

Afspraak afspelen van educatieve content

Run-time op basis van ADL-SCORM 2004 en aanvullende afspraken

Auteur : EduStandaard
Versienummer : 1.0 (09-09-2008)
Totstandkoming : Dit document is tot stand gekomen in samenwerking met vertegenwoordigers uit het onderwijsveld, uitgevers en systeemleveranciers

Documentgeschiedenis

Versie:	Datum:	Omschrijving:
1.0	09-09-2008	Eerste officiële versie van de afspraak. De afspraak is op basis van SCORM 2004 3rd Edition RTE en is beschreven in één document met B-, I- en T-deel.

Inhoudsopgave

Documentgeschiedenis	2
Inhoudsopgave	3
1 Inleiding	4
1.1 Opbouw en doelgroep van het document	4
1.2 Het kader.....	4
1.3 Scope van de afspraak (architectuur afbakening)	7
1.4 Begrippen en termen	8
1.5 Vrijwaring gebruik afspraak	8
2 Het wat en waarom van de afspraak (B)	9
2.1 Het afspelen van educatieve content	9
2.2 Afspraak afspelen van educatieve content.....	9
2.3 Waarom een afspraak over het afspelen van educatieve content?	10
2.4 (Inter)nationale uitgangspunten voor de "Nederlandse" afspraak	11
3 Beschrijving van de afspraak (I)	13
3.1 Inleiding	13
3.2 Wat is de Afspraak afspelen van educatieve content?	14
3.3 Gebruik van de Afspraak afspelen van educatieve content.....	14
3.4 Toelichting gebruikte afspraken	15
3.5 Wijzigingen ten opzichte van voorgaande versie afspraak.....	19
4 Technische beschrijving van de afspraak (T)	20
4.1 Inleiding	20
4.2 Gebruik van de afspraak	20
4.3 Basisafspraak	21
4.4 Gebruiksafspraken.....	30
4.5 Controleren van de afspraak	32
4.6 Aandachtspunten	34
5 Bronnen	39
6 Figuren en tabellen	41
Bijlage 1: Gegevens-elementen van ADL-SCORM 2004 RTE	42
Bijlage 2: Hulpmiddelen bij het controleren van educatieve content	48
Bijlage 3: Hulpmiddelen bij het controleren van de afspeelomgeving	50

1 Inleiding

1.1 Opbouw en doelgroep van het document

Hoofdstuk	Titel
Hoofdstuk 1	Inleiding
Hoofdstuk 2	Het wat en waarom van de afspraak (B)
Hoofdstuk 3	Beschrijving van de afspraak (I)
Hoofdstuk 4	Technische beschrijving van de afspraak (T)
Hoofdstuk 5	Bronnen
Hoofdstuk 6	Figuren en tabellen

In deze Nederlandse specificatie wordt onderscheid gemaakt tussen de verschillende *doelgroepen* waarvoor de specificatie van belang is zodat op ieder niveau de juiste informatie beschikbaar is:

- **Bedrijfsmatig**, organisatorisch perspectief op de afspraak voor bestuurders en beslissers die besluiten nemen over het gebruik van deze afspraak als hulpmiddel;
- **Informatietechnologische** detaillering van de afspraak voor informatiemanagers met inhoudelijke informatie en de daarbij gemaakte keuzes;
- **Technische** uitwerking bestemd voor de technische implementatie van deze afspraak (ICT en leveranciers).

1.2 Het kader

Het kunnen uitwisselen van Educatieve Content is essentieel voor het goed kunnen slagen van elektronische leermiddelen. Internet vormt bij uitstek het medium om deze uitwisseling te ondersteunen; het is goed toegankelijk en door iedereen te gebruiken. Er zijn echter nog meer kritische succesfactoren voor een succesvolle uitwisseling van educatieve content.

Educatieve Content Keten (ECK)

In het onderstaande model wordt de keten van educatieve content weergegeven. De stappen in de keten zijn het ontwikkelen, beschikbaar stellen, vinden, arrangeren tot het uiteindelijke gebruik door degene die gaat leren. Vanuit dit gebruik is er weer informatie beschikbaar die van belang is voor de ontwikkelaar en is de cirkel rond.



Figuur 1 De Educatieve Contentketen.

Om deze keten sluitend te krijgen zullen de verschillende partners gebruik moeten maken van een aantal centrale afspraken die gemaakt zijn op basis van open, internationale afspraken, standaarden, normen en protocollen.

Deze afspraak maakt onderdeel uit van een verzameling van afspraken die binnen de educatieve contentketen vallen. Op dit moment zijn er onder andere afspraken over metadata (Afspraak content-zoekprofiel) en uitwisselen van educatieve content (Afspraak content packaging). Deze afspraken zijn beschikbaar op de website van EduStandaard [zie www.edustandaard.nl].

Gebruik van internet

Dat internet in potentie een uitstekend medium is om educatieve content te ontsluiten, wordt door zo goed als iedereen in het onderwijs onderschreven. Internet is ruim voorhanden en voor een breed publiek toegankelijk.

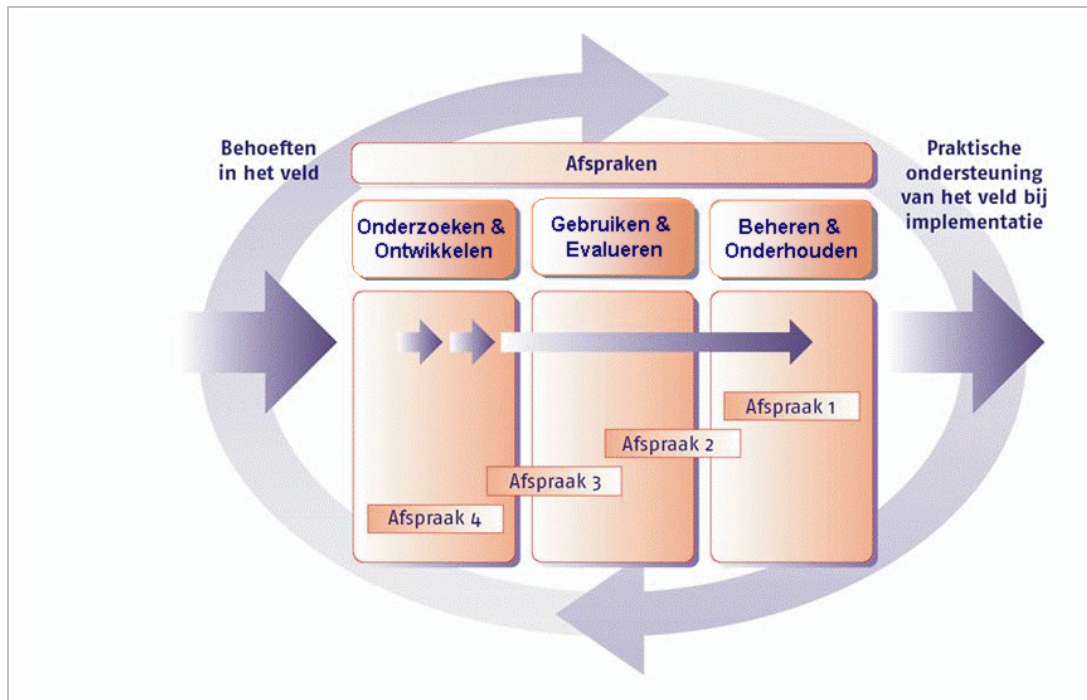
Toch worden de mogelijkheden van internet voor het onderwijs nog onvoldoende benut.

Eén belangrijke factor hierin is dat de uitwisseling van educatieve content via internet tussen partners niet altijd vlekkeloos verloopt. Veelal ligt dit aan de verschillende methoden waarmee partners educatieve content uitwisselen.

Hoe komt een afspraak tot stand?

Deze afspraak komt tot stand op basis van de volgende stappen (zie ook Figuur 2):

- Het ontwikkelen van de afspraak in samenspraak met belanghebbenden;
- Gebruiken en evalueren van de afspraak, waarbij de afspraak wordt geïmplementeerd, gebruikt en geëvalueerd in de praktijk;
- Het in beheer brengen en onderhouden van de afspraak.



Figuur 2 Het proces om tot afspraken te komen.

Om uitwisseling van educatieve content mogelijk te maken en draagvlak te creëren worden verschillende partners betrokken in een open proces voor het maken van de afspraken en het evalueren van de gemaakte (concept)afspraken. Dit evalueren vindt plaats op basis van implementatie en gebruik van een afspraak in de praktijk (proof-of-concept projecten en referentieprojecten). Deze evaluatie kan leiden tot bijstelling van de afspraak. Na ontwikkeling wordt de afspraak in beheer gebracht bij een onafhankelijke beheerorganisatie. Hierdoor ontstaat een werkbare en bruikbare afspraak over het afspelen van educatieve content.

Waaruit bestaat een afspraak?

Deze afspraak bestaat uit een basisafspraak en gebruiksaafspraken (zie Figuur 3).



Figuur 3 Onderdelen van een afspraak.

De **Basisafspraak** benoemt en verduidelijkt de verzameling (inter)nationale afspraken (en standaarden) die de basis vormen van deze afspraak. Voorbeelden van nationale en internationale afspraken zijn IEEE-LOM, IMS Content packaging of ADL-SCORM. De basisafspraak benoemt de betrokken versies en onderdelen binnen deze afspraken, en licht daar waar nodig de zaken toe.

Gebruiksafspraken zijn aanvullingen op de afspraak die zijn opgesteld vanuit ervaring bij het gebruik van de basisafspraak.

Het onderscheid tussen basisafspraak en gebruiksafspraken wordt gemaakt om in de basisafspraak duidelijk te maken welke onderdelen van de (inter)nationale specificaties erbij zijn betrokken en in welke mate. Hierdoor wordt de uitwisselbaarheid van de betreffende afspraak met deze specificaties direct duidelijk. Ook biedt het de basis voor het gebruik van de beschikbare tools.

Binnen de basisafspraak en de gebruiksafspraken wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende typen:

- **Eis**
Een verplichting of verbod dat bij toepassing van de afspraak moet worden nageleefd. Een toepassing waarin niet aan deze eis wordt gehouden voldoet niet aan de afspraak.
- **Advies**
Een aanbevelend of afradend advies dat bij toepassing van de afspraak mag worden nageleefd. Het niet naleven van dit advies kan nadelige effecten hebben op de toepassing.
- **Optie**
Een optie is een opmerking waarin een of meer alternatieven worden opgesomd met of zonder voorkeur. Bij toepassing van de afspraak kan zonder nadelige effecten op de toepassing een van de alternatieven worden gekozen.

Opmerking:

Afspraken kunnen op hun beurt weer als uitgangspunten (nationale en internationale specificaties) dienen voor andere afspraken. Zo is de Afspraak content-zoekprofiel gebaseerd op de afspraken IEEE-LOM en IMS Learning Resource Meta-data maar dient het ook als onderliggende nationale 'standaard' voor de Afspraak content packaging.

1.3 Scope van de afspraak (architectuur afbakening)

Deze Afspraak afspelen van educatieve content gaat vooral over de structuur van de communicatie tussen de afspelmgeving (Run-Time Environment of RTE) en de educatieve content op technisch niveau en de verantwoordelijkheid van de afspelmgeving en de educatieve content hierin.

Buiten scope

Hoe de educatieve content aan de lerende wordt gepresenteerd en hoe de interactie tussen de educatieve content en de lerende verloopt, valt buiten de scope van deze afspraak.

Inhoud en kwaliteit van de educatieve content komen eveneens niet ter sprake en vallen daarom ook buiten de scope van deze afspraak.

De afspraak doet eveneens geen uitspraak over de interne werking van de afspelmgeving, maar richt zich op verantwoordelijkheden van de afspelmgeving bij de communicatie tussen afspelmgeving en educatieve content.

In deze afspraak zijn geen standpunten uitgewerkt die te maken hebben met specifieke stakeholders, juridische & financiële kaders (eigendom van gegevens, formaliteit van resultaten en certificering e.d.), gemeenschappelijke voorzieningen, high level use cases en relaties met andere specificaties in het leren & werken domein.

1.4 Begrippen en termen

De website "Onderwijstermen wiki" [zie <http://kennisnet.wikia.com/termen/wiki/Hoofdpagina>] bevat een actueel overzicht van de betekenis of definitie van de afkortingen, begrippen en termen die in het onderwijs gebruikt worden.

In dit document wordt het begrip 'afspraak' gebruikt voor zowel afspraak, standaard en norm. Omdat standaard en norm een afspraak is die erkend wordt door een officieel instituut zoals ISO, NEN, CEN of IEEE, wordt het begrip standaard alleen gebruikt wanneer dit werkelijk het geval is.

De term 'specificatie' wordt gebruikt voor de beschrijving van een afspraak (of standaard) en voor beschrijvingen van mogelijk toekomstige afspraken. Denk bij de laatste categorie o.a. aan de publicaties van ADL [zie www.adlnet.org] en IMS Global Learning Consortium [zie www.imsglobal.org] en aan de internet gerelateerde technische beschrijvingen, de zogenaamde 'Request for Comments' van de Internet Engineering Task Force [zie <http://www.ietf.org>].

1.5 Vrijwaring gebruik afspraak

Hoewel de afspraak met de grootst mogelijke zorg is opgesteld, kan Stichting Kennisnet geen aansprakelijkheid aanvaarden voor de juistheid, volledigheid of bruikbaarheid van de inhoud van dit document.

De afspraak zal naar aanleiding van voortschrijdende inzichten en aanbevelingen van gebruikers aangepast kunnen worden. Eventuele kosten voortvloeiend uit deze aanpassingen zijn niet te verhalen op Stichting Kennisnet.

De afspraak kan conform de beschreven doelstellingen worden gebruikt. Gebruik van de afspraak gebeurt voor risico van de gebruiker.

Dit werk is openbaar gemaakt als Publiek Domein. Om een kopie van de "Verklaring Publiek Domein" in te zien, bezoek <http://creativecommons.org/licenses/publicdomain> of stuur een brief naar Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.

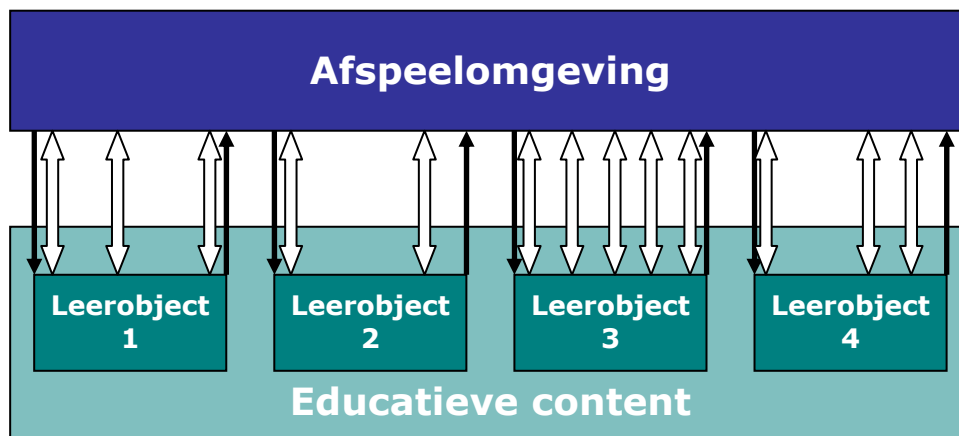
2 Het wat en waarom van de afspraak (B)

2.1 Het afspelen van educatieve content

Afspelomgeving, in het Engels 'Run-Time Environment' is de benaming voor het Leer Management Systeem (LMS) ofwel de Elektronische Leer Omgeving (ELO) waarin de educatieve content wordt afgespeeld. Het afspelen van de content moet bij de lerende of leerling het leerproces op gang brengen.

Voor het gebruik van webgebaseerde educatieve content, ook wel digitaal leermateriaal genoemd, is het belangrijk dat deze content in een afspelomgeving, Leer Management Systeem (LMS) of de elektronische leeromgeving (ELO) kan worden afgespeeld. Hierbij moet niet worden vergeten dat de educatieve content wordt afgespeeld om bij de lerende of leerling een leerproces op gang te brengen.

Tijdens het afspelen van leerobjecten vindt eventueel uitwisseling van gegevens plaats tussen het leerobject en de afspelomgeving. In onderstaand figuur is de onderlinge communicatie schematische weergegeven. De zwarte pijlen geven aan dat controle wordt overgedragen aan de leerobjecten resp. de afspelomgeving. De witte pijlen geven de gegevensoverdracht aan tussen de leerobjecten en de afspelomgeving.



Figuur 4 Interactie tussen afspelomgeving en educatieve content.

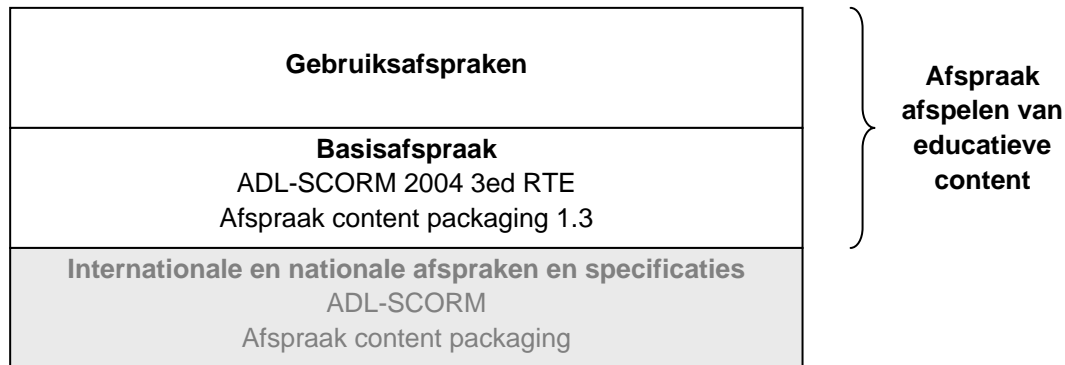
Dit document geeft een overzicht van de verschillende nationale en internationale initiatieven met betrekking tot het afspelen van educatieve content en beschrijft aan de hand van gebruikerservaringen de afspraken hierover binnen de Nederlandse onderwijswereld.

2.2 Afspraak afspelen van educatieve content

Het SCORM 2004 (Sharable Content Object Reference Model) referentiemodel is een verzameling afspraken over metadatering, content packaging, afspelen en 'sequencing & navigation'. De meest recente versie is ADL-SCORM 2004 3rd Edition.

Educatieve content die voldoet aan SCORM 2004 wordt volgens de specificatie verpakt en bevat leerobjecten of Sharable Content Objects (SCOs) die correct worden opgestart door iedere afspelomgeving die voldoet aan de SCORM 2004 eisen.

Het document "Run-Time Environment" van ADL-SCORM 3rd Edition omvat de specificatie van het afspelen van educatieve content. Het specificeert hoe leerobjecten zich aanmelden en afmelden bij de afspelomgeving en, indien nodig, gegevens uitwisselen. Welke gegevens kunnen worden uitgewisseld en op welke wijze dit moet gebeuren, is ook onderdeel van SCORM 2004 RTE.



Figuur 5 Onderdelen van deze afspraak.

Deze afspraak over het afspelen van educatieve content bestaat uit de basisafspraak en de gebruiksafspraken (zie Figuur 5). De basisafspraak bestaat uit de volgende delen:

- ADL-SCORM 2004 3ed RTE
Het document "Run-Time Environment" van ADL-SCORM 2004 3rd Edition [zie ADL, 2006b] en
- Afspraak content packaging 1.3
Versie 1.3 van de afspraak over het uitwisselen van educatieve content van EduStandaard [zie EduStandaard, 2008].

Het basisdeel van deze afspraak bestaat uit eisen en adviezen voor zowel de afspelomgeving als voor de educatieve content. De onderhavige afspraak wijkt hierbij niet af van wat het ADL-SCORM 2004 met betrekking tot het afspelen voorschrijft. Het stelt hierbij alleen enkele nadere eisen.

Voor educatieve content betekent de afspraak de verplichting te voldoen aan de Afspraak content packaging, met de verplichting voor de SCOs te communiceren met de afspelomgeving volgens het document "Run-Time Environment". Het advies is om in deze communicatie de optionele uitbreidingen ten behoeve van 'Sequencing & Navigation' niet te gebruiken.

Voor afspelomgevingen betekent de afspraak de verplichting educatieve content zoals hiervoor beschreven moet kunnen importeren en afspelen. Het afspelen van deze content dient te voldoen aan het document "Run-Time Environment", zodat voor iedere lerende het SCO wordt geselecteerd en opgestart en zodat verzoeken van ieder SCO volgens deze SCORM 2004 RTE worden afgehandeld.

Verder bestaat deze afspraak uit gebruiksafspraken. Op dit moment zijn er alleen adviezen en geen eisen als gebruiksafspraak. Het niet naleven van de adviserende gebruiksafspraken kan nadelige effecten hebben op de implementatie van de applicatie of de uitwisseling van gegevens. Wat de nadelige effecten zijn wordt per advies kort in de afspraak benoemd.

Deze Afspraak afspelen van educatieve content geeft ontwikkelaars van educatieve content en educatieve content applicaties (bijvoorbeeld uitgeverijen) houvast bij het ontwikkelen van de technische specificaties van de content ten behoeve van uitwisselbaarheid en herbruikbaarheid. Deze afspraak geeft ontwikkelaars van afspelomgevingen (leeromgevingen en LMSen), houvast bij het ontwikkelen van de technische specificaties voor deze leeromgeving.

Tevens biedt deze afspraak ondersteuning bij het controleren van de educatieve content, respectievelijk afspelomgeving, op het voldoen aan de afspraak.

2.3 Waarom een afspraak over het afspelen van educatieve content?

De *Afspraak afspelen van educatieve content* geeft de gebruiker van de educatieve content de zekerheid dat de content die voldoet aan deze afspraak afspelbaar is in een significant aantal afspelomgevingen of Leer Management Systemen (LMSen). Wanneer afspelomgeving en

content voldoen aan de eisen en adviezen in de afspraak, kan de educatieve content probleemloos worden afgespeeld in de afspelomgeving en kunnen beide producten met elkaar gegevens uitwisselen.

Voor de gebruiker van de afspelomgeving geeft de afspraak de zekerheid dat veel educatieve content beschikbaar is om binnen "zijn" afspelomgeving af te spelen en dat wanneer de adviezen worden opgevolgd de leerlingresultaten zullen worden vastgelegd in de afspelomgeving.

Faciliteiten om de *gebruikers* van de afspelomgeving gegevens in te laten zien of te laten wijzigen zijn niet verplicht binnen deze afspraak. De beslissing voor implementatie van deze functionaliteit ligt bij de ontwikkelaar van de afspelomgeving. De registratie van voortgang en leerresultaten kunnen belangrijk zijn voor de lerende zelf of voor de leerbegeleider (leraar).

Voor eenvoudige content, slechts bestaande uit HTML-pagina's, kan een internet browser volstaan. Hierbij is het echter niet mogelijk om de voortgang en leerresultaten vast te leggen, zoals hoe lang de lerende erover heeft gedaan en wat de score was. Dergelijke content ligt daarom buiten de scope van deze afspraak.

Door het toepassen van deze afspraak is er dus veel minder afhankelijkheid van de leverancier van specifieke producten (afspelomgeving en educatieve content) omdat beide producten onafhankelijk van elkaar kunnen worden vervangen door andere versies van het product of een ander product.

Voor het afspelen van educatieve content met gegevensuitwisseling tussen content en afspelomgeving is een eenduidige afspraak noodzakelijk. Door deze afspraak komt helderheid in het spreekwoordelijke bos van verschillende specificaties en kunnen de krachten worden gebundeld om gezamenlijk in de gekozen richting verder te ontwikkelen.

2.4 (Inter)nationale uitgangspunten voor de "Nederlandse" afspraak

Op dit moment zijn er enkele specificaties van afspraken op het gebied van afspelen van educatieve content gepubliceerd: ADL-SCORM, AICC-CMI en IEEE-CMI. Er is voor ADL-SCORM gekozen omdat ADL internationaal de belangrijkste organisatie is, op het gebied van standaardisatie van het afspelen van educatieve content in een afspelomgeving. Het Advanced Distributed Learning (ADL) initiatief heeft nu 2 versies van SCORM die nog steeds actueel zijn: versie 1.2 [zie ADL, 2001 en 2002] en versie 2004 [zie ADL, 2006]. In de afspraak is gekozen voor versie 2004 van ADL-SCORM omdat dit de meest recente versie is en omdat de kinderziekten er inmiddels uit zijn. Nationaal en internationaal wordt SCORM 2004 ook steeds vaker gebruikt. Er verschijnen steeds meer software applicaties die in staat zijn om de content volgens deze SCORM 2004 specificatie te creëren, te exporteren, te importeren en te gebruiken en er verschijnt ook steeds meer content die voldoet aan deze specificatie. In 2008 wordt SCORM versie 1.2 nog steeds het meest toegepast in afspelomgevingen en educatieve content [zie www.adlnet.org]. Dit komt voornamelijk omdat versie 1.2 een langere historie heeft. Sinds het jaar 2006 worden jaarlijks meer SCORM versie 2004 dan SCORM versie 1.2 producten gecertificeerd.

Voor het ontwikkelen van de Afspraak afspelen van educatieve content is uitgegaan van de specificaties van het ADL-SCORM versie 2004 3rd Edition, welke is gepubliceerd op 20 oktober 2006 [zie ADL, 2006]. Deze 3rd Edition is de meest recente verbetering van de originele publicatie van ADL-SCORM 2004 op 31 januari 2004 [zie ADL, 2004]. Inmiddels zijn er volop ontwikkelingen met betrekking tot SCORM. ADL is druk bezig het beheer van SCORM over te dragen aan een onafhankelijke, open organisatie LETSI genaamd [zie www.letsj.org]. Verder is aangekondigd dat dit jaar nog de "4th Edition" van ADL-SCORM 2004 zal verschijnen. Ook is ADL-SCORM 2004 ingediend bij ISO om te worden goedgekeurd en is begonnen met de ontwikkelingen die moeten leiden tot de volgende generatie, SCORM 2.0.

Het streven is een afspraak te ontwikkelen die:

- Primair uitgaat van de specificaties van het ADL-SCORM;
- In geval van extra wensen advies inwint bij het ADL om afwijkingen zoveel mogelijk binnen de bestaande specificatie op te lossen of aanpassing van de specificatie bij het ADL bewerkstelligt;
- Rekening houdt met wensen vanuit alle belanghebbenden: onderwijsinstellingen, uitgever van educatieve content en systeemleveranciers;
- Rekening houdt met relevante Europese, maar voornamelijk Nederlandse, ontwikkelingen.

3 Beschrijving van de afspraak (I)

3.1 Inleiding

Met dit I-deel van de Afspraak afspelen van educatieve content krijgt u zicht op de onderdelen van ADL-SCORM die deel uitmaken van deze afspraak.

Dit hoofdstuk geeft een samenvatting van de voor implementatie van belang zijnde onderdelen van ADL-SCORM in combinatie met de Afspraak content packaging van EduStandaard. Daarnaast geeft dit document een opsomming van aanvullende eisen waar een implementatie van ADL-SCORM aan moet voldoen om aan de Nederlandse afspraak te voldoen. En verder worden daar waar nodig toelichtingen beschreven en adviezen gegeven om de nadelige effecten bij de implementatie te beperken.

De technische uitwerking van de afspraak kunt u vinden in het T-deel van deze afspraak (zie Hoofdstuk 4). Dit betreft onder andere een nauwkeurige beschrijving van het onderdeel 'Run-Time Environment' van ADL-SCORM 2004 3rd Edition van de basisafspraak en aanwijzingen voor het gebruik, aangevuld met de aanbevolen gebruiksafspraken. Ook de technische consequenties die de eisen en aanbevelingen met zich meebrengen worden in het T-deel opgesomd en nader uitgewerkt.

Ter ondersteuning bij de controle van de afspraak worden in dit T-deel aanwijzingen gegeven en worden in de bijlagen hulpmiddelen en afvinklijsten aangereikt om educatieve content én afspelomgevingen te controleren.

Actuele en recente aanwijzingen bij de implementatie aan de hand van gebruikerservaringen kunt u op de speciale wiki website vinden [zie <http://kennisnet.wikia.com/edurep/wiki/Hoofdpagina>].

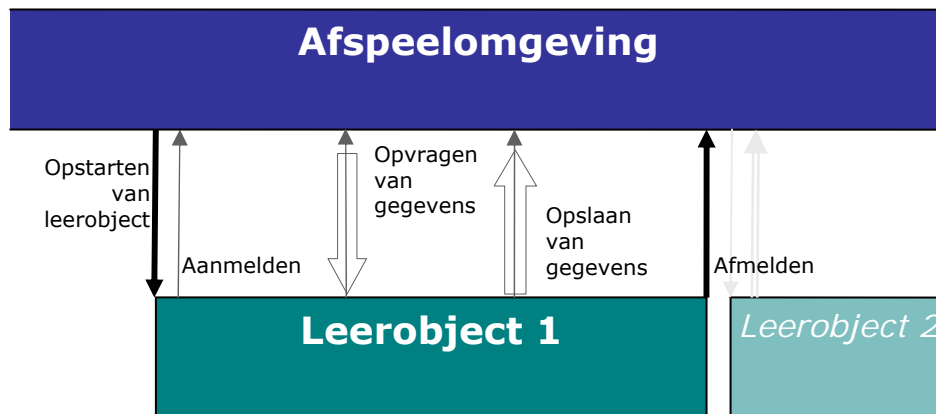
Aanbieders en afnemers van educatieve content zijn zelf verantwoordelijk voor het inrichten, onderhouden en operationeel houden van de eigen ontwikkelomgevingen, repositories en afspelomgevingen ten behoeve van ontwikkeling, beheer, hergebruik en ontsluiten van de educatieve content.

Beheerafspraken worden in dit document niet inhoudelijk behandeld maar worden gezien als een noodzakelijke stap in het komen tot ontsluiting van de gegevensverzameling van een aanbieder. Te denken valt aan beschikbaarheid en het al dan niet voldoen aan onderhavige afspraak.

Dit hoofdstuk vervolgt met de volgende paragrafen:

Paragraaf 3.2	Deze paragraaf beschrijft de afspraak.
Paragraaf 3.3	Hierin worden het gebruik van de afspraak beschreven.
Paragraaf 3.4	In deze paragraaf worden de aan deze afspraak gerelateerde specificaties en afspraken genoemd.
Paragraaf 3.5	In deze paragraaf worden de wijzigingen t.o.v. de voorgaande conceptversies van deze afspraak toegelicht.

3.2 Wat is de Afspraak afspelen van educatieve content?



Figuur 6 Interactie tussen afspeelomgeving en educatieve content.

Ter illustratie van het bovenstaande schema (zie Figuur 6) volgt hieronder een exemplarisch scenario hoe afspeelomgeving en educatieve content met elkaar omgaan en communiceren.

Een lerende logt aan in de afspeelomgeving en heeft toegang tot de educatieve content op grond van zijn systeeminstellingen en toewijzingen in het digitale leerplan. De afspeelomgeving bepaalt met welk leerobject moet worden gestart. De afspeelomgeving start het leerobject op en het leerobject meldt terug aan de afspeelomgeving dat het correct is opgestart. Door de interactie van de lerende met het leerobject vindt het echte leren met het digitale leermateriaal plaats. Gedurende het leren kan het leerobject gegevens van de afspeelomgeving opvragen (bijvoorbeeld de naam van lerende, status van de content, leerlingvoorkeuren, sessietijd, totale leertijd) en het kan gegevens aan de afspeelomgeving doorgeven om op te slaan (bijvoorbeeld score, voortgang, bereikte leerdoelen en commentaar). Na afloop van het leren meldt het leerobject zich af en bepaalt de lerende interactief met de afspeelomgeving het vervolg: óf doorgaan door het opstarten van het volgende leerobject óf stoppen door uit te loggen.

Deze afspraak dekt alle facetten van de interactie tussen afspeelomgeving en educatieve content:

- Het opstarten van de eenheid van de educatieve content (het leerobject) door de afspeelomgeving,
- Het aanmelden van het leerobject bij de afspeelomgeving,
- De syntax en het formaat van de gegevens die door het leerobject worden opgevraagd in de afspeelomgeving
- De syntax en het formaat van de gegevens die moeten worden opgeslagen door de afspeelomgeving
- Het beëindigen van het afspelen van het leerobject door het afmelden bij de afspeelomgeving

3.3 Gebruik van de Afspraak afspelen van educatieve content

Het afspelen van educatieve content vindt plaats in een afspeelomgeving, in het Engels 'run-time environment'. In de afspeelomgeving wordt de educatieve content gepresenteerd aan de lerende en interacteert de lerende met als doel te leren.

De leeromgeving voor het afspelen van educatieve content met leerlingvolgsysteem wordt ook wel het Leer Management Systeem (LMS) ofwel de Elektronische Leer Omgeving (ELO) genoemd. In dit geval kunnen HTML-pagina's met speciale Javascript worden gepresenteerd; met behulp van de Javascript vindt communicatie plaats tussen afspeelomgeving en content. In de content

kunnen daardoor eerdere resultaten of andere informatie uit de afspelomgeving (bv. de naam van de lerende) worden verwerkt en behaalde leerresultaten kunnen worden vastgelegd in de afspelomgeving.

Naast de functionaliteit om gegevens (leerlingvoortgang en leerresultaten) te bewaren en te reproduceren, bevat een afspelomgeving logica die binnen de content het volgende leerobject (SCO) bepaalt dit SCO opstart. Tijdens de presentatie van het SCO krijgt de afspelomgeving verzoeken van het SCO om gegevens te bewaren of te wijzigen. Hiertoe moet de afspelomgeving kunnen communiceren met de content en de content met de afspelomgeving. Afspraken betreffen de communicatie tussen de content en de afspelomgeving en de te beheren gegevens in de afspelomgeving.

3.4 Toelichting gebruikte afspraken

Deze afspraak maakt gebruik van de volgende gerelateerde afspraken:

- Afspraak content packaging 1.3.
- ADL-SCORM 2004 3rd Edition,

3.4.1 *Afspraak content packaging 1.3*

Content packaging (inhoudverpakking) is de benaming voor het verpakken van webgebaseerd leermateriaal. Het doel van het verpakken van leermateriaal is het materiaal uitwisselbaar maken. Uitwisseling van webgebaseerd leermateriaal vindt steeds meer plaats tussen bijvoorbeeld onderwijsinstellingen en uitgeverijen. Daarom was er een afspraak nodig over de manier van verpakken.

In 2006 is de versie 1.2 van de Afspraak content packaging gepubliceerd [zie EduStandaard, 2006b]. Deze afspraak is gebaseerd op IMS Content packaging versie 1.1.2, ADL-SCORM versie 1.2 en de Afspraak content-zoekprofiel.

In 2008 is deze afspraak herzien in versie 1.3 [zie EduStandaard, 2008]. Voor de educatieve content ten behoeve van afspelen zijn de volgende onderliggende specificaties van belang:

- Het document "Content Aggregation Model" van ADL-SCORM 2004 3rd Edition [zie ADL, 2006], en
- Afspraak content-zoekprofiel PO-VO-BVE 1.3 [zie EduStandaard, 2006].

Samengevat, zijn de eisen volgens deze Afspraak content packaging 1.3 voor educatieve content volgens de 'Afspeel variant' in deze afspraak:

- Het content pakket inclusief manifest voldoet aan SCORM 2004; voor het manifest wordt **geadviseerd** de uitbreidingen van het onderdeel 'Sequencing & Navigation' **niet** te gebruiken;
- Alle bijgevoegde metadata zijn conform Afspraak content-zoekprofiel;
- De metadata bij het manifest is verplicht.

In navolging van de Afspraak content packaging 1.3 **moeten** afspelomgevingen in staat zijn om educatieve content die voldoet aan deze afspraak te importeren. Educatieve content **moet** hierbij voldoen aan de eisen ten behoeve van de 'Afspeel variant' in deze afspraak. In de Afspraak content packaging 1.3 is vastgelegd dat de metadata **moet** zijn beschreven volgens Afspraak content-zoekprofiel PO-VO-BVE 1.3.

3.4.2 *ADL-SCORM 2004 3rd Edition*

ADL-SCORM 2004 (Sharable Content Object Reference Model) is een verzameling afspraken die is ontwikkeld door de ADL organisatie. De meeste recente versie is de ADL-SCORM 2004 3rd Edition [zie www.adlnet.org].

ADL-SCORM 2004 bestaat uit de volgende onderdelen, die in aparte documenten worden gepubliceerd:

- SCORM Content Aggregation Model (CAM),
- SCORM Run-Time Environment (RTE),
- SCORM Sequencing & Navigation (SN).

Het *SCORM Content Aggregation Model (CAM)* specificeert het Content Organisatie Model, Content Metadata en Content Packaging.

Het onderdeel *Content Organisatie Model (CAM)* beschrijft de concepten en

verantwoordelijkheden van elementen als content, SCO, asset en afspeelomgeving (RTE).

Content metadata beschrijft de metadatering van content, SCOs en assets en is gebaseerd op IEEE-LOM [zie IEEE, 2002 & 2005c]. Hierbij wordt ruimte gelaten om lokale toepassingsprofielen, zoals het content-zoekprofiel, te definiëren, zoals in de Afspraak content packaging is vastgelegd.

Content packaging is gebaseerd op IMS Content Packaging versie 1.1.4 [zie IMS, 2004]. Een belangrijk onderdeel van het content package is het manifest waarin alle resource zijn opgesomd.

ADL-SCORM maakt onderscheid tussen resources die wel of niet kunnen communiceren met de afspeelomgeving door elk resource te labelen met het label "sco" of "asset". Resources met het label "sco" bevatten dan speciale Javascript codes om te kunnen communiceren met de afspeelomgeving en op die manier gegevens aan de afspeelomgeving door te geven.

Het onderdeel CAM is het fundament van de Afspraak content packaging (zie paragraaf 3.4.1).

Het onderdeel *Run-Time Environment (RTE)* richt zich op het afspelen van educatieve content (digitaal lesmateriaal) in een afspeelomgeving (RTE) aan de lerende wordt gepresenteerd.

Uitgangspunt hierbij is de lerende die individueel en zelfstandig leert en de leerresultaten worden in de afspeelomgeving vastgelegd.

Het SCORM 2004 RTE is het fundament van onderhavige afspraak. Communicatie tussen afspeelomgeving en educatieve content **moet** volgens het onderdeel RTE van SCORM 2004 3rd Edition. Dit specificeert hoe iedere SCO **moet** communiceren met de afspeelomgeving en hoe de afspeelomgeving **moet** communiceren met het SCO. En wat ieders verantwoordelijkheid hierin is.

Het onderdeel *Sequencing & Navigation (SN)* is nieuw in SCORM 2004 (zie Figuur 7), en dus het meest gevoelig voor kinderziektes. Dit onderdeel SN is gebaseerd op de IMS Simple Sequencing specificatie [zie IMS, 2003]. Ondanks de naam "simple" is deze specificatie behoorlijk complex. SN geeft toegang tot sturing over de ordening.

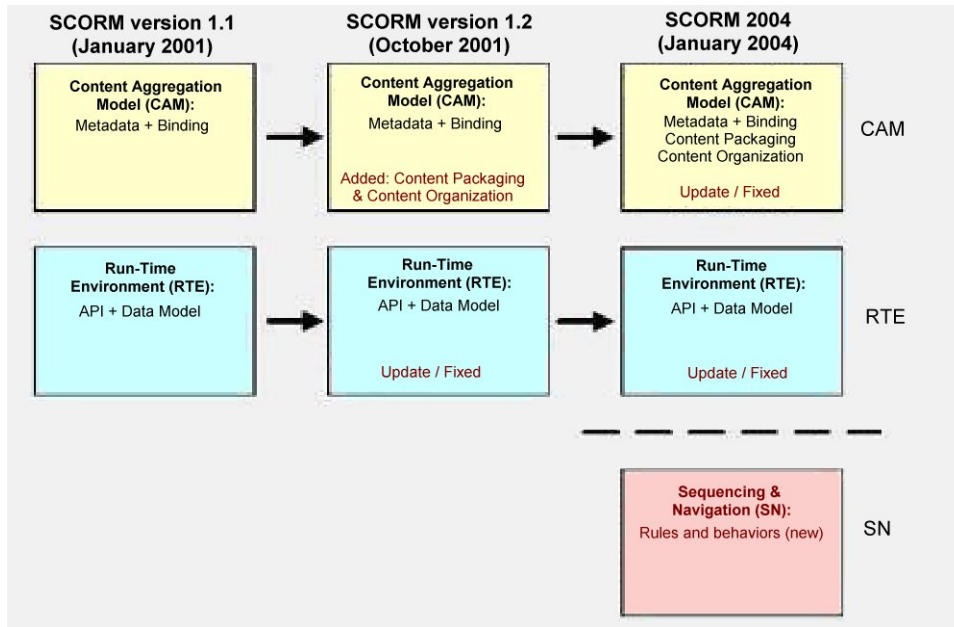
De basis van SN is de activiteitenboom (Activity Tree), een gedefinieerde structuur van activiteiten om de hiërarchische relaties van een leerervaring te beschrijven. De activiteiten worden gekoppeld aan de elementen in het Content Organisatie Model van het CAM. Aan iedere activiteit kunnen regels voor het rangschikken worden toegevoegd waarmee wordt bepaald hoe een SCORM-conform LMS de activiteiten moet rangschikken.

Voor iedere leerling die de cursus of leeractiviteiten volgt wordt een individuele activiteitenboom gedefinieerd waarin de voortgangsgegevens worden vastgelegd.

Het onderdeel SN komt tot uiting in de SN-uitbreidingen op het manifest en de uitbreidingen op de communicatie ten behoeve van navigatie.

Het SCORM SN is geen onderdeel van onderhavige afspraak. In navolging van de Afspraak content packaging wordt educatieve content **geadviseerd** de SN-uitbreidingen op het manifest **niet** te gebruiken en de SN-uitbreidingen in de communicatie tussen SCO en afspeelomgeving **niet** te gebruiken.

In ADL-SCORM 2004 3rd Edition wordt gebruik gemaakt van IEEE-CMI Standaarden over de API (Application Programming Interface) [zie IEEE, 2003b] en het gegevensmodel [zie IEEE, 2005b]. Deze standaarden zijn gebaseerd op AICC-CMI zoals ook gebruikt in ADL-SCORM versie 1.2. De SCORM 2004 verschilt op RTE gebied functioneel erg weinig van de voorgaande versie SCORM 1.2; alleen de namen van de methoden die bij de communicatie worden gebruikt zijn gewijzigd. De verschillen zijn wel dusdanig dat content en systemen van verschillende SCORM versies niet zonder meer bij elkaar passen of onderling kunnen worden uitgewisseld.



Figuur 7 SCORM evolutie

In voorgaande figuur (Figuur 7) is de evolutie van de versies en onderdelen van ADL-SCORM weergegeven. Was SCORM versie 1.1 functioneel onvolledig - de specificatie omvatte alleen metadata en RTE afspraken - de opvolger versie 1.2 was de eerste echte release met content packaging. In ADL-SCORM 1.2 wordt gebruik gemaakt van IMS Content Packaging versie 1.1.2 en het ADL-SCORM toepassingsprofiel versie 1.2 (SCORM versie 1.2 van 1 oktober 2001 [zie ADL, 2001]; addendum van 4 januari 2002 [zie ADL, 2002]).

In de eerste publicatie van ADL-SCORM 2004 (SCORM 2004 versie 1.3 van 31 januari 2004 [zie ADL, 2004] wordt gebruik gemaakt van IMS Content Packaging versie 1.1.3 (IMS-CP), maar in de nieuwste addendum van ADL-SCORM 2004 is het IMS-CP versie 1.1.4. Het toepassingsprofiel van SCORM 2004 heeft versienummer 1.3 in SCORM 2004 3rd Edition van 20 oktober 2006 [zie ADL, 2006]).

Inmiddels zijn er bij ADL ontwikkelingen met betrekking tot SCORM. ADL heeft zich tot doel gesteld in 2008 de specificatie van ADL-SCORM 2004 3rd Edition onder te brengen in een open, internationale beheerorganisatie LETSI (Learning-Education-Training Systems Interoperability) [zie www.lets.org]. ADL heeft aangekondigd ook in 2008 de nieuwste update 4Th Edition te publiceren, waarin een aantal fouten zullen zijn opgelost. ADL is verder druk bezig ADL-SCORM 2004 3rd Edition door ISO te laten goedkeuren. Inmiddels is ADL ook gestart met de ontwikkelingen richting SCORM 2.0, maar deze zullen niet eerder dan 2009 verschijnen. Wat de exacte gevolgen van deze ontwikkelingen zijn is nog niet helmaal duidelijk, maar er lijkt wel een duidelijkere scheiding te komen tussen de SCORM-onderdelen over metadata, content packaging en afspelen (CAM en RTE) enerzijds, het zogenaamde 'Core SCORM', en het onderdeel Sequencing & Navigation (SN) anderzijds.

3.4.3 SCORM 2004 Run-Time Environment

Het onderdeel 'Run-Time Environment' zoals beschreven in het document "Run-Time Environment" van ADL-SCORM 2004 3rd Edition [zie ADL, 2006b] specificceert:

- het lanceren van leerobjecten uit de content;
- de Application Programming Interface (API);
- het RTE gegevensmodel (zie Tabel 10 in Bijlage 1);
- het Navigatie gegevensmodel.

Communicatie tussen afspelomgeving en educatieve content **moet** volgens het onderdeel RTE van SCORM 2004 3rd Edition. Hierbij is afgesproken dat afspelomgevingen alle gegevenselementen van het RTE gegevensmodel **moeten** ondersteunen. Educatieve content **mag** de benodigde gegevenselementen van het RTE gegevensmodel naar behoefte gebruiken en wordt **geadviseerd** de gegevenselementen van het Navigatie gegevensmodel **niet** te gebruiken.

De SCORM 2004 RTE is gebaseerd op de volgende standaarden:

- IEEE 1484.11.1 "IEEE Standard for Data Model for Content to Learning Management System Communication" [zie IEEE, 2005b],
- IEEE 1484.11.2 "IEEE Standard for ECMAScript API for Content to Runtime Services Communication" [zie IEEE, 2003b].

Vergelijkbare specificaties

Specificaties voor SCORM 2004 RTE zijn:

- ADL-SCORM 1.2 RTE
- AICC-CMI (Computer-Managed Instruction)
- IEEE-CMI (Computer-Managed Instruction)

Deze specificaties worden in de volgende alinea's beschreven.

ADL-SCORM 1.2 is gepubliceerd in 2001. Hoewel het aantal nieuwe producten waar SCORM 2004 wordt gebruikt de afgelopen jaren meer is dan het aantal producten van SCORM 1.2, is het totale aantal SCORM 2004 producten in de minderheid ten opzichte van versie 1.2. Dit komt voornamelijk doordat SCORM 1.2 een veel langere historie heeft.

De specificaties van ADL-SCORM [zie ADL, 2001] met addendum [zie ADL, 2002] zijn te vinden op de website van ADL [zie www.adlnet.org].

AICC-CMI

De werkgroep *AICC-CMI* (Computer-Managed Instruction) publiceert in 1992 de eerste versie van het document 'AICC CMI guidelines for interoperability', dat specificceert:

- Het lanceermechanisme zoals gebruikt door CMI (lees: LMS) om CBT content op te starten;
- Het mechanisme en een gegevensmodel voor communicatie tussen CMI en CBT content;
- De definitie voor organisatie en rangschikking (sequencing) van CBT content in een cursus.

Deze specificatie is de bron voor alle andere relevante specificaties op het gebied van communicatie tussen afspelomgeving en content.

Op dit moment van schrijven is de meest actuele versie van AICC-CMI 4.0 die van 16 augustus 2004 [zie AICC, 2004]. In ADL-SCORM 1.2 wordt gebruik gemaakt van AICC-CMI versie 3.4 [zie AICC, 2001].

In ADL-SCORM 2004 wordt niet meer direct gebruik gemaakt van de resultaten van AICC maar van de afgeleide standaard van werkgroep IEEE-CMI (zie volgende alinea).

IEEE-CMI

De werkgroep 11 CMI (Computer Managed Instruction, P1484.11) van IEEE heeft onder andere de volgende standaarden ontwikkeld:

- Gegevensmodel voor content-afspeelomgeving communicatie (IEEE P1484.11.1);
- ECMAScript API voor content naar Runtime Services communicatie (IEEE P1484.11.2).

Beide standaarden zijn gebaseerd op AICC-CMI.

Op dit moment is Draft 5 van 13 juli 2004 de laatste publieke versie [zie IEEE, 2004] over het gegevensmodel; de officiële versie [zie IEEE, 2005b] kan tegen betaling worden verkregen. Voor de ECMAScript API is Draft 4 van 16 juli 2003 de laatste publieke versie [zie IEEE, 2003]; de officiële versie [zie IEEE, 2003b] kan eveneens alleen tegen betaling worden verkregen.

3.5 Wijzigingen ten opzichte van voorgaande versie afspraak

De wijzigingen in deze versie van de afspraak ten opzichte van de versie 0.4 [zie Programma Educatieve Contentketen, 2006] en eerdere versies is dat de basisafspraak ADL-SCORM versie 1.2 is vervangen door ADL-SCORM 2004. In navolging hiervan is de Afspraak content packaging van EduStandaard aangepast.

Beide versies van ADL-SCORM verschillen zodanig dat content, auteursomgevingen en afspeelomgevingen van beide versies niet zonder meer uitwisselbaar zijn. Veel afspeelomgevingen kunnen wel beide versies afspelen.

Op de website van ADL-SCORM [www.adlnet.org] worden handreikingen gedaan en hulpmiddelen geboden om educatieve content volgens de SCORM 1.2 specificatie af te kunnen spelen in afspeelomgevingen volgens de SCORM 2004 specificatie. Omzetting is bedoeld als (tijdelijke) noodoplossingen en niet eenvoudig of geautomatiseerd mogelijk.

4 Technische beschrijving van de afspraak (T)

4.1 Inleiding

'Run-time environment' of 'afspeelomgeving' is de benaming voor de technische omgeving waarin educatieve content wordt afgespeeld. Hierdoor kan onderwijsmateriaal interactief gepresenteerd worden aan de lerende. Het afspelen van educatieve content vindt veelal plaats in de elektronische leeromgeving (ELO) of het Leer Management Systeem (LMS), waarbij de leerresultaten van de lerende worden vastgelegd in de ELO of het LMS. Het afspelen is hierbij gedefinieerd als het in een volgorde presenteren van de onderdelen van de educatieve content aan de lerende.

Dit hoofdstuk geeft de technische beschrijving van de Afspraak afspelen van educatieve content. In voorgaande hoofdstukken is een overzicht gegeven van de verschillende nationale - en internationale initiatieven met betrekking tot het afspelen van educatieve content en is aan de hand van gebruikerservaringen en eerder uitgevoerd veldonderzoek de afspraak binnen de Nederlandse onderwijswereld beschreven.

Educatieve content die conform de afspraak is ontwikkeld kan technisch probleemloos worden afgespeeld in de afspeelomgeving (ELO of LMS) waarbij gegevens tussen content en afspeelomgeving kunnen worden uitgewisseld. Als de content volgens de afspraken worden ontwikkeld, dan kan de afspeelomgeving de content probleemloos importeren om te gebruiken.

Dit hoofdstuk is bedoeld voor de ontwikkelaars van educatieve content en ontwikkelaars van afspeelomgevingen, waarbij deze afspraak wordt toegepast. De informatie in dit document dient als ondersteuning bij voornamelijk implementatie trajecten. Doel van dit document is een handreiking te bieden bij het toepassen en implementeren van de afspraak.

In dit hoofdstuk wordt eerst het gebruik van deze afspraak nader toegelicht (paragraaf 4.2 Gebruik van de afspraak). Vervolgens wordt de basis van de afspraak (ADL-SCORM 2004 3rd Edition) nader toegelicht en verder uitgewerkt (paragraaf 4.3) en worden de gebruiksafspraken beschreven (paragraaf 4.4).

Verder in dit hoofdstuk wordt de controle van deze afspraak ondersteund (paragraaf 4.5). Ten slotte wordt nader ingegaan op ADL-SCORM versie 1.2 en wordt onderbouwd waarom gekozen is voor ADL-SCORM versie 2004. Ook wordt de overeenkomsten, verschillen en uitwisselbaarheid tussen verschillende SCORM versies beschreven, en wordt er in gegaan op cross-domain scripting (paragraaf 4.6).

4.2 Gebruik van de afspraak

Deze afspraak bestaat uit de basisafspraak en gebruikafspraken (zie Figuur 5).

De **basisafspraak** benoemt en verduidelijkt de verzameling (inter)nationale specificaties waarop de afspraak is gebaseerd. De basisafspraak voor deze afspraak betreft de specificaties ADL-SCORM in combinatie met de afspraken van EduStandaard [zie www.edustandaard.nl]. Binnen deze (inter)nationale specificaties worden de betrokken onderdelen en versies van deze specificaties benoemd. Voor deze Afspraak afspelen van educatieve content zijn dit:

- Afspraak content packaging versie 1.3 [zie EduStandaard, 2008], en
- Het document "Run-Time Environment" van ADL-SCORM 2004 3rd Edition [zie ADL, 2006b].

Gebruiksafspraken zijn de eisen en adviezen die aan de educatieve content en afspeelomgeving worden gesteld gericht op het gebruik van de basisafspraak. Op dit moment zijn er als gebruiksafspraken alleen adviezen en geen eisen. Het niet naleven van deze adviserende gebruiksafspraken kan nadelige effecten hebben op de implementatie van de applicatie of de

uitwisseling van gegevens. Wat de nadelige effecten zijn wordt per advies kort in de afspraak benoemd.

In aanvulling op de binnen ADL-SCORM 2004 3rd Edition gedefinieerde specificaties over metadatering en content packaging gelden in onderhavige afspraak de specificatie volgens het document "Run-Time Environment" van ADL-SCORM 2004 3rd Edition [zie ADL, 2006]. De afspraak blijft binnen de kaders van de internationale specificatie ADL-SCORM 2004 en de Afspraak content packaging van EduStandaard. Dus wanneer wordt gehouden aan deze afspraak wordt tegelijk voldaan aan RTE eisen van ADL-SCORM 2004 3rd Edition. Alle eisen die educatieve content respectievelijk afspelomgeving moeten naleven om te voldoen aan de afspraak staan in de paragraaf 4.5 "Controleren van de afspraak" beschreven.

Educatieve content die voldoet aan de ADL-SCORM 2004 is niet zonder problemen buiten een afspelomgeving (bijvoorbeeld in een kale internet browser) af te spelen. Educatieve content die voldoet aan de afspraak heeft bepaalde javascript-code ingebouwd waarmee de communicatie met de afspelomgeving wordt opgebouwd en afgehandeld. Wanneer de afspelomgeving de content opstart dan verwacht de afspelomgeving een signaal terug dat het opstarten is gelukt. Dit signaal wordt door de afspelomgeving dan weer bevestigd of afgekeurd. Wanneer deze content in een kale internet browser wordt afgespeeld dan geeft deze content (middels de browser) een foutmelding omdat het geen bevestiging krijgt van de afspelomgeving en dus de communicatie met de afspelomgeving niet kan opbouwen.

4.3 Basisafspraak

De basisafspraak van deze afspraak is:

- Afspraak content packaging 1.3 van EduStandaard [zie EduStandaard, 2008], waarbij de educatieve content is bedoeld om te worden afgespeeld in een afspelomgeving (Afspeel variant),
- Het document "Run-Time Environment" van ADL-SCORM 2004 3rd Edition [zie ADL, 2006b].

De technische beschrijvingen van deze delen van de basisafspraak worden in de volgende sectie toegelicht.

Om te voldoen aan de afspraak moet de educatieve content respectievelijk de afspelomgeving voldoen aan de voor dat onderdeel geldende specificaties van het onderdeel Run-Time Environment van SCORM 2004.

Vervolgens wordt de toepassing van SCORM 2004 RTE vanuit de twee perspectieven (educatieve content en afspelomgeving) verder uitgewerkt middels verduidelijking van de specificatie en eisen en adviezen bij toepassing ervan.

4.3.1 Afspraak content packaging

De specificatie van deze Afspraak content packaging 1.3 [zie EduStandaard, 2008] beschrijft hoe educatieve content ten behoeve van afspelen, de zogenaamde 'Afspeel variant', moet worden verpakt om te worden uitgewisseld tussen systemen. Deze **eisen** betreffen:

- Het content pakket is conform ADL-SCORM 2004 3rd Edition,
- Alle resource bestanden in het content pakket worden in het manifest gerefereerd,
- Alle in het manifest gerefereerde resource bestanden bevinden zich in het content pakket,
- Het manifest in het content pakket is conform ADL-SCORM 2004 3rd Edition,
- Er is minimaal 1 resource in het manifest gedefinieerd,
- De metadata bij het manifest zijn verplicht,
- Alle metdata zijn conform Afspraak content-zoekprofiel.

De belangrijkste **adviezen** in de afspraak zijn:

- Gebruik niet meer dan 1 element 'organization' in het onderdeel Organizations van het manifest,

- De optionele uitbreidingen aan het element 'item' ten behoeve van het verpakken, de drie elementen 'adlcp:timeLimitAction', 'adlcp:dataFromLMS' en 'adlcp:completionThreshold', worden afgeraden,
- De SCORM 2004 uitbreidingen aan het manifest ten behoeve van sequencing & navigation, de attributen en velden met de prefixen 'adlseq', 'adlnav' en 'imsss', worden afgeraden,
- Verdere eigen uitbreidingen niet te gebruiken.

Deze afspraak is van belang omdat een afspelmgeving deze educatieve content ten behoeve van het afspelen moet kunnen importeren.

Voor educatieve content is deze van belang omdat het beschrijft hoe het manifest moet worden gedefinieerd. Dit manifest is het uitgangspunt bij het afspelen: het definieert de presentatieobjecten (de SCOs) en de presentatie en navigatiemogelijkheden. De onderhavige afspraak, Afspraak afspelen van educatieve content, beschrijft hoe de SCOs in deze educatieve content moeten communiceren met de afspelmgeving.

4.3.2 SCORM 2004 RTE

Het SCORM 2004 referentiemodel, SCORM staat voor Sharable Content Object Reference Model, is een specificatie van een afspraak dat is beschreven in vier documenten [zie ADL, 2006]:

- ADL-SCORM 2004 3rd Edition Overview
- ADL-SCORM 2004 3rd Edition Content Aggregation Model
- ADL-SCORM 2004 3rd Edition Run-Time Environment
- ADL-SCORM 2004 3rd Edition Sequencing & Navigation

Wat betreft het afspelen houdt het SCORM referentiemodel in dat de content wordt opgesplitst in zelfstandige objecten, 'Sharable Content Objects' of SCOs genaamd. Ieder SCO wordt door de afspelmgeving opgestart en meldt zich direct aan het begin van deze SCO-sessie aan en aan het einde van de sessie af bij de afspelmgeving. De afspelmgeving bepaalt na afloop van de ene SCO welke SCO vervolgens gestart moet worden en start deze op.

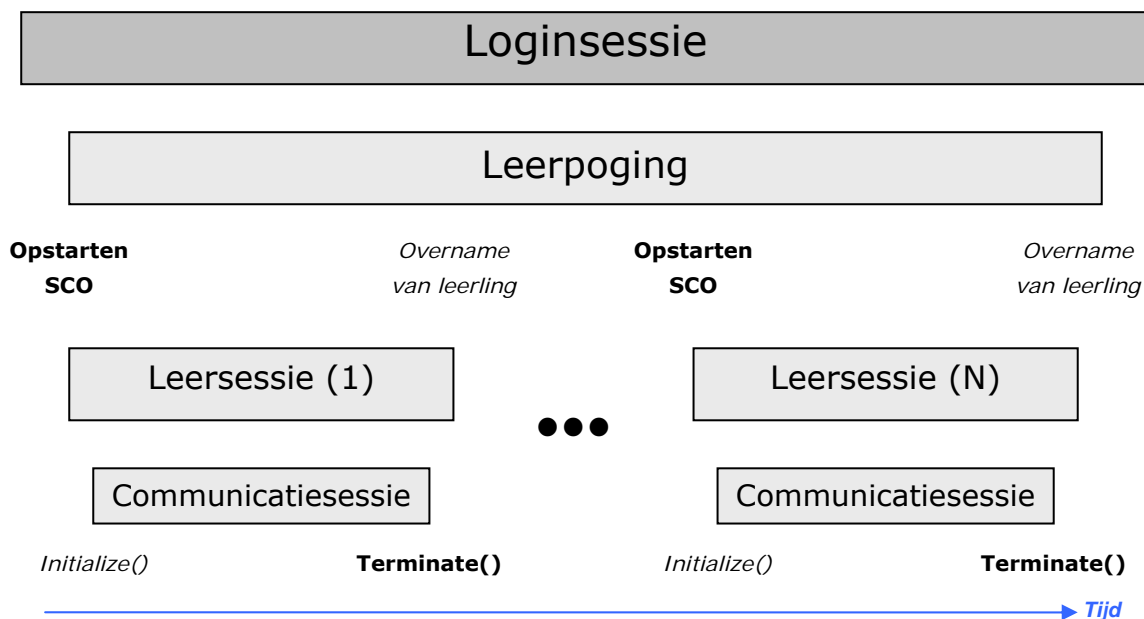
Bij het afspelen van een SCO is het belangrijk dat gegevensuitwisseling alleen plaats vindt tussen het SCO en de afspelmgeving, bijvoorbeeld met betrekking tot de voortgang en resultaten van de lerende. Het ene SCO mag dus niet het andere SCO opstarten of direct gegevens uitwisselen met een ander SCO.

SCORM 2004 RTE

De ADL-SCORM 2004 3rd Edition Run-Time Environment (SCORM 2004 RTE) specificatie bepaalt het communicatieprotocol en het formaat van de gegevens die worden uitgewisseld tussen de afspelmgeving en de educatieve content. De SCORM 2004 RTE specificatie hanteert de termen LMS (voor afspelmgeving) en SCO (voor het presentatie element van de educatieve content).

Communicatie tussen LMS en SCO

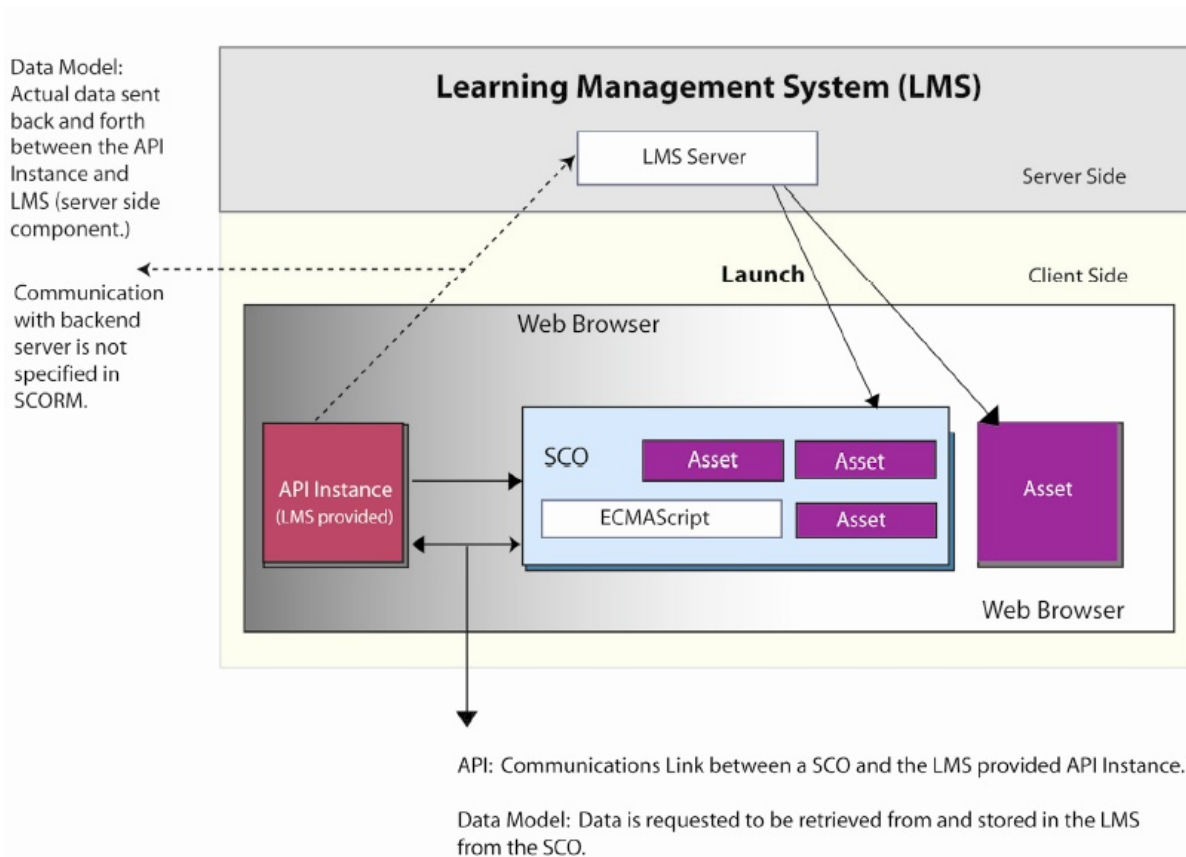
Alle SCOs in de content worden door het LMS opgestart. Na afloop van de presentatie van het SCO meldt het SCO zich af bij het LMS, neemt het LMS de controle over en selecteert en start eventueel het volgende SCO. Ieder SCO begint de communicatie met het LMS door de bevestiging van de opstart (Initialize) en beëindigt de communicatie door de afmelding (Terminate). Belangrijk hierbij is dat dus niet het SCO zelf maar het LMS het volgende SCO opstart; het 'nesten' van SCOs is binnen SCORM ten strengste verboden. Het nesten van SCOs kan door het juist in volgorde plaatsen van de SCOs worden gesimuleerd.



Figuur 8 Communicatie tussen afspelomgeving en educatieve content.

Het LMS start middels de LMS Server applicatie het SCO op (Launch) in de Web Browser (zie Figuur 9). In het SCO bevindt zich naast de verschillende assets de ECMAScript code om de communicatie te zoeken, te gebruiken en af te handelen. Deze communicatie wordt API (Application Program Interface) genoemd. De API maakt gebruik van een API instantie aan de client kant en de LMS server applicatie aan de server kant. De API instantie, die is verstrekt door het LMS, wordt door het LMS binnen de browser bekend gesteld als een DOM object (Document Object Model) [zie www.w3c.org]. Het is de verantwoordelijkheid van het SCO om deze API te vinden. ADL stelt in paragraaf 3.3.1 "Finding the API Instance" van het document "Run-Time Environment" van de specificatie [zie ADL, 2006] speciale programmeercode voor om de API instantie te vinden.

Aan de andere kant kan het LMS ook 'kale' assets als HTML-pagina's of plaatjes opstarten in de Web Browser (zie Figuur 9). Deze assets zijn niet in staat om te communiceren met het LMS omdat de API ontbreekt.



Figuur 9 SCORM RTE API model [bron: ADL, 2006].

Met behulp van de API heeft het SCO de beschikking over 8 API-methoden die het kan gebruiken om te communiceren met het LMS. Deze API-methoden worden hieronder beschreven (zie Tabel 1). Bij de beschrijvingen geeft het lege stringargument ("") aan dat voor die methode inhoudelijk geen argument mag worden meegegeven, maar dan wel de lege string als argument moet worden meegegeven.

Iedere API-methode geeft een waarde terug bij de aanroep (de terugkeerwaarde). Wanneer in deze beschrijving geen terugkeerwaarde is genoemd dan wordt altijd "true" bij succesvolle en "false" bij niet-succesvolle uitvoering van deze API-methode teruggekeerd.

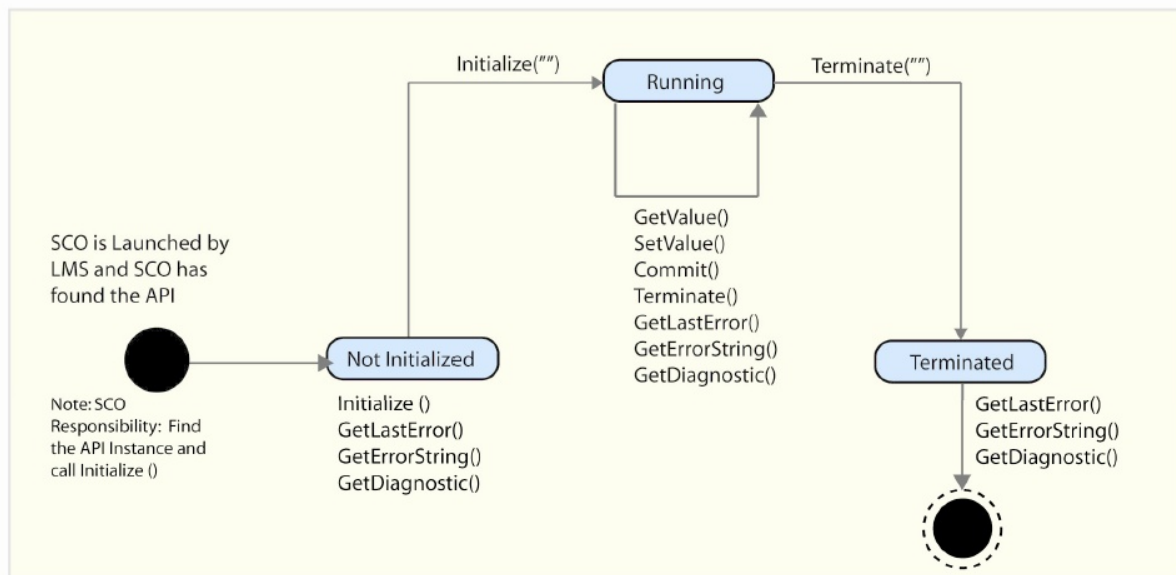
API-methode	Omschrijving
Initialize("")	Om de communicatie van het SCO met het LMS te initialiseren.
Finish("")	Om de communicatie met het LMS te beëindigen.
GetValue(naam)	Verzoek om de waarde van het gegevenselement 'naam' van het LMS te ontvangen waarbij 'naam' de naam is van het betreffende gegevenselement (zie Tabel 10). De terugkeerwaarde is een string met de waarde van het gevraagde gegevenselement. Voorbeelden van correcte aanroepen: <code>GetValue("cmi._version")</code> en <code>GetValue("cmi.learner_name")</code> .
SetValue(naam, waarde)	Mogelijkheid om de 'waarde' in het gegevenselement 'naam' aan het LMS te sturen om op te slaan waarbij 'naam' de naam is van het betreffende gegevenselement (zie Tabel 10). Voorbeeld van correcte aanroep is: <code>SetValue("cmi.score.raw", "95")</code> .
Commit("")	Zorgt voor het legen van de cache in de API instantie zodat alle eerdere aanroepen van de API-methoden worden verwerkt na het eventueel opsparen van de aanroepen door die API instantie.
GetLastError()	Verzoek om de error code van de actuele foutstatus (zie Tabel 2). Let op: hier geen lege string als parameter meegeven zoals bij andere API-methoden zonder een relevante parameter.

API-methode	Omschrijving
	De terugkeerwaarde is een string met de waarde van de betreffende error code.
GetErrorString(parameter)	Verzoek om tekstuele beschrijving van de actuele foutstatus (zie ook Tabel 2). De terugkeerwaarde is een string met de waarde van de betreffende error string. Voorbeeld van een correcte aanroep is: <i>GetErrorString("403")</i> .
GetDiagnostic(parameter)	Voor het LMS om extra diagnostische informatie te definiëren, dat is extra informatie van het LMS als extra omschrijving van de fout om een betere diagnose over de oorzaak te kunnen stellen. De terugkeerwaarde is een string met de betreffende informatie. Voorbeeld van een correcte aanroep is: <i>GetDiagnostic("403")</i> .

Tabel 1. API-methoden van ADL-SCORM 2004 RTE.

Zoals in SCORM 2004 RTE, geldt volgens deze afspraak voor de onderlinge communicatie tussen LMS en SCO dat:

- De SCO start op conform de eisen,
- De API wordt toegepast conform de eisen,
- De API-methode Initialize wordt slechts 1 keer direct na opstarten van het SCO gebruikt om de content bij de afspelomgeving aan te melden,
- De API-methode Terminate wordt slechts 1 keer vlak voor het beëindigen van het SCO gebruikt om de content bij het LMS af te melden,
- De API-methode GetValue wordt conform de eisen gebruikt om gegevens uit het LMS op te vragen,
- De API-methode SetValue wordt conform de eisen gebruikt om gegevens in het LMS te zetten,
- Elke implementatie van de overige API-methoden (Commit, GetLastError, GetErrorString, GetDiagnostic) is conform de eisen.



Figuur 10 Toestanden van een SCO volgens API [bron: ADL, 2006]

Het voorgaande figuur (Figuur 10) beschrijft de toestanden waarin een SCO zich kan bevinden volgens de API tijdens een leersessie. Een leersessie is dan ook de tijdspanne vanaf het opstarten het SCO tot het moment dat het SCO zich afmeldt bij het LMS en het LMS het overneemt. Een SCO wordt opgestart door de afspelomgeving. Zodra de API instantie van het LMS is gevonden door het SCO in de DOM-structuur (toestand 'Not Initialized') wordt Initialize

aangeropen (toestand 'Running'). Vanaf dit moment kan het SCO alle API methoden aanroepen, behalve Initialize. Deze methode is immers al aangeroepen. Wederom aanroepen genereert een foutmelding. Alleen Terminate zorgt ervoor dat het SCO in een nieuwe toestand komt (toestand 'Terminated'). Mocht dit tot foutmeldingen leiden dan kan het SCO de bron van de fout achterhalen middels de methoden GetLastError, GetErrorString en GetDiagnostic.

Foutafhandeling

Om te weten of de aanroep van een API-methode succesvol is afgehandeld en wat er dan fout ging in het geval dat dit niet het geval is, zijn er drie API-methoden ten behoeve van foutafhandeling: GetLastError, GetErrorString en GetDiagnostic. Alle terugkeerwaarden van alle drie deze foutafhandelingsmethoden van de API zijn strings.

De eerste API-methode GetLastError() geeft de foutcode (error code) van de mogelijke fout bij de laatste API-methode aanroep weer (zie eerste kolom in Tabel 2). Met de tweede API-methode GetErrorString(parameter) krijgt het SCO de fouttekst die behoort bij de foutcode zoals gespecificeerd in argument 'parameter' (zie tweede kolom in Tabel 2). Wanneer de parameter niet wordt herkend dan wordt de lege string teruggekeerd; dit is overigens het enige geval waarin een lege string wordt teruggekeerd. De API-methode GetDiagnostic(parameter) maakt analoog aan GetErrorString LMS-specifieke foutbeschrijvingen mogelijk. Verder wordt aanbevolen dat het LMS in geval van error code 301 of 351 een voorgedefinieerde diagnostische string teruggeeft (zie Tabel 3).

<i>API Error code</i>	<i>API Error string</i>
0	No error
101	General Exception
102	General Initialization Failure
103	Already Initialized
104	Content Instance Terminated
111	General Termination Failure
112	Termination Before Initialization
113	Termination After Termination
122	Retrieve Data Before Initialization
123	Retrieve Data After Termination
132	Store Data Before Initialization
133	Store Data After Termination
142	Commit Before Initialization
143	Commit After Termination
201	General Argument Error
301	General Get Failure
351	General Set Failure
391	General Commit Failure
401	Undefined Data Model Element
402	Unimplemented Data Model Element
403	Data Model Element Value Not Initialized
404	Data Model Element Is Read Only
405	Data Model Element Is Write Only
406	Data Model Element Type Mismatch
407	Data Model Element Value Out Of Range
408	Data Model Dependency Not Established

Tabel 2. API error codes en strings van ADL-SCORM 2004 RTE.

<i>Diagnostische string</i>
Data Model Element Does Not Have Children
Data Model Element Cannot Have Count
Data Model Element Collection Set Out Of Order
Data Model Collection Element Request Out Of Range
Data Model Element Not Specified
Unique Identifier Constraint Violated
Smallest Permitted Maximum Exceeded
Data Model Element Does Not Have Version
Identifier Value Can Only Be Set Once

Tabel 3. Aanbevolen diagnostische strings bij Error codes 301 en 351.

SCORM 2004 RTE Gegevensmodel

Wat betreft de gegevensuitwisseling bij de API-methoden GetValue en SetValue zijn gegevenselementen van het SCORM 2004 RTE gegevensmodel van belang (zie Tabel 4).

De vetgedrukte elementen in deze tabel zijn de elementen die een waarde kunnen bevatten (de velden) die als eerste argument van de API-methoden GetValue en/of SetValue zijn te gebruiken namen. De scheefgedrukte namen (in italics) met donkere achtergrond zijn de containerelementen van de clusters (of categorieën). Clusters kunnen niet als argument van de API-methoden worden gebruikt.

<i>cmi</i>	<i>cmi.interactions</i>	<i>cmi.objectives</i>
cmi.version	cmi.interactions._children	cmi.objectives._children
<i>cmi.comments_from_learner</i>	cmi.interactions._count	cmi.objectives._count
cmi.comments_from_learner._children	cmi.interactions.n.id	cmi.objectives.n.id
cmi.comments_from_learner._count	cmi.interactions.n.type	cmi.objectives.n.score._children
cmi.comments_from_learner.n.comment	cmi.interactions.n.objectives._count	cmi.objectives.n.score.scaled
cmi.comments_from_learner.n.location	cmi.interactions.n.objectives.m.id	cmi.objectives.n.score.raw
cmi.comments_from_learner.n.timestamp	cmi.interactions.n.timestamp	cmi.objectives.n.score.min
<i>cmi.comments_from_lms</i>	cmi.interactions.n.correct_responses._count	cmi.objectives.n.score.max
cmi.comments_from_lms._children	cmi.interactions.n.correct_responses.m.pattern	cmi.objectives.n.succes_status
cmi.comments_from_lms._count	cmi.interactions.n.weighting	cmi.objectives.n.completion_status
cmi.comments_from_lms.n.comment	cmi.interactions.n.learner_response	cmi.objectives.n.progress_measure
cmi.comments_from_lms.n.location	cmi.interactions.n.result	cmi.objectives.n.description
cmi.comments_from_lms.n.timestamp	cmi.interactions.n.latency	cmi.progress_measure
cmi.completion_status	cmi.interactions.n.description	cmi.scaled_passing_score
cmi.completion_threshold	cmi.launch_data	<i>cmi_score</i>
cmi.credit	cmi.learner_id	cmi.score._children
cmi.entry	cmi.learner_name	cmi.score.scaled
cmi.exit	<i>cmi.learner_preference</i>	cmi.score.raw
	cmi.learner_preference._children	cmi.score.max
	cmi.learner_preference.audiolevel	cmi.score.min
	cmi.learner_preference.language	cmi.session_time
	cmi.learner_preference.deliveryspeed	cmi.succes_status
	cmi.learner_preference.audio_captioning	cmi.suspend_data
	cmi.location	cmi.time_limit_action
	cmi.max_time_allowed	cmi.total_time
	cmi.mode	

Tabel 4. Alle elementen van ADL-SCORM 2004 RTE gegevensmodel.

De gegevens-elementen van het SCORM 2004 gegevensmodel bevatten soms de notatie ".n." in de naam (bijvoorbeeld "cmi.objectives.n.id"). Deze notatie wordt gebruikt om aan te geven dat meerdere deelelementverzamelingen mogelijk zijn en dat iedere verzameling kan worden geïdentificeerd door het betreffende nummer voor "n" in te vullen, beginnend met het nummer 0. Zo zouden bijvoorbeeld de volgende elementen kunnen worden gebruikt "cmi.objectives.0.id", "cmi.objectives.1.id" en "cmi.objectives.2.id".

Er zijn gegevens-elementen die als argument van de API-methode GetValue kunnen worden gebruikt. Dit zijn de elementen met de waarde 'Lezen' in de kolom 'GetValue' van Tabel 10 in Bijlage 1. Hiermee kan per element de waarde worden opgevraagd aan de afspelomgeving om te worden gebruikt in de content. Voorbeelden van deze aanroep zijn:

- GetValue("cmi.learner_name"), waarbij de naam van de leerling wordt opgevraagd, en
- GetValue("cmi.completion_status"), waarbij de voortgangsstatus van de les wordt opgevraagd.
- GetValue("cmi.location"), waarbij de locatie in de les wordt opgevraagd.

Er zijn gegevens-elementen in het gegevensmodel (zie Tabel 10 in Bijlage 1) die als argument van de API-methode SetValue kunnen worden gebruikt. Dit zijn de elementen met de waarde 'Schrijven' in de kolom 'SetValue' van Tabel 10. Hiermee kan per element de waarde worden opgevraagd aan de afspelomgeving om te worden bewaard. Voorbeelden van deze aanroep zijn:

- SetValue("cmi.score.raw","95"), waarbij de score '95' wordt vastgelegd in het LMS.
- SetValue("cmi.location","pagina4"), waarbij de waarde 'pagina4' wordt vastgelegd.

ADL-SCORM versie 2004 maakt in de RTE specificaties geen onderscheid tussen verplichte en optionele gegevens-elementen voor het LMS. Dit was in SCORM versie 1.2 nog wel het geval. Alle gegevens-elementen van het RTE gegevensmodel zijn voor het LMS verplicht.

Een uitgebreide beschrijving van de kenmerken en betekenis van deze gegevens-elementen staat beschreven in Bijlage 1.

SCORM Sequencing & Navigation

In onderhavige afspraak wordt geadviseerd het onderdeel "Sequencing & Navigation" (SN) van "ADL-SCORM 2004 3rd Edition" **niet** te gebruiken. Dit onderdeel SN specificeert de volgorde van activiteiten en de navigatie tussen activiteiten. Het betreft de specificatie van:

- de uitbreidingselementen in het manifest met prefix 'adlseq', 'adlnav' en 'imss',
- het navigation gegevensmodel (als uitbreiding op het RTE gegevensmodel).

4.3.3 Gebruikte specificaties

De Run-Time Environment (RTE) specificatie van ADL-SCORM 2004 maakt gebruik van de volgende specificaties:

- AICC "Computer Managed Instruction (CMI) Guidelines for Interoperability", Version 3.5. [zie AICC, 2001],
- IEEE 1484.11.1 "IEEE Standard for Data Model for Content to Learning Management System Communication" [zie IEEE, 2005b],
- IEEE 1484.11.2 "IEEE Standard for ECMAScript API for Content to Runtime Services Communication" [zie IEEE, 2003b],
- IETF RFC 2141:1997 "URN Syntax", May 1997. Verkrijgbaar via: <http://www.ietf.org/rfc/rfc2141.txt>,
- IETF RFC 3986:2005 "Uniform Resource Identifier (URI): Generic Syntax". January 2005. Verkrijgbaar via: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3986.txt>,
- ISO 3166-1 "Codes for the representation of names of countries and their subdivisions – Part 1: Country codes". Verkrijgbaar via: http://www.iso.org/iso/country_codes,
- ISO 639-1 "Code for the representation of names of languages – Part 1: Alpha-2 code". Meer informatie: http://nl.wikipedia.org/wiki/ISO_639#ISO_639-1,

- ISO 639-2 "Codes for the representation of names of languages – Part 2: Alpha-3 code". Meer informatie: http://nl.wikipedia.org/wiki/ISO_639#ISO_639-2,
- ISO/IEC 646:1991 "Information technology – ISO 7-bit coded character set for information interchange". Meer informatie: http://en.wikipedia.org/wiki/ISO_646,
- ISO/IEC 10646:2003 "Information technology – Universal Multiple-Octet Coded Character Set (UCS)". Verkrijgbaar via: <http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards>,
- ISO/IEC 16262:1998 "Information technology—ECMAScript language specification". Verkrijgbaar via: <http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards>,
- The Unicode Standard, Version 4.0.0, defined by: The Unicode Standard, Version 4.0 (Boston, MA, Addison-Wesley, 2003. ISBN 0-321-18578-1). Meer informatie: <http://en.wikipedia.org/wiki/Unicode>,
- W3C Document Object Model (DOM) Level 3 Core Specification, Version 1.0, W3C Working Draft 26 February 2003. Verkrijgbaar via: <http://www.w3.org/TR/2003/WD-DOM-Level-3-Core-20030226>,

4.3.4 Basisafpraak voor educatieve content

Volgens de basisafpraak van de onderhavige afspraak moet educatieve content voldoen aan de volgende afspraken en specificaties:

- Het content pakket voldoet aan de **Afspraak content packaging** [zie EduStandaard, 2008], met name de eisen betreffende afspelbare educatieve content.
Kort samengevat houdt deze Afspraak content packaging in dat het content pakket voldoet aan de specificaties in het document "SCORM 2004 3rd Edition Content Aggregation Model" en dat de metadata in dit content pakket voldoen aan de Afspraak content-zoekprofiel 1.3.
- Het content pakket voldoet aan de specificaties in het document "**SCORM 2004 3rd Edition Run-Time Environment**" [zie ADL, 2006b].
Kort samengevat betekent dit dat ieder SCO in de content moeten zijn voorbereid op die communicatie met de afspelomgeving en dat iedere SCO naar behoefte gebruik kan maken van de gegevens die de afspelomgeving volgens het RTE gegevensmodel bijhoudt en bewaart.

Volgens de specificaties is iedere SCO in de content **verplicht** om te communiceren met het LMS conform ADL-SCORM 2004 3rd Edition. Het SCO is vrij om te bepalen welke gegevenselementen hierbij worden gebruikt.

Aan het begin van een sessie kunnen de in het LMS vastgelegde leersituatie worden gebruikt en aan het einde van de sessie de leerresultaten worden teruggemeld aan het LMS.

Voor het inlezen van de leersituatie (GetValue) betreft dit de met "Lezen" gemarkeerde gegevenselementen van het RTE gegevensmodel [zie Tabel 10].

Voor het wegschrijven van de leerresultaten (SetValue) betreft dit de met "Schrijven" gemarkeerde gegevenselementen van het RTE gegevensmodel [zie Tabel 10].

Het voorgaande houdt in dat een gegevenselement van het RTE gegevensmodel alleen moet worden gebruikt in die situaties waarin de structuur en inhoud van het SCO zodanig is dat het element van belang is. Bijvoorbeeld, wanneer het SCO één enkele pagina omvat is het element "cmi.location" niet van belang en wanneer het SCO geen score voor de lerende oplevert dan is het element "cmi.score.raw" niet van belang.

Verder wordt in de huidige afspraak geadviseerd de uitbreidingen op "SCORM 2004 3rd Edition" betreffende het onderdeel "Sequencing & Navigation" [zie ADL, 2006] **niet** toe te passen in de educatieve content.

Een beschrijving van de controle van de basisafpraak bevindt zich in paragraaf 4.5.2 "Controleren van de afspraak voor educatieve content".

4.3.5 Basisafpraak ADL-SCORM 2004 voor afspelomgeving

Volgens de basisafpraak van de onderhavige afspraak moet een afspelomgeving voldoen aan de volgende afspraken en specificaties:

- De afspelmgeving voldoet aan de **Afspraak content packaging** [zie EduStandaard, 2008].
Kort samengevat houdt deze Afspraak content packaging in dat de afspelmgeving content pakketten die voldoen aan de specificaties in het document "SCORM 2004 3rd Edition Content Aggregation Model" kan importeren en dat de metadata in deze content pakketten voldoen aan de Afspraak content-zoekprofiel.
- De afspelmgeving is in staat content pakketten conform de specificaties in het document "**SCORM 2004 3rd Edition Run-Time Environment**" [zie ADL, 2006b] af te spelen.
Kort samengevat houdt dit in dat de afspelmgeving voor een lerende het eerstvolgende SCO moet kunnen bepalen en opstarten, waarbij de focus van de gebruiker wordt overgedragen aan het SCO. Tijdens de presentatie van het SCO moet de afspelmgeving de verzoeken van het SCO volgens de API-methoden kunnen afhandelen. Na afloop van de SCO-presentatie neemt de afspelmgeving de focus van de gebruiker weer over van het SCO.

Volgens de basisafpraak is het voor een afspelmgeving verplicht om te communiceren met ieder opgestart SCO conform ADL-SCORM 2004 3rd Edition specificatie. Het SCO is vrij om te bepalen welke gegevenselementen hierbij worden gebruikt. Aan het begin van een sessie kan door het SCO de vastgelegde leersituatie worden opgevraagd en aan het einde van de sessie door het SCO de leerresultaten worden teruggemeld. Dit zorgt ervoor dat een afspelmgeving alle gegevenselementen van het RTE gegevensmodel moet ondersteunen.

Verder wordt geadviseerd in deze afspraak educatieve content geadviseerd het onderdeel "Sequencing & Navigation" van ADL-SCORM 2004 3rd Edition **niet** toe te passen. Dit betekent dat een afspelmgeving vrij is dit onderdeel wel of niet te ondersteunen.

Een beschrijving van de controle van de basisafpraak bevindt zich in paragraaf 4.5.2 "Controleren van de afspraak voor educatieve content".

Een beschrijving van de controle van de basisafpraak voor een afspelmgeving bevindt zich in paragraaf 4.5.3 "Controleren van de afspraak voor afspelmgeving".

4.4 Gebruiksafspraken

De volgende gebruiksafspraken met betrekking tot het afspelen van educatieve content in de afspelmgeving worden geadviseerd (zie Tabel 5).

Actuele aanvullingen en gebruikservaringen zullen op de speciale wiki website worden gepubliceerd en uitgewisseld [zie <http://kennisnet.wikia.com/edurep/wiki/Hoofdpagina>].

Gebruiksafpraak	Beschrijving
1. Ga er niet vanuit dat het manifest de SCORM-specifieke deelelementen specificeert.	<p>Volgens de afspraak uitwisseling van content [EduStandaard, 2008] wordt geadviseerd om de speciale SCORM deelelementen van het element <item> en <manifest> in het manifest niet te gebruiken. Dit zijn de SCORM-specifieke elementen met de prefixen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • adlcp ('adlcp:completionThreshold', 'adlcp:timeLimitAction' en 'adlcp:dataFromLms'), • adlnav ('adlnav:presentation' en diens mogelijke deelelementen), en • imsss ('imsss:sequencing' en 'imsss:sequencingCollection' en diens mogelijke deelelementen). <p>De mogelijkheid om deze waarden in het manifest te specificeren zou de herbruikbaarheid van elk SCO bevorderen, maar in werkelijkheid leidt dit alleen maar tot onduidelijkheid en complexiteit. Veel afspelmgevingen kunnen ook niet helemaal correct met deze waarden omgaan.</p> <p><u>Content</u> applicatie ontwikkelaars kunnen wanneer nodig bij het ontbreken van gegevens in het LMS, geschikte defaultwaarden kiezen.</p> <p><u>Afspelmgeving</u> ontwikkelaars kunnen deze attributen toepassen door de gebruiker faciliteiten te bieden deze waarden in te kunnen stellen en correct te reageren wanneer de gegevens ontbreken.</p>

Gebruiksafpraak	Beschrijving
	Een afspelmgeving reageert correct op een verzoek om informatie van het SCO met het teruggeven van een lege string en de foutmelding 401 "Undefined data model element", wanneer de gegevens ontbreken.
2. Een SCO voorkomt zelf dat Initialize meer dan één keer wordt aangeroepen.	<p>Volgens de ADL-SCORM specificaties is een SCO verplicht de API-methode Initialize direct na het opstarten aan te roepen om de afspelmgeving te melden dat het opstarten gelukt is. Het SCO mag deze methode slechts één keer aanroepen.</p> <p>Wanneer de API-methode Initialize in de 'onLoad' event van de eerste pagina van een SCO wordt aangeroepen dan wordt deze aanroep nogmaals uitgevoerd wanneer de lerende terugbladert op de tweede pagina.</p> <p>Om dit te voorkomen wordt geadviseerd om als eerste een speciale pagina te maken die de aanroep doet en daarna direct doorverwijst (middels redirect) naar de werkelijke eerste pagina van het SCO.</p> <p>Let op, dit is dus niet van belang voor SCOs die uit slechts 1 pagina bestaan.</p> <p>De <u>content</u> applicatie ontwikkelaars worden geadviseerd hiermee rekening te houden.</p>
3. Een SCO zal Terminate ook aanroepen wanneer de lerende het venster sluit.	<p>De lerende kan en zal het venster van de browser sluiten door het aanklikken van de knop <X> in de rechterbovenhoek (eventueel middels de toetscombinatie <Alt><F4>) ook al is er een mogelijkheid binnen de navigatiefaciliteiten om een SCO in de content op een nette manier te stoppen. Wanneer Terminate dan niet wordt aangeroepen weet de afspelmgeving niet dat de lerende is gestopt met het SCO.</p> <p>Om dit te voorkomen wordt geadviseerd om de API-methode Terminate aan te roepen in de 'onBeforeUnload' event van de laatste pagina van het SCO.</p> <p>De <u>content</u> applicatie ontwikkelaars worden geadviseerd hiermee rekening te houden.</p>
4. Een SCO houdt de plaats van de lerende in het SCO goed bij (als 'boekenlegger').	<p>Middels de API-methode SetValue en het cmi.core.lesson_location kan een SCO informatie opslaan in de afspelmgeving over waar de lerende is gebleven (als een soort boekenlegger). Door dit regelmatig en goed door te geven wordt dit altijd vastgelegd, ook wanneer de communicatie tussen content en afspelmgeving wordt verbroken. Afspelmgevingen zijn conform de basisafpraak verplicht om de waarde van dit element correct te bewaren.</p> <p>De <u>content</u> applicatie ontwikkelaars worden geadviseerd om dit gegevenselement correct te zetten op iedere pagina van het SCO. Speciale aandacht is hierbij benodigd op de eerste pagina en laatste pagina. De eerste pagina om lerenden die per ongeluk een SCO starten en gelijk weer verlaten te ondersteunen. De laatste pagina wanneer het SCO is afgerond en 'behaald' en dus een volgende keer bij een herhalingsles de lerende niet gelijk naar de laatste pagina wordt doorverwezen. Dit is dus alleen van toepassing voor SCOs met meerdere pagina's.</p> <p>Voor complexe elementen (simulatie en animaties) zou de wijziging kunnen plaatsvinden na iedere belangrijke gebeurtenis.</p>
5. Een SCO roept aan het begin van de sessie GetValue aan om de initiële of gevorderde leersituatie op te vragen en te gebruiken.	<p>Middels de API-methode GetValue kan een SCO informatie opvragen aan de afspelmgeving. Hiervoor zijn de gegevenselementen van het RTE gegevensmodel beschikbaar die afspelmgevingen moeten bewaren. Hiermee kan een SCO bijvoorbeeld:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lerende aanbieden of het wil vervolgen daar waar lerende de laatste keer is gebleven of opnieuw wil beginnen, • Prestaties van lerende in voorgaande sessies meenemen in de huidige leersessie, • Presentatie van de leerstof aanpassen aan de lerende, • Totale tijdsbesteding van de lerende bewaken. <p>De <u>content</u> applicatie ontwikkelaars worden geadviseerd om wanneer relevant aan het begin van de sessie met het SCO de informatie van voorgaande sessies op te vragen en te gebruiken.</p>
6. Een SCO roept aan het einde van de sessie SetValue aan om de actuele leersituatie en leerresultaten op te slaan voor een volgende keer.	<p>Middels de API-methode SetValue kan een SCO informatie opslaan in de afspelmgeving. Hiervoor zijn de gegevenselementen van het RTE gegevensmodel beschikbaar die afspelmgevingen moeten bewaren. Hiermee kan een SCO bijvoorbeeld een volgende keer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lerende laten vervolgen daar waar lerende is gebleven, • Prestaties van lerende meenemen in de presentatie, • Totale tijdsbesteding van de lerende bewaken. <p>De <u>content</u> applicatie ontwikkelaars worden geadviseerd om wanneer relevant aan het eind van de sessie met het SCO informatie op te slaan.</p>
7. Het SCO roept Commit regelmatig en op belangrijke momenten aan om ervoor te	Middels de API-methode Commit kan een SCO ervoor zorgen dat de wijziging van de gegevens in de afspelmgeving (SetValue) direct worden aangeboden aan de afspelmgeving door het legen van de 'cache'. Wanneer plotseling de verbinding

Gebruiksafpraak	Beschrijving
zorgen dat de gegevens ook worden verstuurd aan de afspelomgeving.	is verbroken zou het kunnen dat gegevens verloren gaan. De <u>content</u> applicatie ontwikkelaars worden geadviseerd om wanneer relevant deze API-methode Commit aan te roepen, met name na de aanroepen voor aanpassen van score (cmi.score.raw) of statusinformatie (cmi.location en cmi.completion_status) en vóór de aanroep van Terminate.

Tabel 5. Overzicht geadviseerde gebruiksafspraken.

4.5 Controleren van de afspraak

Het controleren van de Afspraak afspelen van educatieve content (basisafpraak ADL-SCORM 2004, Afspraak content packaging en Afspraak content-zoekprofiel en de gebruiksafspraken) kan worden gezien vanuit het perspectief van de educatieve content (SCO) of vanuit de afspelomgeving (LMS). Beide perspectieven worden in de volgende paragrafen beschreven.

4.5.1 Algemene aspecten bij het controleren van de afspraak

Uitgangspunt bij de ADL-SCORM conformance testen is het document 'Conformance requirements' [zie ADL, 2006c] met de officiële eisen die worden gesteld per product.

Omdat de basisafpraak van de Afspraak afspelen van educatieve content binnen specificaties van ADL-SCORM 2004 valt kan ook getest worden met behulp van de testmiddelen en testfaciliteiten die ADL biedt. Deze leiden echter niet tot een volledig testresultaat omdat hierbij de eisen van de Afspraak content packaging van EduStandaard niet automatisch kunnen worden gecontroleerd.

ADL maakt onderscheidt tussen 'SCORM conform' en 'SCORM certified'. Een belangrijk hulpmiddel hierbij is de 'Conformance Test Suite' van ADL. Een product is 'SCORM conform' wanneer de eigenaar van het product met behulp van de testsuite geen afwijkingen constateert. De eigenaar kan dit label nog versterken door het logboek van de testsuite te publiceren. Al met al blijft dit fraudegevoelig en kan deze zelfde testprocedure door speciale testcentra worden uitgevoerd. Hieraan zijn echter wel kosten verbonden. Een positief resultaat heeft tot gevolg dat het product 'SCORM certified' is. Op dat moment wordt het gecertificeerde product toegevoegd aan de lijst van gecertificeerde producten op de website van ADL [zie www.adlnet.org/scorm/certified].

4.5.2 Controleren van de afspraak voor educatieve content

Volgens de basisafpraak moet een content pakket van educatieve content voldoen aan de volgende eisen:

- Het content pakket voldoet aan de **Afspraak content packaging** [zie EduStandaard, 2008], met name de eisen betreffende afspelbare educatieve content.
Kort samengevat is deze afspraak het volgende:
 - Het content pakket voldoet aan de specificaties in het document "**SCORM 2004 3rd Edition Content Aggregation Model**" [zie ADL, 2006].
 - De metadata in dit content pakket voldoet aan de **Afspraak content-zoekprofiel** [zie EduStandaard, 2006],
- Het content pakket voldoet aan de SCORM 2004 3rd Edition RTE eisen, d.w.z. de categorie **CP RTE 1.0**, zoals vastgelegd in sectie "Content Package Conformance Requirements" van het document "SCORM 2004 3rd Edition Conformance Requirements" [zie ADL, 2006c].
Kort samengevat bevat deze categorie CP RTE 1.0 de volgende eisen:
 - Het manifest voldoet aan de SCORM 2004 specificaties,
- Voor alle SCOs in het content pakket geldt dat die voldoen aan de SCORM 2004 3rd Edition RTE eisen, d.w.z. de categorie **SCO RTE 1.0**, zoals vastgelegd in sectie "SCO Conformance Requirements" van het document "SCORM 2004 3rd Edition Conformance Requirements" [zie

ADL, 2006c].

Kort samengevat bevat deze categorie SCO RTE 1.0 de volgende eisen:

- o Het SCO zoekt de API in de DOM-structuur van de webpagina,
- o De API-methode Initialize() moet worden aangeroepen om de communicatie te initialiseren,
- o De API-methode Terminate() API-methode moet worden aangeroepen om de communicatie te beëindigen,
- o De overige API-methoden (SetValue, GetValue, GetLastError, GetErrorString, GetDiagnostic en Commit) mogen naar behoefte wel of niet worden gebruikt, maar wanneer wel gebruikt dan dienen de aanroepen in overeenstemming met de specificaties te zijn,
- o Bij de API-methoden SetValue() en GetValue() mogen de gegevenselementen van het RTE gegevensmodel naar behoefte worden gebruikt, maar wanneer gebruikt dan dienen deze elementen en betreffende waarden in overeenstemming met de specificaties te zijn.

Hierbij gelden voor educatieve content de volgende **adviezen** (binnen de basisafspraken en gebruiksafspraken) om de nadelige effecten van de implementatie te minimaliseren en voordelige effecten van de implementatie optimaal te benutten:

1. Geadviseerd wordt om de optionele SCORM 2004 Sequencing & Navigation uitbreidingen op het manifest **niet** te gebruiken.
2. Geadviseerd wordt bij het toepassen van de API-methoden SetValue() en GetValue() binnen een SCO de gegevenselementen van het Navigation gegevensmodel **niet** te gebruiken.
3. De geadviseerde gebruiksafspraken die betrekking hebben op de educatieve content (Tabel 5).

Om educatieve content gestructureerd te kunnen beoordelen of het voldoet aan deze afspraak volgt in (zie Tabel 11 in Bijlage 2) een checklist om punt voor punt de conformance te kunnen controleren. Zijn alle eisen in de checklist positief beoordeeld dan kan worden gesteld dat de educatieve content voldoet aan de Afspraak afspelen van educatieve content.

Een negatief oordeel bij één van de adviezen heeft geen gevolgen voor het eindoordeel. In dat geval wordt het eindoordeel wel aangevuld met een advies hoe dit negatieve oordeel in de toekomst te vermijden.

Met behulp van bepaalde software applicaties kan een aantal controlepunten worden overgeslagen of samengenomen. Sommige ontwikkelhulpmiddelen hebben eerder aangetoond correcte content te kunnen genereren of kunnen deze content controleren.

Een voorbeeld van een dergelijk controle hulpmiddel is de 'Conformance Test Suite' van ADL voor het testen van content conform ADL-SCORM 2004. Een beschrijving van hoe dit hulpmiddel te gebruiken en een opsomming van andere aanvullende hulpmiddelen staan beschreven in bijlage 2 (zie Bijlage 2).

4.5.3 Controleren van de afspraak voor afspelmgeving

Volgens de basisafspraken moet een afspelmgeving voldoen aan de volgende eisen:

- De afspelmgeving moet content pakketten kunnen importeren die voldoen aan de **Afspraak content packaging** [zie EduStandaard, 2008], met name de eisen betreffende afspelmbare educatieve content.

Kort samengevat is deze afspraak de volgende eisen:

- o De metadata in dit content pakket voldoet aan de **Afspraak content-zoekprofiel** [zie EduStandaard, 2006],
- o Het content pakket voldoet aan de specificaties in het document "**SCORM 2004 3rd Edition Content Aggregation Model**" [zie ADL, 2006].
- De afspelmgeving moet voldoen aan de SCORM 2004 3rd Edition RTE eisen, d.w.z. de categorie **LMS RTE 1.0**, zoals vastgelegd in sectie "LMS Conformance Requirements" van het document "SCORM 2004 3rd Edition Conformance Requirements" [zie ADL, 2006c].

Kort samengevat bevat deze categorie LMS RTE 1.0 de volgende eisen:

- o De afspeloemgeving kan iedere leerbron volgens de specificaties (SCO of Asset) opstarten,
- o De afspeloemgeving heeft de RTE API volgens de specificaties geïmplementeerd,
- o De afspeloemgeving heeft het RTE gegevensmodel volgens de specificaties geïmplementeerd.

Hierbij kunnen voor de afspeloemgeving het volgende advies (binnen de basisafpraak en gebruiksafspraken) worden nageleefd om de nadelige effecten bij de implementatie te minimaliseren:

1. De gebruiksafpraak die betrekking heeft op de afspeloemgeving is:
 - a. De afspeloemgeving mag er niet vanuit gaan dat het manifest de zogenaamde SCORM-elementen specificeert door geschikte defaultwaarden te kiezen en te gebruiken.

Om gestructureerd te kunnen beoordelen of een afspeloemgeving voldoet aan deze afspraak volgt een checklist (zie Tabel 12 in Bijlage 3) om punt voor punt de conformance te kunnen controleren. Zijn alle eisen in de checklist positief beoordeeld dan kan worden gesteld dat de afspeloemgeving voldoet aan de Afspraak afspelen van educatieve content.

Met behulp van bepaalde software applicaties kan een aantal controlepunten worden overgeslagen of samengenomen. Sommige ontwikkelhulpmiddelen hebben eerder aangetoond het correcte content te kunnen genereren of kunnen deze content controleren. Een voorbeeld van een dergelijk controle hulpmiddel is de 'Conformance Test Suite' van ADL voor het testen van content conform ADL-SCORM 2004. Een beschrijving van hoe dit hulpmiddel te gebruiken en een opsomming van andere aanvullende hulpmiddelen staan beschreven in Bijlage 3.

4.6 Aandachtspunten

In de volgende paragrafen volgen enkele aandachtspunten.

4.6.1 SCORM 2004 versus SCORM 1.2

De specificaties van ADL-SCORM 2004 zijn te vinden op de website van ADL [zie www.adlnet.org].

ADL-SCORM versie 2004 specificatie is voor het eerst verschenen op 30 januari 2004. Inmiddels zijn de specificaties een paar keer bijgewerkt. De meest recente versie van de specificatie is SCORM 2004 3rd Edition, verschenen in 2006. SCORM 2004 is dus veel recenter dan de oudere versie 1.2 die nog dateert van 2001 en waarvan de specificaties niet meer worden bijgewerkt.

Verschillen SCORM 1.2 en 2004

De versies SCORM 1.2 en 2004 zijn technisch zo verschillend dat de content van beide versies niet zomaar uitwisselbaar zijn, d.w.z. een systeem dat met de ene versie kan omgaan dit niet automatisch met de andere kan. De belangrijkste verschillen zijn de uitgangspunten van de verschillende onderdelen van ADL-SCORM (zie Figuur 8 en Tabel 6).

Onderdeel	ADL-SCORM 1.2	ADL-SCORM 2004
Metadata	IMS LR Meta-data version 1.2.1	IEEE-LOM P1484.12
Content Packaging (CP)	IMS-CP version 1.1.2	IMS-CP version 1.1.4
Sequencing & Navigation (SN)	-	IMS Simple sequencing 1.0
Run-time Environment (RTE)	AICC CMI version 3.4	IEEE-CMI P1484.11

Tabel 6. Verschillen van uitgangspunten tussen versies 1.2 en 2004 van ADL-SCORM.

De verschillen die in het document "SCORM version 1.2 to SCORM 2004 changes" [zie ADL, 2004c] worden beschreven, worden in het vervolg van deze paragraaf per onderdeel Metadata, Content Packaging en Run-Time Environment kort toegelicht.

Op het gebied van *metadata* zijn de verschillen tussen de versies gering omdat IEEE-LOM gebaseerd is op de IMS Learning Resource Meta-data specificatie. De belangrijkste verschillen zijn de gewijzigde benamingen van velden en de aanroep van de definities (schemabestanden). Op de website van ADL-SCORM [www.adlnet.org] worden handreikingen gedaan en een hulpmiddel geboden, in de vorm van een XSLT bestand (XML Schema Language Transformation), om een metadata bestand automatisch van SCORM versie 1.2 naar 2004 te converteren.

De verschillen tussen de versies 1.1.2 en 1.1.4 van *Content Packaging* (CP) betreffen voornamelijk aanpassingen en aanscherpingen in de specificatietekst; verschillen van betekenis zijn verandering van namespace, wijzigingen van lengte van enkele tekenreeks velden. Omdat deze verschillen minimaal zijn en de specificatie backwards compatibiliteit garandeert is het belangrijkste verschil op het onderdeel CP de aanroep van de definities (schemabestanden) en het onderdeel 'Organizations' binnen het manifest.

Is binnen SCORM 1.2 de zogenaamde 'Sequencing and presentation' middels 5 velden voor het gegevenselement 'item' gespecificeerd (<adlcp:prerequisites>, <adlcp:maxtimeallowed>, <adlcp:timelimitation>, <adlcp:datafromlms> en <adlcp:masteryscore>), binnen SCORM 2004 worden <adlcp:prerequisites>, <adlcp:masteryscore> en <adlcp:maxtimeallowed> niet meer gebruikt en is de specificatie van 'item' uitgebreid middels aanvullende velden <imsss:sequencing> en <adlnav:presentation> gebaseerd op IMS Simple sequencing.

Is binnen SCORM 1.2 bij de definitie het attribuut 'scormtype' verplicht (bv. <resource adlcp:scormtype="sco">), binnen SCORM 2004 is de specificatie van dit attribuut van het veld <resource> gewijzigd in het attribuut 'scormType', dus met een hoofdletter "T" (bv. <resource adlcp:scormType="sco">).

Op de website van ADL-SCORM [www.adlnet.org] worden handreikingen gedaan en wordt een hulpmiddel geboden, in de vorm van een XSLT bestand (XML Schema Language Transformation), om een manifest bestand automatisch van SCORM versie 1.2 naar 2004 te converteren.

De verschillen tussen het onderdeel *Run-Time Environment* (RTE) van ADL-SCORM versie 1.2 en van 2004 lijken op het eerste gezicht gering omdat IEEE-CMI ook gebaseerd is op AICC-CMI. Nadere bestudering leert dat de verschillende API-methoden van de RTE weliswaar functioneel gelijk zijn maar een andere aanroepnaam hebben.

<i>SCORM 1.2 methode</i>	<i>SCORM 2004 methode</i>
LMSInitialize("")	Initialize("")
LMSFinish("")	Terminate("")
LMSGetValue(parameter_1)	GetValue(parameter_1)
LMSSetValue(parameter_1,parameter_2)	SetValue(parameter_1,parameter_2)
LMSCommit("")	Commit("")
LMSGetLastError()	GetLastError()
LMSGetErrorString(parameter)	GetErrorString(parameter)
LMSGetDiagnostic(parameter)	GetDiagnostic(parameter)

Tabel 7. Verschillen tussen API-methoden van versies 1.2 en 2004 van ADL-SCORM.

De elementen van het gegevensmodel, die worden gebruikt als parameter_1 in de methoden GetValue en SetValue om waarden ervan op te vragen respectievelijk te wijzigen, hebben gedeeltelijk een andere naam gekregen, worden niet meer gebruikt en zijn aangevuld met enkele nieuwe gegevenselementen. Van de meeste elementen is ook wel iets veranderd in het waardebereik (het type), de foutcode of de lees- of schrijfbaarheid door het SCO. Zie Tabel 8 voor de globale vergelijking van de elementen.

<i>ADL-SCORM 1.2 gegevens-elementen</i>	<i>ADL-SCORM 2004 gegevens-elementen</i>
cmi._version	cmi._version
cmi.core._children	-
cmi.core.student_id	cmi.learner_id
cmi.core.student_name	cmi.learner_name
cmi.core.lesson_location	cmi.location
cmi.core.credit	cmi.credit
cmi.core.lesson_status	cmi.completion_status, cmi.success_status
cmi.core.entry	cmi.entry
cmi.core.score._children	cmi.score._children
cmi.core.score.raw	cmi.score.raw
cmi.core.score.min	cmi.score.min
cmi.core.score.max	cmi.score.max
cmi.core.total_time	cmi.total_time
cmi.core.lesson_mode	cmi.mode
cmi.core.exit	cmi.exit
cmi.core.session_time	cmi.session_time
cmi.suspend_data	cmi.suspend_data
cmi.launch_data	cmi.launch_data
cmi.comments	cmi.comments_from_learner.0.comment
	cmi.comments_from_learner.0.location cmi.comments_from_learner.0.date_time
cmi.comments_from_lms	cmi.comments_from_lms.0.comment
	cmi.comments_from_lms.0.location cmi.comments_from_lms.0.date_time
cmi.objectives.(xxx)	cmi.objectives.(xxx)
cmi.student_data._children	-
cmi.student_data.mastery_score	cmi.scaled_passing_score
cmi.student_data.max_time_allowed	cmi.max_time_allowed
cmi.student_data.time_limit_action	cmi.time_limit_action
cmi.student_preference._children	cmi.learner_preference._children
cmi.student_preference.audio	cmi.learner_preference.audio_level
cmi.student_preference.language	cmi.learner_preference.language
cmi.student_preference.speed	cmi.learner_preference.delivery_speed
cmi.student_preference.text	cmi.learner_preference.audio_captioning
cmi.interactions.(xxx)	cmi.interactions.(xxx)
-	cmi.completion_threshold
-	cmi.progress_measure

Tabel 8. Verschillen in RTE gegevensmodellen tussen SCORM 1.2 en 2004.

4.6.2 Conversie SCORM 1.2 en 2004 content

Voorgaande paragraaf maakt duidelijk dat de twee versies 1.2 en 2004 van ADL-SCORM onderling niet zonder meer uitwisselbaar zijn. Maar omdat SCORM 1.2 functioneel een deelverzameling is van SCORM 2004, zijn afspelomgevingen en LMSen die voldoen aan SCORM 2004, vaak ook in staat om SCORM 1.2 content af te spelen.

De omzetting van educatieve content van versie 1.2 naar 2004 heeft betrekking op metadatering, content packaging en afspelen. Op de website van ADL-SCORM [www.adlnet.org] worden handreikingen gedaan en hulpmiddelen geboden om educatieve content volgens de SCORM 1.2 specificatie af te kunnen spelen in afspelomgevingen volgens de SCORM 2004 specificatie.

ADL heeft een hulpmiddel ontwikkeld, **Convert2004** genaamd, dat simpele SCORM 1.2 content pakketten automatisch converteert naar SCORM 2004 content [zie ADL, 2005b]. Het is een open source Java-applicatie.

Eén van de hulpmiddelen is een nieuwe **API-wrapper** [zie ADL, 2004d]. Het concept hierbij is dat deze nieuwe API-wrapper de oude in het content pakket vervangt waardoor alle SCOs de

juiste API-methoden richting het LMS hanteren. Vervolgens moet dan het content pakket (manifest en metadata) omgezet worden, waarvoor XML transformaties (XSLT) beschikbaar zijn [zie www.adlnet.org].

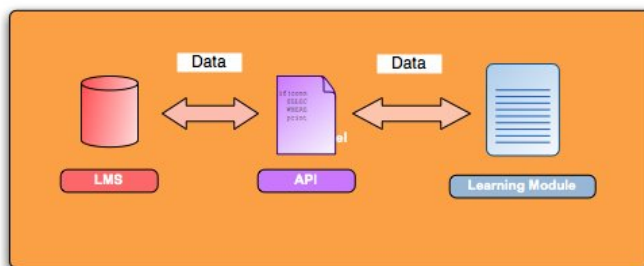
Een ander hulpmiddel is de **Easy SCO adapter** [zie Ostry, 2006], een intermediair tussen SCORM 1.2 conforme SCO en SCORM 2004 conforme LMS. Dit is een generieke SCO die de communicatie verzorgt (en gegevens converteert) tussen het SCORM 2004 LMS en het SCORM 1.2 SCO. In het manifest moeten dan alle verwijzingen naar de SCOs worden aangepast zodat wordt verwezen naar de Easy SCO adapter met als parameter de verwijzing naar de originele SCORM 1.2 SCO. Verdere informatie staat op de website [zie www.ostry.com].

Deze hulpmiddelen werken niet in 100% van de gevallen omdat er enkele kleine verschillen in het RTE gegevensmodel en het manifest zijn waardoor gegevens niet helemaal op elkaar passen. Ook omdat deze hulpmiddelen geen complexe content pakketten, zoals pakketten met submanifests, ondersteunen.

Is de omzetting van content van de versie 1.2 naar 2004 al niet eenvoudig; bij de omzetting van content van SCORM 2004 naar 1.2 is de inspanning nog veel groter. Er zijn geen hulpmiddelen voorhanden en er is een grote kans op verlies van informatie.

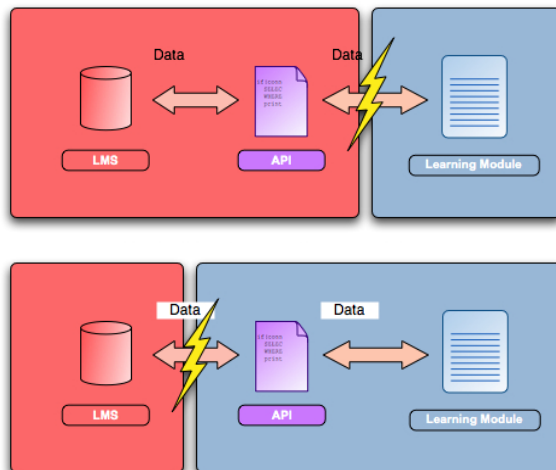
4.6.3 Cross-domain scripting

ADL-SCORM is in hoge mate afhankelijk van de communicatie tussen leercontent en afspelomgeving (zeg maar de content op de user client en de afspelomgeving op de LMS server. Normaal gesproken wordt dit gedaan door gebruik te maken van Javascript. De API instantie verstuurt de gegevens van en naar het SCO. Wanneer het SCO gegevens wil bewaren stuurt het deze gegevens via de API naar de LMS server.



Figuur 11. Communicatie tussen LMS en SCO (Learning Module) zoals het zou moeten.

Het probleem is dat de content meestal op een andere server wordt bewaard als de LMS server, en vaak ook in andere domeinen. Veel browser blokkeren Javascript communicatie tussen domeinen. Het probleem treedt op zowel in de situatie dat de API instantie op de LMS server draait (linkse situatie in Figuur 12) als wanneer deze op de content server draait (rechtse situatie in Figuur 12).



Figuur 12. Communicatieproblemen tussen LMS en SCO (Learning Module).

ADL heeft in 2005 een document gepubliceerd over het probleem en mogelijke oplossingen, getiteld "SCORM cross-domain scripting" verkrijgbaar via www.adlnet.org.

De verschillende mogelijke oplossingen die in dit document worden genoemd zijn:

- Plaats de content op dezelfde server als het LMS of binnen hetzelfde domein als de LMS server,
- De LMS server haalt het actuele SCO van de content server naar de LMS server en start het SCO vanaf deze LMS server (SCO-fetcher),
- Gebruik een virtuele server of proxy waardoor alle verzoeken en antwoorden van en naar de LMS server en de content server worden 'ge-redirect' naar de virtuele server of proxy,
- Gebruik de hulpmiddelen ingebouwd in de webserver om de URLs te herschrijven voordat zij worden gepresenteerd in de browser,
- Bewerk de eigenschap 'domain' van de HTML-document hiërarchie (document.domain),
- Maak gebruik van een HTML wrapper pagina dat op dezelfde LMS server staat. Deze HTML wrapper roept het betrokken SCO aan. Deze oplossing wordt de 'SCO URL call back technique' genoemd,
- Gebruik een Java applet met certificaat voor de communicatie tussen LMS server en de user client,
- Gebruik een 'Run-Time Service' op de content server,
- Gebruik een omgekeerd proxy.

Hoewel er dus verschillende oplossingen zijn, werkt niet één oplossing altijd voor alle browsers. Iedere oplossing heeft de eigen randvoorwaarden en voordelen en nadelen.

Het probleem is van verschillende kanten gesignaleerd en onderkend. Het probleem en oplossingen worden beschreven door Jeffrey Engelbrecht [zie Engelbrecht, 2003], CETIS [zie Kraan, 2003] en Claude Ostyn [Ostyn, 2006]. In de laatste beschrijving zijn ook demonstraties van oplossingen om de oplossing te illustreren.

5 Bronnen

Omschrijving
<ul style="list-style-type: none"> Academic ADL Co-Lab (2006) <i>Academic ADL Co-Lab website. Resources for explanation and implementation.</i> Zie www.academiccolab.org/resources. ADL (2001) <i>SCORM version 1.2</i>, October 1, 2001. Verkrijgbaar via www.adlnet.org. ADL (2002) <i>SCORM version 1.2. The SCORM Addendums version 2.0</i>. January 4, 2002. Verkrijgbaar via www.adlnet.org. ADL (2002b) <i>SCORM version 1.2. The SCORM Conformance requirements</i>. February 15, 2002. Verkrijgbaar via www.adlnet.org. ADL (2004) <i>SCORM 2004. 1st Edition</i>, January 31, 2004. Verkrijgbaar via www.adlnet.org. ADL (2004b) <i>SCORM 2004, 2nd Edition</i>, July 22, 2004. Verkrijgbaar via www.adlnet.org. ADL (2004c) <i>SCORM Version 1.2 to SCORM 2004 changes, Version 1.0</i>, June 17, 2004. Verkrijgbaar via http://www.adlnet.gov/downloads/downloadpage.aspx?ID=219 ADL (2004d) <i>SCORM Version 1.2 to SCORM 2004 Conversion API Wrapper, Version 1.1</i>, Release date 12/02/2004. Verkrijgbaar via http://www.adlnet.gov/downloads/DownloadPage.aspx?ID=220 ADL (2005) <i>SCORM cross-domain scripting</i>, Version 2.0, June 2, 2005. Verkrijgbaar via www.adlnet.org. ADL (2005b) <i>Resources: Convert2004</i>, Version 1.2.1, 2005/03/28. Verkrijgbaar via http://www.academiccolab.org/resources/convert2004.html. ADL (2006) <i>SCORM 2004, 3rd Edition</i>, October 20, 2006. Verkrijgbaar via www.adlnet.org. ADL (2006b) <i>SCORM 2004, 3rd Edition, Run-Time Environment</i>. October 20, 2006. Verkrijgbaar via www.adlnet.org. ADL (2006c) <i>SCORM 2004, 3rd Edition, Conformance Requirements</i>. October 20, 2006. Verkrijgbaar via www.adlnet.org. <i>ADL website</i>. Zie www.adlnet.org. AICC (2000) <i>CMI Guidelines for interoperability</i>. AICC. Document no CMI001, Version 3.4, 23 October, 2000. Verkrijgbaar via www.aicc.org/docs/tech/cmi001v3-4.pdf. AICC (2001) <i>CMI Guidelines for interoperability</i>. AICC. Document no CMI001, Version 3.5, 2 April, 2001. Verkrijgbaar via www.aicc.org/docs/tech/cmi001v3-5.pdf. AICC (2004) <i>CMI Guidelines for interoperability</i>. AICC. Document no CMI001, revision 4.0, 16 August, 2004. Verkrijgbaar via www.aicc.org/docs/tech/cmi001v4.pdf. <i>AICC website</i>. Zie www.aicc.org. Bailey, W., (2005) <i>What is...ADL-SCORM?</i>. CETIS technology guide. Verkrijgbaar via www.icodeon.com/pdf/WhatIsScorm2_web.pdf. BECTA (2003) <i>What is ADL SCORM</i>. Version 5 December 2003. Verkrijgbaar via www.becta.org.uk. Carnegie Mellon (2006) <i>Best practice guide for the design and development of SCORM assessment</i>. 20060731. Verkrijgbaar via www.conform2scorm.com. <i>CEN Learning Technology Standards Observatory website</i>. Zie www.cen-ltso.net. <i>Educatieve Contentketen programma website</i>. Zie contentketen.kennisnet.nl. <i>EduStandaard website</i>. Zie www.edustandaard.nl. <i>EduStandaard - Afspraak afspelen van educatieve content website</i>. Zie www.edustandaard.nl/afspraken/006. EduStandaard (2006) <i>Content-zoekprofiel PO-VO-BVE. Een toepassingsprofiel van de metadata-standaard IEEE LOM</i>. Versie 1.3 (05-10-2006). Verkrijgbaar via www.edustandaard.nl. EduStandaard (2006b) <i>Het uitwisselen van educatieve content. Content packaging op basis van IMS-CP en aanvullende afspraken</i>. Versie 1.2 (18-9-2006). Verkrijgbaar via www.edustandaard.nl. EduStandaard (2007) <i>Afspraak vocabulaires. Uitwerking van kwaliteitscriteria gesteld aan vocabulaires voor opname in vocabulaire register gepubliceerd door de vereniging EduStandaard</i>. Versie 1.1 (06-11-2007). Verkrijgbaar via www.edustandaard.nl. EduStandaard (2008) <i>Het uitwisselen van educatieve content. Content packaging op basis van IMS-CP en aanvullende afspraken</i>. Versie 1.3 (09-09-2008). Verkrijgbaar via www.edustandaard.nl. <i>EduStandaard website</i>. Zie www.edustandaard.nl. Engelbrecht, J., (2003) <i>SCORM development issues in an enterprise distributed learning architecture</i>. Article in the E-learning Developers' Journal, February, 2003. Verkrijgbaar via www.elearningguild.com/pdf/2/021803MGT-H.pdf.

- Haag, J., (2006) *Top 10 SCORM 2004 tips for content developers*. Verkrijgbaar via www.sharablecontent.com.
- IEEE (2002) *Draft Standard for Learning Object Metadata*. IEEE 1484.12.1, Final draft, 15 July 2002. Verkrijgbaar via <http://ltsc.ieee.org/wg12/files>.
- IEEE (2002b) *IEEE Std 1484.12.1-2002 – IEEE Standard for Learning Object Metadata*. ISBN 0-7381-3297-7, 2002. Verkrijgbaar via <http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=8032>.
- IEEE (2003) *IEEE Draft Standard for Learning Technology—ECMAScript API for Content to Runtime services communication*. IEEE 1484.11.2, Final Draft, 16 July, 2003. Verkrijgbaar via <http://ltsc.ieee.org/wg11/files>.
- IEEE (2003b) *IEEE Std 1484.11.2-2003 – IEEE Standard for Learning Technology—ECMAScript API for Content to Runtime services communication*. ISBN 0-7381-3825-8, 2003. Verkrijgbaar via <http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=8972>.
- IEEE (2004) *Draft Standard for Learning Technology—Data Model for Content Object Communication*. IEEE 1484.11.1, Draft 5, 13 juli 2004. Verkrijgbaar via <http://ltsc.ieee.org/wg11/files>.
- IEEE (2005) *IEEE Draft Standard for Learning Technology - Extensible Markup Language (XML) Schema Definition Language Binding for Learning Object Metadata*. IEEE 1484.12.3, Draft 8, 16 February 2005. Verkrijgbaar via <http://ltsc.ieee.org/wg12/files>
- IEEE (2005b) *IEEE Std 1484.11.1-2004 – IEEE Standard for Learning Technology - Data Model for Content to Learning Management System Communication*. ISBN 0-7381-4489-4. Verkrijgbaar via <http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=9661>.
- IEEE (2005c) *IEEE Std 1484.12.3-2005 – IEEE Standard for Learning Technology - Extensible Markup Language (XML) Schema Definition Language Binding for Learning Object Metadata*. ISBN 0-7381-4079-5, 2005. Verkrijgbaar via <http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=10263>.
- *IEEE Learning Technology Standards Committee website*. Zie www.ieeeltsc.org.
- IMS (2003) *IMS Simple Sequencing Specification*. Final specification, Version 1.0, March, 2003. Verkrijgbaar via <http://www.imsglobal.org/simplesequencing>.
- IMS (2004) *IMS Content Packaging Specification*. Final specification, Version 1.1.4, October, 2004. Verkrijgbaar via www.imsglobal.org/content/packaging.
- *IMS Content Packaging Specification website*. Zie www.imsglobal.org/content/packaging.
- *IMS Global Learning Consortium website*. Zie www.imsglobal.org.
- Kraan, W., (2003) *A feature or a bug; SCORM and cross domain scripting*. Version June, 21, 2003. Verkrijgbaar via www.cetis.ac.uk.
- *LETSI website*. Zie www.letsj.org.
- Mackenzie, G., (2004) *SCORM 2004 primer. A (mostly) painless introduction to SCORM*. White paper, version 1.0. Verkrijgbaar via www.mcgill.com.
- Naval Undersea Warfare Center (NUWC) (2006) *NUWC Certification Test Center*. Zie www-keyport.kpt.nuwc.navy.mil/ADL.htm.
- Ostyn, C., (2003) *A brief introduction to SCORM*. Verkrijgbaar via academialearning.com/contenido/scorm/cooking/overviews/SCORM_overview_200305.htm.
- Ostyn, C., (2006) *Easy SCO Adapter for SCORM 1.2 to 2004. Run SCORM 1.2 SCOs in a SCORM 2004 LMS*. Version 1.0. Zie <http://www.ostyn.com/standards/demos/SCORM/wraps/easyscoadapterdoc.htm>.
- Ostyn, C., (2006b) *SCORM cross host scripting solution*. Version June 2006. Verkrijgbaar via www.ostyn.com/standardswork/xdomain/scormxdomainoverview.htm.
- Ostyn, C., (2007) *In the eye of the SCORM. An introduction to SCORM 2004 for content developers*. Update 0.9-8.8 – March 2007. Verkrijgbaar via www.ostyn.com/standards/docs/Eye_Of_The_SCORM_draft.pdf.
- *Ostyn Consulting – SCORM resources website*. Zie www.ostyn.com.
- Programma Educatieve Contentketen (2006) *Afspraak afspelen van educatieve content (B&I). Runtime op basis van ADL-SCORM 1.2 en aanvullende afspraken*. Versie 0.4, Draft. Zoetermeer: Kennisnet.
- Programma Educatieve Contentketen (2006) *Afspraak afspelen van educatieve content (T). Runtime op basis van ADL-SCORM 1.2 en aanvullende afspraken*. Versie 0.4, Draft. Zoetermeer: Kennisnet.
- *Programma Educatieve Contentketen website*. Zie contentketen.kennisnet.nl.
- W3C (2006) *Extensible Markup Language (XML) Version 1.0 (Fourth Edition)*, W3C Recommendation 16 August 2006. Verkrijgbaar via www.w3c.org.
- Wilson, S., (2005) *E-learning applications and architectures*. Verkrijgbaar via www.iisc.ac.uk.
- Wisconsin (2006) *Wisconsin Testing Organization*. Zie www.academiccolab.org/certification.

6 Figuren en tabellen

Figuren

Figuur 1 De Educatieve Contentketen.....	5
Figuur 2 Het proces om tot afspraken te komen.	6
Figuur 3 Onderdelen van een afspraak.	6
Figuur 4 Interactie tussen afspelmgeving en educatieve content.	9
Figuur 5 Onderdelen van deze afspraak.....	10
Figuur 6 Interactie tussen afspelmgeving en educatieve content.	14
Figuur 7 SCORM evolutie	17
Figuur 8 Communicatie tussen afspelmgeving en educatieve content.	23
Figuur 9 SCORM RTE API model [bron: ADL, 2006].....	24
Figuur 10 Toestanden van een SCO volgens API [bron: ADL, 2006]	25
Figuur 11. Communicatie tussen LMS en SCO (Learning Module) zoals het zou moeten.	37
Figuur 12. Communicatieproblemen tussen LMS en SCO (Learning Module).	38

Tabellen

Tabel 1. API-methoden van ADL-SCORM 2004 RTE.	25
Tabel 2. API error codes en strings van ADL-SCORM 2004 RTE.....	26
Tabel 3. Aanbevolen diagnostische strings bij Error codes 301 en 351.....	27
Tabel 4. Alle elementen van ADL-SCORM 2004 RTE gegevensmodel.....	27
Tabel 5. Overzicht geadviseerde gebruiksaafspraken.	32
Tabel 6. Verschillen van uitgangspunten tussen versies 1.2 en 2004 van ADL-SCORM.....	34
Tabel 7. Verschillen tussen API-methoden van versies 1.2 en 2004 van ADL-SCORM.	35
Tabel 8. Verschillen in RTE gegevensmodellen tussen SCORM 1.2 en 2004.	36
Tabel 9. Gegevenstypen van het ADL-SCORM 2004 RTE gegevensmodel.	43
Tabel 10. Gegevenselementen van het ADL-SCORM 2004 RTE gegevensmodel.....	47
Tabel 11. Checklist educatieve content.	49
Tabel 12. Checklist afspelmgeving.	50

Bijlage 1: Gegevens-elementen van ADL-SCORM 2004 RTE

Deze bijlage beschrijft de gegevens-elementen van het SCORM 2004 RTE gegevensmodel, zoals vastgelegd in sectie "SCORM RTE Data Model" van het document "Run-Time Environment" van de ADL-SCORM 2004 specificatie [zie ADL, 2006].

Het SCORM 2004 gegevensmodel definieert drie sleutel gegevensmodel elementen (keyword data model elements): `_version`, `_children` en `_count`. Deze sleutel gegevensmodel elementen die worden bijgehouden door het LMS geven voor het SCO opvraagbare informatie over het gegevensmodel.

De sleutel `"_version"`, alleen als `"cmi._version"` kan worden gebruikt, geeft informatie over de versie van het gegevensmodel dat wordt ondersteund door het LMS. De sleutel elementen `"_children"` geven de mogelijkheid de lijst van door het LMS ondersteunde deelelementen op te vragen. De sleutel elementen `"_count"` geven de mogelijkheid het aantal vastgelegde deelelementen op te vragen.

Het gegevensmodel ondersteunt verder een drietal 'delimiters': `"lang"`, `"case_matters"` en `"order_matters"`. Deze delimiters worden aan het begin van de tekststring gebruikt om aan te geven welke taal de tekst voorstelt, of het verschil hoofdletters en kleine letters van belang is respectievelijk of de volgorde van belang is.

Het gegevensmodel kent de volgende typen elementen (zie Tabel 9 "Gegevenstypen van het ADL-SCORM 2004 RTE gegevensmodel."). Dit gegevenstype bepaalt de waarde die kan worden verwacht (GetValue) of moet worden gespecificeerd (SetValue).

Naam gegevenstype	Beschrijving
characterstring	Een reeks van karakters zoals gedefinieerd in ISO 10646. ISO 10646 is gelijk aan Unicode. Ieder gegevens-element dat als characterstring is gedefinieerd, specificeert een SPM getal (=Smallest Permitted Maximum); SPM geeft dat het aantal karakters aan dat een LMS minimaal moet ondersteunen. Ontwikkelaars van content moeten zich ervan bewust zijn dat strings met langere lengte kunnen worden afgekapt.
localized_string	Een <i>characterstring</i> dat een indicatie van de taal van de tekst heeft. Het formaat van de string heeft de volgende syntax: <code>"{lang=<language_type>}<actual characterstring>"</code> . <i>Bijvoorbeeld: "{lang=nl}De content presenteert het onderwerp."</i>
language_type	Een <i>characterstring</i> (SPM = 250) dat de taal aangeeft. Het formaat van de string bestaat uit de taalcode gevolgd door meerdere, optionele subcodes met als prefix het streepje: <code>"taalcode ["-"] subcode]*"</code> . De <i>taalcode</i> is gedefinieerd door ISO als 2-letterige code (ISO 639-1) of 3-letterige code (ISO 639-2), door IANA (zoals geregistreerd; prefix is 'i') of voor eigen gebruik (prefix is 'x'). De <i>subcode</i> (1 tot 8 karakters) is gedefinieerd door ISO als 2-letterige code (ISO 3166-1 alpha-2) of door IANA als 3- tot 8-letterige code (zoals geregistreerd; prefix is 'i').
long_identifier	Een <i>characterstring</i> (SPM = 4000) dat een label of identifier beschrijft, dat uniek is binnen het SCO. Het formaat is zoals gedefinieerd voor URI (RFC 3986). Aanbevolen wordt dat de identifier universeel uniek is in de vorm van een URN (RFC 2141).
short_identifier	Een <i>characterstring</i> (SPM = 250) dat een label of identifier beschrijft, dat uniek is binnen het SCO. Het formaat is zoals gedefinieerd voor URI (RFC 3986).
integer	Een verzameling positieve en negatieve hele getallen en nul (0).
state	Een verzameling gedefinieerde mogelijke waarden, 'tokens' genaamd, dat de status van het betreffende gegevens-element aangeeft. De gebruikte waarde moet compleet en exact zijn; geen beginletters of afkortingen gebruiken. Bij de definitie van het gegevens-element wordt deze lijst van tokens gespecificeerd. <i>Bijvoorbeeld: "state (browse,normal,review)"</i>
real	Een reëel getal (kan een decimale punt bevatten) met een precisie van 7 cijfers achter de punt. Let op decimale punt en geen komma, zoals in Nederland gewoon is. Bij de definitie van het gegevens-element wordt de precisie gespecificeerd door <code>real(10,7)</code> . <i>Bijvoorbeeld "2", "2.2" en "-2.2".</i>

Naam gegevenstype	Beschrijving
time	Een <i>characterstring</i> dat een tijdstip met een precisie van 1 seconde aangeeft. Het formaat is: "YYYY[-MM[-DD[Thh[:mm[:ss[.s[TZD]]]]]]]" in de volgorde jaar, maand, dag, uur, minuut, seconden en delen van seconden. TZD (Time Zone Designator) is zoals gedefinieerd door ISO (ISO 8601-2000). Bij de definitie van het gegevenselement wordt de precisie gespecificeerd door <code>time(second,10,0)</code> . <i>Bijvoorbeeld: "2005", "2005-07-25T03:00:00" en "2005-07-25T03:30.35+05"</i> .
timeinterval	Een <i>characterstring</i> dat een tijdsinterval met een precisie van 0,01 seconde aangeeft. Het formaat is: "P[yY][mM][dD][T[hH][nM][s[.s]S]]" in de volgorde jaren, maanden, dagen, uren, minuten, seconden en delen van seconden. Bij de definitie van het gegevenselement wordt de precisie gespecificeerd door <code>timeinterval(second,10,2)</code> . <i>Bijvoorbeeld: "P1Y3M2DT3H" en "PT3H5M"</i> .

Tabel 9. Gegevenstypen van het ADL-SCORM 2004 RTE gegevensmodel.

De gegevenselementen van het SCORM 2004 gegevensmodel worden beschreven in de volgende tabel (zie Tabel 10). Alle gegevenselementen moeten door het LMS verplicht worden ondersteund.

In de eerste kolom 'Naam element' staat de naam van het gegevenselement vetgedrukt (verzamelelementen staan in italics; puntnotaties in normaal schrift). De 2^e kolom 'GetValue' geeft aan of het gegevenselement kan worden gebruikt om een bepaalde waarde uit het LMS op te vragen (Lezen). De 3^e kolom 'SetValue' geeft aan of het gegevenselement kan worden gebruikt om een bepaalde waarde in het LMS op te slaan (Schrijven).

De 4^e kolom 'Type element' geeft aan wat de typering van het element is, ofwel de waarde die kan worden verwacht (GetValue) of moet worden gespecificeerd (SetValue). Voor mogelijkheden (zie Tabel 9).

De 5^e en laatste kolom 'Beschrijving' beschrijft het gegevenselement.

Naam element Puntnotatie Binding	GetValue (Lezen)	SetValue (Schrijven)	Type element	Beschrijving
Data Model Version cmi._version	Lezen		characterstring	Versienummer van het gegevensmodel dat wordt ondersteund door het LMS. Dit is het versienummer van het IEEE document (P1484.11.2) dat dit model specificeert: 3.4. Voor SCORM 2004 is deze waarde "1.0". Voorbeeld is "3.4".
Comments From Learner (cmi.comments_from_learner.x)				Vrije tekst als commentaar van het SCO. Het is het commentaar van de lerende. Deze container bevat de deelelementen: _children (type: characterstring), _count (type: integer), en lijst van commentaren , waarbij per commentaar (SPM is 250) de deelelementen: n.comment (type: localized_string (SPM: 4000)), n.location (type: characterstring (SPM: 250), n.timestamp (type: time)
Comments From LMS (cmi.comments_from_lms.x)				Vrije tekst als commentaar van het SCO. Het is het commentaar van de docent/instructeur. Deze container bevat de deelelementen: _children (type: characterstring), _count (type: integer), en lijst van commentaren , waarbij per commentaar (SPM is 100) de deelelementen: n.comment (type: localized_string (SPM: 4000)), n.location (type: characterstring (SPM: 250), n.timestamp (type: time)
Completion Status cmi.completion_status	Lezen	Schrijven	state	Geeft aan of de lerende het SCO heeft voltooid. Waarden zijn "completed", "incomplete", "not attempted" & "unknown". Initiële waarde is, afhankelijk van Completion Threshold, "unknown"
Completion Threshold cmi.completion_threshold	Lezen		real	Getal tussen 0 en 1 dat kan worden gebruikt om aan te geven hoever het SCO voltooid is.
Credit cmi.credit	Lezen		state	Bepaalt of de lerende wel of geen studiepunten krijgt. Waarden zijn "credit" & "no-credit". Initiële waarde is "credit"
Entry cmi.entry	Lezen		state	Indicatie of de lerende eerder in het SCO geweest is. Waarden zijn "ab-initio", "resume" & "" (lege string).
Exit cmi.exit		Schrijven	state	Indicatie hoe en waarom de lerende het SCO heeft verlaten. Waarden zijn "time-out", "suspend", "logout", "normal" & "" (lege string).
Interactions				Categorie van verzamelingen interacties; interactie is een invoer of invoergroep van de lerende.
cmi.interactions._children	Lezen		characterstring	Lijst van alle elementen in deze categorie 'cmi.interactions' die worden ondersteund door het LMS. Indien er deelelementen worden ondersteund dan moet dit element door het LMS worden ondersteund. Voorbeeld is "id,timestamp".
cmi.interactions._count	Lezen		integer	Niet-negatief getal dat het aantal records in de lijst van deze categorie 'cmi.interactions' weergeeft. Dit geeft dus het waardebereik van het getal 'n' in de namen van de volgende elementen; bijvoorbeeld bij "x" is 0 t/m 'x-1' gebruikt en x is nog vrij. Indien er deelelementen worden ondersteund dan moet dit element verplicht worden ondersteund. Het aantal elementen in de lijst van deze categorie 'cmi.interactions'.
cmi.interactions.n.id		Schrijven	long_identificer	Hiermee geeft het SCO een unieke identificer aan de n ^e interactie.
cmi.interactions.n.type		Schrijven	state	Hiermee geeft het SCO het type van de interactie aan dat is vastgelegd. Waarden zijn "true-false", "choice", "fill-in", "long-fill-in", "likert", "matching", "performance", "sequencing", "numeric" of "other".
cmi.interactions.n.objectives._count	Lezen		integer	Niet-negatief getal dat het aantal records (SPM: 10) in de lijst van deze leerdoelen weergeeft. Dit geeft dus het waardebereik van het getal 'm' in de naam van het volgende element; bijvoorbeeld bij waarde "x" is 0 t/m 'x-

Naam element Puntnotatie Binding	GetValue (Lezen)	SetValue (Schrijven)	Type element	Beschrijving
				1' gebruikt en x is nog vrij. Indien het optionele deelelement "objectives wordt ondersteund dan moet dit element worden ondersteund.
cmi.interactions. n.objectives.m.id		Schrijven	long_identificer	Unieke identificer van het m ^e leerdoel van deze n ^e interactie in het SCO.
cmi.interactions. n.timestamp		Schrijven	time	Geeft het tijdstip aan wanneer de n ^e interactie is beëindigd.
cmi.interactions. n.correct_responses._count	Lezen		integer	Niet-negatief getal dat het aantal correcte antwoorden in de lijst behorende bij deze interactie weergeeft. Dit geeft dus het waardebereik van het getal 'm' in de naam van het volgende element; bijvoorbeeld bij waarde "x" is 0 t/m 'x-1' gebruikt en x is nog vrij. Indien het optionele deelelement "objectives" wordt ondersteund dan moet dit element worden ondersteund.
cmi.interactions. n.correct_responses.m.pattern		Schrijven	(variable)	Hiermee geeft het SCO het goedpatroon van het correcte antwoord aan. Het gewenste formaat wordt in de specificatie van ADL-SCORM beschreven en is afhankelijk van het type interactie.
cmi.interactions. n.weighting		Schrijven	real	Hiermee geeft het SCO de factor dat het relatieve belang van de interactie weergeeft aan.
cmi.interactions. n.learner_response		Schrijven	(variable)	Het antwoord van de lerende. dit antwoord kan worden vergeleken met de goede antwoorden (correct_responses).
cmi.interactions. n.result		Schrijven	state	Hiermee geeft het SCO het resultaat van de antwoordcontrole aan. Waarden zijn "correct", "incorrect", "unanticipated", "neutral" & real(10,7).
cmi.interactions. n.latency		Schrijven	timeinterval	Tijdsduur vanaf presentatie van de vraag/opdracht tot completering van het antwoord.
cmi.interactions. n.description	Lezen	Schrijven	localized_string	Tekst met taalindicatie (SPM is 250) dat een korte beschrijving van de n ^e interactie bevat.
Launch Data cmi.launch_data	Lezen		characterstring	Tekst (SPM is 4000) met specifieke informatie dat door het SCO voor initialisatie kan worden gebruikt. Het formaat en de waarde is niet gedefinieerd maar wordt door de maker van het SCO bepaald. De waarde is initieel zoals in het manifest gespecificeerd (adlcp:datafromlms) of anders een lege string.
Learner Id cmi.learner_id	Lezen		long_identificer	Code dat het LMS gebruikt om de lerende uniek te identificeren. <i>Voorbeeld "Jos_student1".</i>
Learner Name cmi.learner_name	Lezen		localized_string	Tekst met taalindicatie (SPM is 250) de naam van lerende bevat.
Learner Preference				Categorie van geselecteerde opties die opeenvolgende SCOs betreffen
cmi.learner_preference. _children	Lezen		characterstring	Lijst van alle elementen in deze categorie 'cmi.learner_preference' die worden ondersteund door het LMS. Indien er deelelementen worden ondersteund dan moet dit element door het LMS worden ondersteund. <i>Voorbeeld is "audio_level,delivery_speed".</i>
cmi.student_preference. audio_level	Lezen	Schrijven	real	Een getal groter of gelijk aan 0 als wijziging van het audiovolume. Waarde "1" is geen wijziging en bijvoorbeeld "0.5" betekent 10 decibels zachter en "2" betekent 10 decibels harder. Initiële waarde is "1" (geen wijziging).
cmi.student_preference. language	Lezen	Schrijven	language_type	Voor SCOs met meertalige mogelijkheden kan dit worden gebruikt om te bepalen in welke taal de content moet worden afgeleverd. <i>Voorbeeld is "fr".</i>
cmi.student_preference. delivery_speed	Lezen	Schrijven	real	Een getal groter of gelijk aan 0 als wijziging van het afspelen van de content. Waarde "1" is geen wijziging en bijvoorbeeld "0.5" betekent halve snelheid en "2" betekent dubbele snelheid. Initiële waarde is "1" (geen wijziging).
cmi.student_preference. audio_captioning	Lezen	Schrijven	state	Geeft aan of de ondertiteling wordt getoond. Waarden zijn "off", "no-change", & "on".

Naam element Puntnotatie Binding	GetValue (Lezen)	SetValue (Schrijven)	Type element	Beschrijving
				Initiële waarde is "no-change". Let op, waarden "0" en "-1" zijn niet toegestaan.
Location cmi.lesson_location	Lezen	Schrijven	characterstring	Tekst (SPM is 4000) met definitie waar de lerende de laatste keer was gebleven; te gebruiken als boekenlegger van het SCO tijdens de sessie. Het LMS bewaart dan deze gegevens tussen de sessies door.
Max Time Allowed cmi.max_time_allowed	Lezen		timeinterval	De gecumuleerde maximumtijd dat de lerende heeft voor het gebruik van het SCO. De waarde is afhankelijk van het attribuut 'imsss:attemptAbsoluteDurationLimit' zoals in het manifest gespecificeerd bij het element 'item'.
Mode cmi.mode	Lezen		state	Identificeert het gewenste gedrag van het SCO na het opstarten. Waarden zijn "browse", "normal" & "review". Initiële waarde is "normal".
Objectives				Categorie van informatie dat identificeert hoe de lerende heeft gepresteerd op de individuele leerdoelen die in het SCO worden bereikt
cmi.objectives._children	Lezen		characterstring	Lijst van alle deelelementen in deze categorie 'cmi.objectives' die worden ondersteund door het LMS. <i>Voorbeeld is "id,score".</i>
cmi.objectives._count	Lezen		integer	Het getal dat het aantal records in de lijst van deze categorie 'cmi.objectives' aangeeft. Dit geeft dus het waardebereik van het getal 'n' in de namen van de volgende elementen. De elementen 0 t/m 'n-1' is gebruikt en n is nog vrij. <i>Voorbeeld is "3" (de deelelementen 0 t/m 2 zijn gebruikt en 3 is nog vrij).</i>
cmi.objectives.n.id	Lezen	Schrijven	long_identificer	Interne unieke identifier van het n ^e leerdoel in het SCO
cmi.objectives.n.score._children	Lezen		characterstring	Inzicht in de elementen in de 'score' lijst van het n ^e leerdoel. <i>Voorbeeld is "raw,min,max".</i>
cmi.objectives.n.score.scaled	Lezen	Schrijven	real	Getal tussen -1.0 en 1.0 ter indicatie van de geschaalde prestatie van de lerende voor het n ^e leerdoel.
cmi.objectives.n.score.raw	Lezen	Schrijven	real	Reëel getal ter indicatie van de prestatie van de lerende voor het n ^e leerdoel relatief t.o.v. het bereik aangegeven door min en max.
cmi.objectives.n.score.min	Lezen	Schrijven	real	Reëel getal als minimum score of getal de lerende als score 'raw' voor het n ^e leerdoel zou kunnen krijgen.
cmi.objectives.n.score.max	Lezen	Schrijven	real	Reëel getal als maximum score of getal de lerende als score 'raw' voor het n ^e leerdoel zou kunnen krijgen.
cmi.objectives.n.status	Lezen	Schrijven	state	Actuele status van het n ^e leerdoel. Waarden zijn "passed", "failed" & "unknown". Initiële waarde is "unknown".
cmi.objectives.n.progress_measure	Lezen	Schrijven	real	Getal tussen 0.0 en 1.0 ter indicatie van de voortgang voor het n ^e leerdoel.
cmi.objectives.n.description	Lezen	Schrijven	localized_string	Tekst met taalindicatie (SPM is 250) dat een korte beschrijving van het n ^e leerdoel bevat.
Progress Measure cmi.progress_measure	Lezen	Schrijven	real	Getal tussen 0.0 en 1.0 ter indicatie van de voortgang voor het SCO. Waarde is afhankelijk van Completion Status.
Scaled Passing Score cmi.scaled_passing_score	Lezen		real	Getal tussen -1.0 en 1.0 als geschaalde slagingscore voor het SCO. .
Score				Categorie van informatie dat aangeeft hoe de lerende heeft gescored in het SCO
cmi.score._children	Lezen		characterstring	Inzicht in de elementen in de 'score' lijst van het SCO. <i>Voorbeeld is "raw,min,max".</i>
cmi.score.scaled	Lezen	Schrijven	real	Getal tussen -1.0 en 1.0 ter indicatie van de geschaalde prestatie van de lerende voor het SCO.
cmi.score.raw	Lezen	Schrijven	real	Reëel getal ter indicatie van de prestatie van de lerende voor het SCO relatief t.o.v. het bereik aangegeven door min en max.
cmi.score.min	Lezen	Schrijven	real	Reëel getal als minimum score of getal de lerende als score 'raw' voor het SCO zou kunnen krijgen.
cmi.score.max	Lezen	Schrijven	real	Reëel getal als maximum score of getal de lerende als score 'raw' voor het SCO zou kunnen krijgen.

Naam element Puntnotatie Binding	GetValue (Lezen)	SetValue (Schrijven)	Type element	Beschrijving
Session Time cmi.session_time		Schrijven	timeinterval	Tijdsduur hoelang de lerende heeft doorgebracht in het SCO gedurende de actuele, of anders meest recente, sessie van de lerende.
Succes Status cmi.lesson_status	Lezen	Schrijven	state	Actuele status van lerende zoals tijdens de sessie van de lerende met het SCO wordt bepaald door het SCO en aan het LMS wordt doorgegeven. Het geeft aan in welke mate de lerende het SCO beheerst, Waarden zijn "passed", "failed" & "unknown". Initiële waarde is, afhankelijk van Scaled Passing Score, "unknown".
Suspend Data cmi.suspend_data	Lezen	Schrijven	characterstring	Karakterreeks (SPM is 64000) met informatie dat is gegenereerd door het SCO gedurende voorgaand gebruik en dat is benodigd voor het volgende gebruik. Het LMS zorgt ervoor dat deze informatie tussen de sessies door wordt bewaard. Het formaat van de informatie bepaalt het SCO.
Time Limit Action cmi.time_limit_action	Lezen		state	Geeft aan wat het SCO moet doen wanneer de maximumtijd is overschreden. Waarden zijn "exit,message", "exit,no message", "continue,message" & "continue,no message". De waarde is initieel zoals in het manifest gespecificeerd ('adlcp:timeLimitAction' bij het <item>), of anders "continue,no message".
Total Time cmi.total_time	Lezen		timeinterval	Totale tijdsduur de lerende heeft doorgebracht in dit SCO gedurende alle sessies.

Tabel 10. Gegevenselementen van het ADL-SCORM 2004 RTE gegevensmodel.

Bijlage 2: Hulpmiddelen bij het controleren van educatieve content

Checklist

Om te kunnen beoordelen of educatieve content voldoet aan deze afspraak volgt hieronder een checklist (afvinklijst) om punt voor punt de conformantie te kunnen controleren. Zijn alle vereiste controlepunten (eisen) in de checklist positief beoordeeld dan kan worden gesteld dat de educatieve content voldoet aan de Afspraak afspelen van educatieve content.

Een negatief oordeel bij één van de adviezen heeft geen gevolgen voor het eindoordeel. In dat geval wordt het eindoordeel wel aangevuld met een advies hoe dit negatieve oordeel in de toekomst te vermijden.

	<i>Controlepunt</i>	<i>Beschrijving controlepunt</i>
	<i>Eisen</i>	<i>De controlepunten met betrekking tot de basisafpraak die moeten worden nageleefd om tot positieve beoordeling van de educatieve content te komen.</i>
<input type="checkbox"/>	1.1.	De content voldoet aan de Afspraak content-zoekprofiel van EduStandaard.
<input type="checkbox"/>	1.2.	De content voldoet aan de Afspraak content packaging van EduStandaard.
<input type="checkbox"/>	1.3.	Elk SCO in de content voldoet aan SCO RTE eisen van SCORM 2004 3rd Edition RTE, d.w.z.:
<input type="checkbox"/>	1.3.1.	Elk SCO kan worden opgestart door de SCORM 2004-conforme afspelmgeving.
<input type="checkbox"/>	1.3.2.	Elk SCO zoekt direct na het opstarten naar een API instantie en vindt het.
<input type="checkbox"/>	1.3.3.	Elk SCO maakt bij de start van het SCO gebruik van de API-methode Initialize om de afspelmgeving de opstart te bevestigen.
<input type="checkbox"/>	1.3.4.	Elk SCO maakt bij het afsluiten van het SCO gebruik van de API-methode Terminate om de afspelmgeving de afsluiting te melden.
<input type="checkbox"/>	1.3.5.	Iedere aanroep van de API-methode GetValue, indien gebruikt, is correct. De aanroep heeft als argument alleen leesbare elementen van het RTE gegevensmodel; dus geen gegevenselementen die niet in het RTE gegevensmodel bestaan of die alleen schrijfbaar zijn.
<input type="checkbox"/>	1.3.6.	Iedere aanroep van de API-methode SetValue, indien gebruikt, is correct. De aanroep heeft als eerste argument alleen schrijfbaar elementen van het RTE gegevensmodel; dus geen gegevenselementen die niet in het RTE gegevensmodel bestaan of die alleen leesbaar zijn. De aanroep heeft als tweede argument alleen een correcte waarde corresponderend met het gegevenselement.
<input type="checkbox"/>	1.3.7.	Alle aanroepen van de overige API-methoden (Commit, GetLastError, GetErrorString, GetDiagnostic) zijn correct, indien gebruikt.

	<i>Controlepunt</i>	<i>Beschrijving controlepunt</i>
	<i>Adviezen</i>	<i>De controlepunten met betrekking tot de basisafpraak en gebruiksafspraken die worden geadviseerd te worden nageleefd</i>
<input type="checkbox"/>	2.1.	Elk SCO in de content maakt geen gebruik van de 'Sequencing & Navigation' uitbreidingen; d.w.z. de gegevenselementen van het Navigatie gegevensmodel worden niet toegepast.
<input type="checkbox"/>	2.2.	De content gaat er niet van uit dat het manifest de SCORM-uitbreidingselementen specificeert.
<input type="checkbox"/>	2.3.	Initialize mag altijd maar één keer worden aangeroepen vanuit ieder SCO, dat is direct na het opstarten van het SCO.
<input type="checkbox"/>	2.4.	Terminate ook aanroepen wanneer de lerende het venster sluit door het aanklikken van de knop <X> van de browser.
<input type="checkbox"/>	2.5.	Elk SCO houdt de plaats van de lerende in het SCO goed bij (als 'boekenlegger').
<input type="checkbox"/>	2.6.	Elk SCO roept aan het begin van de sessie GetValue aan om de initiële of gevorderde leersituatie op te vragen en te gebruiken.
<input type="checkbox"/>	2.7.	Elk SCO roept aan het einde van de sessie SetValue aan om de actuele leersituatie en leerresultaten op te slaan voor een volgende keer.
<input type="checkbox"/>	2.8.	Elk SCO roept Commit regelmatig en op belangrijke momenten aan om ervoor te zorgen dat de gegevens ook worden verstuurd aan de afspelomgeving

Tabel 11. Checklist educatieve content.

Met behulp van bepaalde software applicaties kan een aantal controlepunten worden overgeslagen of samengenomen. Sommige ontwikkelhulpmiddelen hebben eerder aangetoond het correcte content te kunnen genereren of kunnen deze content controleren. Een voorbeeld van zo'n hulpmiddel is de 'Conformance Test Suite' van ADL voor het testen van een LMS conform ADL-SCORM 2004 3rd Edition [zie www.adlnet.org].

Bijlage 3: Hulpmiddelen bij het controleren van de afspeelomgeving

Checklist

Om te kunnen beoordelen of een afspeelomgeving voldoet aan deze afspraak volgt hieronder een checklist (afvinklijst) om punt voor punt de conformance te kunnen controleren. Zijn alle controlepunten bij de basisafspraak in de checklist positief beoordeeld dan kan worden gesteld dat de afspeelomgeving voldoet aan de Afspraak afspelen van educatieve content.

Een negatief oordeel bij één van de adviezen heeft geen gevolgen voor het eindoordeel. In dat geval wordt het eindoordeel wel aangevuld met een advies hoe dit negatieve oordeel in de toekomst te vermijden.

	Controlepunt	Beschrijving controlepunt
	<i>Eisen</i>	<i>De controlepunten met betrekking tot de basisafspraak ADL-SCORM die moeten worden nageleefd om tot positieve beoordeling van de afspeelomgeving te komen.</i>
<input type="checkbox"/>	1.1.	De afspeelomgeving voldoet aan de Afspraak content-zoekprofiel van EduStandaard.
<input type="checkbox"/>	1.2.	De afspeelomgeving voldoet aan de Afspraak content packaging van EduStandaard.
<input type="checkbox"/>	1.3.	De afspeelomgeving voldoet aan alle LMS RTE conformance eisen van ADL-SCORM 2004 3rd Edition d.w.z.:
<input type="checkbox"/>	1.3.1.	De afspeelomgeving importeert en behandelt iedere correct content.
<input type="checkbox"/>	1.3.2.	De afspeelomgeving is in staat een correcte SCO op te starten.
<input type="checkbox"/>	1.3.3.	De afspeelomgeving start SCOs zodanig op dat slechts één SCO tegelijk beschikbaar is voor de lerende.
<input type="checkbox"/>	1.3.4.	De afspeelomgeving kan een asset starten.
<input type="checkbox"/>	1.3.5.	De afspeelomgeving voorziet een SCO van een API instantie die alle API-methoden correct implementeert.
<input type="checkbox"/>	1.3.6.	De afspeelomgeving zorgt ervoor dat iedere API-methode de juiste waarde (boolean of string) teruggeeft.
<input type="checkbox"/>	1.3.7.	De afspeelomgeving zorgt ervoor dat na de aanroep van iedere API-methode de juiste foutcode wordt ingesteld; waarbij de waarde van de foutcode "0" is indien alles succesvol is verlopen.
<input type="checkbox"/>	1.3.8.	De afspeelomgeving handelt de API-methode GetValue correct af voor alle verplichte elementen van het gegevensmodel, d.w.z. reproduceren van de gevraagde gegevens.
<input type="checkbox"/>	1.3.9.	De afspeelomgeving handelt de API-methode SetValue correct af voor alle verplichte elementen van het gegevensmodel, d.w.z. bewaren van de betrokken gegevens.
	<i>Adviezen</i>	<i>De controlepunten met betrekking tot de basisafspraak en gebruiksafspraken die worden geadviseerd te worden nageleefd.</i>
<input type="checkbox"/>	2.1.	Ga er niet vanuit dat het manifest de zogenaamde SCORM-uitbreidingselementen specificeert.

Tabel 12. Checklist afspeelomgeving.

Met behulp van bepaalde software applicaties kan een aantal controlepunten worden overgeslagen of samengenomen. Sommige ontwikkelhulpmiddelen hebben eerder aangetoond het correcte content te kunnen genereren of kunnen deze content controleren. Een voorbeeld van zo'n hulpmiddel is de 'Conformance Test Suite' van ADL voor het testen van een LMS conform ADL-SCORM 2004 3rd Edition [zie www.adlnet.org].