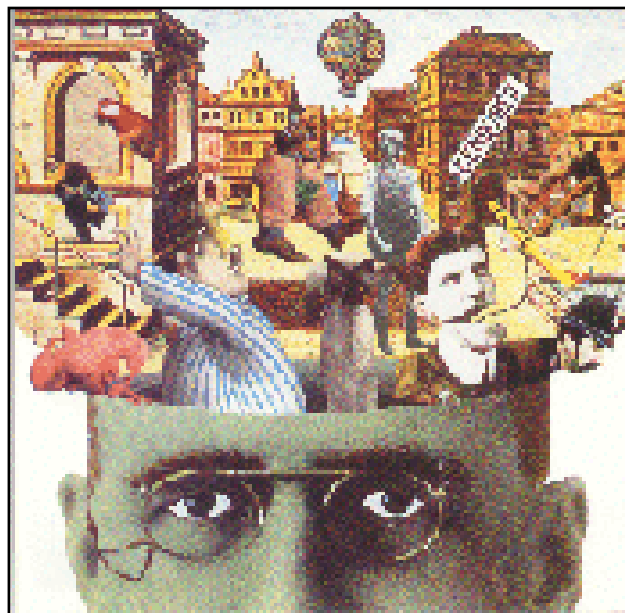


Infotöötlusmudeli rakendusi haridustehnoloogias

4. loeng



Kai Pata

Loengu kava

- Infotöötlusmudeli rakendused haridustehnoloogias
- Erinevates esitusviisides info edastamine arvutite vahendusel ja selle mõju.
- Mudelid ja õppimine.
- Mõistekaardid ja teised arvutipõhised teadmiste struktureerimise vahendid.

Infotöötlusmudel hariduses

- Broadbent (1958): inimene kui infotöötlusmasin sisendite, väljundite ja piiratud protsessivõimega (kodeerimine, võrdlemine, salvestamine jne.).
Konneksionism - infotöötlusprotsessid neuronite võrgustikus (McCulloch and Pitts, 1943; Hebb, 1949): intelligentsus sünnib paljude koostoimivate neuronite interaktsioonil (Rumelhart et al., 1986).
Infotöötlusparadigmas jaotatakse käitumine faasideks ja jälgitakse neis toimuvaid protsesse.

4 mudelit multimeedia õppimisel

- 4 mudelit multimeedia õppimisel:
 - Sweller'i kognitiivse koormuse teooria (cognitive load theory) (Sweller, 2003),
 - Mayer'i kognitiivne multimeedia õppimise teooria (cognitive theory of multimedia learning) (Mayer, 2001);
 - Kintschi (1986) teksti mõistmise ja Schnotz'i ja Bannert'i (2003) teksti ja graafilise info mõistmise integreeritud arusaamise mudel (model of text and graphics comprehension) (Schnotz & Bannert, 2003);
 - S. Ainsworth'i multi-representatsioonilise õppimise DeFT raamistik (1999, 2006).

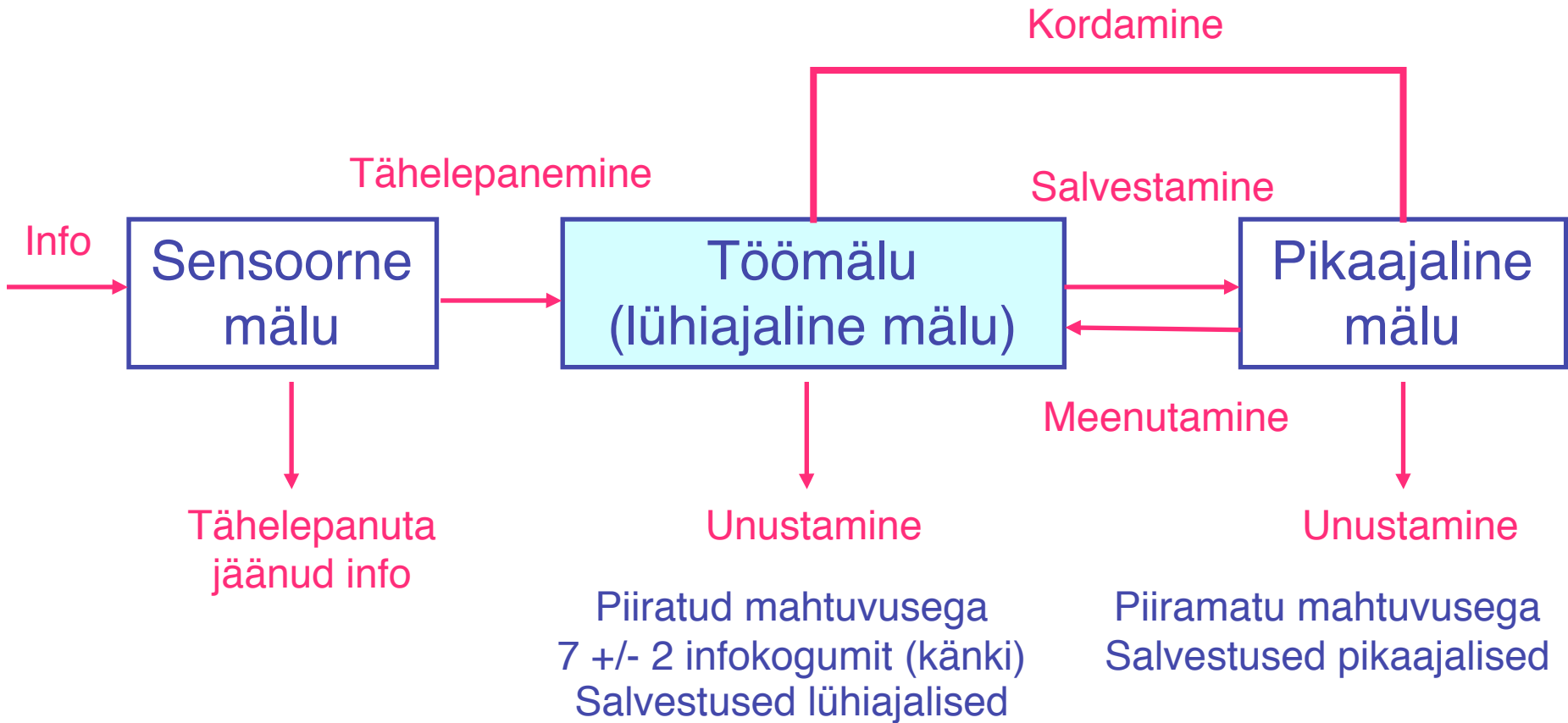
Mõisted

- Multimeedia - info verbaalsed (tekstid, audio) ja visuaalsed (illustratsioonid nt. fotod, joonised, graafikud, animatsioonid nt. videod, mudelid) esitusviisid.

Multimeedia õppimine - sõnadest ja piltidest mentaalsete kujutluste (representatsioonide) loomine.

Multimeedia instruktsioon - visuaalse ja verbaalse info kombineeritud õpiotstarbeline esitamine.

Mälu osad



Info omandamine mällu – salvestamine

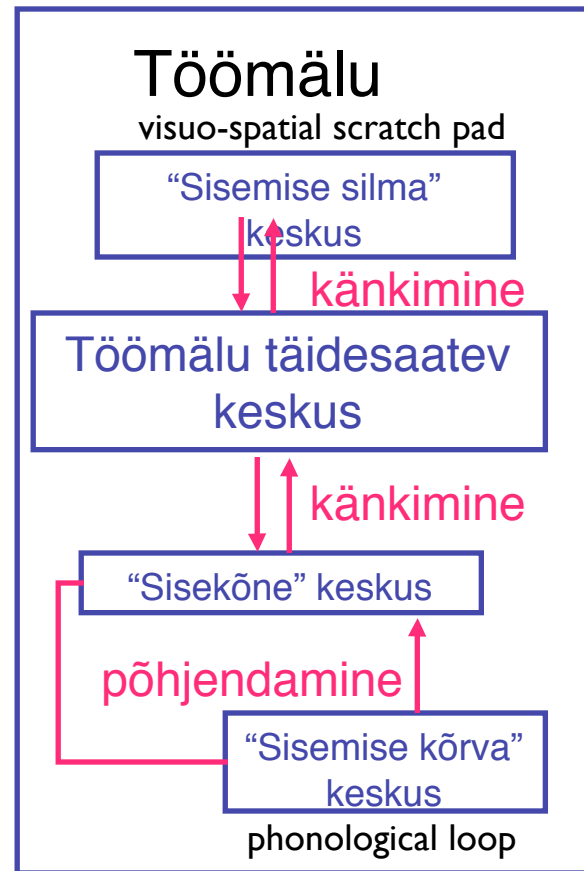
Info alalhoidmine mälus – säilitamine

Info ammutamine mälust – meenutamine

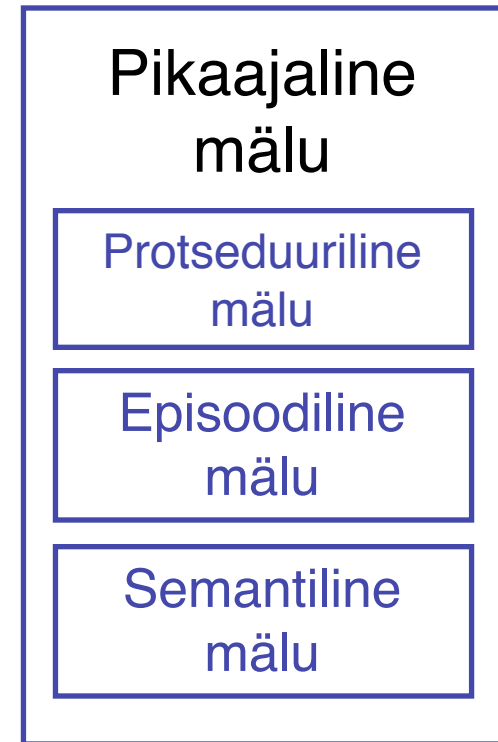
Meeldejätmine

Huvi
Aktiivne tähelepanu
Korduse efekt
Materjali organiseeritus
Genereerimise efekt
Kahe kanali efekt

Info →

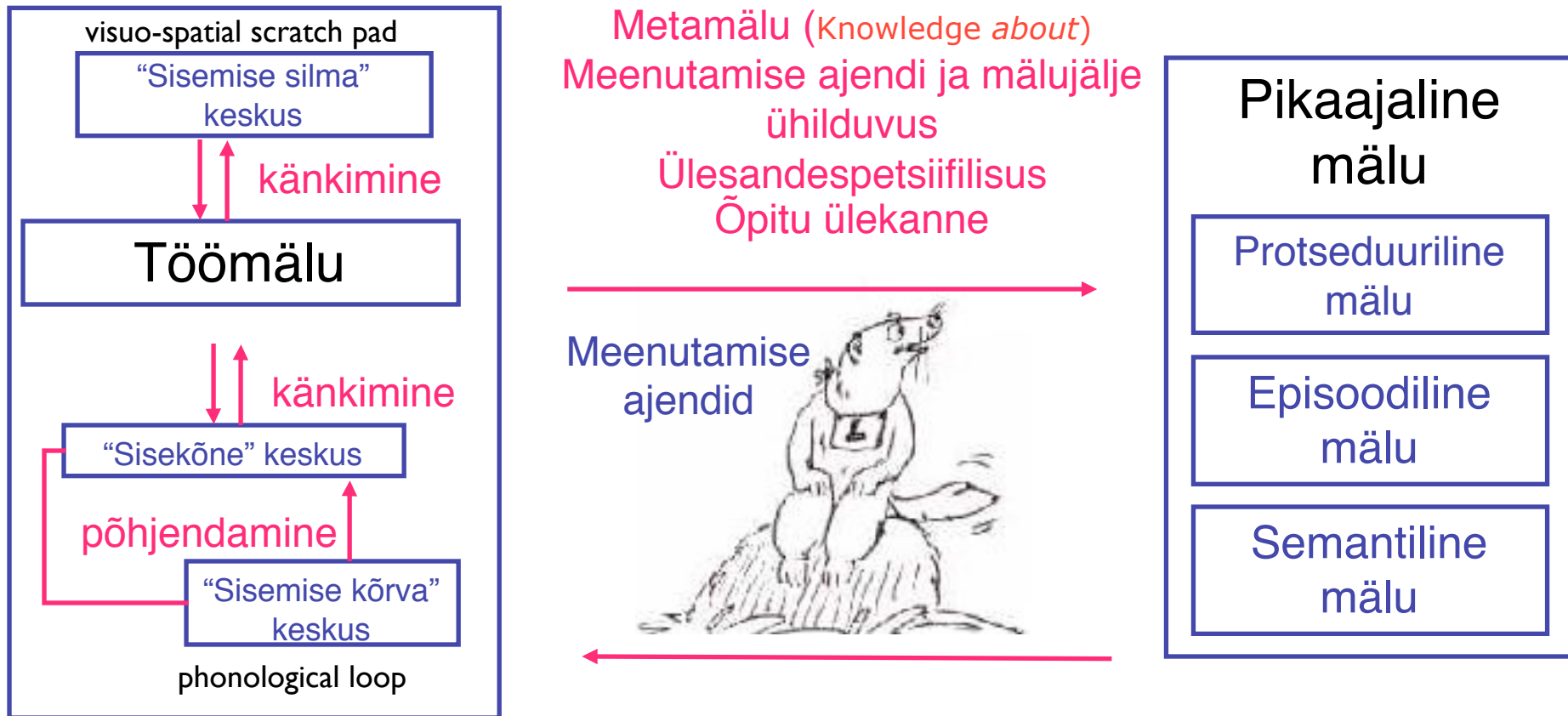


Tähendus kodeerijale
Mõttekad seosed
Takistab infoühikute sarnasus



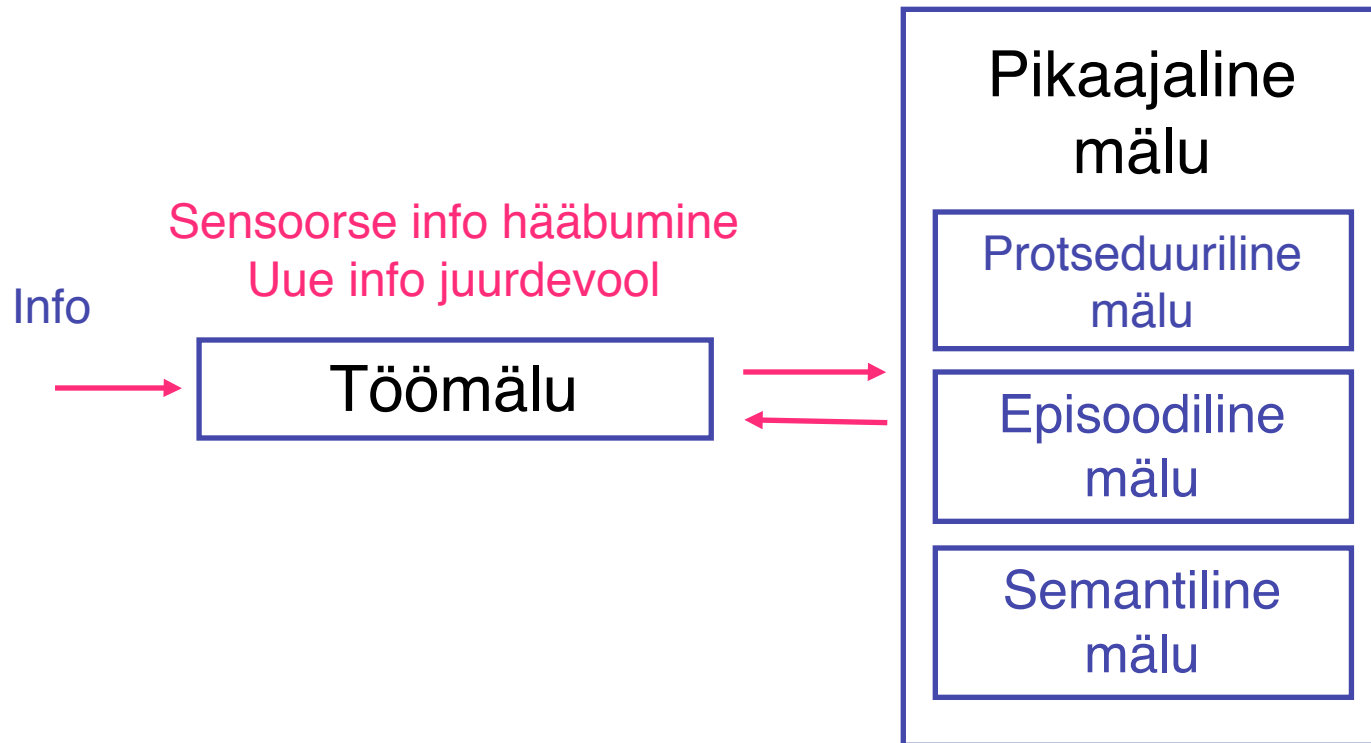
Tajutud info kodeeritakse seesmisteks sõnalisteks ja pildilisteks kujutlusteks, mis salvestatakse mälujälgedena pikaajalisse mällu.

Meenutamine



Tajutud infost loodud seesmised kujutlused toimivad meenutamise ajenditena, mille abil otsitakse varem salvestatud mälujälgedest sobivaid ja aktiveeritakse need töömälus.

Säilitamine



Mäluvead:

- Episoodilise mälu kasutamine muudab mälujälgi
- Semantilise info kasutamine mälujälgi ei muuda
- Semantilise mälu tühikute täitmine tüüpilise teadmiseega
 - Varem omandatu segab uue omandamist
 - Hilisem teadmine segab varasema ammutamist

Skeemiteooria: Anderson, 1977 (Schema theory)

- Situatsioonispetsiifilised skeemid/käitumis- ja teadmismustrid ning võrgustikud moodustuvad õppimise käigus ja salvestatakse protseduurilises pikaajalises mälus (deklaratiivse vastand). Need skeemid aktiveeritakse töömälus vastavate meenutamise ajendite abil. Skeemid on pidevas muutumises, teatud seosed tugevnevad ja teised inhibeeritakse. Skeemiteooria puhul pole aga selge, kas infot ikka salvestatakse skeemidena ja kuidas...või on tegemist teatud neuronitevahelise aktiveerumisteega, mis aitab töömälu tuua enam seostatud infot. Skeemiteooria üheks pedagoogiliseks väljundiks on erinevate heuristikute nt. mõistekaart kasutamine õppimisel.

Sweller'i kognitiivse koormuse teooria

- Optimaalsed on need õppimistingimused ja meetodikad, mis arvestavad inimese kognitiivse toimimisega.

Seesmine kognitiivne koormus
(Intrinsic cognitive load)

võimetus teatud operatsioone töömälus korraga sooritada, sõltub kogemusest

Ülearune kognitiivne koormus
(Extraneous cognitive load)

ülemäärane töötlemise keerukus töömälus, on muudetav instruksiooni keerukuse vähendamisega

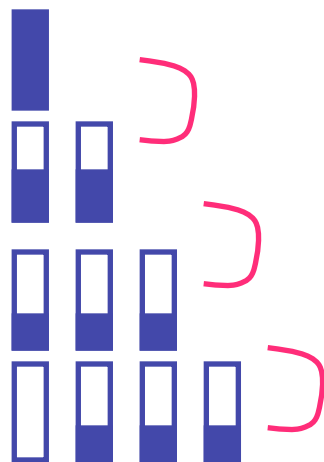
Ülesandespetsiifiline kognitiivne koormus
(Germane cognitive load)

kognitiivsete skeemide koostamisega seonduv töötlemise keerukus töömälus, vajalik tõsta/langetada, et õppimine huvitaks

Töömälu maht 7 ± 2

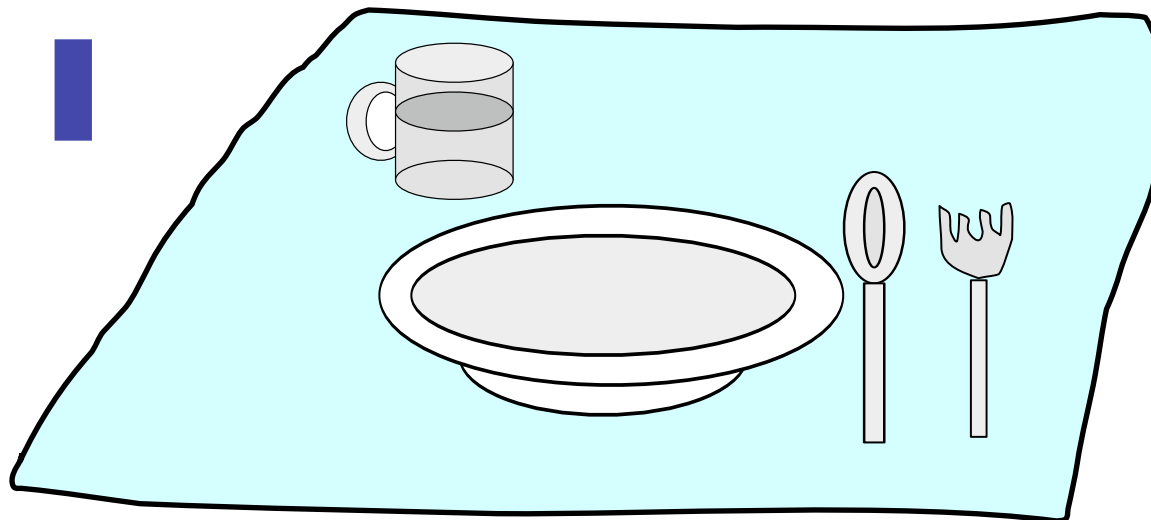
Instruktsiooni elementide omavaheline interaktiivsus
Instruktsiooni esitusviis (tekst, joonis, diagramm jne.)

- **Laua** **peal** on **taldrik**.
- Taldrikust **paremal** on **lusikas**.
- Lusika **kõrval** on **kahvel**.
- Taldrikust **vasakul** on **tass**.



Madal interaktiivsus –
korruga arvestatakse
vaid 2 elemendi suhet.
Sõnaline esitusviis on
keerukam.

Kõrge interaktiivsus
– korruga
arvestatakse 5
elemendi erinevaid
omavahelisi suhteid.
Pildiline esitusviis on
lihtsam.



Töömälu koormav instruksioon

Kui instruksioonist arusaamine ei eelda paljude elementide samaaegset seostamist ja töömälus hoidmist on tegu **madala interaktiivsusega**.

Sellisel juhul ei oma visuaalne või verbaalne esitusviis töömälu säästmisel tähtsust.

Kui instruksioonist arusaamine eeldab mitmete elementide samaaegset aktiveerimist töömälus on tegu **kõrge interaktiivsusega**.

Sellisel juhul on oluline töömälu mahu vähendamine visuaalse infoga.

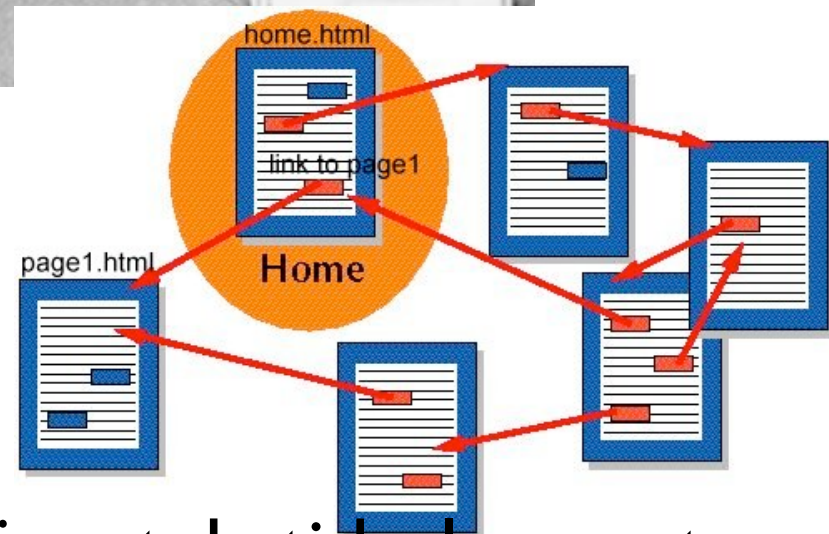
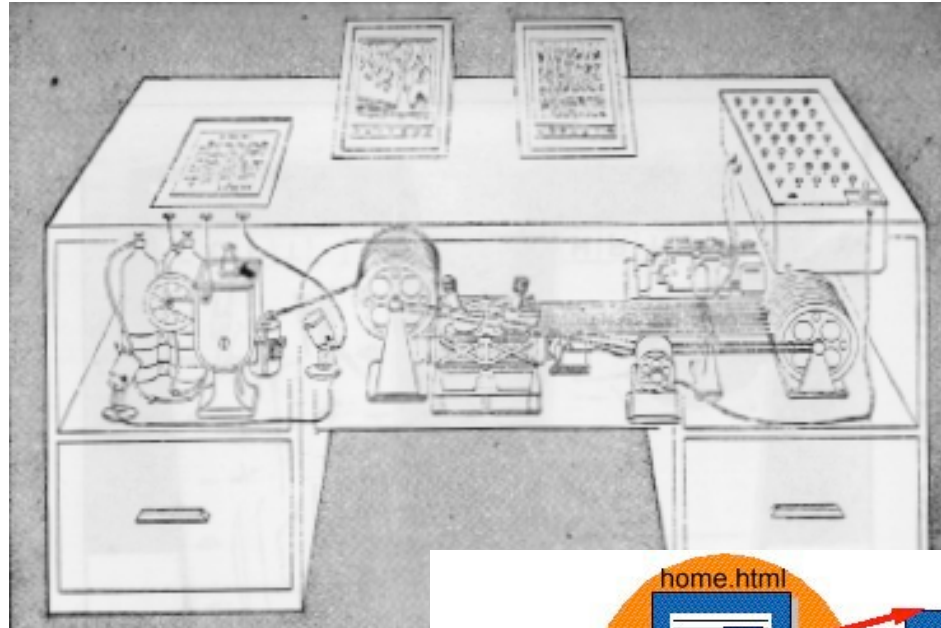
Tähelepanuga seotud aspektid

- Tähelepanu: teadlikult kontrollitud aktiivne tähelepanu nõuab töömälu ressursse, automaatne tähelepanemine mitte. Sweller (2003) väidab, et automaatsel tähelepanul blokeeritakse pikaajalisest mälust info meenutamine, seevastu aktiivse tähelepanu korral toimub pidev varasema infoga võrdlemine.
- Tähelepanemine eeldab olulise info selekteerimist ebaolulisest, vältimaks töömälu ülekoormust.
- Infot selekteeritakse hierarhiliselt olulisusest tulenevalt.

Memex ja hüpertekst

Vannevar Bush
(1890-1974)

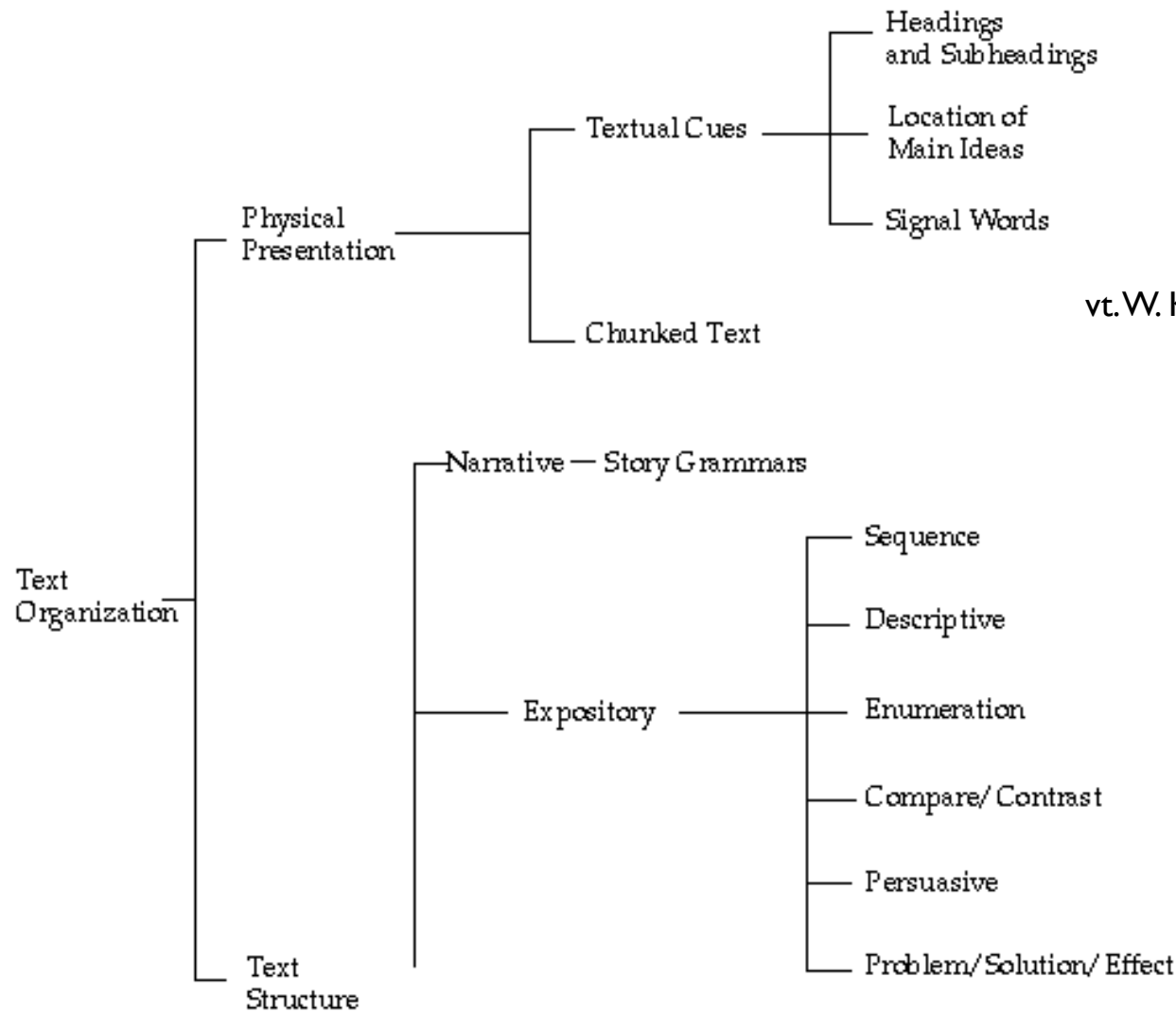
Artiklis "As We May Think" - soovitas luua assotsiatiivse süsteemi info leidmiseks kataloogisüsteemide asemele - see on tänapäevaste linkidel põhinevate süsteemide aluseks.



Millised peaksid efektiivsed hüpertekstid olema, et toetada kognitiivset teksti mõistmist?

Text Organization and Its Relation to Reading Comprehension: A Synthesis of the Research

Shirley V. Dickson; Deborah C. Simmons; Edward J. Kameenui



Teksti esitusviis mõjutab teksti analüüsimist

vt. W. Kintsch'i teksti mõistmise teooriaid

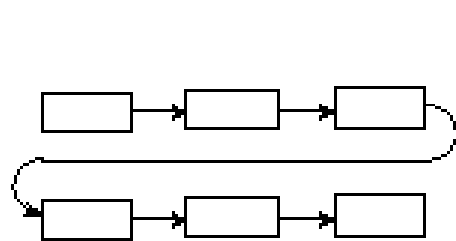
Teksti struktuur mõjutab teksti analüüsimist

vt. Külli Kübara magistritöö

<http://www.utlib.ee/ekollekt/diss/mag/2005/b17398125/kubar.pdf>

Eestikeelse kõnesünteesi kasutatavus bioloogialaste tekstide edastamisel nägemispuuetega õpilastele : magistritöö bioloogia didaktikas

Figure 3. Text organization includes physical presentation and text structures.

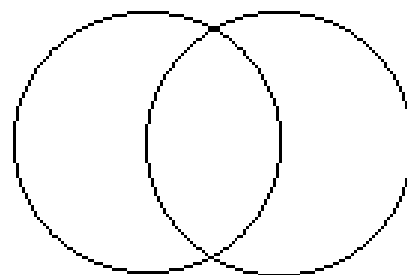


PROCESS TEXT



Signal words

First	Second
Then	Next
After that	

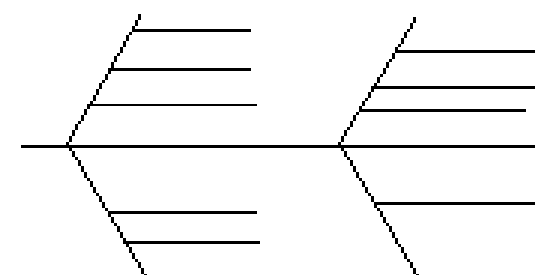


COMPARE AND CONTRAST



Signal words

Similar, like, as... as
Larger, more... than
However, but



CAUSE AND EFFECT



Signal words

Because, as
Consequently
As a result of

Problem	Solution

PROBLEM SOLUTION TEXT



Teksti struktuur mõjutab teksti analüüsimist

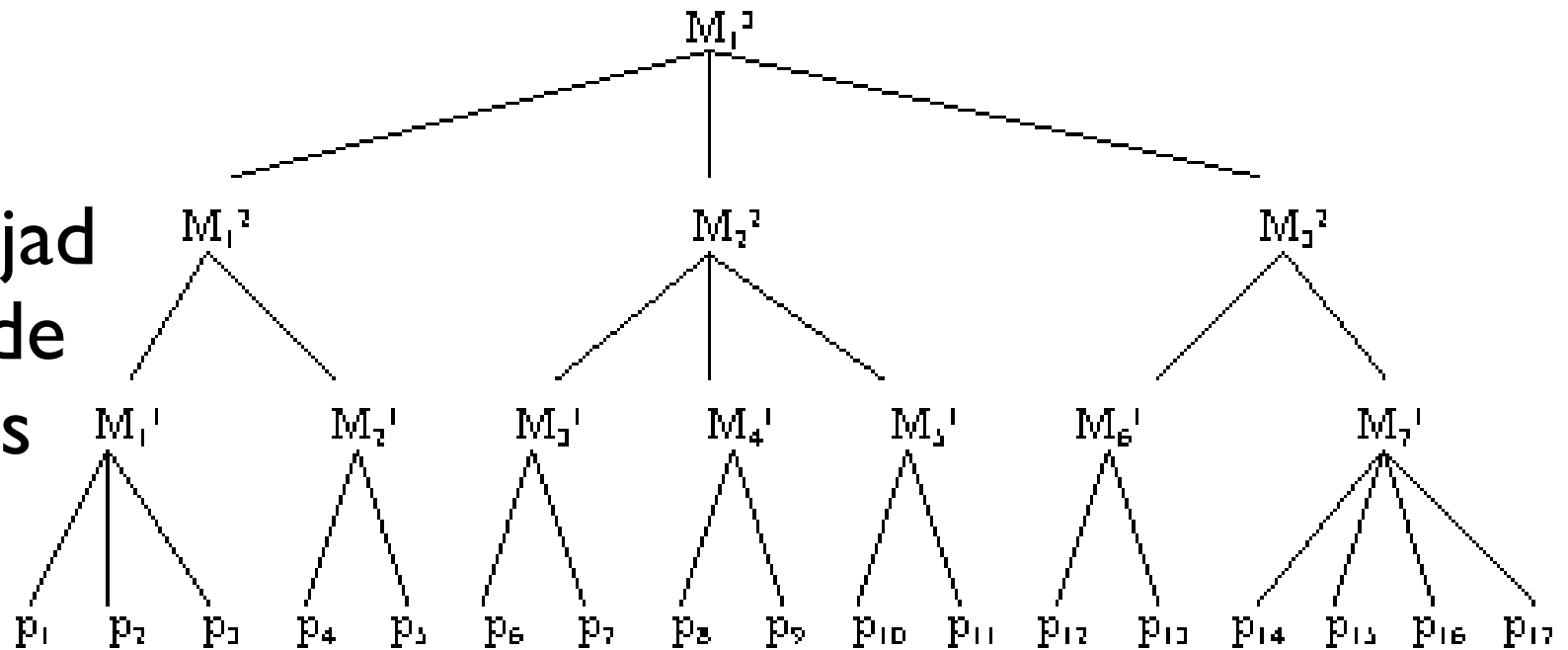
Tekstibaasi struktuur

(W. Kintsch)

Makropropositsioon

Pealkiri

Alapealkirjad
või lõikude
täendus



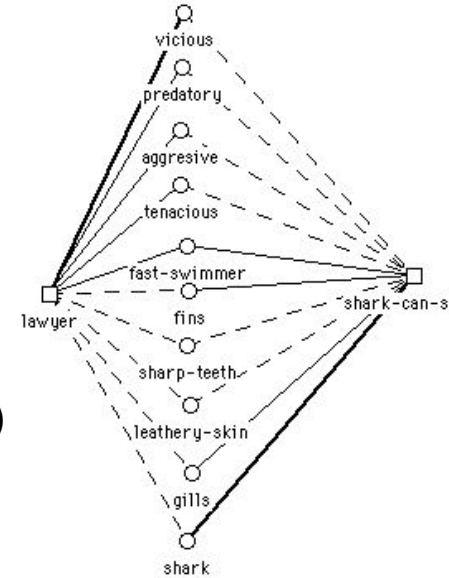
Propositsioonide
täendus

Propositsioonid

Uusim raamat: Kintsch, W. (1998) Comprehension: A paradigm for cognition. New York: Cambridge University Press.

van Dijk'i ja Kintschi teksti mõistmise mudel (1983)

construction-integration model (Kintsch, 1988)

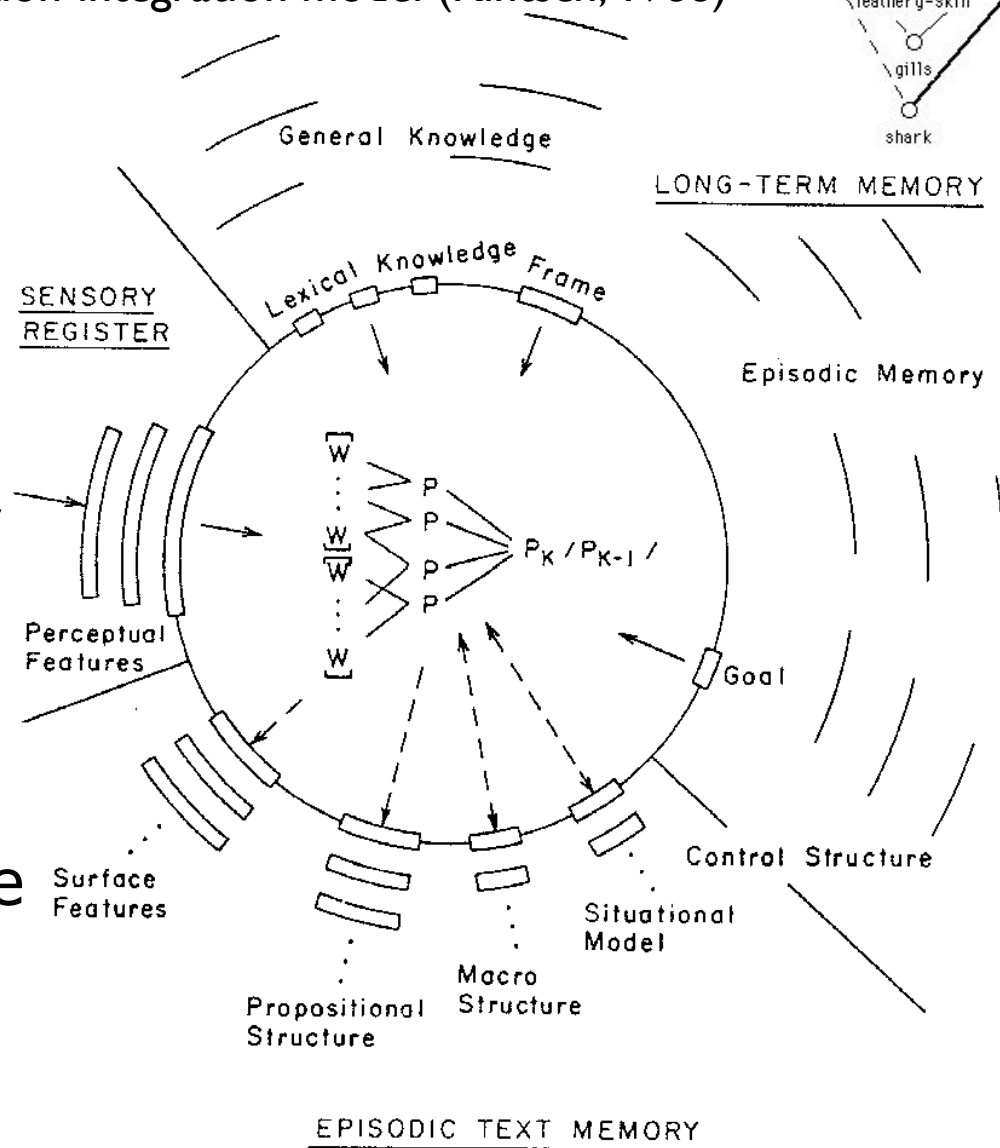


W - sõnad

P - aatompropositsioonid

P_k - propositsioonid

Kintsch ja van Dijk väidavad, et teksti lugemisel moodustatakse töömälu kolm erinevat mentaalset mudelit: hierarhiline teksti representatsioon, semantiline teksti tähendus ja episoodiline situatsioonimudel



Hüpertexti mudелеid

Hierarhiline navigeerimine: pealeht-alateema-ala-alateema, puudub assotsiatiivne linkimine, ei võimalda materjalide taaskasutust õpiobjektidena (nt. tutorial)

Mõistepõhine navigeerimine: mõisted tekstis seonduvad mõistete seletustega sõnaraamatus (nt. wikipedia)

Kaardipõhine navigeerimine: kaardile on paigutatud semantiliselt seotud ressursid, kasutatakse all neurovõrkide mudelit, liikumine on holistiline, kõik kaardi osad on orientiirid.

The material contained in the map came from the following web sites:

- [Introduction to C Programming](#) An on-line tutorial from Leicester University.
- [Introduction to C Programming by Rob Miles](#) This is an online tutorial for learning to program in the C programming language. It assumes very little previous programming or computer experience.
- [C Programming Tutorial by Brian Brown](#) This C Programming tool (Brown, 1984-1999) is an online introduction to the C programming language. It consists of a collection of web documents that are organized into chapters and subchapters. The concepts covered begin with variable declaration, arithmetic, and relation operators, programming constructs, and end with dynamic memory allocation, pointers to functions, and compile options. Interspersed between chapters are optional interactive multiple-choice tests, which provide immediate feedback to each selection made by the user during his test. The feedback given takes the form of a one- or two-sentence response to the user's selection in a popup window.

<http://jodi.tamu.edu/Articles/v03/i01/Brusilovsky/>

Pikaajaline
mälu

Töömälu

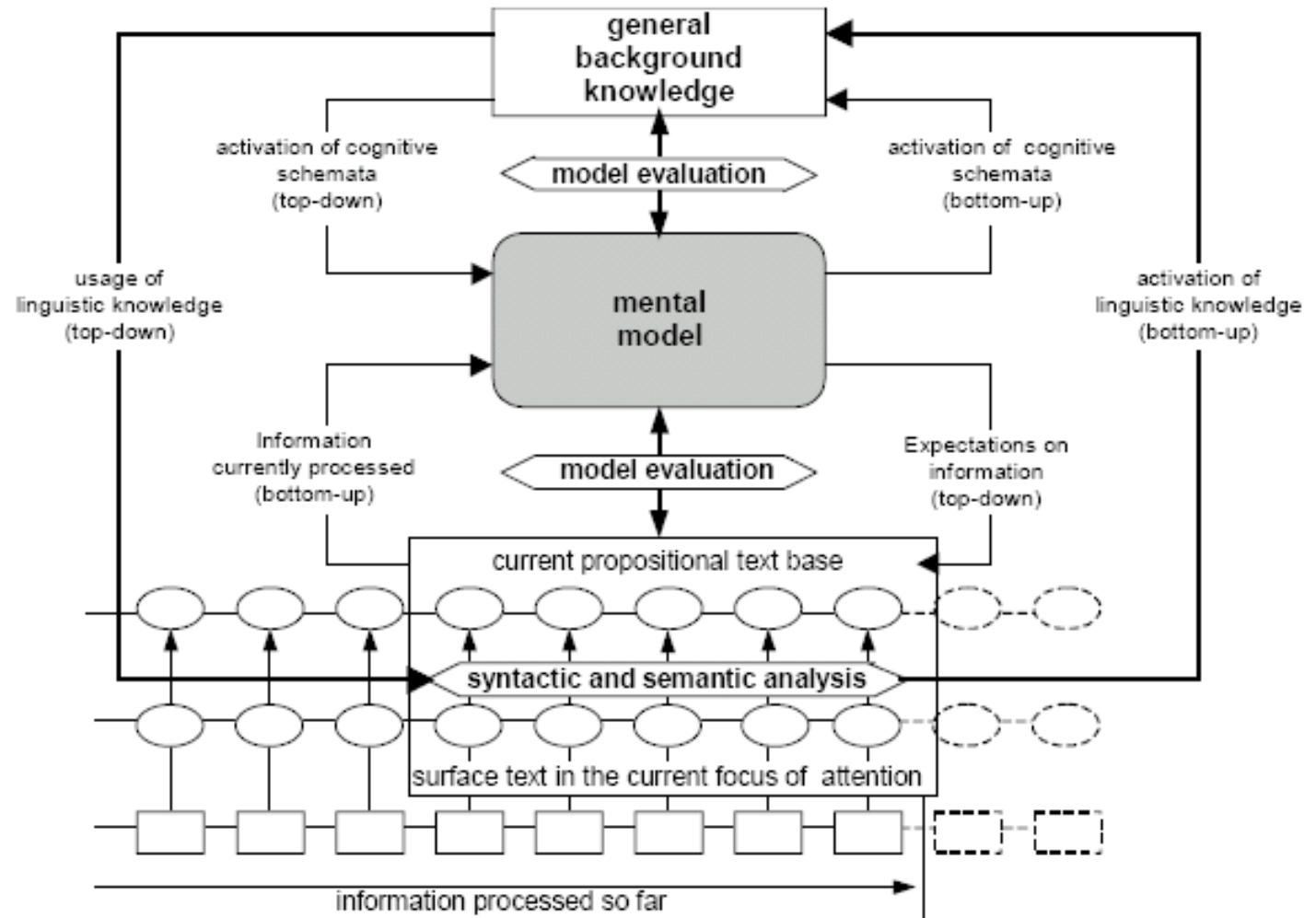


Figure 1: Interaction of different levels of processing during coherence building (based on the figure in Schnotz, 1994, pp. 214)

Sidususe saavutamiseks varasemate teadmistega aktiveeritakse pikaajalises mälus olevad kognitiivsed skeemid, mis mõjutavad semantilist analüüsi (Schnotz, 1994)

Mis juhtub õppimisel töömälu?

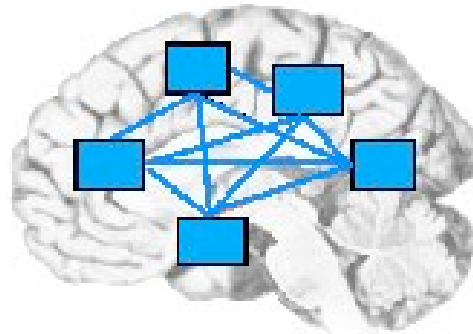
Kintschi teooria (1986)



Tähelepanemine



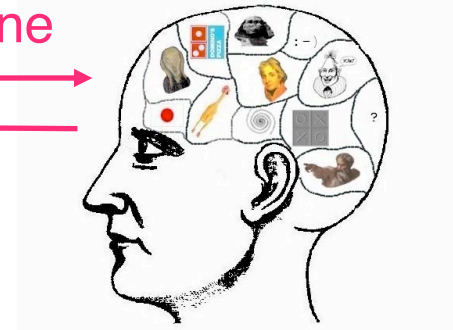
Töömälu



Selektiivne
ammutamine



Pikaajaline mälu



Õpetaja teoreetiline selgitus e. kontseptuaalne mudel

Õpilane loob uue mõttemudeli kontseptuaalsest mudelist

Töömälus olevat mõttemudelit täiendatakse ja modifitseeritakse pikaajalises mälus oleva infoaga



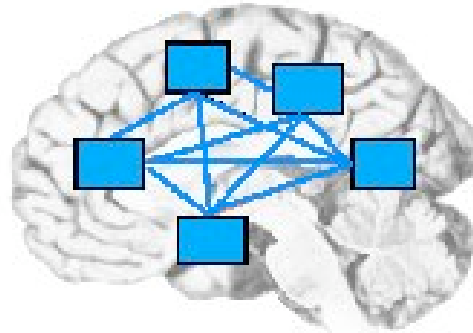
Õpilase arusaamu arvestav kohandatud mõttemudel teooriast

Iseloomustab algajaid

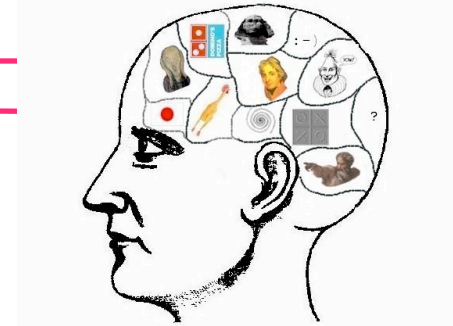
Mis juhtub õppimisel töömälus? van Leeuw'i ja Chi teooria (2003)



Tähelepanemine Töömälu



Ammutamine Pikaajaline mälu



Õpetaja teoreetiline selgitus e. kontseptuaalne mudel

Õpilane toob töömällu pikaajalisest mälust seal leiduva oma mõttemudeli teooriast

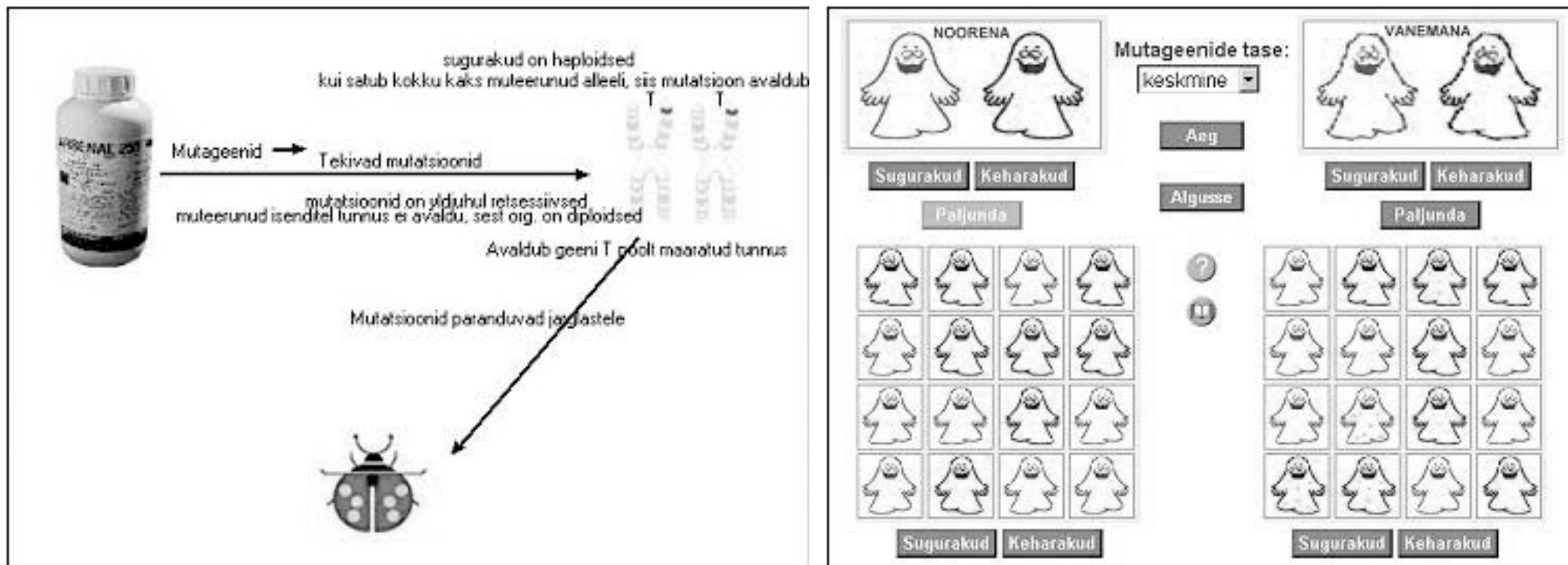
Töömälus toimuva seemise põhjendamise käigus lisab õpilane õpetaja teooriast oma mõttemudelisse uut infot

Õpilase kontseptuaalselt parandatud mõttemudel teooriast

Iseloomustab eksperte

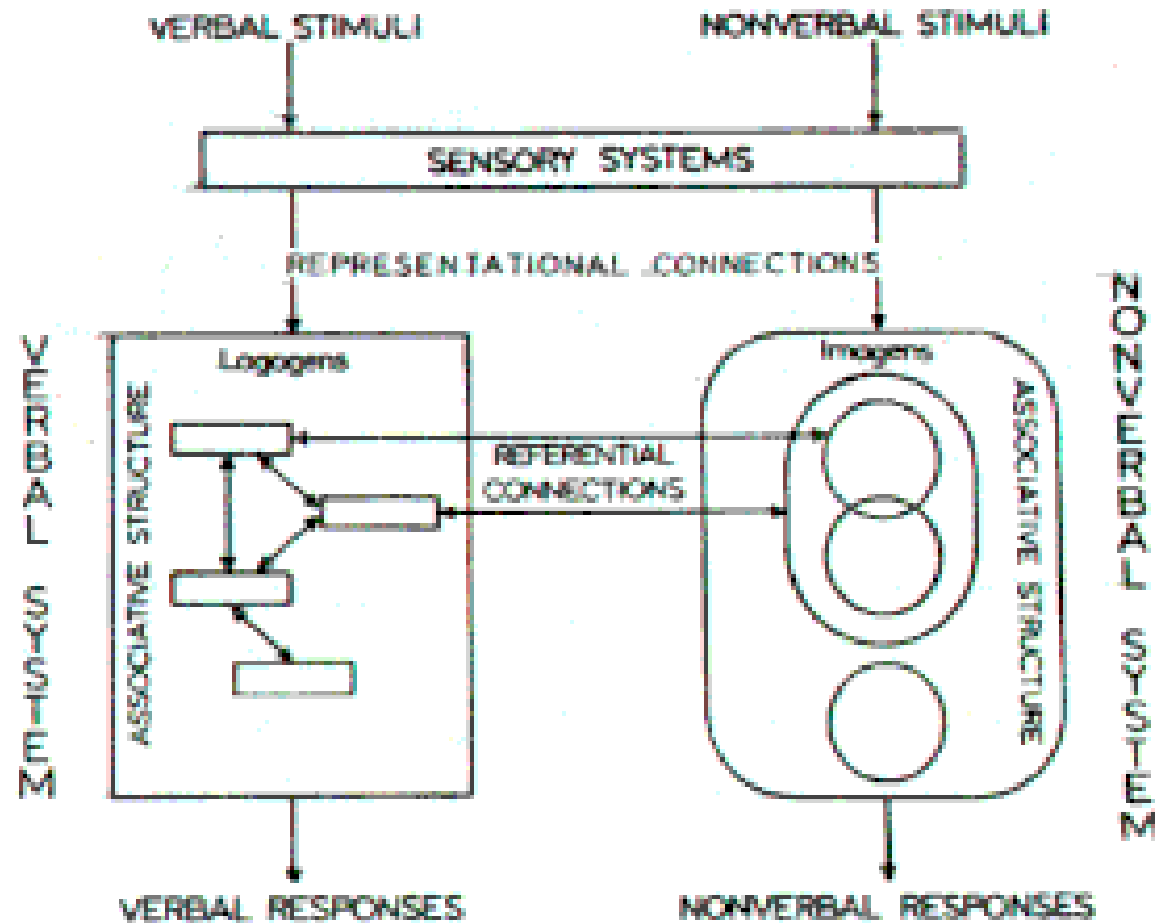
Mudeli konstrueerimine versus mudeli rakendamine

Kas toimub Kintschi või vanLeeuw'i ja Chi mudeli järgi?



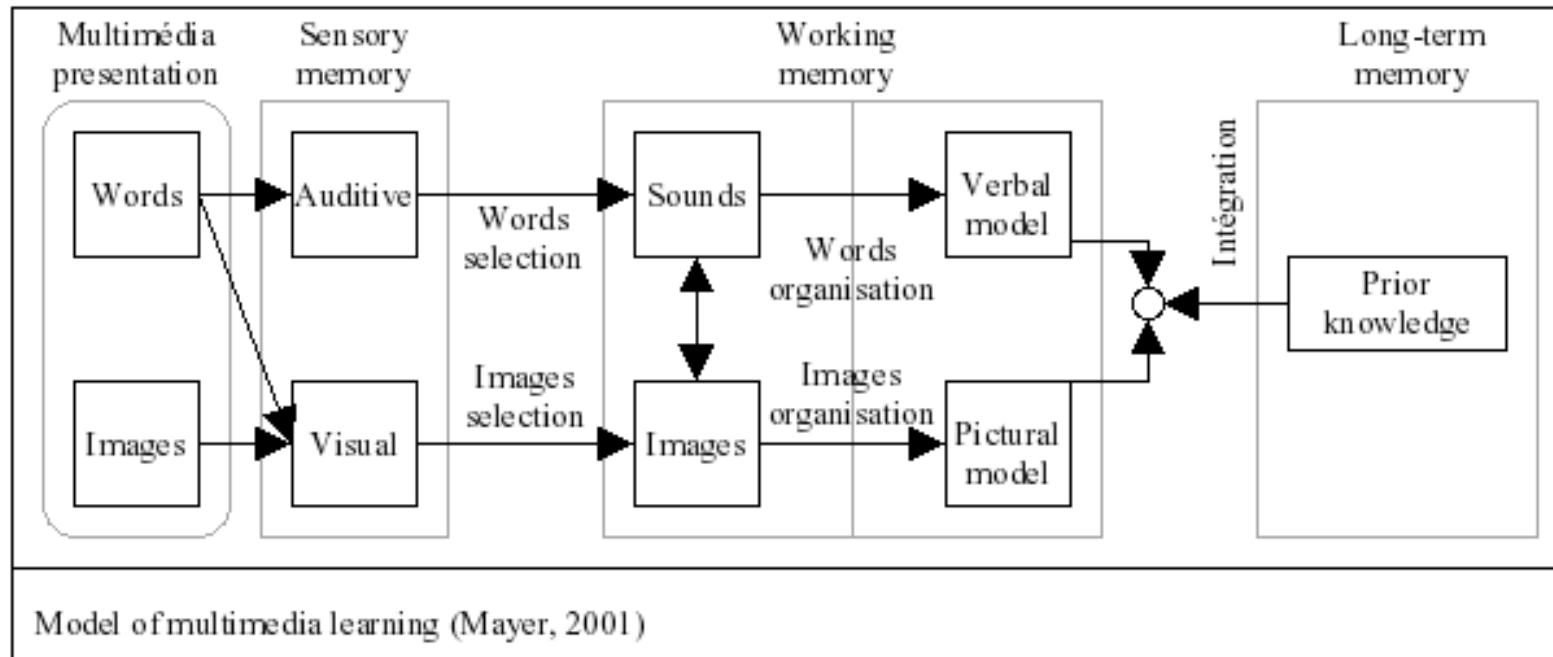
Õpetaja poolt loodud mudeliga õppimine on kognitiivselt keerukam, sest tuleb oma teadmisi sobitada “tundmatusse” mudelisse ja oma arusaamist saab kontrollida vaid osade kaupa.

Paivio (1986) duaalse kodeerimise mudel



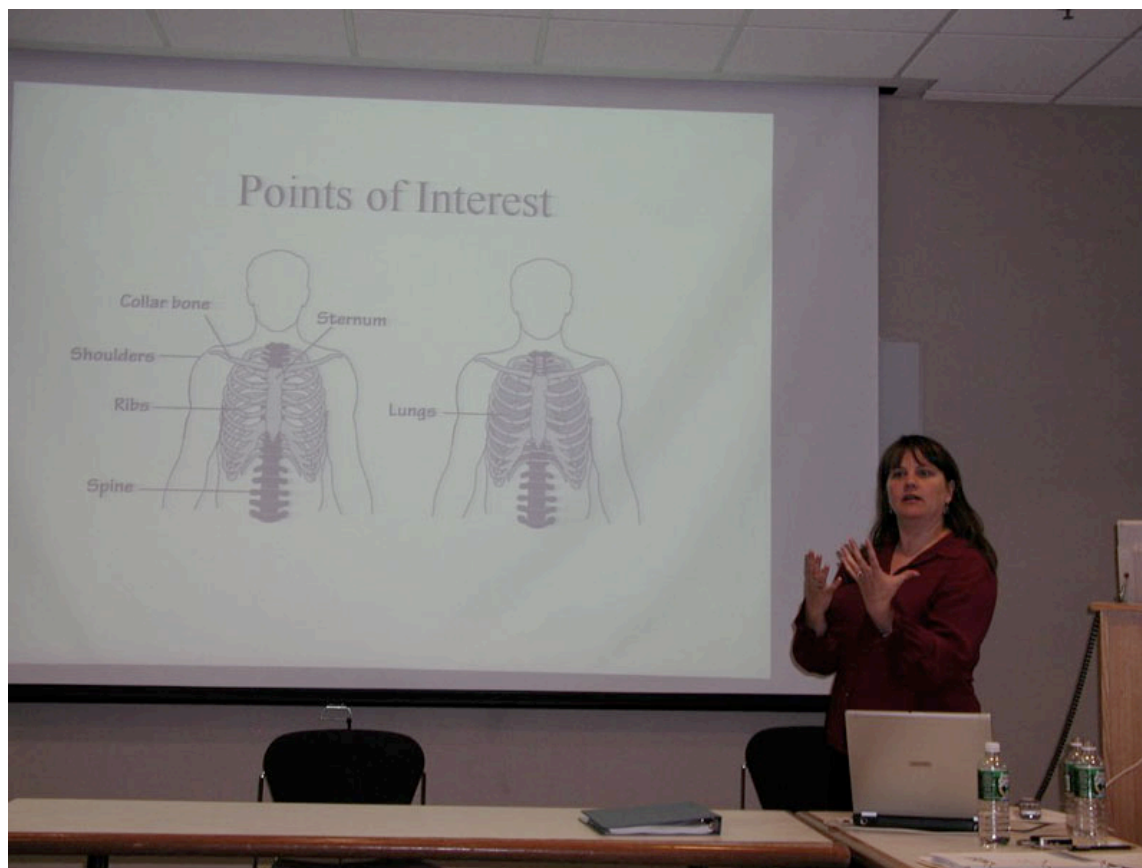
Kognitiivsed protsessid visuaalse ja verbaalse infoga toimuvad eraldi süsteemides, infot saab kodeerida ka ühest süsteemist teise.

Mayer'i (2001) multimeedia õppimise mudeli põhialused



- 1. Visuaalset ja verbaalset infot töödeldakse erinevate kanalite/süsteemide kaudu.
- 2. Kumbki infotöötluskanal on limiteeritud infotöötlusvõimega.
- 3. Töötlemine on aktiivne protsess, mille käigus püütakse saavutada sidusus erinevatest kanalitest tuleva info vahel.

Multimeedia printsiip



- Inimesed õpivad paremini, kui infot esitatakse korruga nii verbaalsel kui ka visuaalsel kujul.

Hajutatud tähelepanu printsiiip



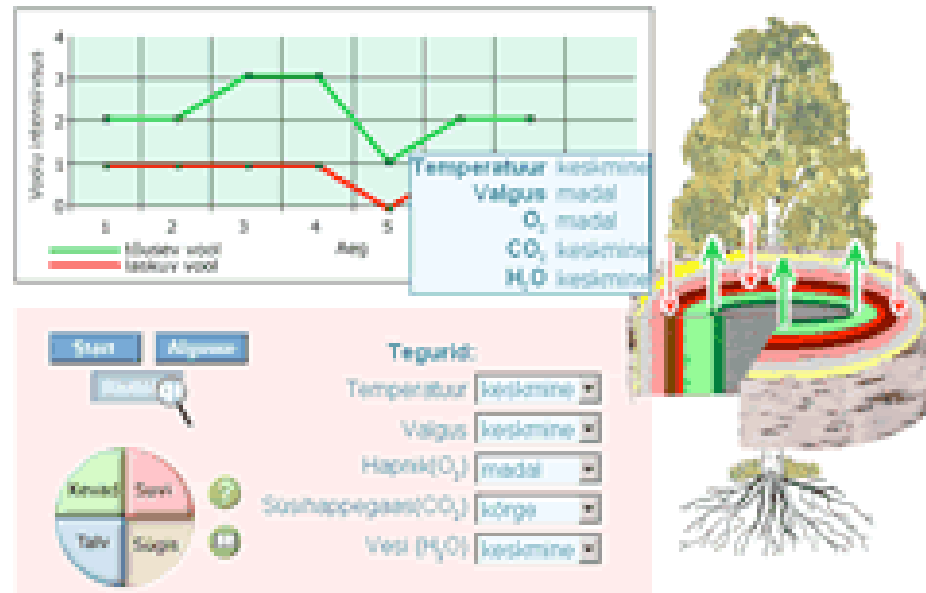
- Inimesed õpivad paremini kui sõnaline ja visuaalne info on omavahel füüsiliselt integreeritud.

Modaalsuse printsiip

- Inimesed õpivad paremini, kui infot esitatakse pigem visuaalselt ja audiona kui visuaalselt ja tekstina. Samuti on õppimine efektiivsem kui tekst esitatakse jutustavas stiilis ning inimese poolt esitatuna (mitte masinkõne). Animatsioonidelt õppimine pole tingimata efektiivsem kui staatilistelt piltidelt õppimine.

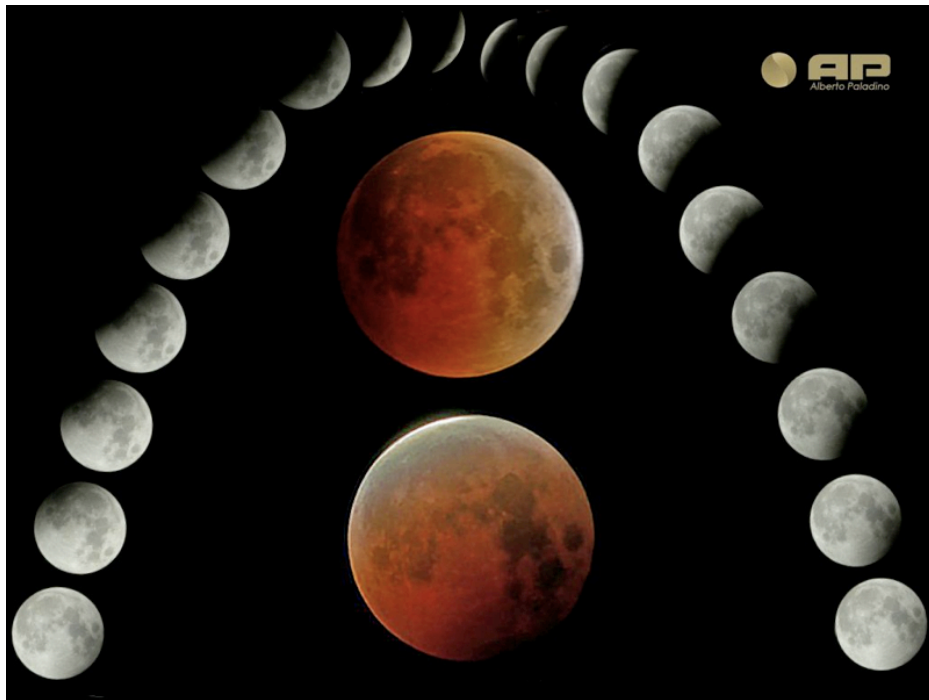
Ülemäärasuse printsiip

- Inimesed õpivad paremini, kui sama informatsiooni ei esitata neile rohkem kui ühes modaalsuses.



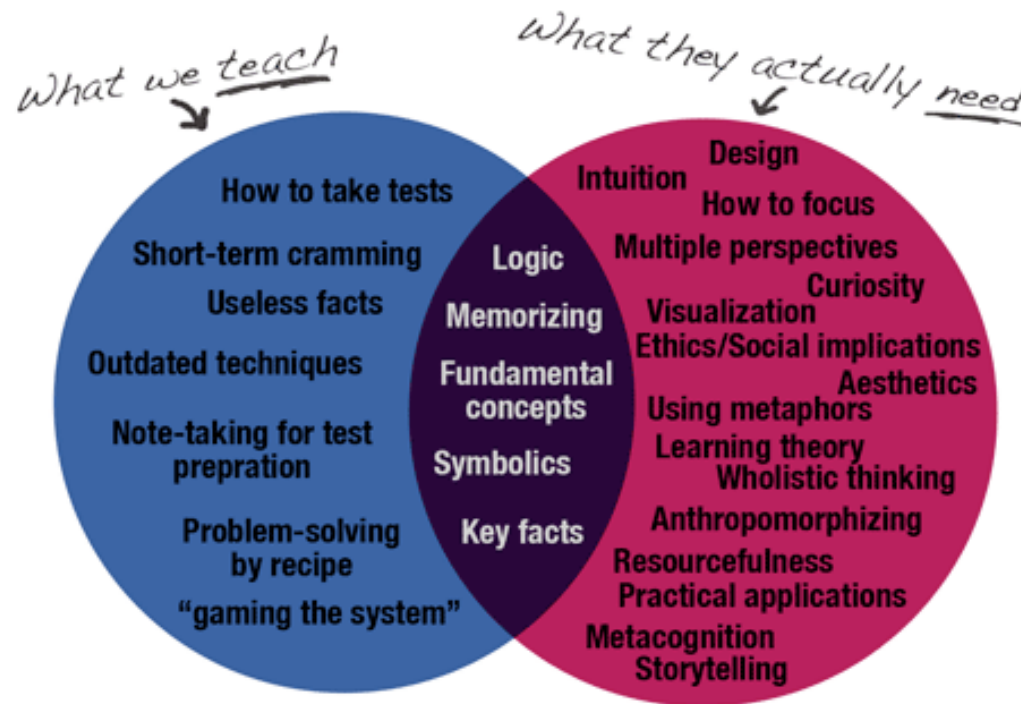
Seosed S.Ainsworthi teoreetilise raamistikuga!

Tükeldatuse, eelteadmiste ja modaalsuse printsiip



- Inimesed õpivad paremini, kui infot esitatakse mõistlikul määral түкeldatud annustena, info esitus on suuline ja sisaldab tuntud mõisteid.

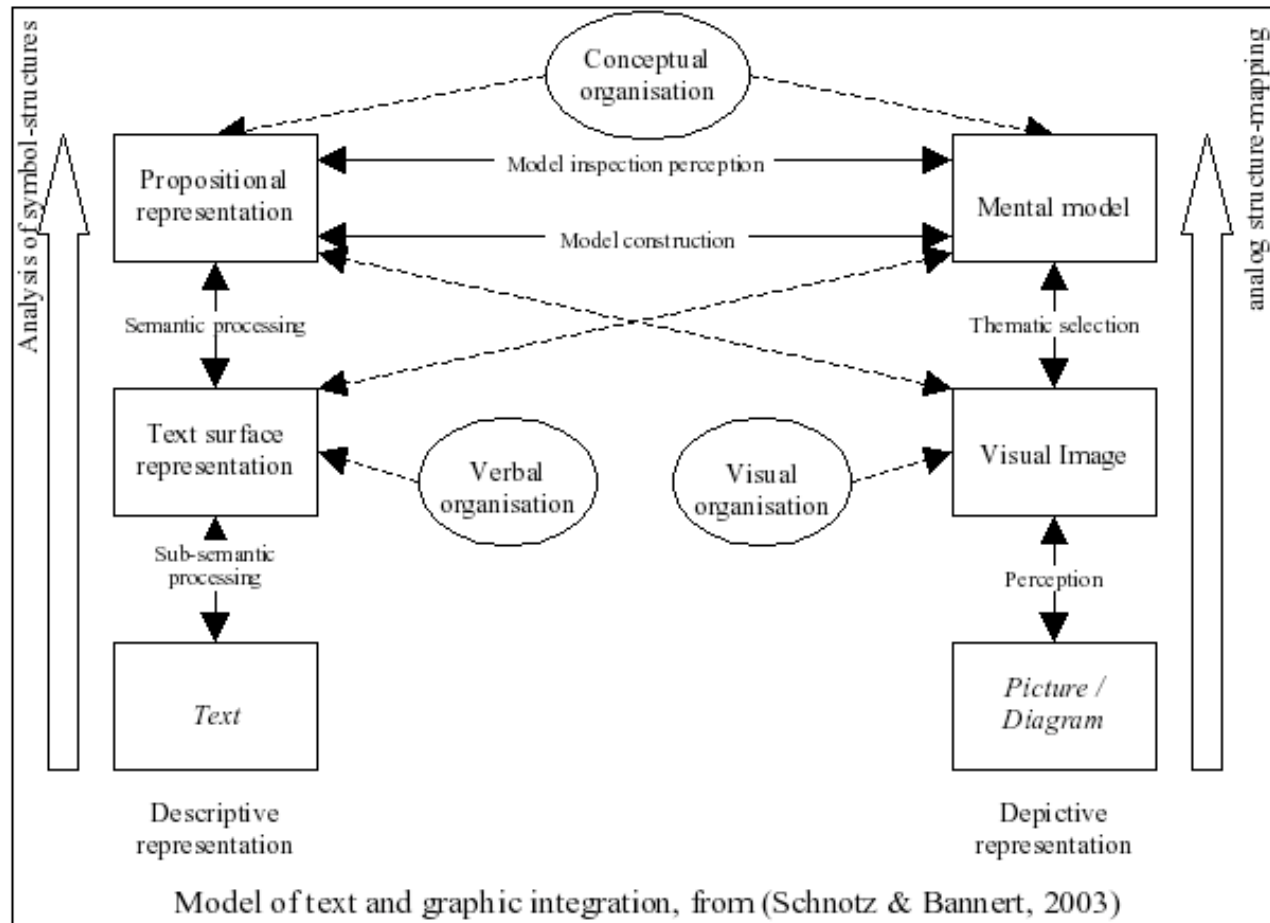
Sidususe printsiip



- Inimesed õpivad paremini, kui esitatakse vaid oluline info struktureeritud moel, kusjuures omavahel seotud mõisted ja kujutised asuvad ekraanil lähestikku nii ruumiliselt kui ka ajaliselt.

Teksti ja graafilise info mõistmise integreeritud arusaamise mudel

Schnotz ja Bannert, 2003

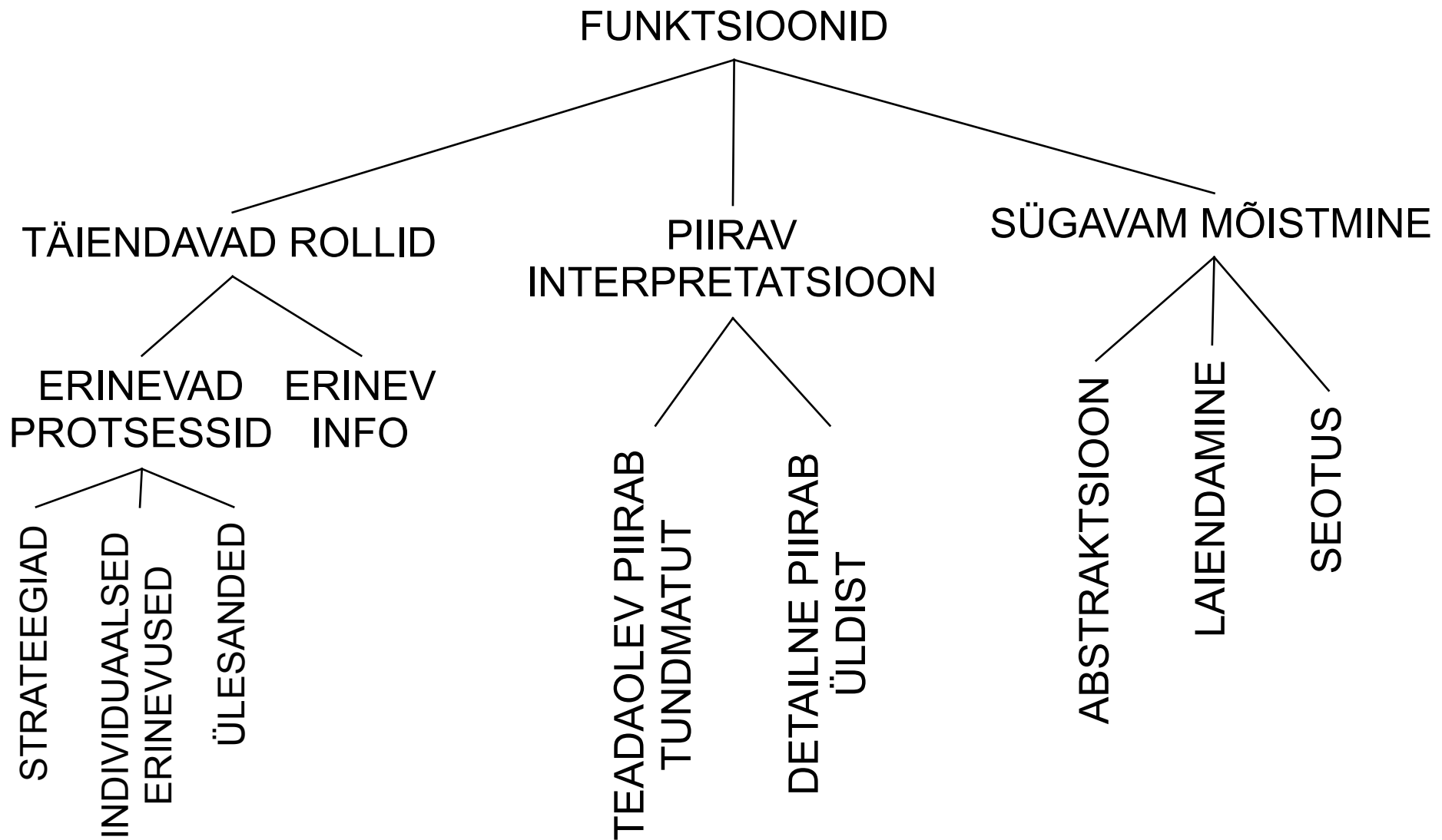


Kintschi
või
vanLeeuw
ja Chi
mudeli
järgi

Visuaalse
info
töötlemise
ühelst
mudelit
pole leitud

Mudel näitab seoseid propositsioonilise ja visuaalse mõttemudeli vahel ning info modaalsuse muutmist.

S.Ainsworth'i multi-representatsioonilise õppimise raamistik (1999)



S. Ainsworth'i DeFT raamistik (2006)

- Erinevad esitusviiside dimensioonid peavad kombineeruma, et õppimine oleks edukas:
 - **Disaini** parameetrid (**Design**): representatsioonide arv, info jaotus neil, -tüüp, nende järgnevus, info tõlkimine ühest esitusviisist teise
 - Representatsioonide pedagoogilised **funktsioonid** (**Functions**): koormuse vähendamine, seesmise info väline representeerimine, info esitusviis kui piirav tegur
 - Õppija kognitiivsed operatsioonid **ülesannetega** (**Tasks**): esitusviisi tüübi mõistmine, esitusviisi seotus ainevaldkonnaga, sobiva esitusviisi valimine ülesandes, esitusviisi konstrueerimisoskus