

Обзор моделей и стандартов в электронном обучении

Часть I.

Н.С. Силкина

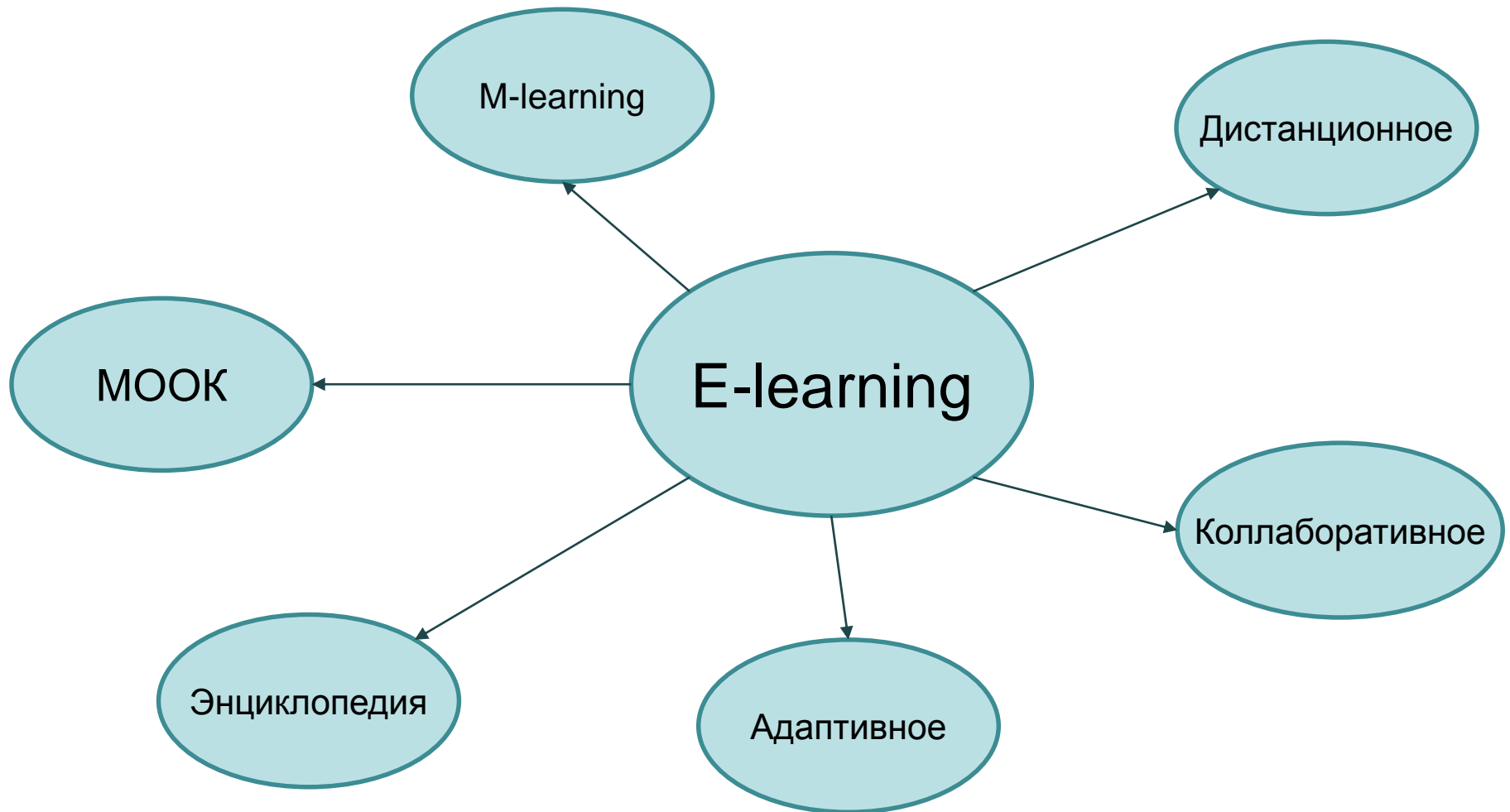
Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)

Научный руководитель: д.ф.-м.н. Л.Б. Соколинский

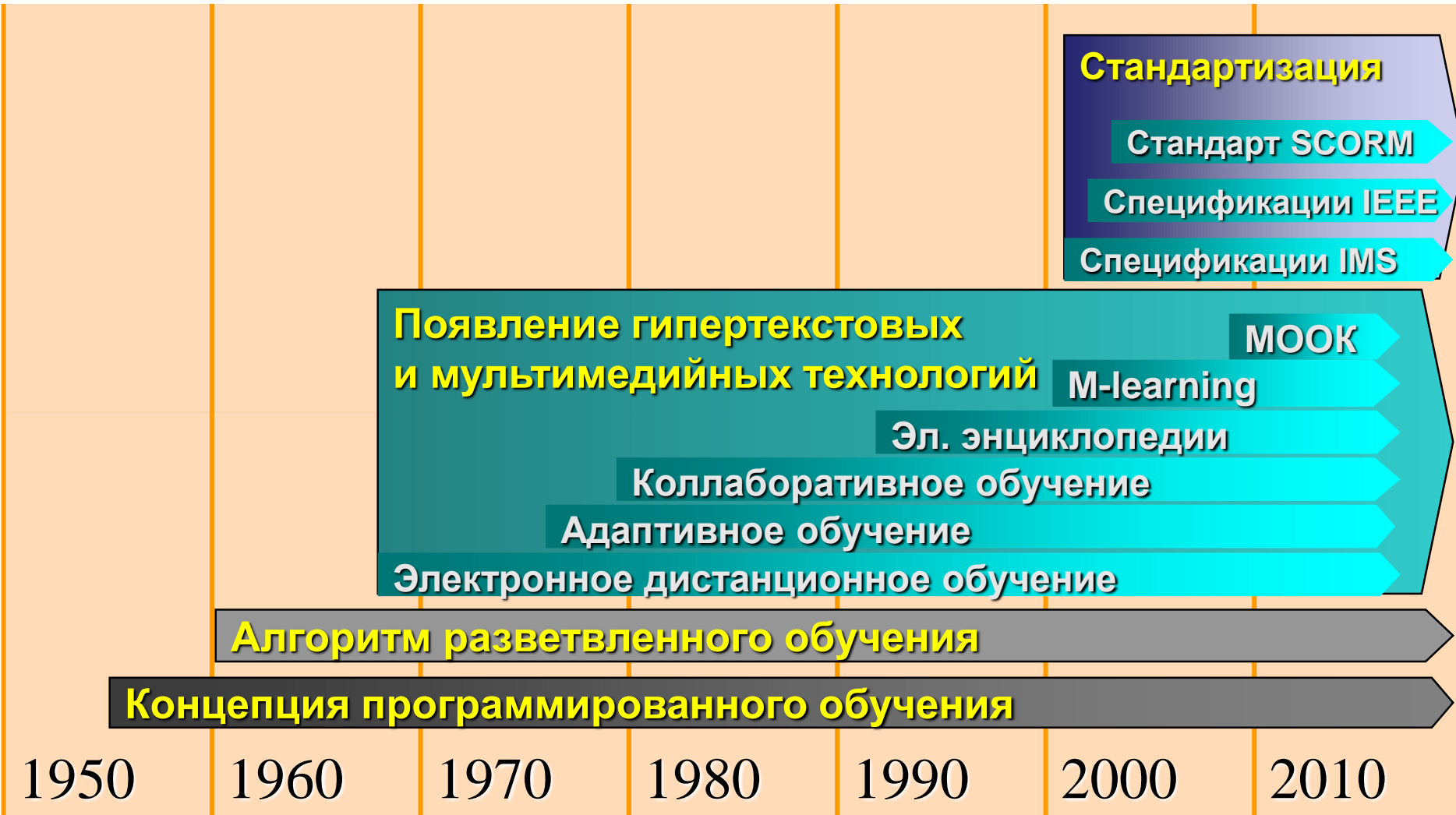
План доклада

- Основные концепции E-learning
- Эволюция моделей электронного обучения
- Модель данных
- Модели накопления контента
- Модель среды выполнения
- Модель простого упорядочения
- Стандарт SCORM

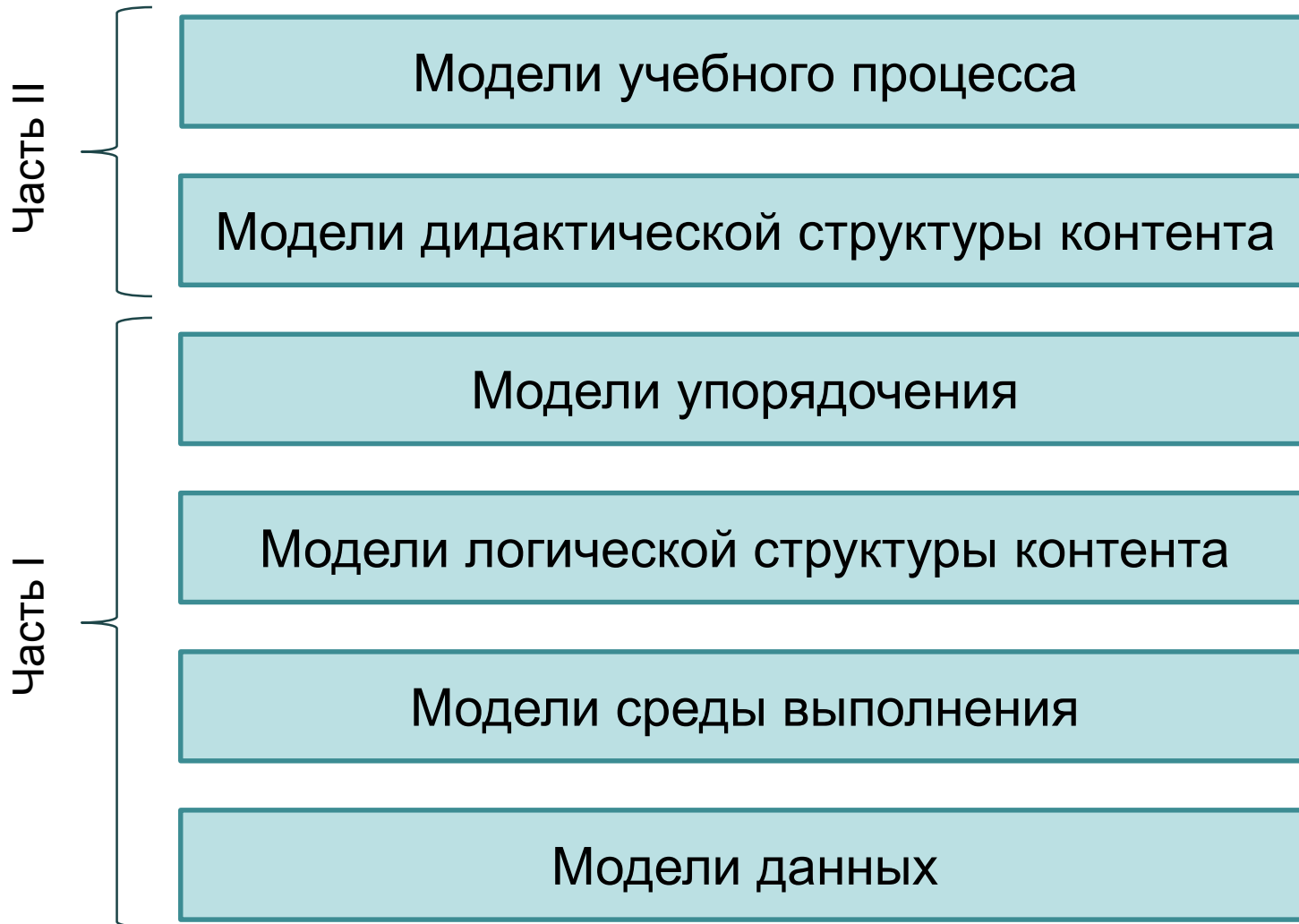
E-learning



Эволюция моделей электронного обучения



Иерархия классов моделей электронного обучения



Иерархия классов моделей электронного обучения

Модели учебного процесса

Модели дидактической структуры контента

Модели упорядочения

Модели логической структуры контента

Модели среды выполнения

Модели данных

Среда электронного обучения



Учащийся



Образовательный объект (LO)



Сервис времени выполнения (RTS)



Система управления обучением (LMS)

Среда обучения



Образовательный контент /
Учетные данные пользователей

Интернет

Среда электронного обучения



Модель данных для взаимодействия с образовательными объектами

Data Model for Content Object Communication

- Разработчик: Комитет стандартизации обучающих технологий (LTSC - Learning Technology Standards Committee) IEEE
- Описывается в двух стандартах:
 - Стандарт IEEE 1484.11.1-2004 – словесное описание модели
 - Стандарт IEEE 1484.11.3-2005 – описание XML-схемы

Структура сообщения LMS→LO

Атрибут	Значение
Комментарии LMS	Проверка знаний определений
Статус завершения LO	Без попытки (not_attempted)
Обязательность для зачета	Обязательный
Был ли ранее запуск LO	Запуск был, изучение было приостановлено
Причина выхода	nil
Максимальное доступное время	4 мин
Действие LO при превышении лимита времени	Завершить LO, отправить ответы на проверку
Идентификатор пользователя	8979879798

Структура сообщения LO→LMS

Атрибут	Значение
Идентификатор пользователя	8979879798
Комментарии учащегося	Некорректная формулировка.. вопроса
Статус завершения LO	Завершен
Обязательность для зачета	Обязательный
Причина выхода	Превышен лимит времени (timeout)
Набранный балл	1
Степень прогресса	0,5
Вид тестового задания	Множественный выбор
Формулировка вопроса	Выберите типы данных относящиеся к ординальным:
Ответы учащегося	Integer Double Word

Пример xml

```
<xs:element name="commentsFromLearner">
  <xs:annotation></xs:annotation>
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element name="commentFromLearner" type="commentType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="collectionType" fixed="array"/>
    <xs:attribute name="spm" fixed="250"/></xs:complexType></xs:element>
<xs:element name="commentsFromLMS"></xs:element>
<xs:element name="completionStatus" type="completionStatusType"></xs:element>
<xs:element name="completionThreshold" type="progressMeasureType"></xs:element>
<xs:element name="credit">
  <xs:annotation></xs:annotation>
  <xs:simpleType>
    <xs:restriction base="xs:token">
      <xs:enumeration value="credit"/>
      <xs:enumeration value="no_credit"/>
    </xs:restriction></xs:simpleType></xs:element>
<xs:element name="dataModelVersion" type="literalString250Type"></xs:element>
<xs:element name="entry">
  <xs:annotation></xs:annotation>
  <xs:simpleType>
    <xs:restriction base="xs:token">
      <xs:enumeration value="ab_initio"/>
      <xs:enumeration value="resume"/>
      <xs:enumeration value=""/></xs:restriction></xs:simpleType></xs:element>
<xs:element name="exit"><xs:annotation></xs:annotation>
  <xs:simpleType>
    <xs:restriction base="xs:token"><xs:enumeration value="logout"/>
      <xs:enumeration value="normal"/><xs:enumeration value="suspend"/>
      <xs:enumeration value="timeout"/><xs:enumeration value=""/></xs:restriction>
    </xs:simpleType></xs:element>
```

...

Иерархия классов моделей электронного обучения

Модели учебного процесса

Модели дидактической структуры контента

Модели упорядочения

Модели логической структуры контента

Модели среды выполнения

Модели данных

Модель среды выполнения



Учащийся

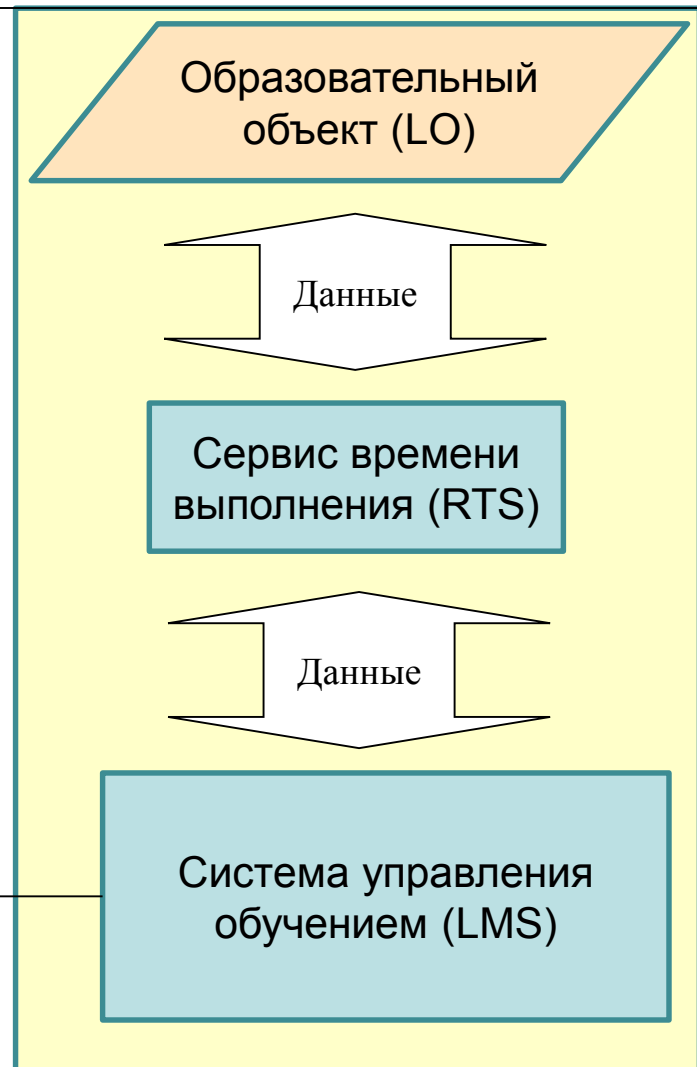


Среда обучения



Образовательный контент /
Учетные данные пользователей

Интернет

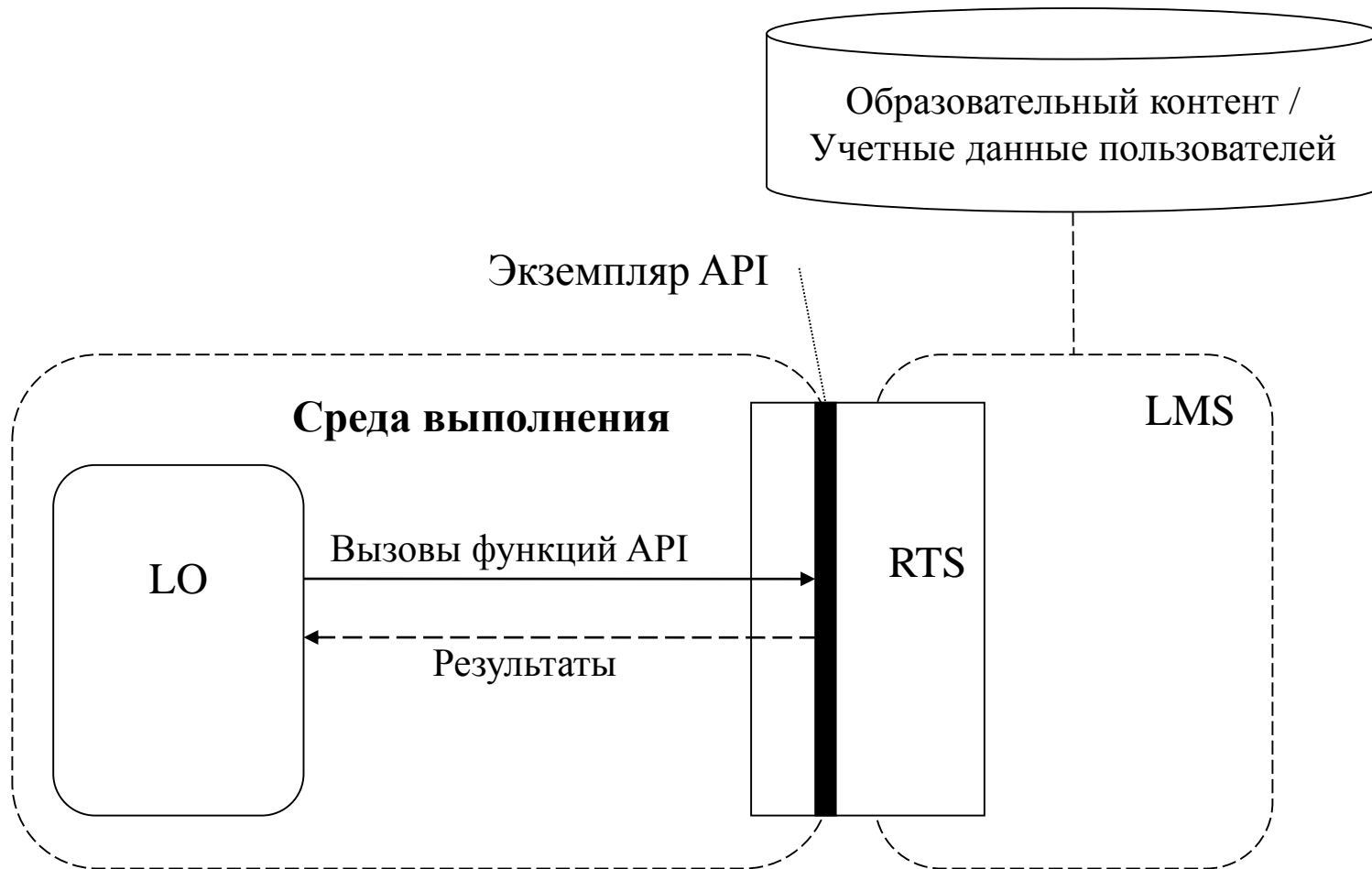


Модель среды выполнения

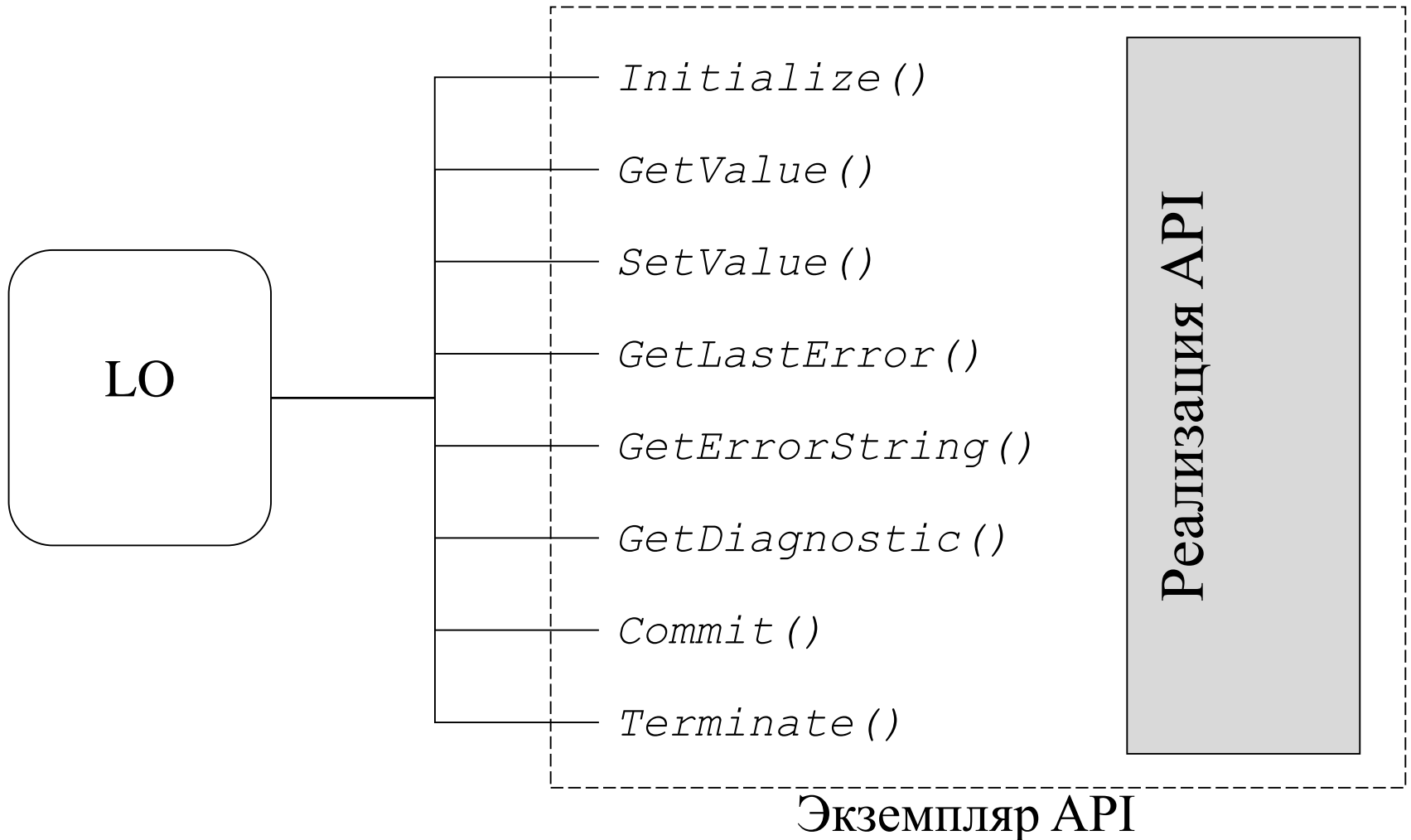
Runtime Environment Model

- Разработчик: комитет стандартизации обучающих технологий (LTSC - Learning Technology Standards Committee) IEEE
- Описывается в стандарте:
 - IEEE 1484.11.2-2003

Модель среды выполнения



Структура API



Методы сессии

- Метод инициализации:
 - `return_status = Initialize("")`
 - возвращает "true"/"false"
- Метод завершения:
 - `return_status = Terminate("")`
 - возвращает "true"/"false"

Методы передачи данных

- Метод получения данных:
 - `return_value = GetValue(parameter)`
 - возвращает символьную строку, содержащую значение элемента модели данных
 - Метод сохранения данных:
 - `return_status = SetValue(parameter, parameter_2)`
 - `parameter_2` – символьная строка, передаваемая RTS
 - возвращает `"true"/"false"`
 - Метод фиксации данных (при кэшировании данных):
 - `return_status = Commit("")`
 - возвращает `"true"/"false"`
- ❖ `parameter` – идентификатор элемента модели данных

Методы поддержки

- Метод получения кода ошибки:
 - `error_code = GetLastError()`
 - возвращает код ошибки в текущем состоянии реализации API (символьная строка)
- Метод получения описания ошибки:
 - `error_text = GetErrorString(parameter)`
 - `parameter` – код ошибки (символьная строка)
 - возвращает текстовое описание соответствующей ошибки
- Метод диагностики:
 - `diagnostic_text = GetDiagnostic(parameter)`
 - `parameter` – символьная строка (семантика не фиксируется)
 - возвращает текстовое описание результатов диагностики
- ❖ Вызов методов не приводит к изменению текущего состояния ошибки

Иерархия классов моделей электронного обучения

Модели учебного процесса

Модели дидактической структуры контента

Модели упорядочения

Модели логической структуры контента

Модели среды выполнения

Модели данных

Среда электронного обучения



Учащийся



Образовательный
объект (LO)



Сервис времени
выполнения (RTS)



Система управления
обучением (LMS)

Среда обучения



Образовательный контент /
Учетные данные пользователей

Интернет

Модели логической структуры контента

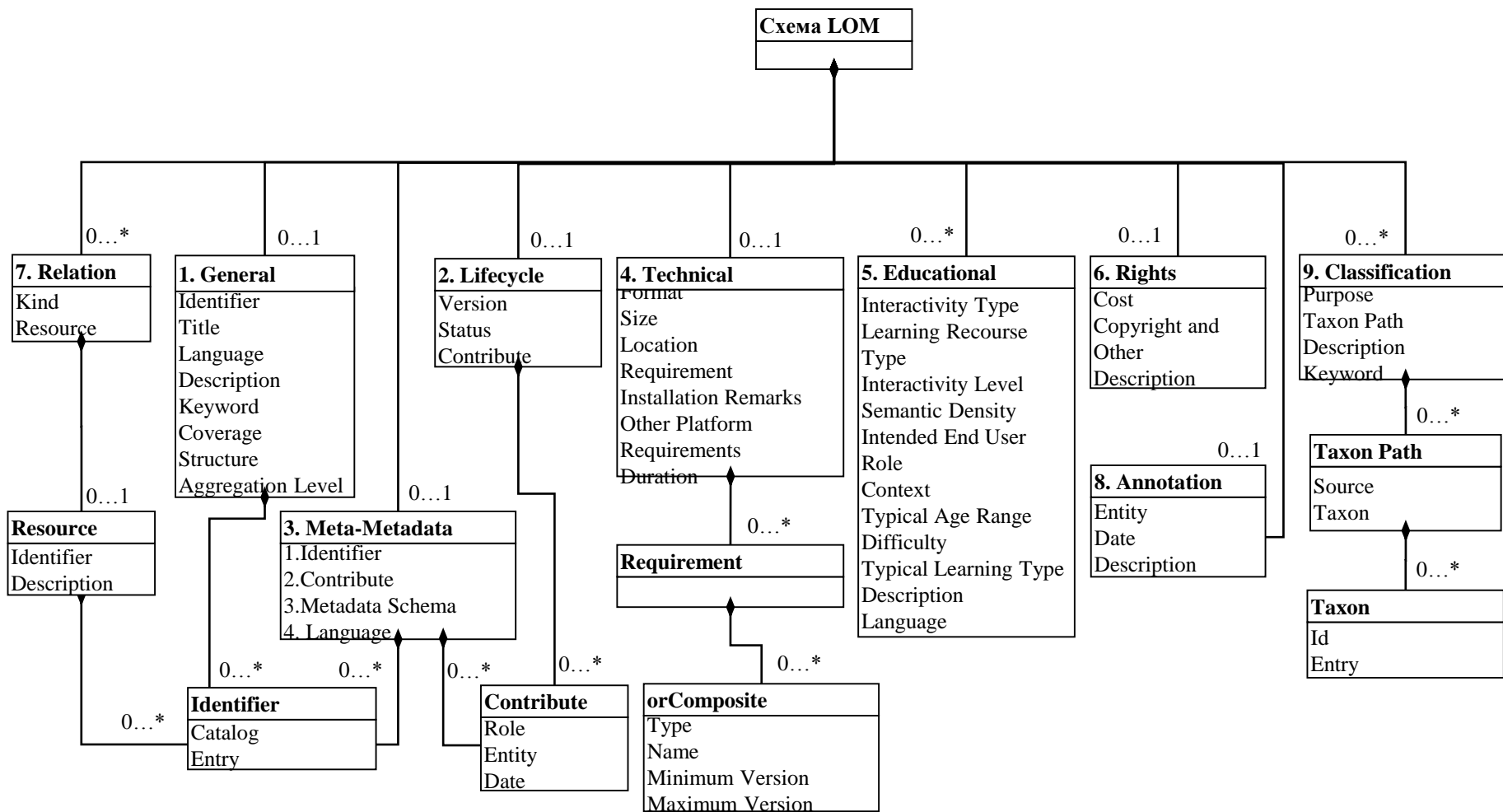
- Модель метаданных
- Модель структуры контента
- Модель упаковки контента

Модель метаданных

Learning Object Metadata (LOM)

- Разработчик: комитет стандартизации обучающих технологий (LTSC - Learning Technology Standards Committee) IEEE
- Описывается в двух стандартах:
 - Стандарт 1484.12.1-2002 – словесное описание модели
 - Стандарт 1484.12.3-2005 – описание XML-схемы

XML-схема модели метаданных



Примеры атрибутов LOM

Атрибут	Семантика
Title	Название LO
Language	Язык, используемый LO для коммуникации с учащимся
Description	Текстовое описание содержимого LO
Keyword	Ключевое слово или фраза описывающее тему содержимого LO
Version	Номер редакции LO
Contribute	Список лиц (люди или организации), которые повлияли на содержание LO
Requirement	Технические требования, предъявляемые при использовании LO
Cost	Требуется ли оплата за использование LO
Typical Age Range	Возраст типичного учащегося

Модель структуры контента

Course Structure Data Model

- Разработчик: отраслевая стандартизирующая организация AICC (Aviation Industry Computer-based training Committee)
- Описывается в двух спецификациях:
 - Спецификация CRS003-1992 – глоссарий терминов AICC
 - Спецификация CMI001-2004 – рекомендации для функциональной совместимости систем AICC

Модель структуры контента

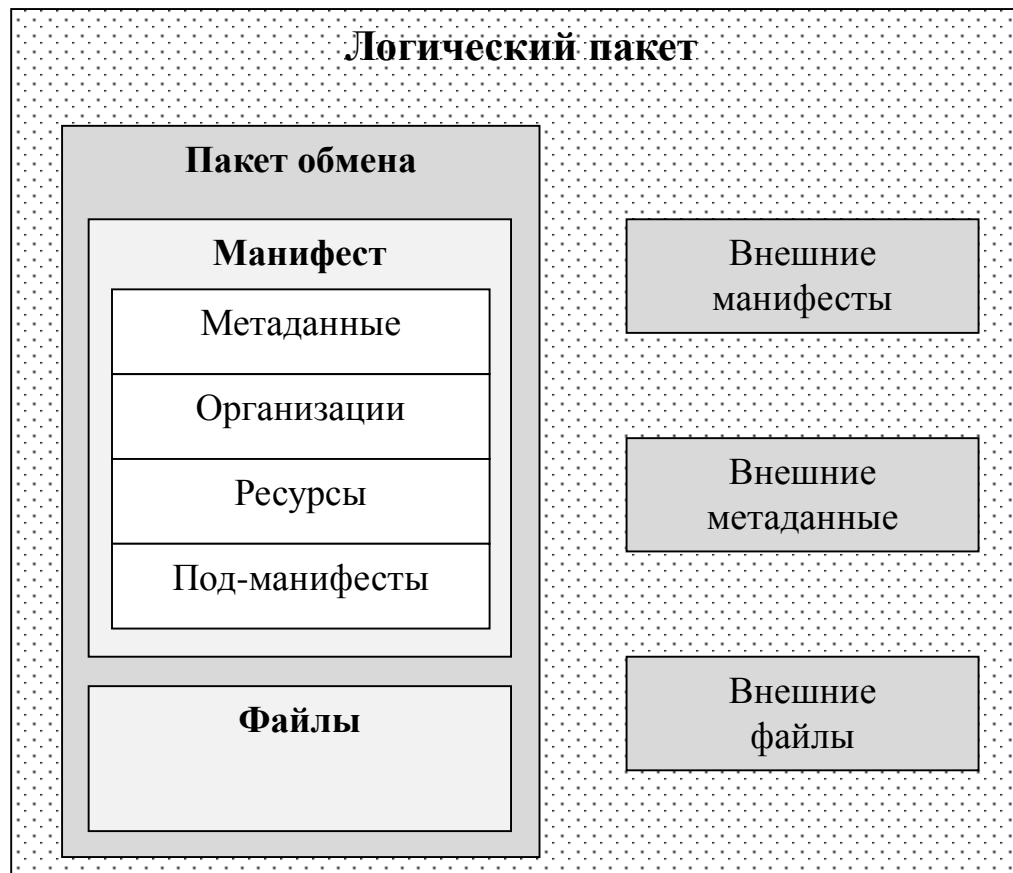
Иерархия	Уровень	Структура курса
Программа (<u>Curriculum</u>)	1.	
Курс (<u>Course</u>)	2.	
Глава (<u>Chapter</u>)	3.	
Раздел (<u>Subchapter</u>)	4.	
Модуль (<u>Module</u>)	5.	
Урок (<u>Lesson</u>)	6.	
Понятие (<u>Topic</u>)	7.	
Кадр (<u>Frame</u>)	8.	
Объект (<u>Object</u>)	9.	

Модель упаковки контента

Content Packaging Information Model

- Разработчик: всемирный образовательный консорциум IMS (IMS - Instructional Management System)
- Описывается в двух спецификациях:
 - IMS Content Packaging Information Model. Version 1.2. 2007 – словесное описание модели
 - IMS Content Packaging XML Binding. Version 1.2. 2007 – описание XML-схемы

Модель упаковки контента



Иерархия классов моделей электронного обучения

Модели учебного процесса

Модели дидактической структуры контента

Модели упорядочения

Модели логической структуры контента

Модели среды выполнения

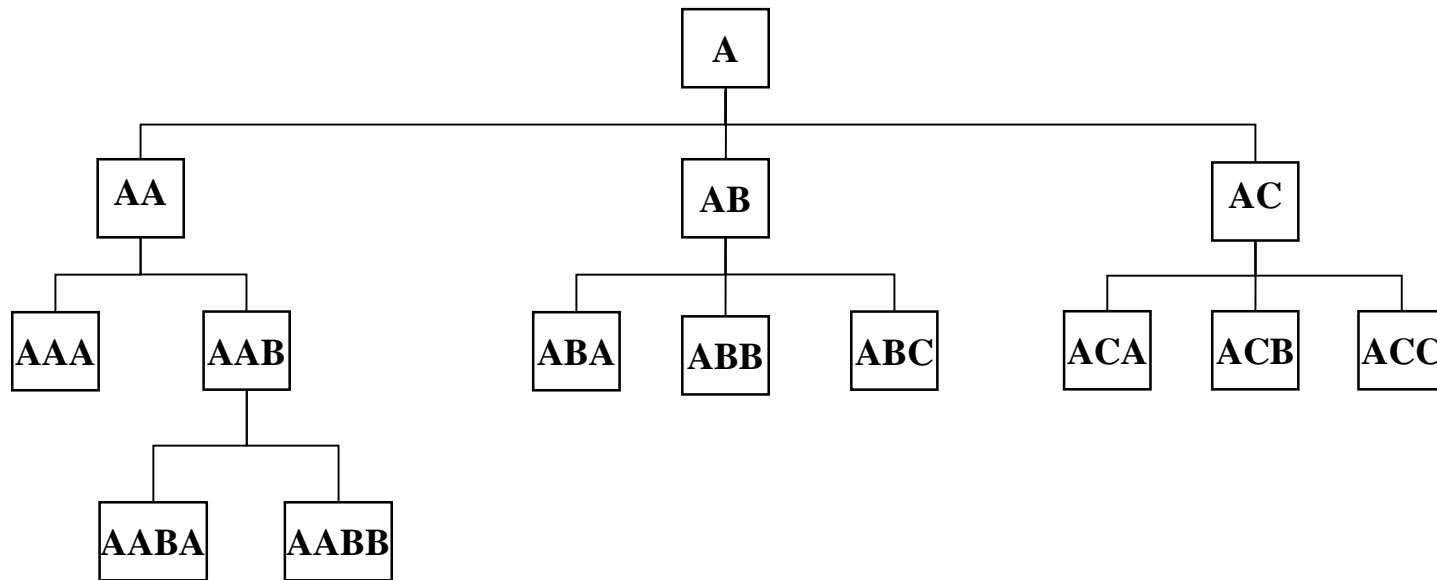
Модели данных

Модель простого упорядочения

Simple Sequencing Information and Behavior Model

- Разработчик: всемирный образовательный консорциум IMS (IMS - Instructional Management System)
- Описывается в спецификациях:
 - IMS Simple Sequencing Information and Behavior Model – словесное описание модели
 - IMS Simple Sequencing XML Binding – описание XML-схемы
 - IMS Simple Sequencing Best Practice and Implementation Guide – рекомендации по использованию и внедрению

Дерево активностей

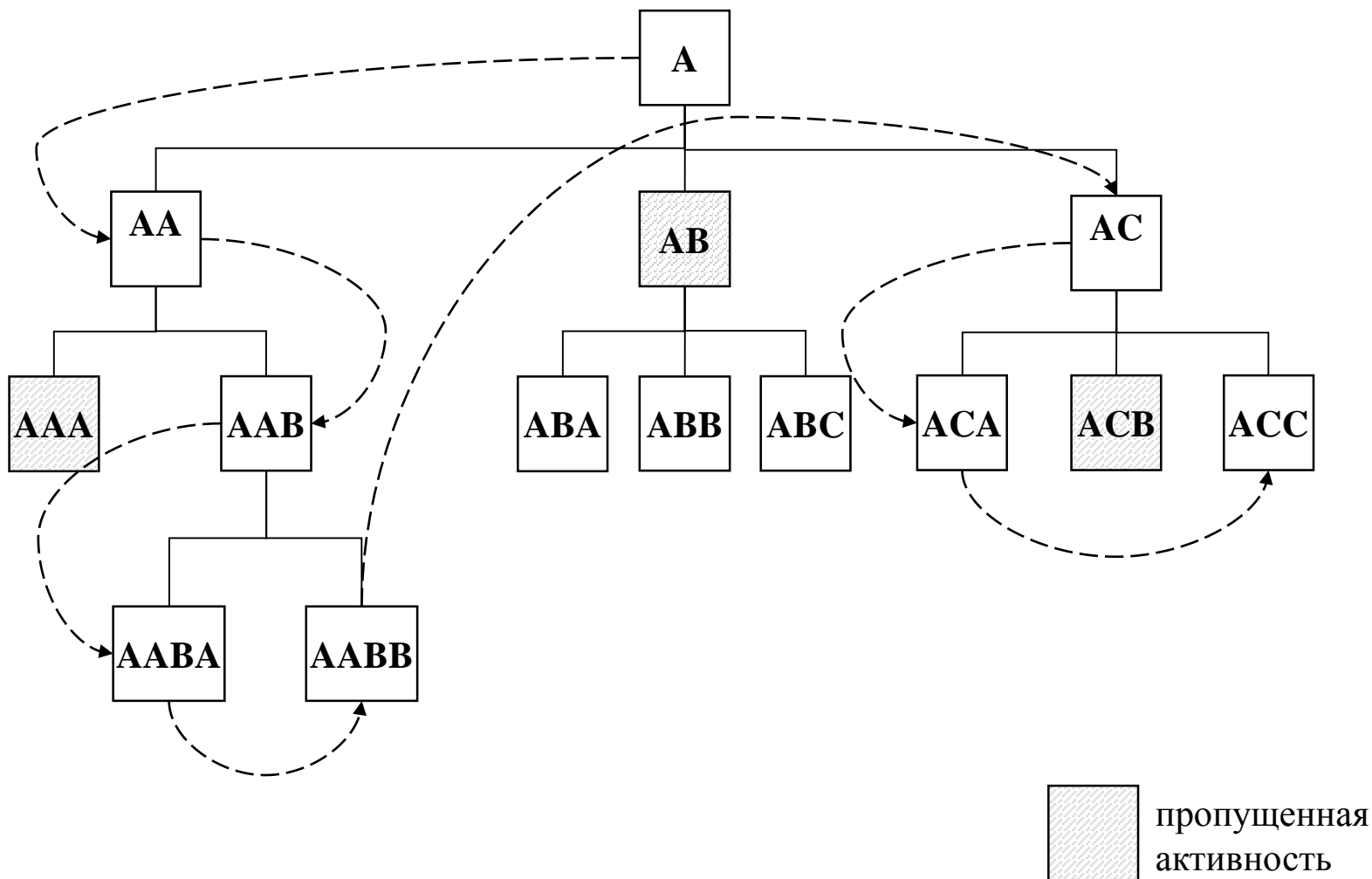


Режимы работы учащегося:

1. по выбору учащегося
2. по маршруту

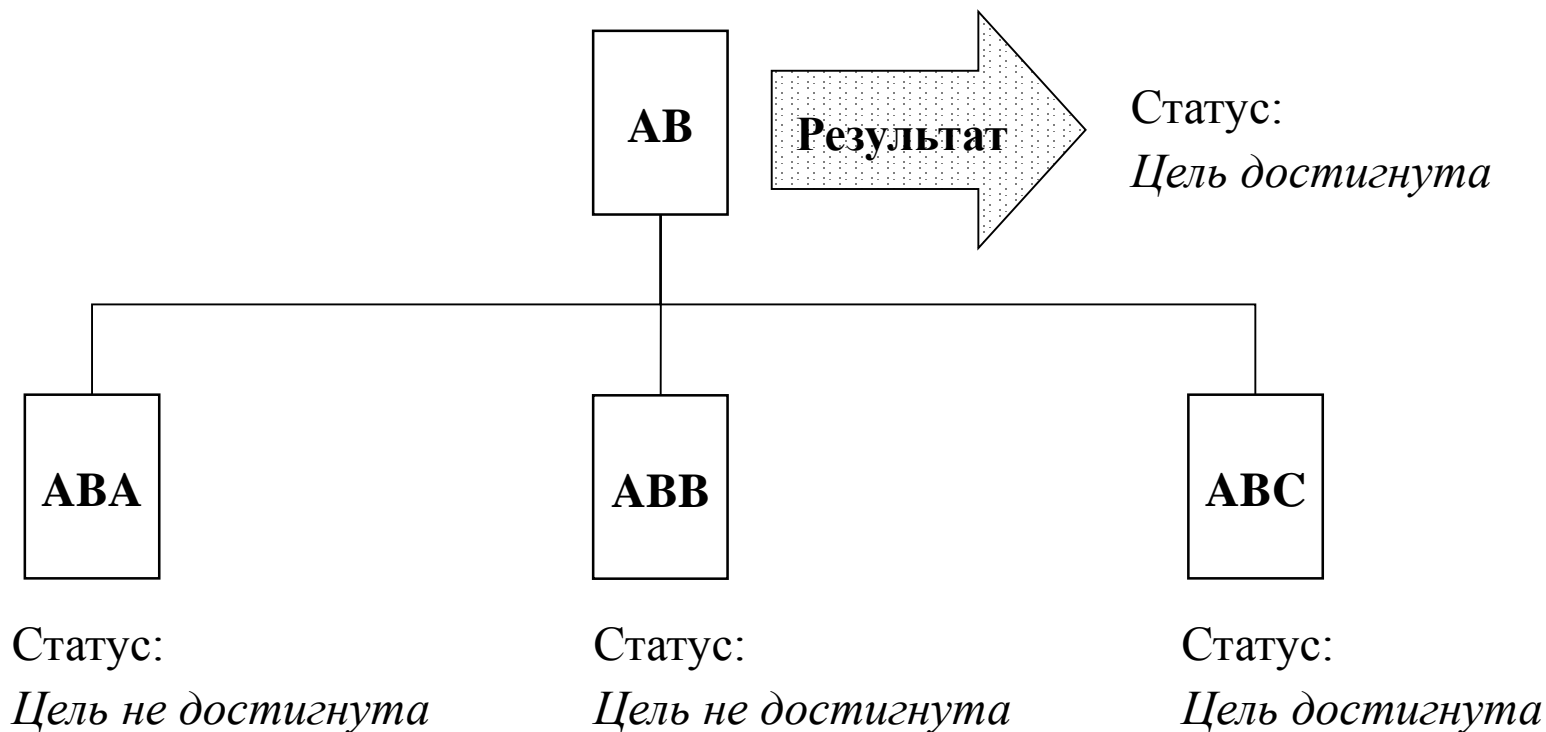


Обход дерева активностей с пропуском узлов



Правило мониторинга расчета статуса активности

Правило: *Цель в узле достигнута, если достигнута цель хотя бы в одном из его дочерних узлов*



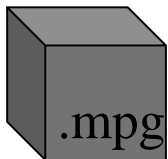
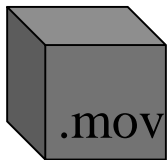
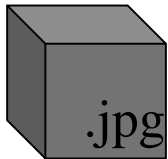
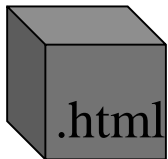
Стандарт SCORM 4th Edition

Разработчик: Инициативная группа ADL
(Advanced Distributed Learning)

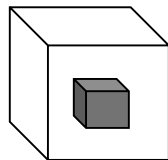
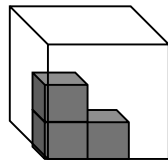
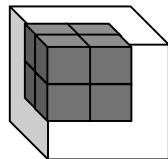
1. Content Aggregation Model. 2009.
2. Run-Time Environment. 2009.
3. Sequencing and Navigation. 2009.
4. SCORM Users Guide for Programmers. 2011.

Компоненты образовательного контента в SCORM

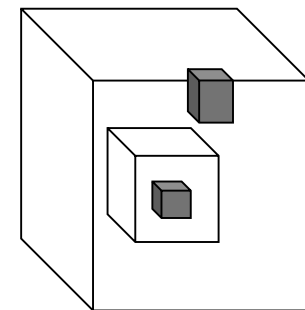
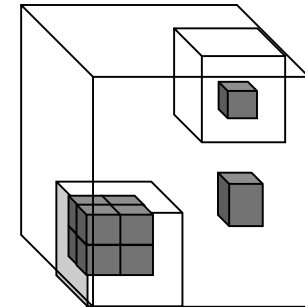
Asset



SCO



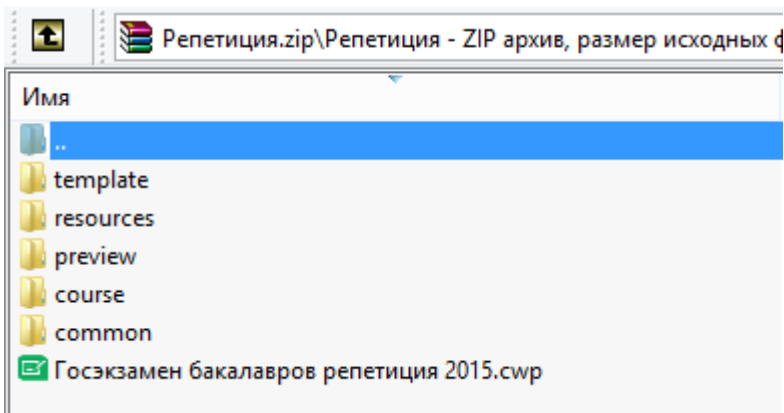
Агрегация



Пакет контента

- Учебный блок:
курс, урок, тест, модуль и т. п.
- Манифест (xml-файл):
 - метаданные
 - организацию учебного материала
 - ресурсы
 - под-манифесты

Файл в формате SCORM



Имя	Размер	Сжат	Тип
..			Папка с файлами
CVS			Папка с файлами
Util.rar	2 071	2 076	Архив WinRAR
scripts.rar	4 456	4 461	Архив WinRAR
APIWrapper.rar	4 281	4 286	Архив WinRAR
Util.js	6 147	2 263	Файл "JS"
swfobject.js	8 718	2 513	Файл "JS"
SCORM2004.js	758	435	Файл "JS"
SCORM1_2.js	859	442	Файл "JS"
RightClick.js	2 428	986	Файл "JS"
lms.js	18 901	3 618	Файл "JS"
edit.js	717	435	Файл "JS"
compress.js	5 044	1 504	Файл "JS"
captivate.js	429	204	Файл "JS"
APIWrapper_ws.js	14 630	3 982	Файл "JS"
APIWrapper_rgs.js	16 557	4 415	Файл "JS"
APIWrapper.js	14 997	3 967	Файл "JS"
AICC-HACP.js	1 791	824	Файл "JS"

Имя	Размер	Сжат	Тип
..			Папка с файлами
sounds			Папка с файлами
scripts			Папка с файлами
welcome.swf	9 244	9 249	Shockwave Flash ...
unload.html	550	379	HTML Document
statements.swf	59 358	59 351	Shockwave Flash ...
sorting.swf	105 303	105 265	Shockwave Flash ...
slide.xml	12 585	2 274	Таблица стилей X...
skins.swf	519 602	519 530	Shockwave Flash ...
report.css	476	174	Файл "CSS"
rb_wrong.png	356	361	Рисунок PNG
rb_right.png	451	456	Рисунок PNG
quiz.swf	62 719	62 713	Shockwave Flash ...
question.xml	18 538	2 702	Таблица стилей X...
question.swf	310 566	310 643	Shockwave Flash ...
presets.xml	5 113	1 039	Файл "XML"
localization_map.xml	9 630	2 304	Файл "XML"
fill_in_table.swf	59 236	59 210	Shockwave Flash ...
exit.png	18 353	17 901	Рисунок PNG
course_html.css	1 347	445	Файл "CSS"
course.swf	246 144	246 181	Shockwave Flash ...
course.css	8 095	2 340	Файл "CSS"
correspondence.swf	53 841	53 825	Shockwave Flash ...
certificate.swf	305 473	305 423	Shockwave Flash ...
cb_wrong.png	161	162	Рисунок PNG
cb_right.png	340	345	Рисунок PNG
business_game_tree.swf	75 980	76 005	Shockwave Flash ...

Пример манифеста

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<manifest version="1.3" identifier="8EA33DC1"
  xmlns="http://www.imsglobal.org/xsd/imscp_v1p1">
  <metadata>
    <schema>ADL SCORM</schema>
    <schemaversion>2004 4th Edition</schemaversion> </metadata>
  <organizations default="09B4C179">
    <organization identifier="09B4C179" structure="hierarchical">
      <title>Содержание</title>
      <item identifier="7D841A9D" isVisible="true" identifierref="44D33973">
        <title>Пример объекта SCO, взаимодействующего с LMS</title> </item>
      </organization> </organizations>
    <resources xmlns:adlcp="http://www.adlnet.org/xsd/adlcp_rootv1p3">
      <resource identifier="44D33973" adlcp:scormType="sco" type="text/html"
        href="sco.htm">
        <file href="sco.htm" /> </resource>
      </resources> </manifest>
```


Пример страницы с поддержкой API

```
<html> <head> <script language="javascript">
function findAPI(win) { //ищем в родительских окнах объект с названием API.
var findAPIAttempts=0; //будем считать количество попыток, чтобы поиск не был бесконечным.
while ((win.API_1484_11 == null) && (win.parent != null) && (win.parent != win)) { findAPIAttempts++;
    if (findAPIAttempts > 20) return null; //число 20 взято условно, теоретически его может и не хватить. win = win.parent; }
return win.API_1484_11;
}
function getAPI() { //получаем объект API для текущего SCO.
var theAPI = findAPI(window); //сначала пробуем искать в родителях текущего окна.
if ((theAPI == null)) { //если не нашли в родителях текущего окна,
    if ((window.opener != null) && (typeof(window.opener) != "undefined"))
        theAPI = findAPI(window.opener); //попробуем найти в родителях окна, откр текущее.
} return theAPI;
}
function start() { //эта функция работает в момент открытия SCO.
var api = getAPI();
if (api!=null) {
    api.Initialize("");
    value=api.GetValue("cmi.learner_name"); //запрашиваем у системы имя учащегося,
    document.write("Имя учащегося: "+value); //и выводим его на экран.
} else document.write("Не удаётся подключиться к API системы.");
}
function stop() { //эта функция работает в момент закрытия SCO.
var api = getAPI();
if (api!=null) api.Terminate("");
}
</script> <title>Пример объекта SCO, взаимодействующего с LMS</title> </head> <body onLoad="start()" onunload="stop()"> </body> </html>
```

Спасибо за внимание!