

Fakultet prirodoslovno – matematičkih znanosti i
odgojnih područja Sveučilišta u Splitu
Zavod za informatiku

Znanstveni projekt:

Računalni i didaktički aspekti inteligentnih autorskih
alata u obrazovanju
(0177110)

Drugi pilot projekt:

**Informacijska i komunikacijska tehnologija
u obrazovanju
kao okruženje inteligentnih tutorskih sustava**

**Informacijska i komunikacijska tehnologija
u obrazovanju
kao okruženje inteligentnih tutorskih sustava
- interni izvještaj -**

Priredili:

Docent, dr. sc. Slavomir Stankov

Zn. Novak Ani Amižić, dipl. prof.

Zn. Novak Branko Žitko, dipl. prof

Predgovor – 1/2

Informacijska i komunikacijska tehnologija je postala sastavi di sustava obrazovanja i to kao podrška učitelju u realizaciji tradicionalne nastave ili pak kao zamjena takvoj nastavi u sinkronom ili pak asinkronom načinu.

Posljednjih je godina na informacijskoj usluzi WWW zasnovano više tisuća sustava koji se mogu smatrati direktnom primjenom informacijske i komunikacijske tehnologije. Većina tih sustava svoj rad zasnivaju na statičkom prikazu nastavnog sadržaja. Povećanje mogućnosti takvih sustava obrazovanja postiže se dodavanjem interaktivnih, adaptabilnih i inteligentnih funkcija. Takve je funkcije moguće implementirati dinamičkim generiranjem Web sadržaja ovisnosti o učenikovim upitima. Upotreba tih tehnologija omogućuju razvoj Web orijentiranih autorskih ljuski za izgradnju inteligentnih tutorskih sustava kojima se pristupa putem standardnih Web pretraživača.

Posebno mjesto zauzima i nova paradigma učenja uz pomoć različitih uređaja temeljenih na elektronskoj tehnologiji, nazvana E-Learning paradigma, kao svekolika zamjena za sve ono što se proteklom razdoblju od oko pedeset godina istraživalo i razvijalo području primjene računalnih sustava u procesu učenja i poučavanja

Predgovor – 1/2

- E-Learning temeljno doprinosi ovom području i ističe dvije bitne odrednice i to:
 - Sustav za upravljanje učenjem - Learning Management System
 - Standarde s osloncem na sustav SCORM – Shareable Content Object Reference Model
- Inteligentni tutorski sustavi ponovno dobivaju na značenju jer su istraživači u protekom razdoblju istaknuli važnost pedagoške paradigme ovih sustava s ponovnim isticanjem tzv. “2-sigma” problema karakterističan za uspješnost u postizanju znanja u usporedbu individualnog i grupnog rada.
- Ovaj interni izvještaj se upravo bavi ovim problemima te ima za cilj ukazati na povezanost našeg istraživanja i daljnjeg razvoja sustava TEx-Sys kao autorske ljuske za izgradnju inteligentnih tutorskih sustava.

Sadržaj

- **E- Learning**
- **Learning Management Systems**
- **Learning Object**
- **Sharable Content Object References Model**
- **Pedagoška paradigma informacijske i komunikacijske tehnologije**
- **Inteligentna hipermedijska autorska ljuska Tutor-Expert System**

Uvodne napomene

Napredak što se očituje u informacijskoj i komunikacijskoj tehnologiji i to posebice multimedija, računalno umrežavanje i programsko inženjerstvo omogućilo je pojavu nove generacije sustava za učenje i poučavanje koji su na računalima utemeljeni.

Internet je danas sveprisutna podrška u okruženju prividnog i raspodijelnog učenja i poučavanja. Kao posljedica tome mnoge javne i privatne institucije nude primjenu nove tehnologije u vidu novih produkata i usluga na svim obrazovnim razinama.

U ovakvoj situaciji obrazovni sustavi i izvori znanja se izuzetno brzo generiraju te je potreba za **standardizacijom** u ovom području od posebnog značaja.

A što je bilo prije standarda ?

- Tehnologije što su podržavale učenje su u protekla dva ili tri desetljeća doživjele značajne promjene i prošle mnoge faze i pristupe i to: including early mainframe based programmed learning systems, microcomputer software packages written in native programming languages for specific machines, CBT systems, authoring systems, and more recently after the Internet explosion, web-based systems and Learning Management Systems.
- U čitavom tom vremenu razvoj programa za podršku učenje je bio rezultat individualnih ideja i inicijative, pa je malo učinjeno u pogledu razvijanja standardnih platformi za učenje koje su u stanju pratiti tehnologijske promjene. U tom pogledu osjeća se posebno značajan problem nedostatka interoperabilnosti (**primjerice**: mogućnost zajedničkog rada dvaju različitih sustava ili uređaja u računalnoj mreži).

Learning Technology Standards: An Overview

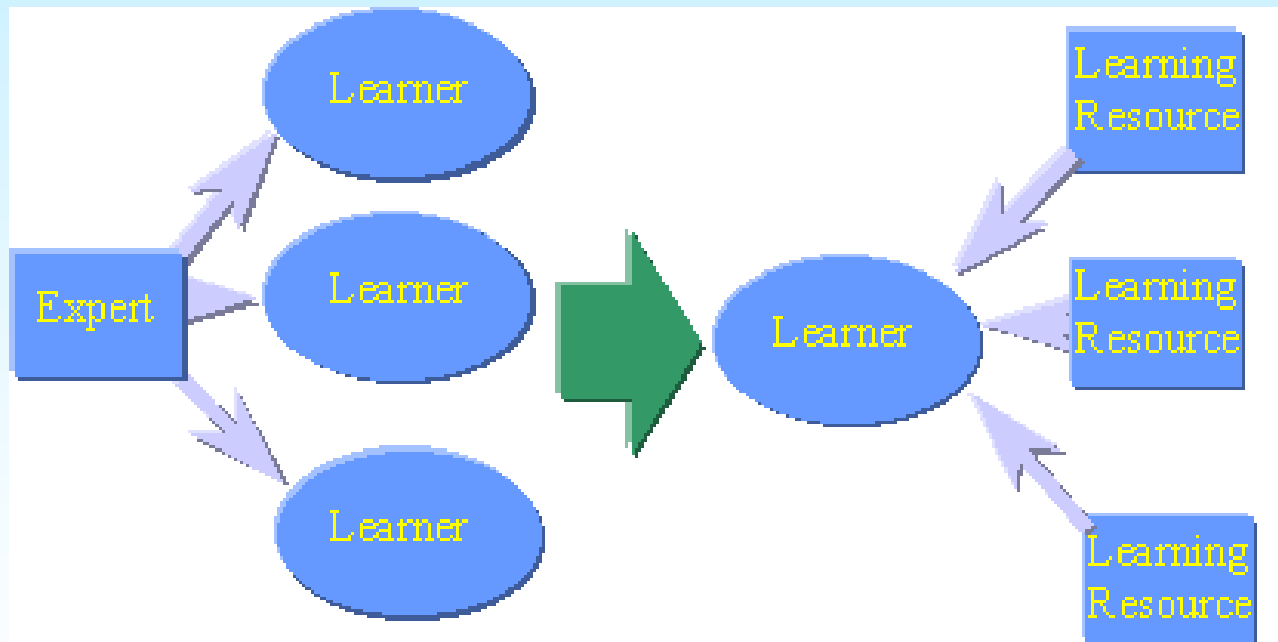
January 29, 2002; copyright 2001/2002 <http://www.cetis.ac.uk>

Napredne tehnologije učenja

- U posljednjim dekadama svijet obrazovanja često je potvrđivao da uvođenje novih revolucionarnih tehnologija obećava radikalne promjene u putovima učenja i poučavanja.
- Posljednja velika prekretnica u obrazovnoj tehnologiji je uvođenje Internet-a i hipermedijske usluge - World Wide Web, pa se proriču zahtjevi da će svi obrazovni sustavi pretrpjeti reinženjering.
- Tehnologije i računalne mreže, intranet i Internet kao i WWW sa svojom hipermedijom utjecali su na osnivanje Advanced Learning Technologies (ALT) (<http://csalt.lancs.ac.uk/alt/>, Center for Studies in Advanced Learning technologies, Lancaster University).
- Nova nastavna paradigma je orijentirana prema učeniku – to je tzv learner – centered paradigma. Učenik je “smješten” u centar dok su u okruženju resursi za učenje i to kako u pogledu vremena tako i mjesta i načina učenja (B. Wasson, Advanced Educational Technologies: The Learning Environment, Computers and Human Behavior, 13,4).

ADVANCED LEARNING TECHNOLOGIES IN THE NEW INSTRUCTIONAL PARADIGM
P. Avgeriou, I. Kassios Department of Electrical and Computer Engineering, Software
Engineering Laboratory, National Technical University of Athens, Greece

The term "advanced" is used in this context to differentiate these technologies, that support networked learning, from conventional resources like lecture slides or text books that support the traditional paradigm.



The shift from the traditional instructional paradigm to the new (ADVANCED) open one

Advanced Learning Technologies koje se koriste u obrazovanju i obuci slijede različite nastavne modele. Modeli se mogu kategorizirati prema uslugama koje pružaju: *)

- Information based model (WWW is used for retrieving information, like in Virtual Museums, digital libraries, etc.)
- Teaching media based model (WWW is used only for dissemination of educational material to distance students, i.e. course descriptions, educational software, etc.)
- Enriched classroom model (web-based courseware is developed to be used complementary to traditional classroom-based teaching material)
- Virtual classroom model (WWW is used with emphasis on collaboration and computer mediated human interaction)

*) C. McCormack, D. Jones (1997): Building a Web-Based Education System, Wiley Computer Publishing

There are numerous names for open, flexible and distributed learning activities, including:

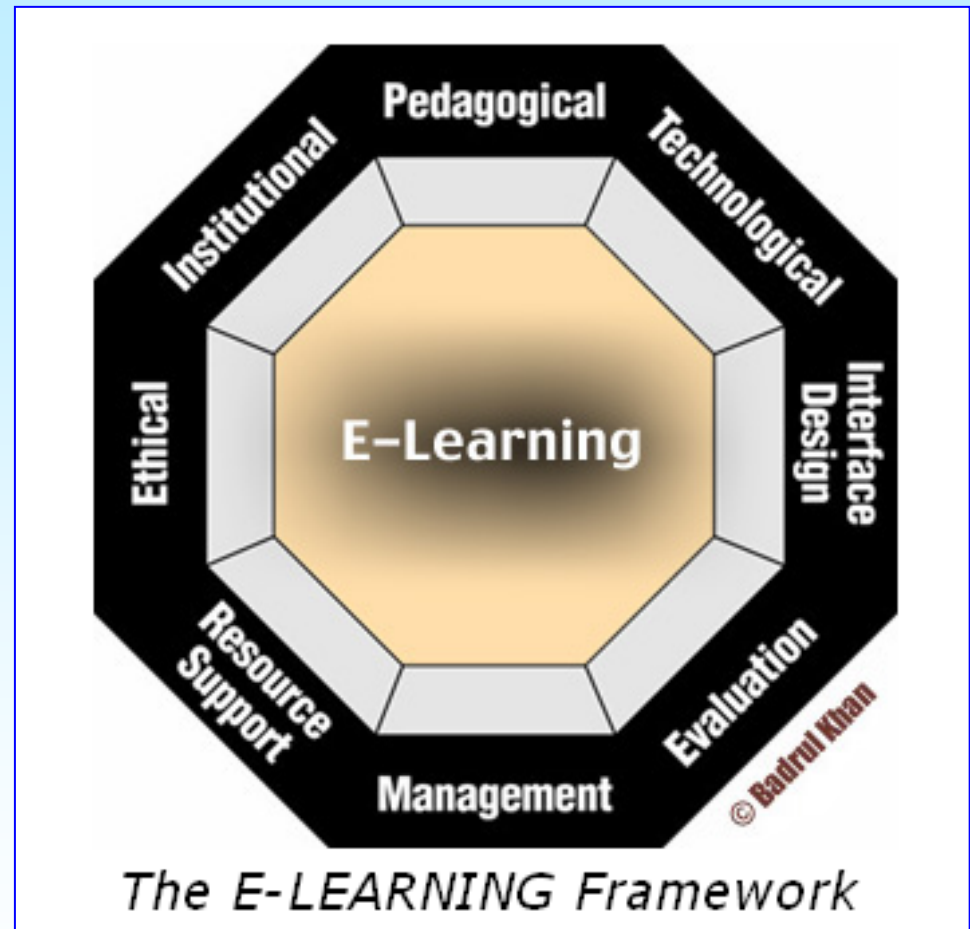
- *E-Learning*
- *Web-Based Learning (WBL)*
- *Web-Based Instruction (WBI)*
- *Web-Based Training (WBT)*
- *Internet-Based Training (IBT)*
- *Distributed Learning (DL)*
- *Advanced Distributed Learning (ADL)*
- *Distance Learning*
- *Online Learning (OL)*
- *Mobile Learning (or m-Learning) or Nomadic Learning*
- *Remote Learning*
- *Off-site Learning, etc.*

**The seeds for the E-Learning Framework began germinating with the question
Badrul H. Khan. 2002.**

Šire okruženje za E-Learning

Sadržaj okruženja je višedimenzionalni prostor u kojem sudjeluju:

- Pedagogija
- Tehnologija
- Oblikovanje sučelja
- Evaluacija
- Upravljanje
- Resource support
- Etika
- Dimenzija institucije



The seeds for the E-Learning Framework began germinating with the question
Badrul H. Khan. 2002, All rights reserved.

sto je E-Learning 1/4

- American Society for Trainers and Development (ASTD) definira E-learning: “Instructional content or learning experiences delivered or enabled by electronic technology”.
- Electronic technology encompasses everything from Computer-Based Training (CBT), to compact disks (CDs), to Web-based applications. However, E-learning has increasingly come to mean “Web-enabled material deployed using the Net”.

Što je E-Learning 2/4

- E-learning can be delivered in two ways: **synchronously** and **asynchronously**.
- **Synchronous E-learning** odvija se u živo – to je zapravo vrsta prividne učionice. Sve se odvija u realnom vremenu i ono uključuje Web based videoconferencing, audio conferencing with presentation material, and on-line chat. Neki smatraju da je sinkrono E-learning u suštini “Distance Learning”.
- **Asynchronous E-learning** odvija se u bilo koje vrijeme i omogućava “koračanje” vlastitim tempom učenja. Zbog njegove niske cijene razvoja, ponovno upotrebljivih komponenata kao i pogodnostima koje pruža onome tko uči, asinkroni E-learning — ponekad nazvan i “Distributed Learning” — privlači danas više pozornosti u E-learning industriji.

Što je E-Learning? 3/4

- o Učenje je danas preobrazilo obrazovanje.
- o Osnovni posao čovjeka danas traži promjene i stjecanje novih znanja koje se moraju odvijati brzinom munje. Sve više i više ljudi danas sudjeluje u procesu cjeloživotnog obrazovanja (L3 - Long Life Learning).
- o Ne uzimajući u obzir redoviti posao – zanimanje čovjeka prisutni su zahtjevi za neprestanim obnavljanjem vještina.
- o Zahvaljujući Internetu oba ova zahtjeva cjeloživotnog obrazovanja danas je moguće uspješno realizirati, stvarajući uvjete učenja u razredu u onim terminima i u vremenu koje odgovara onome tko se poučava. (**It's just-in-time, just-in-place learning**).

E – Learning Community
<http://www.ekpaidevo.com>

Što je E-Learning? 4/4

Benefits of E-Learning

- o Anywhere, Anytime, Anyone
- o Uniformity of contents
- o Reduced learning time
- o Reduced training costs
- o Increased productivity
- o Online training is less intimidating than instructor-led training
- o Substantial cost savings

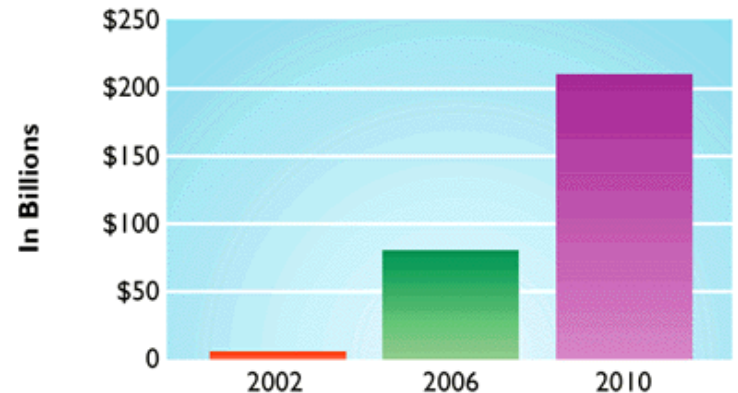
E – Learning Community
<http://www.ekpaidevo.com>

- E-learning market doživljava istinsku eksploziju i to od jedva zamjetljivog u 1996. do oko JEDNU milijardu dolara u 1999. te sa predviđenim oko 10 do 12 milijardi dolara u 2003. godini.

E – Learning Community
<http://www.ekpaidevo.com>

The Future of E-Learning

The following chart shows that U.S. spending on online training is expected to skyrocket during the next eight years.



Source: brandon-hall.com

Your Guide to E-Learning
<http://www.brandon-hall.com>

- Najznačajniji napredak u E-learning tehnologiji u posljednjih pet godina se ogleda u:
 - Uvođenju sustava za vođenje učenja (**learning management systems - LMS**) i
 - Razvoju i promociji standarda “**sharable learning content objects**”, or “**learning objects**”.

Learning Management Systems (LMS)

- Sustavi za upravljanje učenjem -

LMS je operacijski sustav za E-learning. Minimalno LMS doprinosi automatizaciji administrativnih postupaka u procesu učenja, i to primjerice:

- Rukovanje planom tečajeva i registracija korisnika
- Isporuka sadržaja za učenje
- Omogućavanje komunikacije učenika i učitelja
- Praćenje i izvještavanje o testiranju znanja učenika
- Svoju funkcionalnost razvijaju tako da pri tom udovoljavaju određenim standardima, poput AICC i SCORM
- Sljedeća generacija LMS će najvjerojatnije sadržavati združene nastavne sadržaje i autorske alate.
- Prilagođeno učenje (adaptive learning) i inteligentni tutoring (intelligent tutoring) će se također postupno uvoditi.

Sljedeća generacija LMS

- Način prilagodljivog učenja (adaptive learning) znači dinamički podešavanje sadržaja nastave i testova u suglasju sa znanjem učenika.
- Još uvijek je aktualno da inteligentne tutorske tehnologije koriste spoznajnu znanost za razvoj složenih modela i sustava nastojeći time dublje prodrijeti u učenje učenika uključujući pri tom i odgovore na učenikova pitanja.
- Korisnička sučelje gledano od LMS prema “human resource information systems” omogućavaju opsežno kako vrednovanje tako i planiranje u odnosu na produktivnost i učenje onoga tko se poučava.
- Konačno, budućnost donosi nova sučelja s bežičnim i E-commerce primjenama.

Standardi 1/2

- Centralno mjesto zauzimaju **objekti učenja** - *learning objects*
- Promatramo dva pristupa i to:
 - AICC model (Aviation Industry Computer-Based Training Committee - <http://aicc.org>)
 - **Assignable Units or lessons**
 - ADL model (US Department of Defense's Advanced Distributed Learning - <http://www.adlnet.org>)
 - **Sharable Content Objects unutar SCORM – Sharable Content Object Referent Model**
- Standardizacija se u prvom redu ogleda u:
 - Reusability
 - Durability
 - Accessibility
 - Interoperability

Standardi 2/2

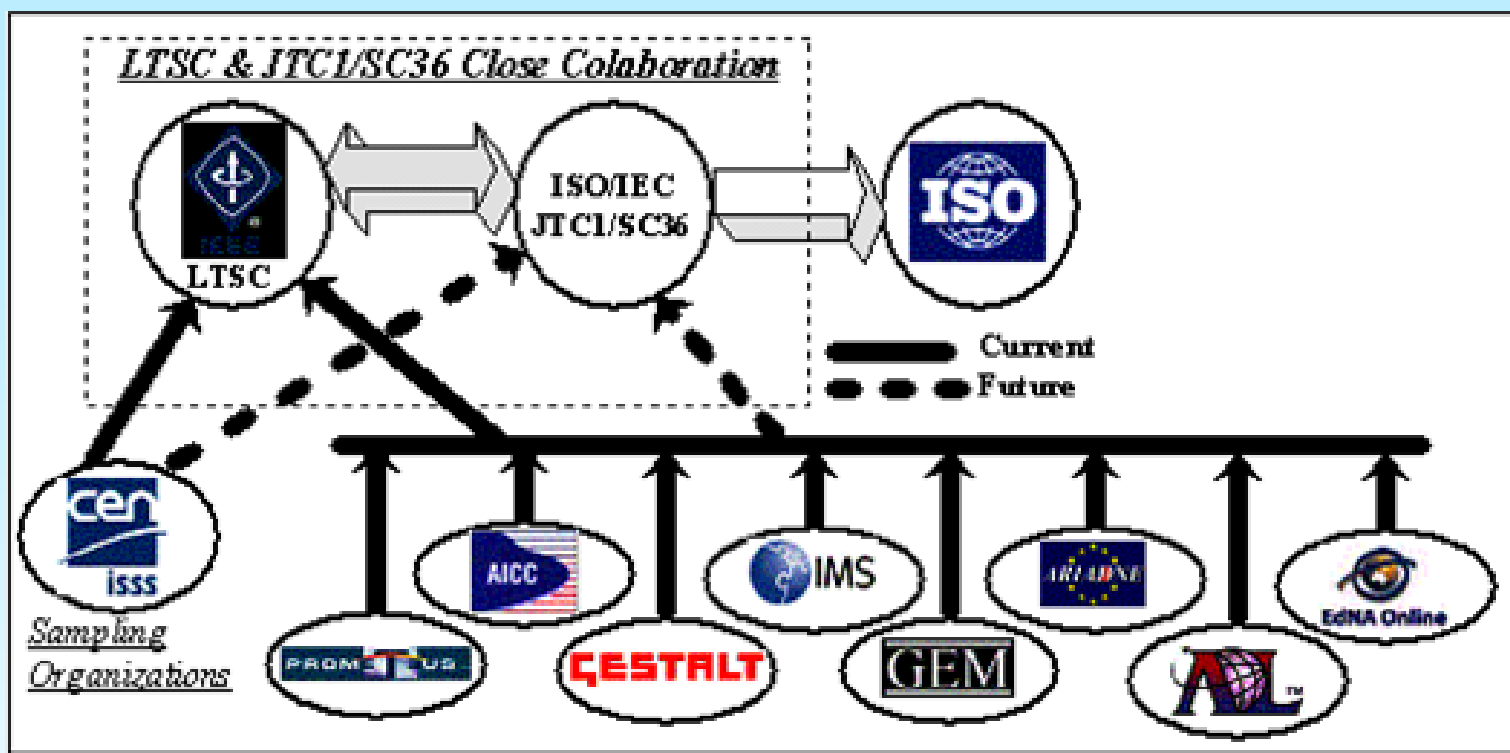
- ***Reusability – Ponovna upotrebljivost***
 - Sadržaj je nezavisan o kontekstu učenja. Može se upotrijebiti u brojnim situacijama.
- ***Interoperability – Interoperabilnost - Sudjelatnost***
 - Nastavne komponente razvijene na jednoj lokaciji koriste se na drugoj lokaciji, bez obzira na platformu i pripadni set programskih alata.
- ***Durability – Trajnost***
 - Neprestano korištenje nastavnih komponenti bez potrebe za ponovnim oblikovanjem ili ponovnim kodiranjem u slučaju promjene tehnologije.
- ***Accessibility – Dostupnost - Pristupačnost***
 - Pristup nastavnim komponentama sa jedne udaljene lokacije kao i njena isporuka na mnoge druge lokacije.

Prema SCORM

Najznačajnije institucije za promicanje standarda su:

- **IEEE LTSC** (Institute of Electronics and Electrical Engineering's Learning Technology Standards Committee) <http://ltsc.ieee.org>
- **IMS** (Instructional Management System Global Learning Consortium) <http://www.imsproject.org>
- **AICC** (Aviation Industry Computer-Based Training Committee) <http://aicc.org>
- **ADL initiative** (US Department of Defense's Advanced Distributed Learning) <http://www.adlnet.org>
- **ARIADNE** (projects Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe) <http://ariadne.unil.ch>
- **GESTALT** (Getting Educational Systems Talking Across Leading Edge Technologies) <http://fdgroup.co.uk/gestalt>
- **PROMETEUS** (PRoMoting Multimedia access to Education and Training in EUropean Society) <http://prometeus.org>
- **CEN/ISSS/LT** (European Committee for Standardization, Information Society Standardization System, Learning Technologies Workshop)
- **GEM** (Gateway to Educational Materials) <http://www.cenorm.be/iss/Workshop/lt/>
- **EdNA** (Education Network Australia) <http://www.wdna.edu.au>

L. Anido at all: A Step in E-learning Standardization: Building Learning Systems from Reusable and Interoperable Software Components , ETSI Telecomunicación Universidade de Vigo, Spain, 2002

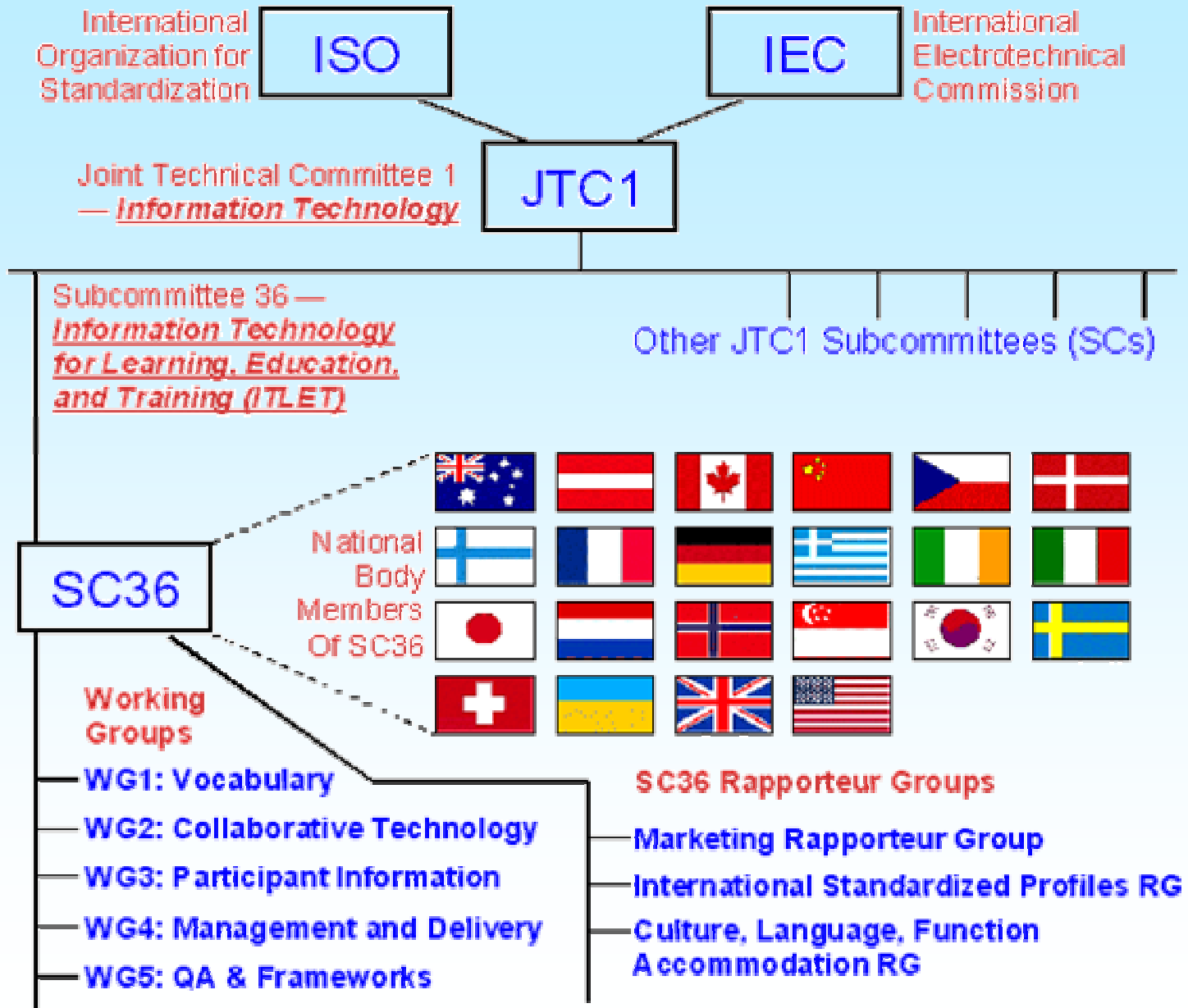


IEEE's LTSC ima danas prevladavajuću inicijativa u svijetu standardizacije za područje primjene ICT u učenju i poučavanju. Težnja IEEE- a je i ostvarivanje mnogo strožeg ISO standarda. U načelu sada je aktualan **ISO/IEC JTC1 Standards Committee for Learning Technologies SC36** uspostavljen u studenome 1999.

JTC1 – SC 36

- Information Technology for Learning, Education, and Training
 - Standardization in the field of information technologies for learning, education, and training to support individuals, groups, or organizations, and to enable interoperability and reusability of resources and tools

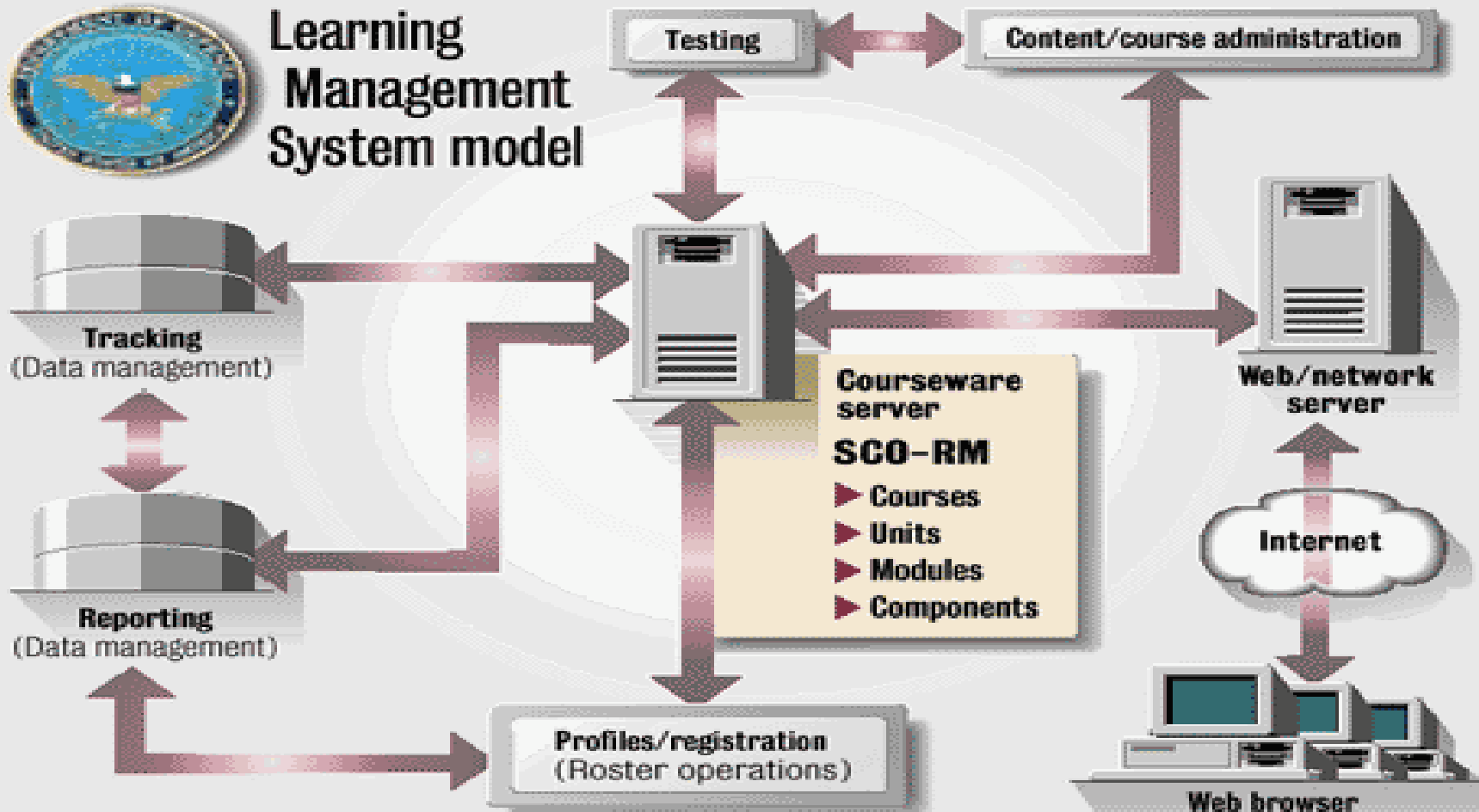
ISO/IEC JTC1 SC36 - organization



ADL (Advanced Distributed Learning) definition on the SCORM

- "The Sharable Content Object Reference Model (SCORM) is a set of interrelated technical specifications built upon the work of the AICC, [IMS](#) and IEEE to create one unified "content model". These specifications enable the reuse of Web-based learning content across multiple environments and products."
- "A set of standards that, when applied to course content, produces small, reusable learning objects. A result of the Department of Defense's Advance Distributed Learning (ADL) initiative, SCORM-compliant courseware elements can be easily merged with other compliant elements to produce a highly modular repository of training materials", according to [Learning Circuits](#).

Learning Management System



The Sharable Courseware Object Reference Model is at the heart of the Learning Management System model proposed by the Department of Defense's Advanced Distributed Learning Initiative. The SCO-RM will allow courseware designers to easily update and reuse courses by simply swapping out old content and replacing it with new material. Various database modules will allow course administrators to test, track and administer student progress across the Internet.

LMS prema

Learning Circuits – ASTD's Online Magazine All About E-Learning

"Software that automates the administration of training events. The LMS registers users, tracks courses in a catalog, and records data from learners; it also provides reports to management. An LMS is typically designed to handle courses by multiple publishers and providers. It usually doesn't include its own authoring capabilities; instead, it focuses on managing courses created by a variety of other sources".

Strukturiranje nastavnih sadržaja

AICC i ADL

AICC definition of some terms

Hierarchy of learning-related terms

- Curriculum
- Course
- Chapter
- Subchapter
- Module
- Lesson
- Topic
- Sequence
- Frame
- Object

- A curriculum is a grouping of courses.
- A Course is a grouping of lessons.
- A lessons is a grouping of topics.
- A topic...
- Etc.

Hierarchy of Learning-Related Terms

Term	Level	CMI
Curriculum	1	---
Course	2	Course
Chapter	3	Block
Subchapter	4	Block
Module	5	Block
Lesson	6	Assignable unit
Topic	7	---
Sequence	8	---
Frame	9	---
Object	10	---

CMI Definition

- Computer Managed Instruction
(minimal definition)

Software that sequences instructional activities for a student, and provides the interface for student access to the activities.



Assignable Units

ADL - SCORM

- 1997. godine Ministarstvo obrane SAD-a kao i ured za znanost i tehnologiju Bijele kuće je pokrenulo ADL (Advanced Distributed Learning) inicijativu radi razvoja strategije za uporabu tehnologija za učenje (engl. Learning Technologies) i informacijskih tehnologija (engl. Information Technologies), a sve s ciljem osuvremenjivanja obrazovanja i obuke. Osim toga istaknuta je težnja za promoviranje suradnog rada između vlade, akademija i poslovnog svijeta radi razvoja standarda u «elektronskom učenju» (engl. E-learning standardization).
- U tom smislu definiran je referentni model i nazvan SCORM (Sharable Content Object Reference Model) radi strukturiranja nastavnih sadržaja koji će se realizirati u okruženju WWW hipermedijske usluge. Ovo pogotovo iz tog razloga što brojne organizacije u novije vrijeme nude svoje koncepte i pristupe učenja putem WWW usluga, a istodobno je prisutna i spoznaja o zatvorenosti (međusobnoj nepovezanosti) takvih pristupa kao i brojnim ograničenjima.

What is ADL?

A

dvanced

- » Adaptive learning
- » Intelligent tutoring
- » Simulation
- » State-of-the-art technology

D

istributed

- » Office
- » Home
- » Classroom
- » Field

L

earning

- » Formal education
- » Training
- » Job performance enhancement

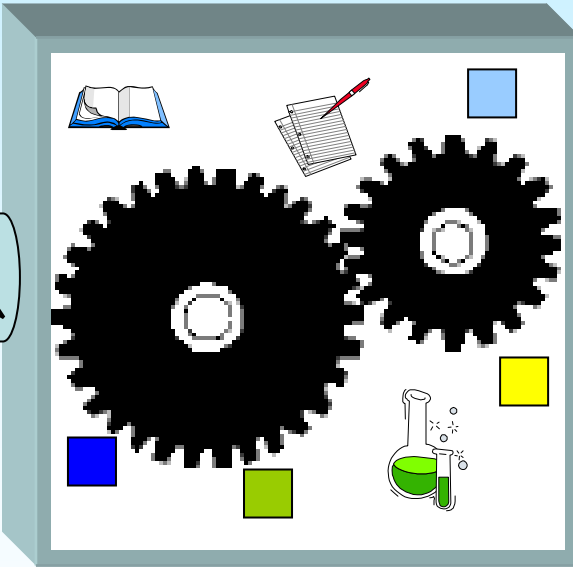
The ADL Model

Sharable Content Objects (SCO)



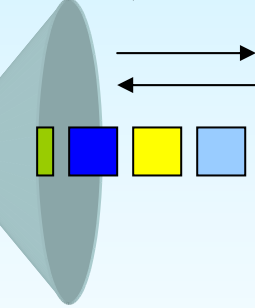
Repository
WWW
Database
DVD

Learning Management System (LMS)



Course Tracking
Testing
Intelligent Tutoring
Adaptive Learning

Delivery Device



Browser
PDA
Wireless Phone
Human Dialogue System

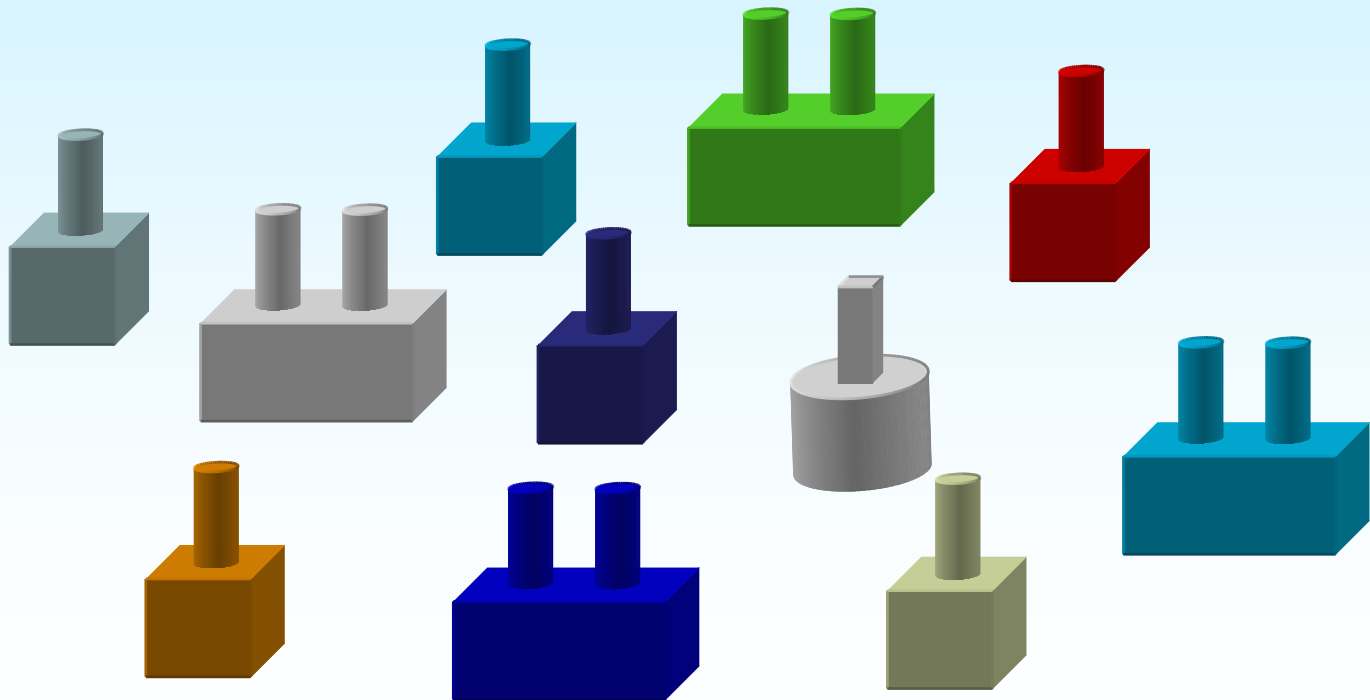
Learner



Warfighter
Student
Technician
Laborer
Professional
Anyone!

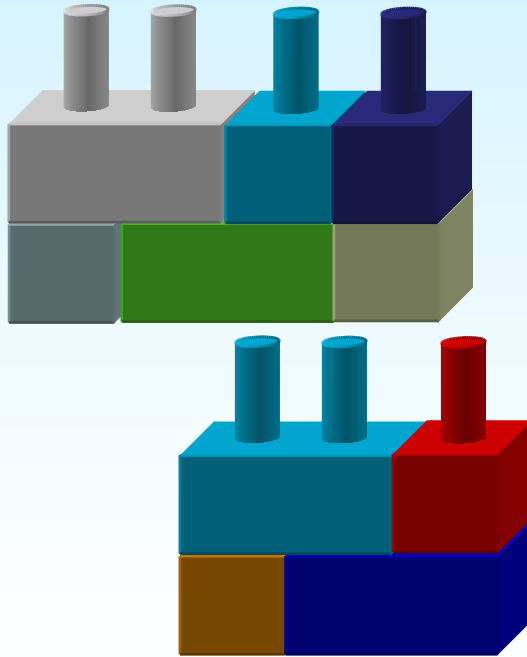
Sharable Content Object (SCO) Model

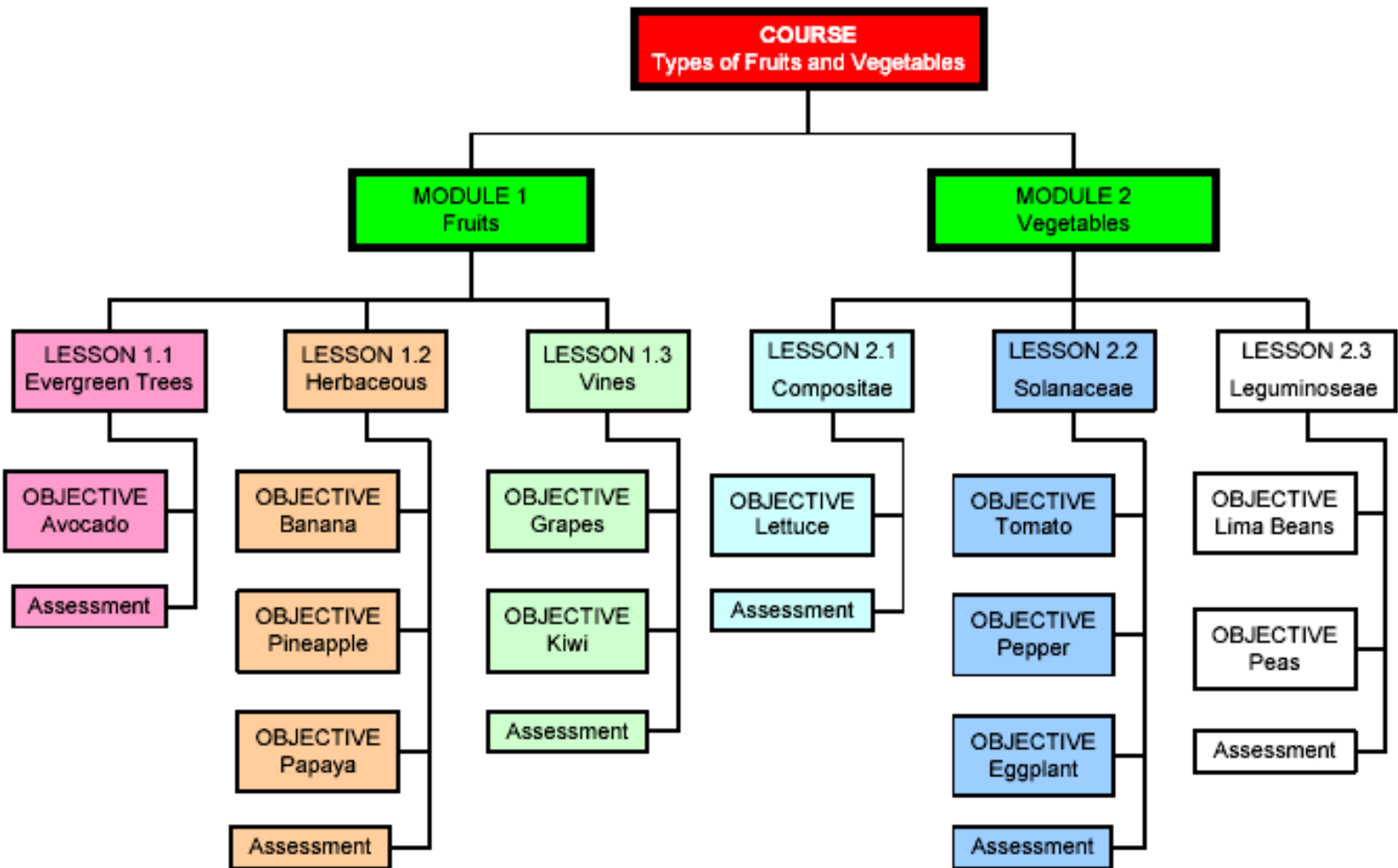
For reuse of component pieces to be possible, they must be built to a common “object” model



Sharable Content Object (SCO) Model

Components that share a common model can be reassembled and reused





© Copyright 2003, Carnegie Mellon University, Some Rights Reserved

Diagram 4.1: Example of a Traditional Course Content Structure Diagram

Types of Fruits and Vegetables

Fruits

Evergreen
Trees

Herbaceous

Vines

Avocado

Banana

Grapes

Assessment

Pineapple

Kiwi

Papaya

Vegetables

Compositae

Solanaceae

Leguminosae

Lettuce

Tomato

Lima Beans

Pepper

Peas

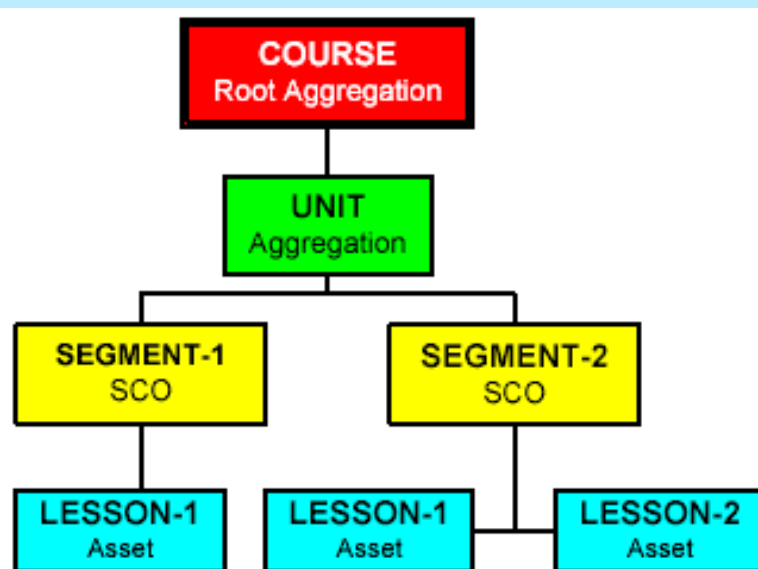
Eggplant

Assessment

Assessment

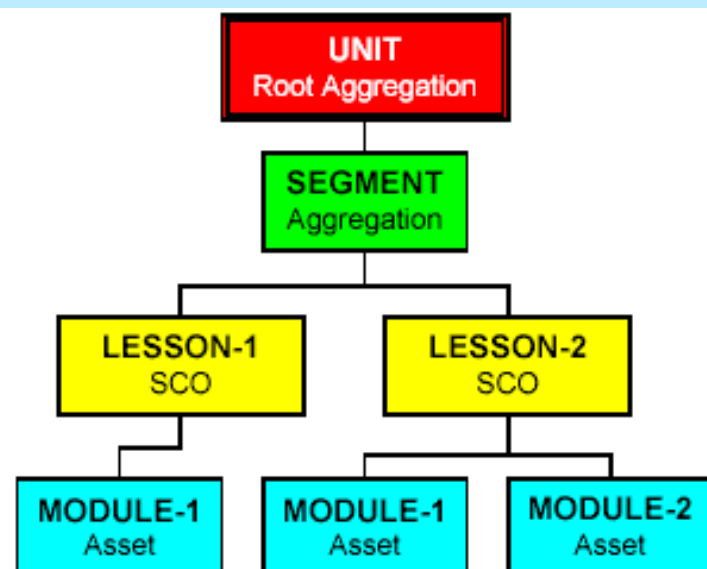
© Copyright 2003, Carnegie Mellon University, Some Rights Reserved

Diagram 4.2: SCOs created from the existing course depicted in Diagram 4.1



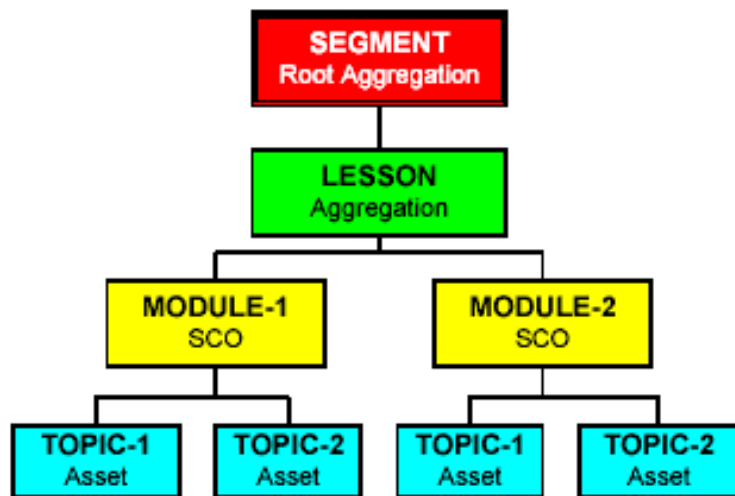
© Copyright 2003, Carnegie Mellon University, Some Rights Reserved

Diagram 7.2: Root Aggregation = Course



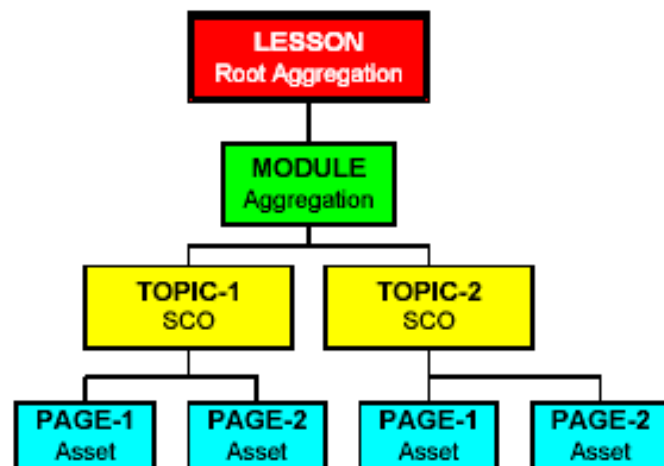
© Copyright 2003, Carnegie Mellon University, Some Rights Reserved

Diagram 7.3: Root Aggregation = Unit



© Copyright 2003, Carnegie Mellon University, Some Rights Reserved

Diagram 7.4: Root Aggregation = SEGMENT



© Copyright 2003, Carnegie Mellon University, Some Rights Reserved

Diagram 7.5: Root Aggregation = Lesson

Pedagoška paradigma informacijske i komunikacijske tehnologije

Što je 2 sigma problem ? 1/4

Anania (1982, 1983) i Burke (1984) (Univeristy of Chicago) provode istraživanje u kojem su usporedili tri načina učenja novih nastavnih sadržaja:

Tradicionalno učenje (Conventional Learning): Grupa od 30 učenika treba savladati područno znanje pod vodstvom jednog nastavnika. Testovi se daju nakon određenog vremena i služe za ocjenjivanje studenata.

Učenje s provjeravanjem (Mastery Learning): Grupa od 30 učenika treba savladati područno znanje pod vodstvom jednog nastavnika, poput onog kod tradicionalnog učenja (najčešće i kod istog nastavnika). Testovi (isti kao i kod prve grupe) služe kao povratna informacija nakon čega slijede procedure za ispravljanje i paralelno idu testovi koji daju informaciju o tome u kojem su opsegu učenici svladali područno znanje.

Tutorsko učenje (Tutoring Learning): Učenici uče područno znanje s osobnim tutorom tj. na svakog učenika ide jedan nastavnik (ili jedan tutor ide na dva ili tri učenika). Ova vrsta nastave popraćena je povremenim testovima, povratno-korektivnim procedurama i paralelnim testovima kao kod mastery learninga. Važno je istaknuti da je potreba za korektivnim procedurama u ovom načinu učenja malena.

Što je 2 sigma problem ? 2/4

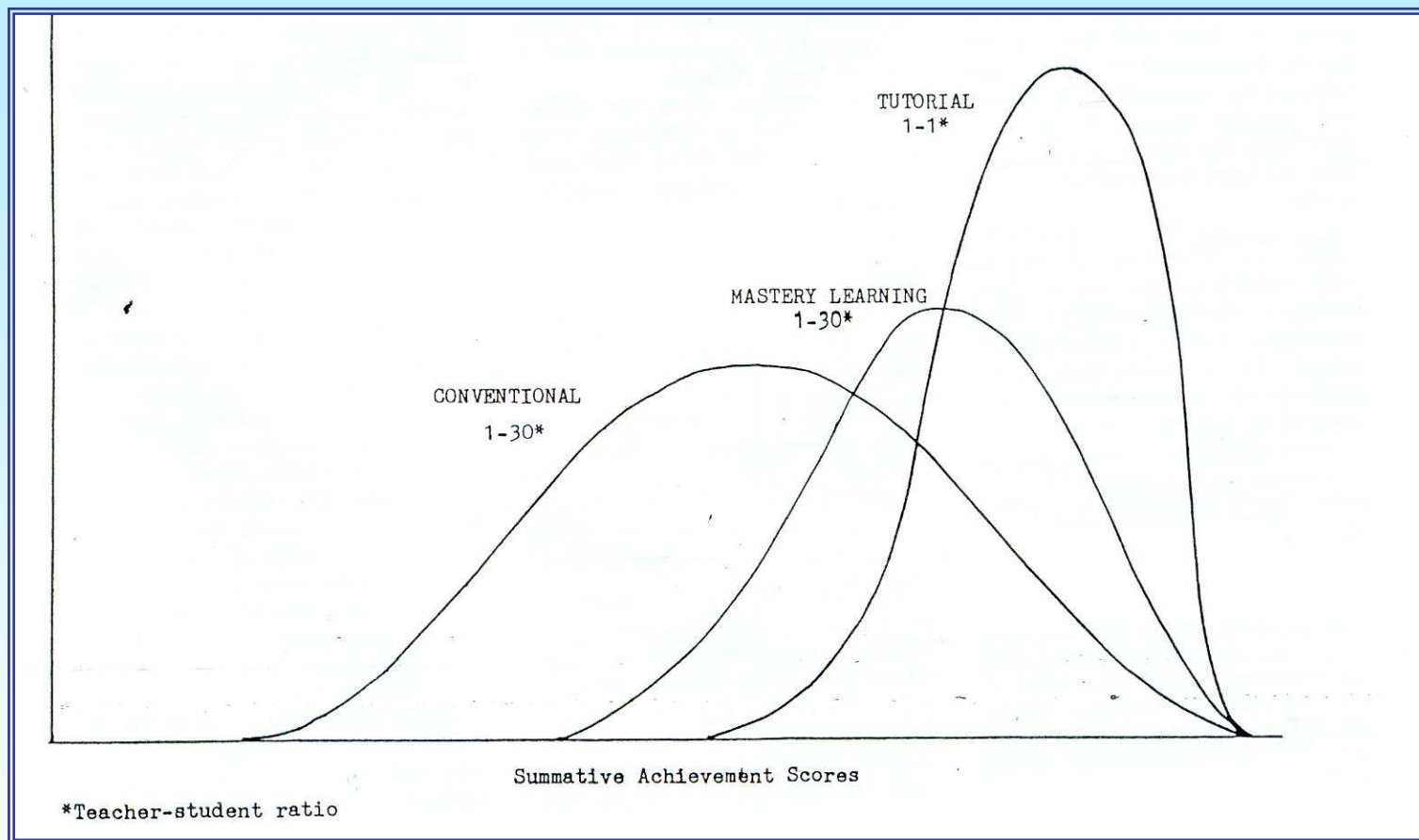
Okruženje istraživanja:

- Učenici su po slučajnom izboru raspoređeni u neku od ove tri grupe, ali imaju slična predznanja i sličnu razinu znanja koja je vezana za zadano područno znanje. Utrošeno vrijeme je jednako u svim grupama, osim za korektivni postupak u mastery learning i tutoring sustavima.
- Burke i Anania proveli su proučavanje sa četiri različita uzorka učenika i sa dva različita predmeta (Vjerojatnost i Cartography).
- U svakoj podstudiji tretman je bio ograničen na 11 razdoblja nastave raspoređena u bloku od tri tjedna.
- Koristeći standardnu devijaciju (SIGMA) **kontrolnog** (conventional) **razreda**, ustanovljeno je da je **prosječan učenik u tutorskoj grupi** za oko **dvije standardne devijacije** bolji od **prosječnog učenika u kontrolnom razredu** (prosječni učenik u tutorskom sustavu je bolji od 98% učenika iz kontrolnog razreda).
- **Prosječan učenik u mastery learning grupi** je za oko **jednu standardnu devijaciju** bolji od **prosječnog učenika u kontrolnom razredu** (prosječni mastery learning učenik je bolji od 84% studenata iz kontrolnog razreda).

Što je 2 sigma problem ? 3/4

- Varijacije u postignućima učenika pod navedenim uvjetima su se također mijenjale tako da je oko 90% učenika u tutorskom sustavu i 70% učenika u mastery learning grupi zadržala razinu konačnog postignuća koju su postigli samo 20% najboljih učenika u kontrolnoj grupi.
- Slične su i promjene u vremenu izvođenja zadaća kod pojedinih grupa te stavovima i interesima (najmanji kod konvencionalne grupe, a najbolji kod tutorskog sustava).
- Najzanimljivije otkriće jest da pod najboljim uvjetima za učenje (tutorski sustav) prosječan učenik je za 2 sigma iznad prosječnog učenika koji je poučavan tradicionalnim metodama tj. u razredu.
- Tutorski proces pokazuje da većina učenika ima potencijal za dostizanje ove visoke razine učenja. Važna zadaća istraživanja jest pronalaženje načina za ostvarivanje te visoke razine učenja, pod praktičnim i realnijim uvjetima nego što je to jedan na jedan učenje (tutorski sustav) koje je preskup da bi se primijenio na veći broj učenika. **Ovo je 2 sigma problem.**

Što je 2 sigma problem ? 4/4

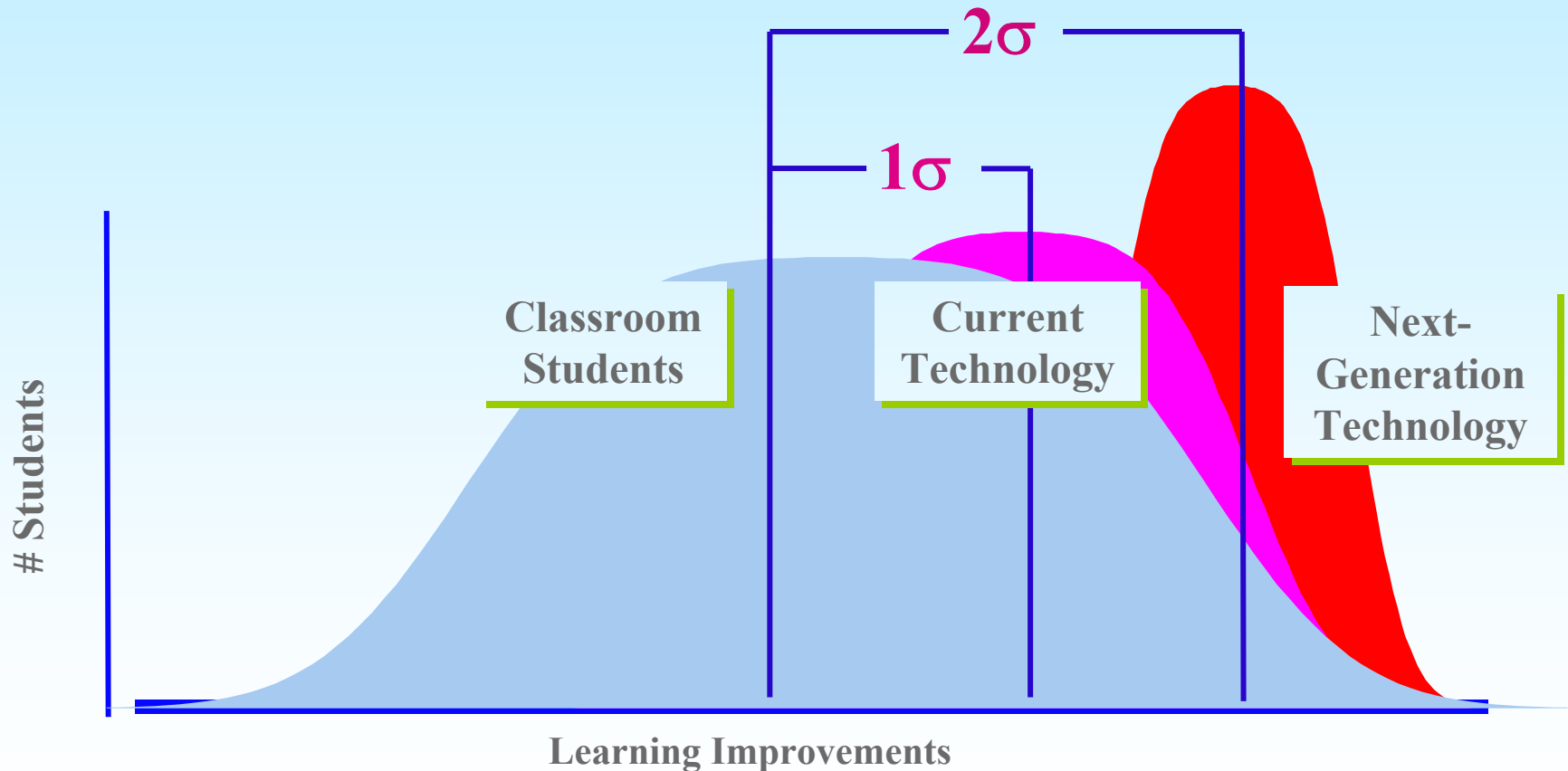


Distribucija postignuća učenika kod tradicionalnog učenja, mastery learning i tutorskog učenja

Bloom, B.S. The Two-Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring. Educational Researcher. 13,4-16 (1984)

The Learning Technology Potential

Average tutored student's achievement is better than 98% of classroom students



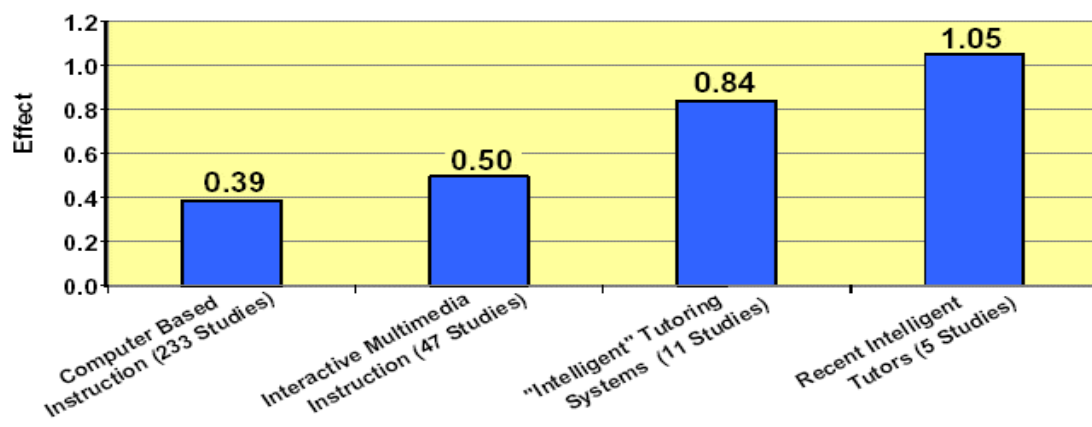
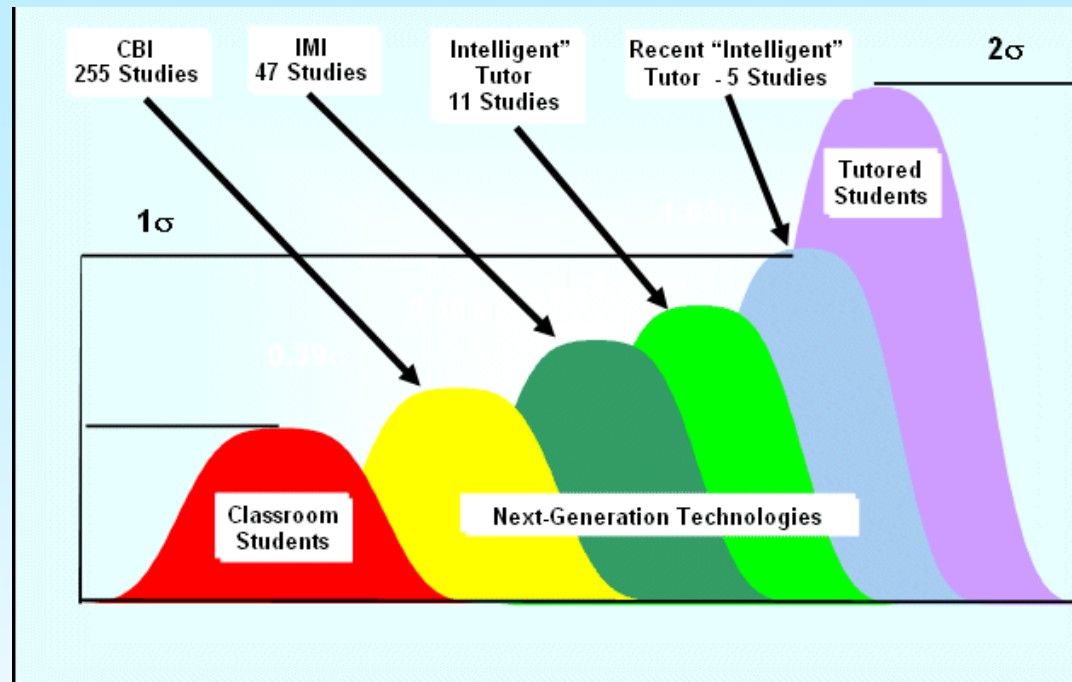
Adapted From: Bloom, B.S. The Two-Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring. Educational Researcher, No. 13,4-16,1984

1. **233 studije:** postignuća prosječnog učenika u tradicionalnoj nastavi (tzv. 50 – postotni učenik) odgovaraju postignućima koja su ostvarila 64% posto CBT učenika (64 – postotni učenik).

2. **47 studija:** postignuća su povećana na 69% učenika. Naime, 50 – postotni učenik u tradicionalnoj nastavi ravan je postignuću koje je ostvario 69 – postotni IMI učenik.

3. **11 studija:** s primjenom inteligentnih tutorskih sustava utvrđen je efekt postignuća od 80%.

4. **5 studija:** primjena suvremenih inteligentnih tutorskih sustava je s postignuća od 85%.

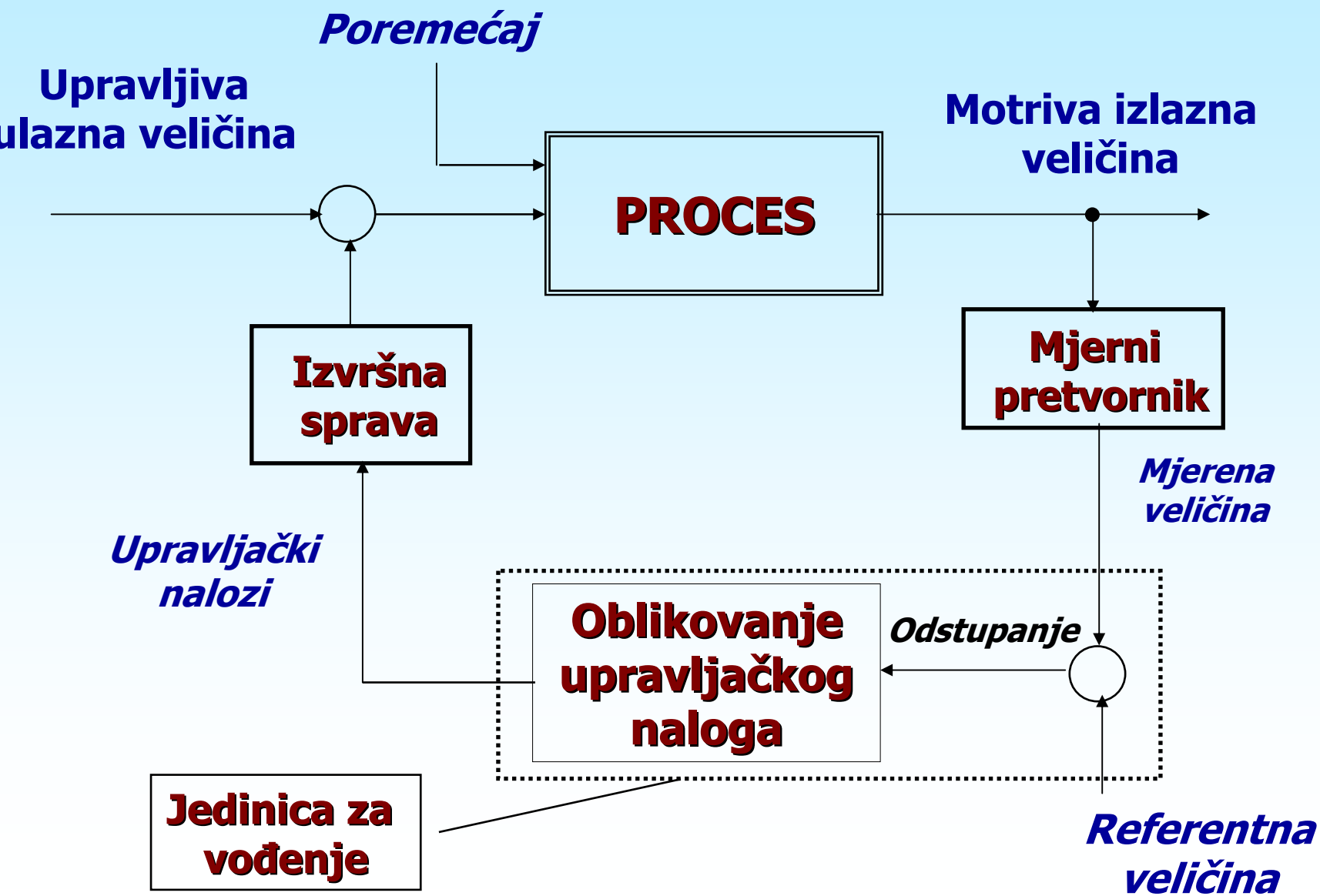


Courseware - definicija

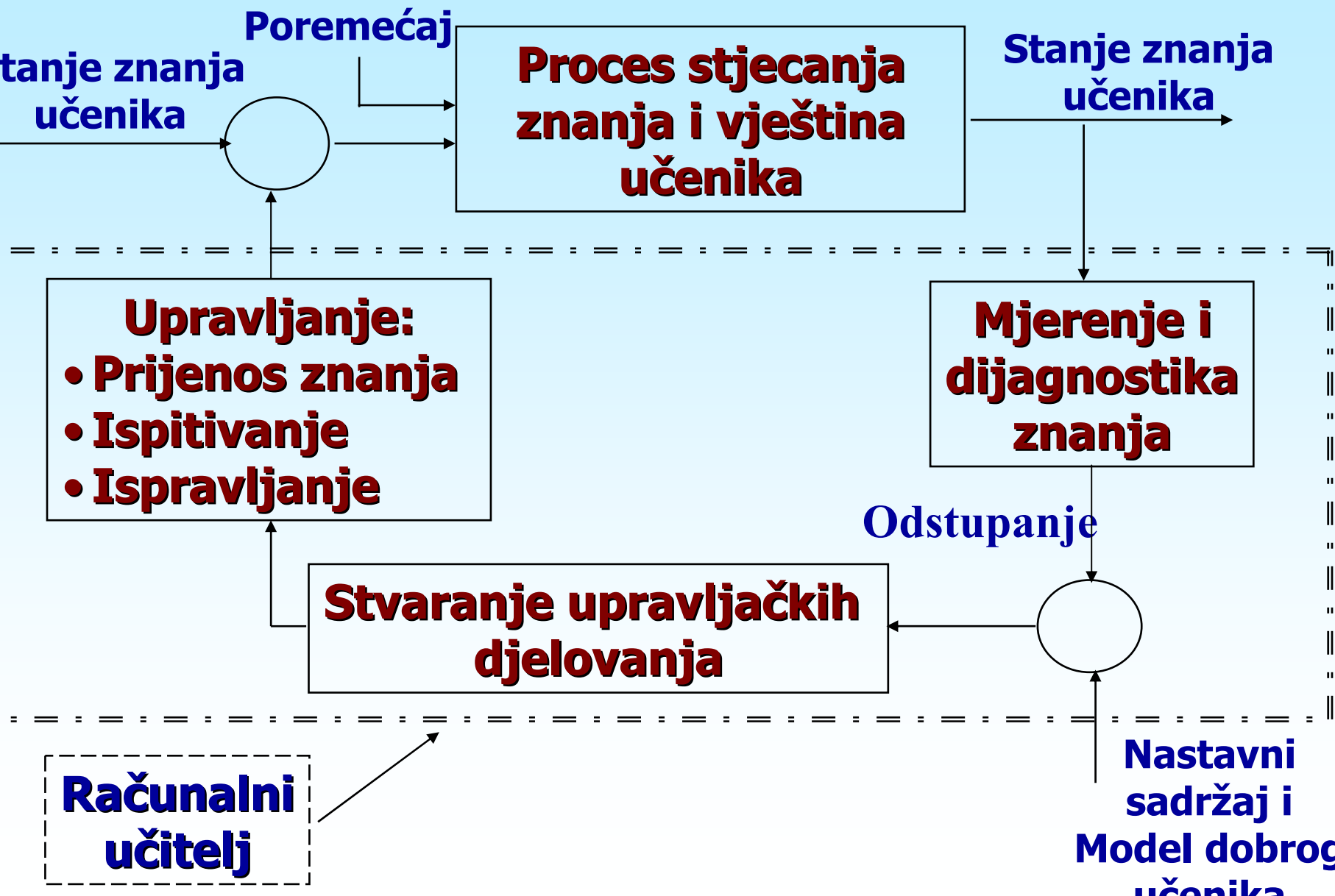
- **Courseware (PLATO, Control Data PLATO System Overview, 1977)**
 - Courseware is a collection of educational lessons: computer programs providing interaction between the student and the system, usually devoted to a specific topic. The average lesson is equivalent to a normal 1-hour class lecture.
- **Courseware (N.Tomić: Courseware u inteligentnim tutorskim sustavima - diplomski rad, Split 1999)**
 - U sustavu tradicionalne nastave za organiziranje i realiziranje nastavnih sadržaja priprema se (izrađuje) nastavni plan i program, tzv. *curriculum*. Primjenom računala u nastavi curriculum modificiramo za njegovo izvođenje na računalu te mu pridružujemo naziv *courseware*. *Courseware – didaktički oblikovan nastavni sadržaj prilagođen za izvođenje na računalu.*

Inteligentna hipoermedijska autorska Ijuska Tutor – Expert System (TEx-Sys)

Kibernetički model sustava - temelj zamisli sustava TEx-Sys -



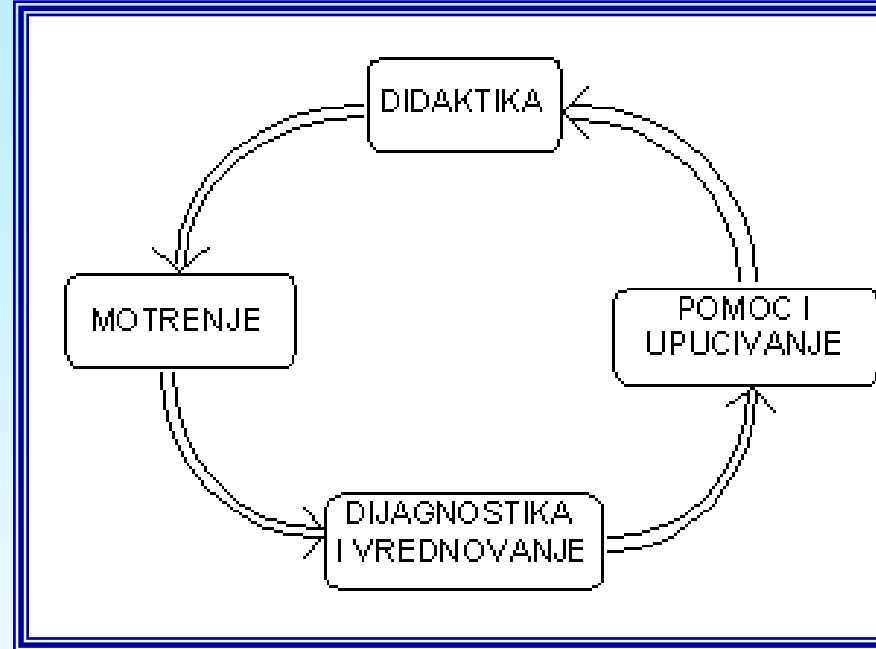
Novi model nastave s računalnim učiteljem



Pedagogijska paradigma sustava TEx-Sys

Pedagogijska paradigma ovog modela nastave iskazana je funkcijskim djelovanjem u kontinuiranom četverofaznom iteracijskom ciklusu:

- Faza *didaktike* iskazuje nekoliko čimbenika: predmet poučavanja (**Što se poučava?**), objekt poučavanja (**Tko se poučava?**) te način i prilagodbu strategije poučavanja individualnim potrebama učenika (**Kako se poučava?**).
- *Motrenje* se bavi aktualnom razinom znanja učenika (stanje znanja učenika).
- Faza *dijagnostike i vrednovanja* utvrđuje razinu i ocjenjuje znanje učenika.



- Pogrešna poimanja u znanju učenika pokreću mehanizme pomoći radi smanjenja razlika u znanju između eksperta i učenika.

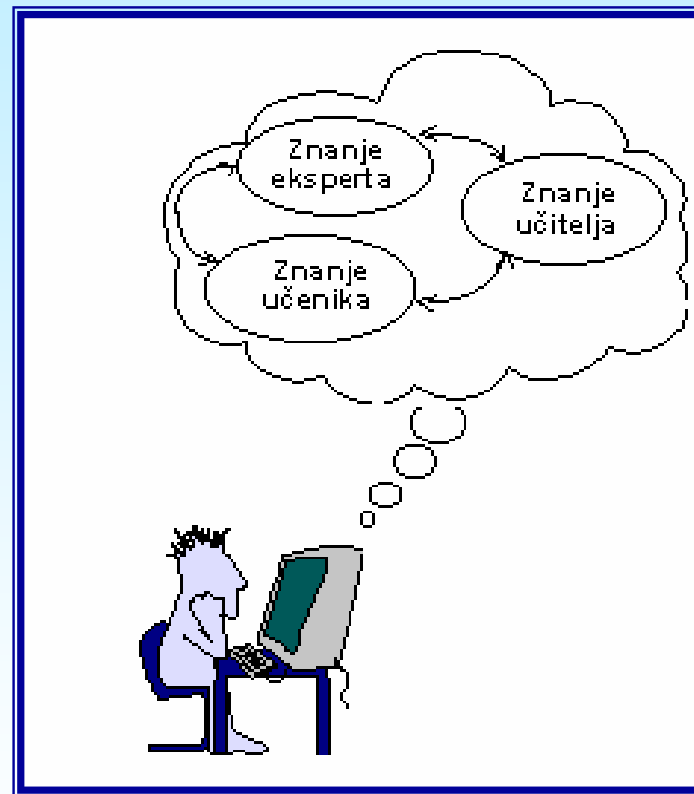
Znanje - temeljna odrednica sustava TEx-Sys 1/3

Imajući u vidu temeljni zadatak sustava, a to je stjecanje znanja i vještina učenika u izabranom područnom znanju tada i zaključimo da ovakav model vođenja nastavnog procesa uključuje tri vrste znanja:

- o područno znanje s primjerima i objašnjenjima,
- o znanje učitelja - principe pomoću kojih sustav poučava i metode pomoću kojih primjenjuje te principe, te
- o znanje o učeniku - kao rezultat prekrivanja sa znanjem učitelja, uključujući nedostajuća i pogrešna poimanja.

Znanje - temeljna odrednica sustava TEx-Sys 2/3

Nastavni proces prema predloženom modelu se odvija u višedimenzijском komunikacijskom sustavu učenika i "računalnog učitelja" s modulski organiziranom programskom podrškom: (1) modul eksperta (baza ekspertnog znanja); (2) modul učitelja (vođenje poučavanja); (3) modul učenika (proces učenja); (4) modul komunikacije (interakcija učenik - učitelj - područno znanje). Primjena inteligentnih tutorskih sustava je poboljšala proces učenja i poučavanja i prilagodila ga individualnim potrebama učenika (Cerri, 1985; Anderson, 1988; Richardson, 1988; Rickel, 1989; Loftin, 1991; Voss, 1995; Treunaft, 1995; Nakanbayashi i drugi, 1995, 1997; Murray, 1996), te kao dio suvremenih obrazovnih tehnologija **dokazali niz vrednota..**



Znanje - temeljna odrednica sustava TEx-Sys 3/3

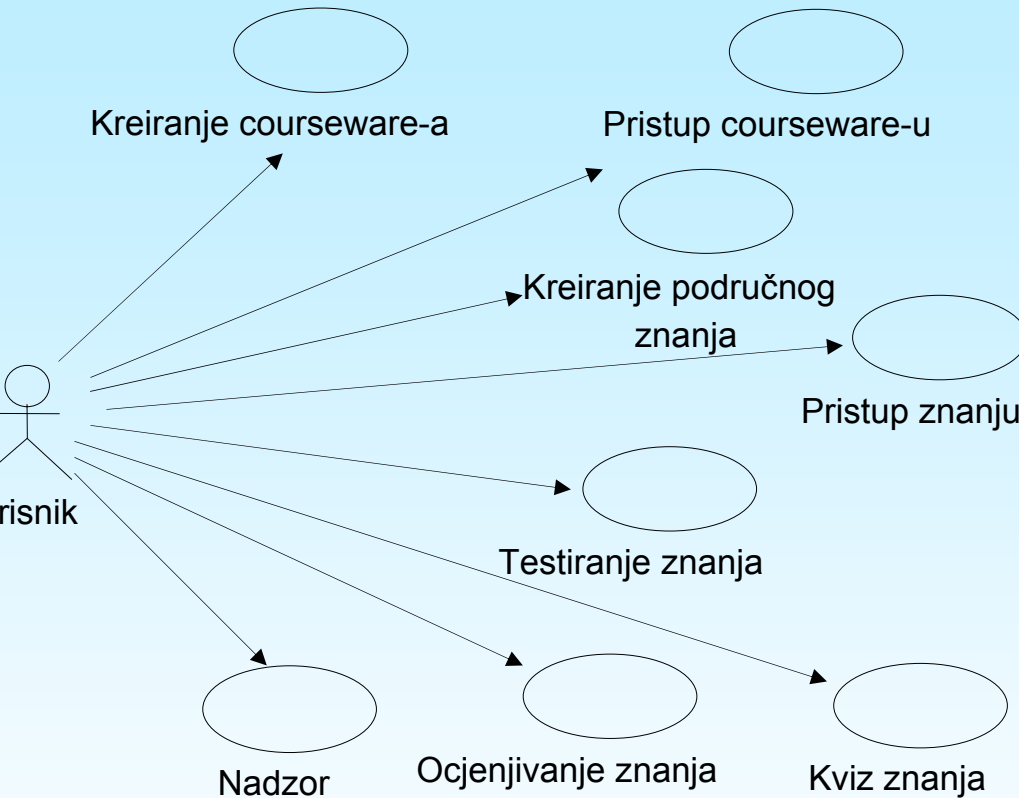
Promotrimo neke:

(1) Što je primjena inteligentnih tutorskih sustava dosada u primjeni pokazali? Višedimenzionalnost informacijskog transfera u komunikacijskom procesu učenik - računalni učitelj.

(2) Što smo naučili tijekom poučavanja s inteligentnim tutorskim sustavima? Strogu međuzavisnost uspješnog modela učenja i bogatstva računalne prezentacije heterogenog znanja.

(3) Što se gradi i što je preostalo? **Hipermedijske autorske ljuske za izgradnju inteligentnih tutorskih sustava i to kako u on-site izvedbi tako i u intranet i WWW izvedbi** (Brusilovsky, 1996; Nakabayashi i drugi, 1995, 1997; Stankov, 1997; Stankov, Božičević, 1997;).

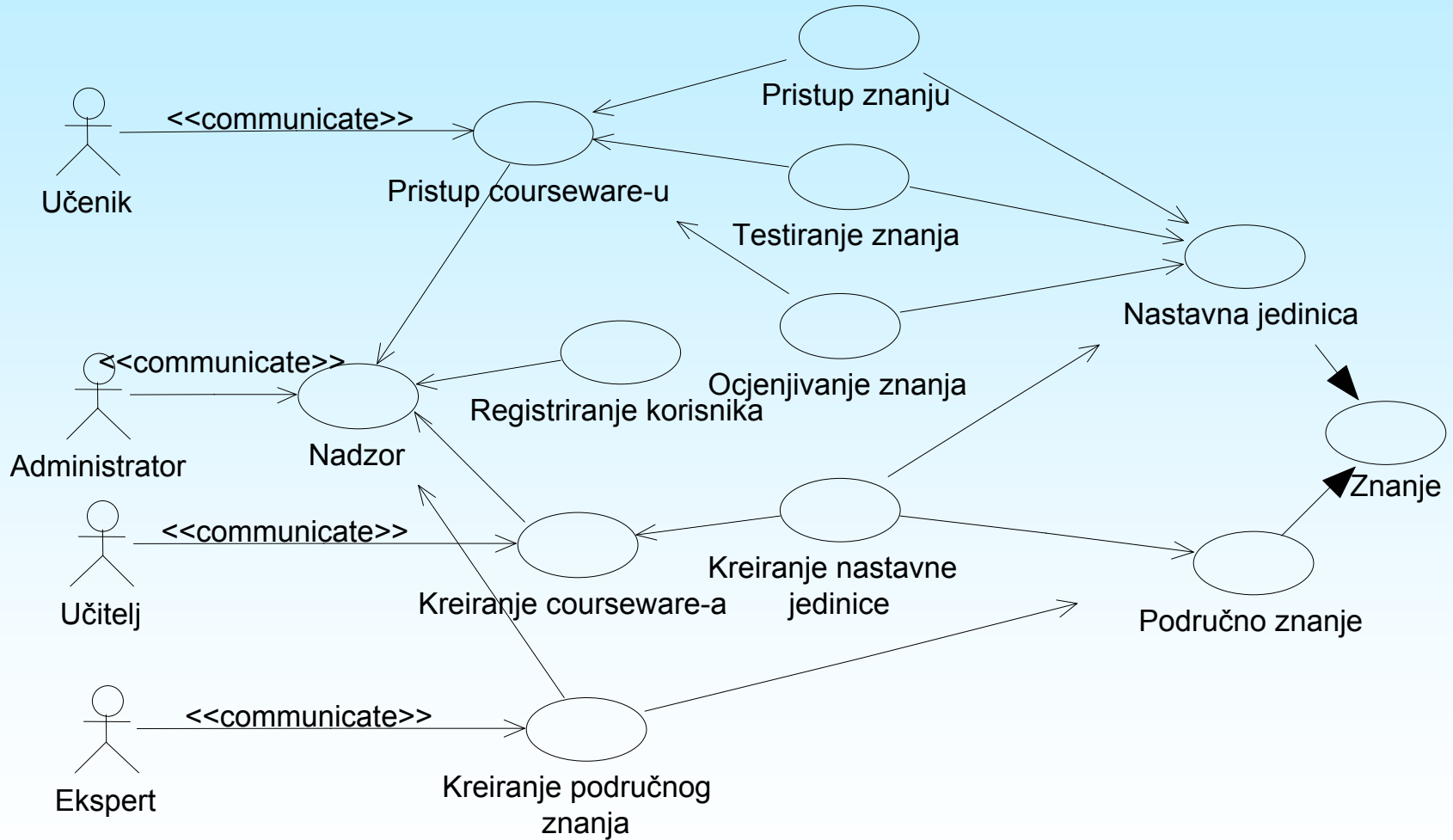
Funkcije sustava TEx-Sys(aktori, slučajevi korištenja)



Funkcije:

- Nadzor
- Kreiranje i pristup courseware-u
- Kreiranje i pristup područnom znanju
- Testiranje, ocjenjivanje (overlay)
- Kviz (testiranje, ocjenjivanje)

Funkcije & Korisnici sustava



Ograničenja razvijene verzije sustava

- **Korisnici:**

- Učenik
- Učitelj

- **Funkcije:**

- Kreiranje i pristup područnom znanju
- Testiranje, ocjenjivanje (overlay)
- Kviz (testiranje, ocjenjivanje)

Struktura sustava TEx-Sys 1/2

Učenik

Sučelje

T-Expert

Prijava

Učenje i
poučavanje

Nadzor

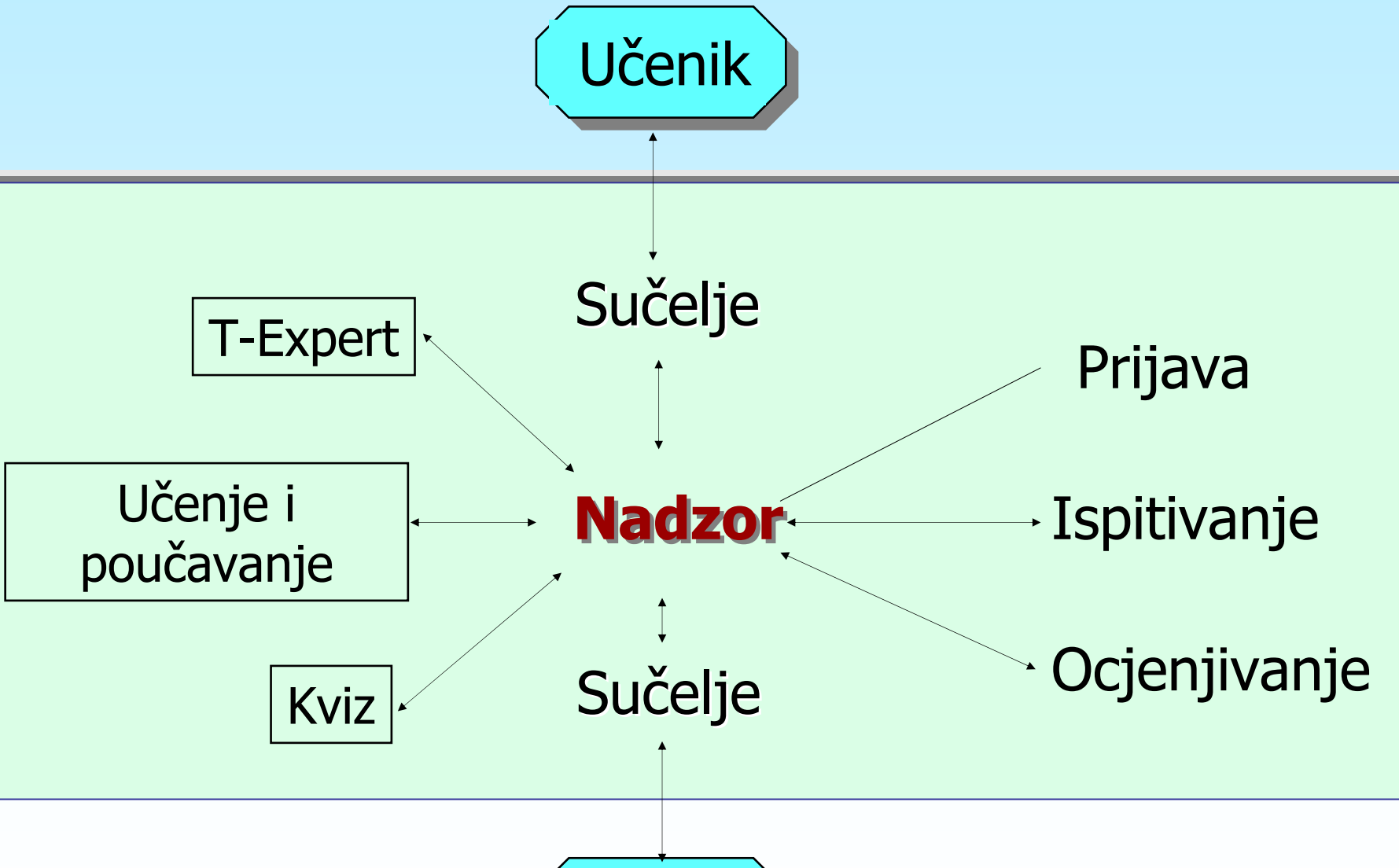
Ispitivanje

Kviz

Sučelje

Ocjenjivanje

Učitelj



Struktura sustava TEx-Sys 2/2

Sustav je strukturiran u suglasju s kibernetičkim modelom, pa je u vezi s tim stjecanje znanja i vještina učenika vođeni proces, a referenca nastavni sadržaj i model dobrog učenika i u svoj građi ima ove module:

- prijavni modul (***Login***),
- ljusku za građenje inteligentnih tutorskih sustava (modul ***Developing ili T-Expert***),
- modulom za učenje i poučavanje (***Learning and Teaching***) u izabranom područnom znanju,
- modul za ispitivanje (modul ***Testing***),
- modul za ocjenjivanja kao i pregled učenikovih ocjena (modul ***Evaluation***) i
- modul ***Quiz***.

Courseware u sustavu TEx-Sys

- Računalno zapisan nastavni plan i program sastoji se od nastavnog sadržaja.
- Nastavni sadržaj je dekomponiran na:
 - **nastavna cjelina**
 - **nastavna tema**
 - **nastavna jedinica**
 - » **nastavni pojam**
- U sustavu TEx-Sys sada učenik uči i poučava se na razini **NASTAVNIH JEDINICA.**

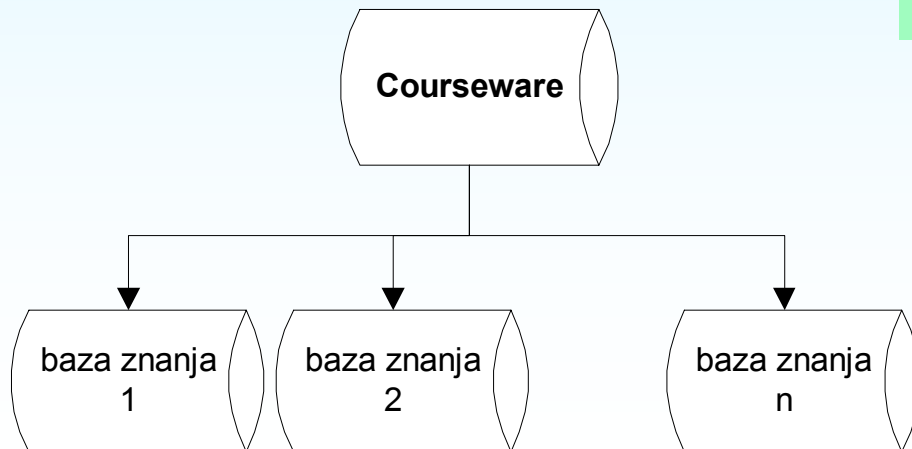
TEx-Sys – Courseware i baze znanja

COURSEWARE

- Nastavna cjelina
 - Nastavna tema
 - Nastavna jedinica
 - Nastavni pojam

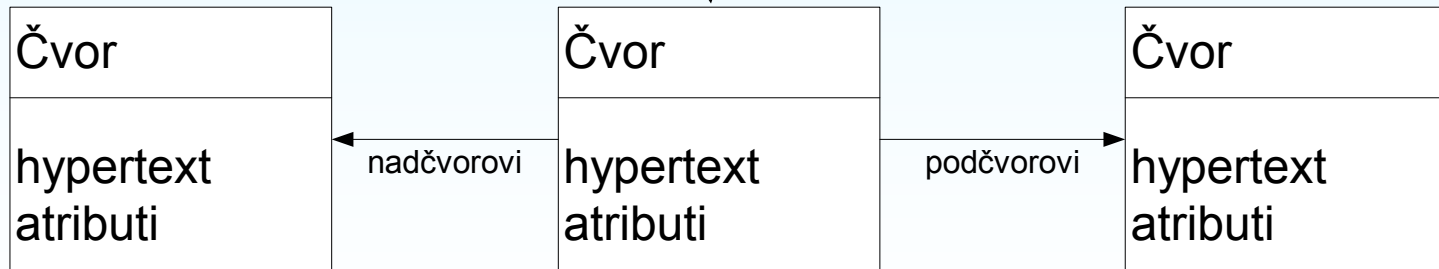
BAZA ZNANJA

- čvor
 - podčvor
 - nadčvor
 - hypertext
 - medijski atributi
- veza

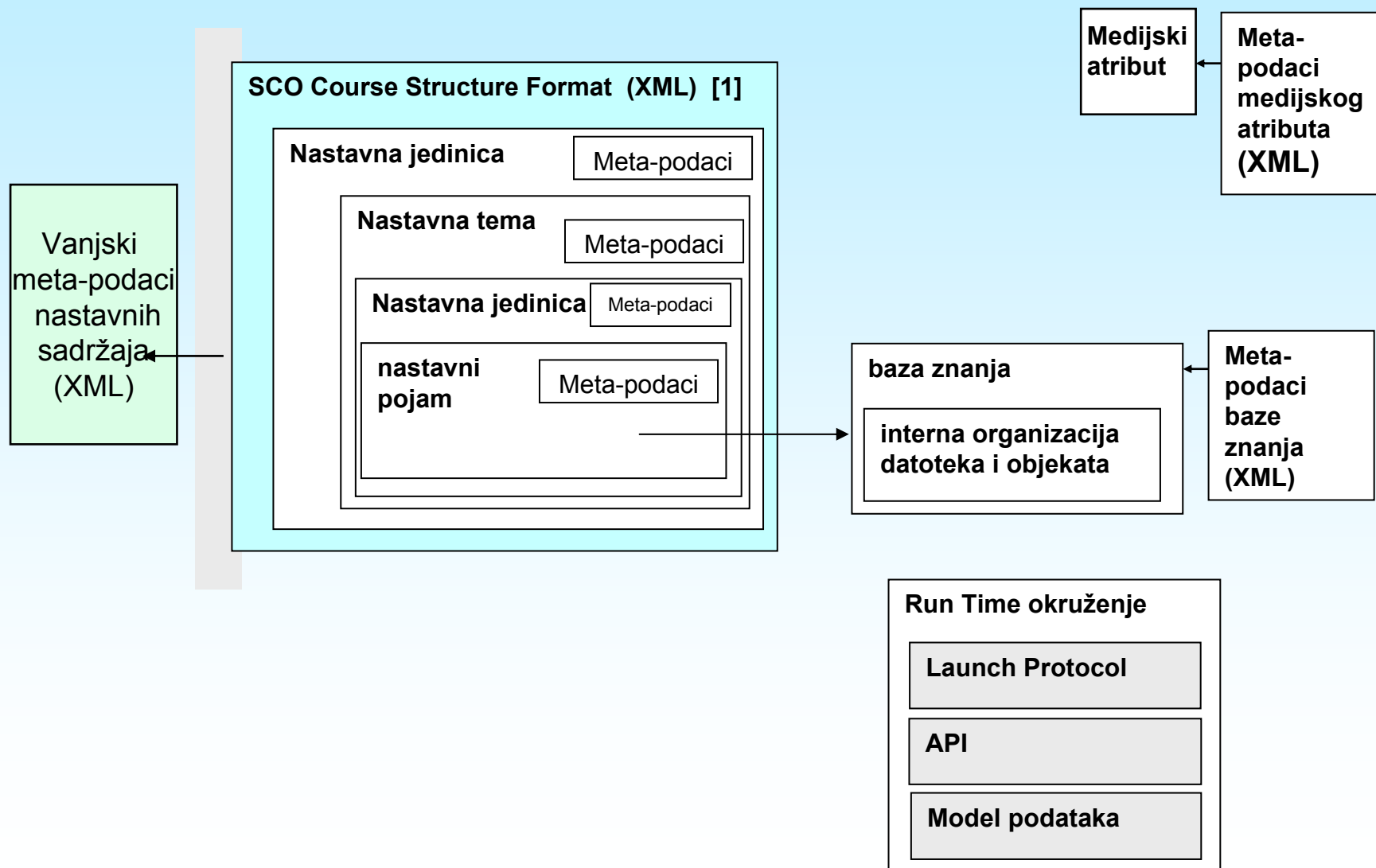


TEx-Sys - Courseware

- Nastavna cjelina
 - Nastavna tema
 - Nastavna jedinica
 - Nastavni pojam



TEx-Sys – SCORM implementacija



Reference

- Bloom, B. S.: The 2 sigma problem: The search for methods of group instruction as effective, Educational Researcher, 1984, 13, pp 4-16.
- Ong J. and Ramachandran: Intelligent Tutoring Systems: The What and the How, ASTD's Online Magazine All About E-learning, 2002.
- xxxx: The **SCORM** (Sharable Content Object Reference Model) Best Practices Guide for Content Developers, 1st Edition, 28.02.2003, Carnegie Mellon, Learning Systems Architecture Lab.
- xxxx: E-Learning: A White Paper from IsoDynamic; September, 2001, <http://www.isodynamic.com/>