learning Labs (ADL). Met name het Sharable Content Object Reference Model (SCORM) van ADL is een veel gebruikt model voor herbruikbare en trackable content. De activiteiten van IMS en ADL zijn vaak geworteld in R&D ontwikkelingen bij de deelnemende partners. Het proces van eerste R&D inspanning tot een formele gecertificeerde standaard kan vele jaren in beslag nemen en ertoe leiden dat in commerciële tools soms op basis van de informele (IMS) specificaties gewerkt wordt en (nog) niet op basis van de formele lokale (IEEE⁵) en internationale (ISO⁶) standaarden (zie Figuur 1). Dit geldt overigens ook voor standaarden op andere gebieden, zoals bijvoorbeeld

⁴ Bron: http://www.du.nl/digiuni//download/temp/LCMS_MartijnWijnberg_edugolive.pdf

⁵ IEEE staat voor Institute of Electrical and Electronics Engineers, 's werelds grootste vereniging van professionals zoals ingenieurs, wiskundigen, informatici, fysici, etc.

⁶ De International Organization for Standardization (ISO) is een internationale organisatie die normen vaststelt. De organisatie is een samenwerkingsverband van nationale standaardisatieorganisaties in 148 landen.

spanning op het elektriciteitsnet of maateenheden voor afstanden. Die zijn ook niet in 1 jaar ontstaan. Zo wordt bijvoorbeeld in de meeste e-learning tools voor de metadata beschrijving de specificatie van IMS geïmplementeerd en (nog) niet de hierop gebaseerde IEEE standaard Learning Object Metadata.



Figuur 2: Het proces van specificatie tot standaard⁷

Het verheffen van specificaties tot standaard gebeurt door 'wetgevende' instanties als IEEE, ISO en de NEN⁸. Op dit moment zijn er twee standaarden, vastgesteld door het Learning Standards Technology Committee van IEEE:

1. LOM (Learning Object Metadata) op basis van IMS Metadata en,
2. de SCORM runtime ECMAScript API en het bijbehorende datamodel.

De standaard voor Re-useable Competency Definitions nadert vaststelling door IEEE.

Bijdragen in dit veld komen verder van de Aviation Industry CBT Committee (AICC) en het Europese Ariadne project.

4.2 ADL - Advanced Distributed Learning

Een initiatief van de Amerikaanse defensiesector. Binnen het US ministerie van defensie (DoD) zijn naar schatting 30.000 online trainingen ontwikkeld. Omdat deze deels decentraal ontwikkeld worden en soms door externe partners, is het van het grootste belang dat voor de ontwikkeling van deze online trainingen richtlijnen worden gehanteerd om onderlinge uitwisselbaarheid te garanderen. De belangrijkste bijdrage van ADL aan interoperabiliteit is het zogenaamde Shareable Content Object Reference Model (SCORM). Deze specificatie voor e-learning content is inmiddels in een groot aantal elektronische leeromgevingen en content productietools geïmplementeerd. SCORM is, ondanks de didactische beperkingen van het klassieke Computer

⁷ Overgenomen uit 'Werkplan SURF SiX expertisegroep, 2003-2004'

⁸ NEN is de afkorting van Nederlands Norm, tevens de naam van het Nederlandse normalisatie-instituut.

Based Training dat ermee gerealiseerd wordt, de belangrijkste specificatie voor het ontwikkelen van elektronische content.

4.3 IMS Global Learning Consortium.

Een oorspronkelijk Amerikaanse organisatie opgericht in 1997 door de voorloper van EduCause en een aantal leveranciers van e-learning tools met tegenwoordig een redelijke vertegenwoordiging uit Australië en Engeland. De Europese tak van de club is minder actief. IMS is een organisatie van leden. Contributing members (US\$ 10.000,=/jaar) mogen meestemmen over de specificaties. Technical members krijgen alleen vroege toegang tot informatie, maar hebben geen stemrecht. Het Nederlandse hoger onderwijs is via een lidmaatschap van SURF actief betrokken bij IMS. Met name de SURF/SiX werkgroep levert een actieve bijdrage. Ook de OUNL, wiens Educational Modelling Language EML inmiddels als IMS Learning Design is geadopteerd, is een belangrijke Europese inbreng. Het Europese ARIADNE project (penvoerder KU Leuven) heeft door het gezamenlijk met IMS inbrengen van de metadata specificaties (in 1998) de basis gelegd voor de huidige IEEE Learning Object Metadata standaard. De specificaties van IMS bestaan bijna altijd uit drie onderdelen, zie bijlage 2.

4.4 Applicatieprofielen

Veelal is er enige vrijheid in de implementatie van een standaard, omdat bepaalde keuzen al dan niet bewust vrijgelaten zijn. Gemeenschappelijke groepen gebruikers (b.v. De Digitale Universiteit, KennisNet e.d.) kunnen hier zelf nader invulling aan geven zonder de standaard geweld aan te doen. Deze verzameling implementatiekeuzen wordt een Applicatieprofiel genoemd.

Als voorbeeld: de Digitale Universiteit heeft een 'eigen' metadata applicatie profiel, waar een eigen metadata classificatie⁹ een onderdeel van uitmaakt, naast de aanbevolen classificatie van de Koninklijke Bibliotheek. Ook voor de waardenverzamelingen waaruit gekozen kan worden bij het invullen van bepaalde velden kunnen doelgroepspecifieke keuzen gemaakt worden. Zo kunnen beschrijvende kenmerken die noodzakelijk geacht worden maar waarin niet is voorzien door de 'standaard' toch geacommodeerd worden. Overigens mogen de keuzes voor een bepaald applicatieprofiel nooit de interoperabiliteit in gevaar brengen.

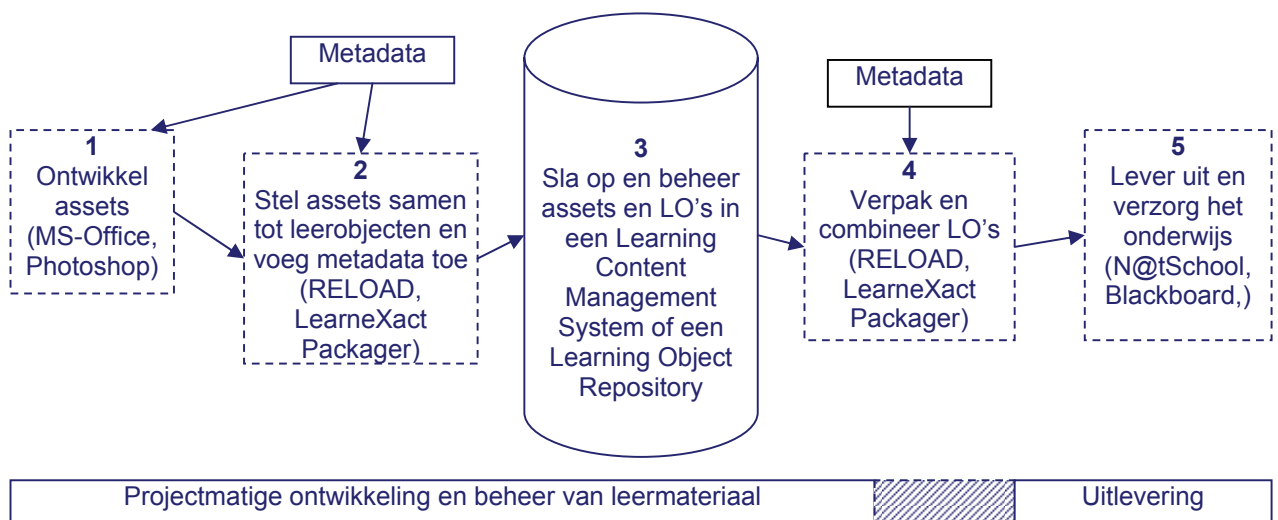
⁹ Met classificatie wordt bedoeld het indelen van leerobjecten in groepen op grond van overeenkomende eigenschappen.

5 Ontwikkeling en uitlevering van e-learning content

Na de voorgaande toelichting op en uitleg van een aantal begrippen gaan we in dit hoofdstuk dieper in op de levenscyclus van e-learning content. Wat hier volgt is een schets van een productieproces en tools, specificaties en standaarden die daar een rol spelen. Dit is gebaseerd op het proces zoals dat momenteel door de DU toegepast wordt in de projecten waarin e-learning content wordt ontwikkeld.

We beginnen met de realiteit van vandaag: het aanbod van e-learning content is aan het groeien¹⁰ Te verwachten valt dat e-learning content meer en meer zal worden uitgewisseld. Er zijn vele verschillende typen en merken softwareapplicaties waarmee e-learning content geproduceerd en/of gebruikt kan worden in het onderwijsproces. Omdat het ontwikkelen van kwalitatief hoogwaardige e-learning content kostbaar is zal vaak pas bij voldoende afname een ontwikkeltraject gestart worden. Een relatief kleine instelling als de UT zal ook om die reden samen willen werken met andere instellingen in een verband als de DU, SURF of 3TU. Omdat de ontwikkelpartners en mogelijke andere afnemers meestal niet allemaal over dezelfde uitleverapplicaties (b.v. ELO's) beschikken is het is dus belangrijk om specificaties toe te passen m.b.t. e-learning content en de betreffende software applicaties. Hierdoor wordt het ook eenvoudiger om de e-learning content te kunnen hergebruiken. In DU verband is de afgelopen drie jaar al veel e-learning content ontwikkeld, bijvoorbeeld een cursus Informatievaardigheden (MEEWIZ), een cursus Basale Statistiek, een cursus Rechten Online en materiaal voor verschillende schakelprogramma's. Al dit materiaal is volgens IMS specificaties ontwikkeld waarbij de projecten ondersteund worden vanuit de DU door een technisch team.

In onderstaande figuur (gebaseerd op het Handboek Technologie en Standaarden 2.0 van de Digital Universiteit) is het proces van ontwikkelen, beheren, ontsluiten en uitleveren van e-learning content schematisch weergegeven. De stappen hoeven niet noodzakelijkerwijs allemaal door één en hetzelfde tool ondersteund te worden en soms bieden ELO's ondersteuning voor één of meerdere onderdelen.



Figuur 3: Levenscyclus e-learning content

¹⁰ Bron: DU Trendrapport 2004

1. Het productieproces begint doorgaans met het ontwikkelen van de zogenaamde resources of assets. Assets zijn het basismateriaal en bestaan uit plaatjes, tekst documenten, URL's, animaties, multimedia materiaal e.d. Op dit niveau zijn b.v. de meer algemene W3C specificaties en de specificaties uit het multimedia domein van belang. Specificaties uit het e-learning domain zijn van belang bij de volgende stappen in het ontwikkelproces als op basis van de ontwikkelde assets leerobjecten worden samengesteld waar vervolgens metadata aan toegevoegd kan worden. Assets kunnen voorzien worden van metadata en beheerd worden in een LCMS.
2. Voor het ontwikkelen van leerobjecten wordt vaak een gespecialiseerd programma gebruikt. Bij projecten van de Digitale Universiteit wordt een commercieel pakket van GIUNTI Labs. gebruikt: LearnXact. Ook als Open Source software is het nodige beschikbaar. Prominent is hier de verzameling RELOAD gereedschappen. Deze gereedschappen zijn met subsidie van JISC ontwikkeld. JISC is een organisatie in het Verenigd Koninkrijk, vergelijkbaar met SURF.
3. Na het toevoegen van metadata wordt voor de opslag- en beheersfunctie een Learning Content Management System gebruikt. Deze leerobjecten kunnen ook als halffabrikaten opgeslagen worden in een Learning Object Repository en op die manier beschikbaar gesteld worden voor andere gebruikers. Een voorbeeld van een LCMS is de Lobster van LearnXact en Hive van Harvest Road. SURF ontwikkelt momenteel een op DAREnet¹¹ gebaseerde demonstrator van een gedistribueerde Learning Object Repository (LOREnet).
4. Voor het uitleveren worden de gewenste leerobjecten uit het LCMS of de LOR gehaald en vaak met hetzelfde gereedschap als waarmee de leerobjecten geproduceerd zijn gecombineerd en van metadata voorzien (repackaging).
5. Voor de inzet in het onderwijs worden meestal de instellings ELO's gebruikt waar de docent het materiaal in zijn cursusomgeving kan plaatsen. In enkele gevallen krijgt de student zelf toegang tot een voor een bepaalde doelgroep ontwikkelde Learning Object Repository. Ook LOREnet krijgt deze mogelijkheid.

De specificaties en standaarden die in dit proces van belang zijn worden hierna kort toegelicht.

1. IMS Metadata (IMS MD) / IEEE LOM (LOM)

Learning Object Metadata (LOM) is de eerste echte standaard binnen de leertechnologie. In de LOM-standaard zijn afspraken gemaakt over de metadata-velden die aan content kunnen worden toegevoegd. Metadata beschrijven andere data. Voorbeelden zijn de naam, auteur en datum van een artikel. Metadata worden gebruikt om informatie te archiveren, waardoor deze sneller terug te vinden is en herbruikbaar wordt. IEEE heeft op basis van het informatiemodel van IMS 1.2 een standaard ontwikkeld: IEEE LOM. De kleine wijzigingen die hierbij doorgevoerd zijn, zijn vervolgens door IMS weer overgenomen in IMS MD 1.3 zodat van harmonisatie sprake is.

2. IMS Content Packaging (IMS CP)

IMS-CP beschrijft op een gestandaardiseerde manier de inhoud van een 'pakket' content en vormt als het ware een pakbrief. Met behulp van deze pakbrief weet de elektronische leeromgeving hoe het pakket moet worden uitgedrukt en afgespeeld. Een pakket is een gezipperd bestand met alle in de pakbrief vermelde leerobjecten, hun onderlinge organisatie en afhankelijke assets. De pakbrief wordt meeverpakt.

¹¹ <http://www.darenet.nl/>

3. IMS Question and Test Interoperability 2.0 (IMS QTI)

Een uitgebreide specificatie van een bijzonder type content, die van vragen en de daarmee samengestelde toetsen. Omdat de volledige specificatie lastig te implementeren is, is er een eenvoudiger versie ontwikkeld, QTI Lite. Ondersteuning door o.a. Question Mark Perception, LearnXact. TeleTOP ondersteunt geen IMS QTI. Omdat de UT voor toetsen en assessments de beschikking heeft over QMP is dit een van de weinige standaarden waar de UT wel de beschikking over heeft.

4. IMS Simple Sequencing (IMS SS)

Een eerste poging om e-learning content wat 'intelligenter' te maken en de mogelijkheid te geven conditioneel content te presenteren. Bijvoorbeeld leerobject C pas toegankelijk maken als leerobjecten A en B de status 'completed' hebben. IMS SS is onderdeel van versie 1.3 van IMS Content Packaging. Het betreft een vrij nieuwe specificatie die nog in weinig ELO's is geïmplementeerd. IMS SS 1.0 is bijvoorbeeld wel in LearnXact geïmplementeerd.

5. Shareable Content Reference Object Model (SCORM)

SCORM kan worden beschouwd als een 'mandje van standaarden'. ADL heeft het SCORM referentiemodel ontwikkeld waarin technische afspraken zijn vastgelegd over het beschrijven (via IEEE LOM), opslaan (via IMS CP aangevuld met enkele ADL specifieke kenmerken) en de wijze van gegevensuitwisseling tussen onderwijsmateriaal en afspeler software (via het AICC¹² runtime interface). De meest recente versie, SCORM 2.0 (2004), bevat daarnaast afspraken voor het opnemen van toetsen (via IMS QTI), het aangeven van een volgorde voor content (via IMS SS). SCORM geeft structuur aan leerobjecten, maar bevat geen expliciet onderwijsmodel en geeft dus geen criteria voor de inhoudelijke en didactische kwaliteit van het leermateriaal. Materiaal dat aan de SCORM norm voldoet (dit wordt "SCORM compliant" genoemd) kan worden uitgewisseld tussen verschillende (maar niet alle) elektronische leeromgevingen

6. IMS-Digital Repository Interoperability

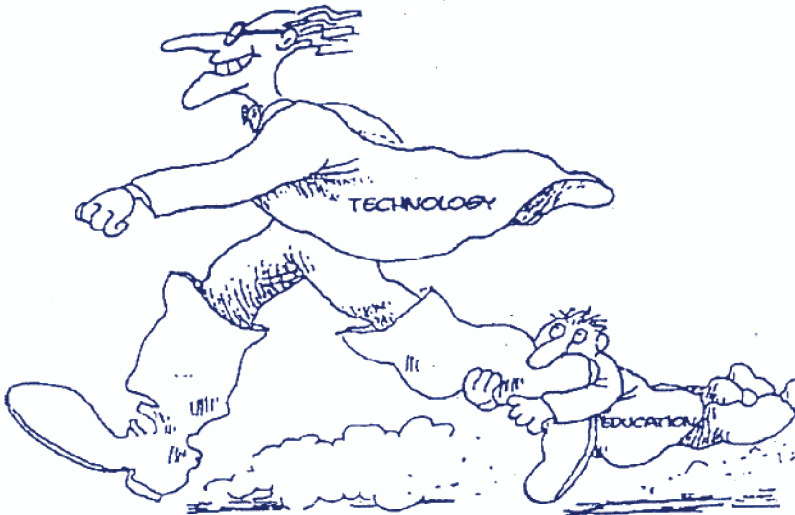
De in DRI gedefinieerde functies ondersteunen de mogelijkheid om door verschillende repositories tegelijkertijd te zoeken naar verschillende soorten leerobjecten en deze te verzamelen en op te slaan. Het Canadese *eduSource*¹³ project is een voorbeeld van een initiatief om aan dergelijke innovatieve repositories met leerobjecten te werken. Ook het SURF project LOREnet, waarin op basis van gedistribueerde repositories digitaal leermateriaal ontsloten wordt en rechtstreeks in de elektronische leeromgevingen geïmporteerd en afgespeeld kan worden, maakt gebruik van deze specificatie. De UT neemt deel aan de ontwikkeling van LOREnet.

¹² AICC: Aviation Industry CBT Committee (<http://www.aicc.org/>)

¹³ eduSource: <http://www.edusource.ca/>

6 Learning Activity Management

Een vrij recente ontwikkeling is die van Learning Activity Management.



Figuur 4: Technology driven?¹⁴

Learning Content zoals hiervoor beschreven wordt in hoge mate geassocieerd met het klassieke Computer Based Training uit de jaren 90, weliswaar in een nieuw technologisch jasje gestoken, maar toch vooral vanuit educatief oogpunt bekeken bedoeld voor individueel en op zelfgekozen momenten te volgen leermateriaal. Met dit 'content-centric' onderwijskundig model wordt zeker in een grote (en nog groeiende) behoefte voorzien. Maar de beperkingen voor het implementeren van meer flexibele zogenaamde lesplannen, waarbij sequenties van (groeps) leeractiviteiten beschreven en gemanaged worden door de digitale leer- en werkomgeving, zien steeds meer docenten en onderwijsexperts als een fundamenteel gemis. Een voor de middellange termijn belangrijke specificatie die Learning Activity Management mogelijk maakt is IMS Learning Design.

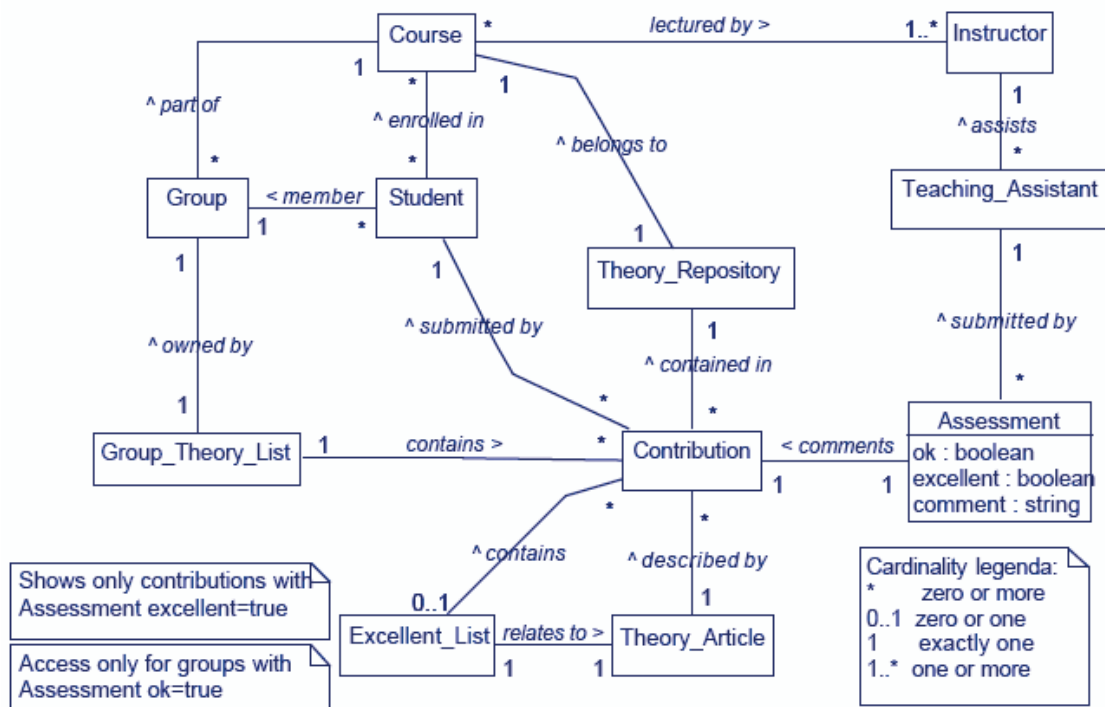
IMS Learning Design (IMS LD)

Met IMS LD kan door middel van een generieke en flexibele taal een breed spectrum van onderwijsconcepten en (groeps)leeractiviteiten beschreven worden. De OUNL heeft (in belangrijke mate) bijgedragen aan IMS LD, dat gebaseerd is op het OUNL concept Educational Modelling Language (EML). IMS LD kan vergeleken worden met het scenario van een toneelstuk. Hierin worden de verschillende rollen (de koning Lear, zijn jongste dochter Cordelia of: de docent, de student) beschreven en gekoppeld aan aktes en scènes (in LD: activities). Hierbij zijn aktes sequentieel en kunnen scènes parallel uitgevoerd worden in de tijd. Ook wordt een omgeving met de vereiste requisieten beschreven (kasteel, bos, scepter of in LD termen: de ELO leerservices groepsportfolio gevuld met bepaalde leerobjecten, mail en chat). Hieraan kunnen toegevoegd worden een uitgebreidere vorm van IMS SS voor de workflow. IMS LD is technisch opgenomen als onderdeel van een IMS Content Package en biedt op deze wijze een elegante methode om zowel het didactische scenario (lesplan) als de bijbehorende resources uit te wisselen tussen

¹⁴ Overgenomen uit: 'Learning Activity Sequences, ContentDesign and Development' van James Dalziel

verschillende tools en ELO's. Voor interoperabiliteit is het van belang dat de verschillende afspelmgevingen beschikken over een minimale set van leerservices en voor de eventueel ontbrekende services een alternatief kunnen bieden. Zo kan een afspelmgeving die niet beschikt over een online synchrone communicatie faciliteit b.v. een HTML pagina tonen met de tijd en plaats van een Face-2-Face bijeenkomst.

Als voorbeeld voor mogelijke inzet van IMS LD kan een op de UT ontwikkelde toepassing dienen. Voor het vak Mens, Techniek en Organisatie 2 (MTO2) is in 1997 en 1998 een specifieke webapplicatie ontwikkeld voor de ondersteuning van het volgende 'lesplan'¹⁵. Doelstelling was het stimuleren van het lezen van theorie artikelen en het reflecteren op de theoretische aspecten. De studentenpopulatie (150-200 studenten) werd ingedeeld in groepen van 6 of 7 studenten. Van ieder van de 24 artikelen moest iedere groep een korte samenvatting maken. De verzameling ingeleverde samenvattingen over een bepaald artikel vormt een bron voor een groep, die echter pas aan deze groep beschikbaar wordt gesteld als deze groep een serieuze bijdrage over het betreffende artikel had ingeleverd. Dit ter beoordeling van student-assistenten als 'OK', 'Niet OK' of 'Uitstekend'. Van alle ingeleverde artikelen werden alleen de als 'Uitstekend' beoordeelde ter beschikking gesteld aan de groep die dus minstens een als 'OK' of "Uitstekend" beoordeelde samenvatting hadden ingeleverd.



Figuur 5: UML class diagram van de groepsondersteuning van MTO2. De pijltjes (^, < en >) geven de leesrichting aan.

Deze ondersteuning zou gemodelleerd kunnen worden in IMS LD en in elektronische leeromgevingen die IMS LD ondersteuning afgebeeld kunnen worden op de beschikbare services.

¹⁵ <http://www.ub.utwente.nl/webdocs/ctit/1/0000005a.pdf>

Aan het ontwikkelen van tools voor Learning Design wordt gewerkt, o.a. RELOAD en de OUNL in het kader van Europese e-learning projecten (UNFOLD¹⁶). Een Open Source afspeelomgeving genaamd CopperCore¹⁷ is beschikbaar voor testdoeleinden en inbouw in eigen producten. Een uitgebreide lijst van IMS LD tools (meer dan 20) is beschikbaar op http://www.unfold-project.net/general_resources_folder/tools/currenttools.

IMS LD is beschreven op drie niveau's om de technische implementeerbaarheid te vergroten:

LD Niveau A

Niveau A bevat de basis componenten van IMS LD. Hieronder vallen onder andere de beschrijving van rollen, activiteiten en de omgeving in termen van benodigde leerobjecten en services als chat, discussie. Voor alle aktes wordt vastgelegd welke activiteiten door welke rol uitgevoerd moeten worden. Vergelijkbaar met een toneelstuk dat steeds op dezelfde manier wordt gespeeld.

LD Niveau B

Niveau B bevat alle componenten van niveau A aangevuld met dynamische kenmerken van studenten, de rollen en de toestand van het 'Learning Design' zelf en condities voor het implementeren van regels waarmee zeer gedetailleerde controle over uit te voeren leersequenties mogelijk wordt. IMS Simple Sequencing is een subset van IMS LD Niveau B. Ook studentinformatie in de vorm van IMS Learner Information Profile kan afgebeeld worden op IMS LD kenmerken. In de vergelijking met een toneelstuk: hiermee is het mogelijk om de voorstelling aan te passen aan de kenmerken van de acteurs en de omgeving waarin het gespeeld wordt.

LD Niveau C

Niveau C voegt aan niveau B zogenaamde notifications toe. Deze zijn als apart niveau gedefinieerd om de ontwikkelaars van ELO's die meer op inhoud dan op communicatie zijn georiënteerd de mogelijkheid te geven zelf te bepalen of deze voorziening geïmplementeerd wordt.

IMS LD is een ingewikkelde specificatie en zal ongetwijfeld in de volgende versies (nu 1.0) aanzienlijke aanvullingen krijgen. Maar vrij algemeen wordt IMS LD gezien als een van de 'missing links' die op (middel)lange termijn een belangrijke impuls kan geven aan het met ICT ondersteunen van het leren. Ook zogenaamde blended-learning scenario's kunnen met IMS LD beschreven worden. Behalve verschillende projecten in de academische sfeer hebben ook commerciële aanbieders van e-learning componenten aangekondigd te zullen werken aan ondersteuning van IMS LD. Blackboard heeft besloten samen met de OUNL een zogenaamd Building Block voor IMS LD te ontwikkelen¹⁸.

Waar de specificaties en standaarden voor e-learning content ontwikkeling nu dus al actueel zijn, zal IMS LD als specificatie voor Learning Activity Management op de (middel)lange termijn ook voor de UT van belang worden. Voorbereid zijn op IMS LD betekent dat de verschillende (student) informatie systemen interoperabel zijn. Voor het 'afspelen' van LD ontwerpen moet de afspeelomgeving b.v. toegang hebben tot de informatie die de student heeft gegeven over zijn voorkeuren voor presentatie van informatie (accessibility) of de in zijn portfolio opgeslagen werkstukken. In het volgende hoofdstuk worden een aantal specificaties besproken die in het domein Student Informatie Systemen van belang zijn.

¹⁶ UNFOLD, zie: <http://www.unfold-project.net/>

¹⁷ CopperCore, zie: <http://www.coppercore.org/>

¹⁸ Blackboard en LD: zie: <http://www.blackboard.com/about/press/prview.htm?id=519762>

7 Student Informatie Systemen

Hiermee worden systemen bedoeld die niet gebruikt worden in het primaire onderwijsproces, maar ter ondersteuning hiervan. Aan-en afmelding, studievoortgangregistratie (inclusief portfolio's), studieplanning, stage- en afstudeeropdracht ondersteuning. Een belangrijke ontwikkeling op dit gebied voor het nederlandse hoger onderwijs is het SURF project StudieLink¹⁹.

Een van de (vele) beoordelingsaspecten van student informatie systemen is de mate waarin IMS specificaties geïmplementeerd zijn. Voor deze categorie systemen zijn de volgende specificaties van belang: IMS Enterprise (Services), IMS Learner Information Profile, IMS Accessibility, IMS ePortfolio, IMS Accessibility en IMS Competency Definitions. Ze worden hierna kort toegelicht.

1. IMS Enterprise (Services)

Beschrijving van de informatie die de interoperabiliteit tussen een ELO (LMS) en bijvoorbeeld studentenvolgsystemen en andere administratieve systemen ondersteunt. Naam, adres, woonplaats, demografische gegevens (geslacht, geboortedatum), lidmaatschap en beschrijving van (de rol in) groepen worden vastgelegd met IMS Enterprise. Zo is bijvoorbeeld IMS Enterprise toegepast in het StudieLink project van SURF waarin op nationaal niveau student informatiesystemen van instellingen en overheid gekoppeld kunnen worden.

2. IMS Learner Information Profile

Beschrijving van een verzameling informatie over een student. Accessibility, activiteiten, competenties, doelstellingen, interesses, kwalificaties e.d. Met LIP is het mogelijk de leeromgeving aan te passen aan de persoonlijke kenmerken van lerenden. De voorkeuren en studievoortganginformatie van lerenden worden opgeslagen in een LIP en kunnen uitgewisseld worden tussen leeromgevingen, bijvoorbeeld als een student een cursus volgt aan een andere instelling. Zo gebruikt de Universteit van Plymouth LIP records om studenten cursussen en modules te kunnen laten volgen bij regionale instellingen voor hoger onderwijs²⁰. De behaalde competenties kunnen zo uitgewisseld worden tussen instellingen.

3. IMS ePortfolio

Het doel van de ePortfolio-specificatie is om het uitwisselen van digitale portfolio's (DPFs of ePortfolio) tussen systemen en onderwijsinstellingen mogelijk te maken.

4. IMS Accessibility

Met deze specificatie kunnen studenten die wegens een handicap beperkte mogelijkheden hebben aangeven hoe ze bijvoorbeeld leermateriaal gepresenteerd willen hebben. Bijvoorbeeld met een groter font, meer contrast, geschikt voor elektronische voorleesapparatuur e.d. IMS Accessibility is ondergebracht in IMS Learner Information Package (onder de naam IMS accLIP), zodat deze informatie en voorkeuren in principe slechts eenmaal ingevoerd hoeft te worden en niet in alle deelsystemen apart.

5. IMS Competency Definitions

Een poging om tot een gemeenschappelijke herbruikbare set beschrijvingen van

¹⁹ StudieLink, zie <http://www.studielink.nl/>

²⁰ Zie: SHELL project <http://www.educationaldevelopment.net/shellproject/default.htm>

competenties te komen. Inmiddels ook geadopteerd door IEEE om als basis te dienen voor een formele IEEE Reuseable Competency standaard.

Aan de samenhang tussen deze specificaties wordt door IMS gewerkt onder de titel "IMS Abstract Framework". Dit kan worden gezien als een abstracte weergave van een ideale ict-architectuur voor een complete en volledige e-learning omgeving. In het rapport D: 'ICT Architectuur voor de toekomst' zullen we hier dieper op ingaan.

8 Functionele interoperabiliteit

De hierboven beschreven specificaties en standaarden hebben met name betrekking op het beschrijven van gegevens. Er wordt verder niets vastgelegd over hoe die gegevens van systeem A naar systeem B worden overgebracht. Om de eerdere vergelijking met het elektriciteitsnet te gebruiken: standaarden en afspraken over het voltage (bijvoorbeeld 220 volt) en de gebruikte frequentie (bijvoorbeeld 50 Hz) zijn niet voldoende om een willekeurig apparaat aan te sluiten op het elektriciteitsnet. Ook over de gebruikte stekkers en contactdozen zullen afspraken gemaakt moeten worden. Hierop doelen we met de term functionele interoperabiliteit.

Producenten van e-learning tools, zoals Question Mark Perception, LearneXact, Harvest Road Hive e.d. hebben in toenemende mate behoefte aan zogenaamde Application Programmer Interfaces (API's) vergelijkbaar met de Blackboard Building Blocks API's, zodat ze niet voor iedere leeromgeving (Blackboard, WebCT, TeleTOP, Click2Learn e.d.) een integratiekoppeling hoeven te ontwikkelen en testen.

Het was deze behoefte die heeft geleid tot het Open Knowledge Initiative van MIT²¹. In dit project worden zogenaamde O.K.I. Open Service Interface Definitions (OSID's) ontwikkeld.

OSID's definiëren hoe de componenten van een leer-en werkomgeving onderling en met andere Student Informatie Systemen samenwerken, en verminderen daarmee de ontwikkelingspanning en beheerslast hiervan. Medio 2005 zijn er 17 OSIDs gepubliceerd. Vier voorbeelden:

1. Authorization en Authentication

Een op deze OSID's gebaseerde Autorisatie en Authenticatie component kan zo door verschillende andere componenten hergebruikt worden en hoeft niet in iedere component aanwezig te zijn. De gegevens over een student worden volgens IMS Enterprise en IMS Learner Information Profile vastgelegd in een XML formaat en d.m.v. de Authorisatie OSID gekommuniceerd naar afnemende componenten.

2. Repository

Een volgens de O.K.I. Repository OSID geïmplementeerde opslag voor leerobjecten kan bijvoorbeeld zowel vanuit de docent cursusomgeving (ELO) doorzocht worden als door gereedschappen voor productie van leerobjecten (LearneXact Packager b.v.) gevuld worden.

3. Assessment

De Assessment OSID wordt gebruikt om een eenduidig interface vast te leggen voor de integratie van assessment systemen als QMP en TestVision. Deze systemen hebben nu nog vaak een eigen specifieke integratie koppeling.

²¹ OKI Project: <http://www.okiproject.org>

4. User Messaging.

Deze OSID beschrijft de ondersteuning van de communicatie en notificaties tussen gebruikers en services.

Deze OSID's zijn inmiddels geadopteerd door IMS en worden via de IMS website gepubliceerd.

9 Specificaties, standaarden en de UT

De UT heeft in de nota 'Campus Blend' (Van der Wende, 2003) aangegeven bij het toepassen van ICT in het leerproces te kiezen voor het zogenaamde 'blended learning'. Dit is een onderwijsconcept waarbij voor ieder leertraject een zorgvuldige afweging gemaakt wordt over welke ICT middelen in welk deel worden ingezet. Het kan zijn dat het hele vak in de vorm van hoorcollege/werkcollege wordt gegeven (Face2Face), het andere extreem is het 'geven' van het hele vak, inclusief oriëntatie op de leerstof en toetsing, met ICT middelen. Organisaties als IMS en OKI hebben inmiddels een aantal waardevolle specificaties opgesteld, die op termijn een onmisbare schakel zullen worden in het flexibiliseren van ons onderwijs, evenals bij het meer vraaggestuurd maken van ons onderwijs.

Op dit moment beschikt de UT middels de elektronische leeromgeving TeleTOP (versie 6.03) niet over de mogelijkheid om SCORM 1.2 compliant e-learning content te importeren en af te spelen. De enige IMS specificatie die toegepast wordt is IMS QTI 1.0, omdat voor de ontwikkeling van vragen en het afnemen van assessments gekozen is voor Question Mark Perception en dit systeem IMS QTI compliant is.

De UT neemt deel in samenwerkingsverbanden als de DU waar nu al e-learning content volgens IMS specificaties ontwikkeld wordt. Ook educatieve uitgeverij en de in Kennisnet verenigde instellingen gebruiken deze specificaties bij de ontwikkeling van hun producten. Deze producten zijn nu nog niet goed inzetbaar op de UT. Daarom zijn op korte termijn met name de volgende specificaties voor e-learning content ontwikkeling, beheer en ontsluiting van belang:

1. IMS Content Packaging 1.1.2
2. IMS Metadata 1.2.2
3. IMS Question and Test Interoperability 1.2²²
4. ADL Shareable Content Object Reference Model 1.2²³
5. IMS Digital Repository Interoperability 1.0

Voor de middellange termijn is te voorzien dat de nieuwere versies van de specificaties en de specificaties die zich voornamelijk richten op intelligentere content en het vastleggen van didactische werkvormen (IMS Learning Design) door de UT actueel zullen worden:

6. IMS Metadata 1.3 / IEEE Learning Object Metadata 1.0
7. IMS Question and Test Interoperability 2.0
8. IMS Simple Sequencing 1.0
9. ADL Shareable Content Object Reference Model 2004
10. IMS Learning Design 1.0

In rapport B is gesignaleerd dat er een toenemende behoefte op de UT is om een geïntegreerde informatievoorziening aan te bieden en meer intelligente studentprofielen. Om dit te kunnen

²² QTI 2.0 is recentelijk gepubliceerd en zal op middellange termijn ondersteund worden door tools

²³ Een nieuwere versie, SCORM 2004, is nog weinig geïmplementeerd in applicaties en wordt om die reden voor de korte termijn niet aanbevolen.

realiseren zal het op de iets langere termijn noodzakelijk zijn dat de UT (deel)systemen ook de volgende specificaties aankunnen:

11. IMS Enterprise (Services) 1.0
12. IMS Learner Information Profile 1.0.1
13. IMS Accessibility 1.0
14. IMS ePortfolio 1.0
15. IMS Competency Definitions 1.0 / IEEE Reusable Competency Definitions 1.0
16. O.K.I. Open Service Interface Definitions 2.0

Een mogelijke ICT architectuur die de basis zou kunnen vormen voor de nieuwe Digitale Leer- en Werkomgeving van de UT wordt beschreven in rapport D.

10 Bronnen

Portier, S.J., & Koopal, W.Y. (2005). Onderwijsscenario's voor de UT. Project ELO Advies Rapport A. ITBE 05/10227. Universiteit Twente.

Portier, S.J., & Peters, E.M.A. (2005a). Verslag van een webenquête naar wenselijke veranderingen in het UT onderwijs: Volstaan de huidige ICT voorzieningen? ITBE DOC 05-02, Universiteit Twente.

Portier, S.J., Peters E.M.A, Pasman, J, & Ten Tusscher, B. (2005). Gebruik van huidige ICT voorzieningen in het onderwijs van de UT. Project ELO Advies Rapport B . ITBE 05/10226. Universiteit Twente.

Portier, S.J., Van Buuren, J.A., & Schuyten, G. (1994). An interactive learning environment to support studying statistics: The impact of student characteristics (Abstract). Paper presented at the 4th International Conference On Teaching Statistics (ICOTS), Marrakech, Marocco, July 25-30, 1994.

Geloven, & M. van, & Koper, R & Veen, J. van der (juni 2004). E-learning trends 2004, Digitale Universiteit.

Diverse auteurs, (mei 2005), Handboek Technologie en Standaarden, Digitale Universiteit.

Van der Wende, M.C. e.a. (2003). UT Campus Blend: Strategische oriëntatie op differentiatie en flexibiliteit in het onderwijs aan de UT en de rol van ICT hierbij. Notitie van de Stuurgroep ICT in het Onderwijs.

11 Bijlage 1 - Afkortingen

ADL	Advanced Distributed Learning initiatief; initiator van SCORM.
ADL-SCORM	'Sharable Content Object Reference Model' specificatie van ADL.
AICC	Aviation Industry CBT Committee.
AICC-CMI	'Computer-Managed Instruction' specificatie van AICC.
ARIADNE	Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe.
BVE	Beroepsonderwijs en volwasseneneducatie.
CEN/ISSS	European Committee for Standardization / Information Society Standardization System.
CMI	Computer-Managed Instruction.
ELO	Elektronische Leeromgeving.
EML	'Educational Modelling Language' specificatie van Open Universiteit Nederland.
ICT	Informatie- en Communicatie Technologie
IEEE-CMI	'Computer-Managed Instruction' specificatie van IEEE.
IEEE-LOM	'Learning Objects Metadata' specificatie van IEEE.
IEEE LTSC	Institute of Electrical and Electronics Engineering's Learning Technology Standards Committee.
IMS	IMS Global Learning Consortium.
IMS-CP	'Content Packaging' specificatie van IMS.
IMS-QTI	'Question & Test Interoperability' specificatie van IMS.
ISO/IEC	International Standardization Organization / International Electrotechnical Commission.
IT	Informatietechnologie
LCMS	Learning Content Management System / Leer Content Management Systeem.
LMS	Learning Management System / Leer Management Systeem.
Metadata	Informatie over informatie; label met beschrijving van de content. Vergelijk het met de kaart over een boek in de kaartenbak van de bibliotheek of het label op de verpakking van voedsel waarop volgens afspraken ingrediënten en voedingswaarde staan.
OSS	Open Source Software.
PO	Primaire Onderwijs.
QTI	Question & Test Interoperability.
RTE	Run-Time Environment; onderdeel van het SCORM.
SCORM	Sharable Content Object Reference Model, specificatie van ADL.
Specificaties	Afspraken van experts om te komen tot standaarden.
Standaarden	Officiële nationaal of internationaal overeengekomen afspraken.
Applicatieprofiel	Een vereenvoudigde en geïnterpreteerde versie van een standaard of specificatie voor een speciale gebruikersgroep. Het toepassingsprofiel mag niet in tegenspraak met originele standaard of specificatie zijn.
XML	eXtensible Markup Language.

12 Bijlage 2 - Onderdelen van een IMS specificatie

De specificaties van IMS bestaan bijna altijd uit drie onderdelen:

1 – Een informatiemodel. Een implementatieonafhankelijke beschrijving van de informatie. Het informatiemodel beschrijft gegevens op een conceptueel niveau.

Bijvoorbeeld: ***'Het document heeft een titel'***.

2 – Een XML Binding: Hier wordt gedefinieerd hoe met behulp van een bepaalde technologie (Java, XML, PHP) het informatiemodel in een door computers leesbare vorm kan worden vastgelegd. IMS levert alleen de XML bindings voor haar specificaties. Het staat eenieder vrij op basis van het informatiemodel een eigen binding te ontwikkelen.

Bijvoorbeeld: ***<title><langstring>Dit is de titel</langstring><title>***.

3 – Een Best Practice. Geeft algemene richtlijnen voor het gebruik en de invulling van de elementen.

Bijvoorbeeld: ***gebruik Vcards voor contactinformatie in het auteursveld***.

