

Tankönyv alapú tudástár a weben: Mesterséges Intelligencia Elektronikus Almanach

Mészáros Tamás, Dobrowiecki Tadeusz

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék

Az előadás áttekintése

- | Az MI Almanach projekt és eredményeinek rövid ismertetése
- | DocBook XML formátumú könyvek webre vitele
 - | Átalakítás HTML formátumra és integráció más tartalmakkal
 - | Képletek kezelése (MathML) és megjelenítésük a böngészőkben
 - | Hangfájlok kezelése
- | Az MI Almanach tudásportál fontosabb, érdekesebb részei
 - | DocBook XML tartalmak betöltése és frissítése
 - | Központosított autentikáció és Single Sign On az EduID segítségével
 - | Fogalmak automatikus jelölése és relevancia-alapú kapcsolatok építése
 - | Automatikus ajánlórendszer a böngészési statisztikák alapján
 - | Párbeszédre alapuló oktatási önértékelő rendszer

Mesterséges Intelligencia Elektronikus Almanach

Színvonalas tankönyvek alapjaira épített

multimédia elemekkel illusztrált, interaktív tudásportál

Mesterséges Intelligencia Elektronikus Almanach

- | Elektronikus tudástár a weben
 - | Széles célközönség (felsőoktatás, kutatók, felnőttképzés, közoktatás, ...)
- | Szakmai alapját elismert tankönyvek képezik
- | A tankönyvek kiegészülnek
 - | új szakmai tartalmakkal (feladatok, érdekességek, kutatók, ...)
 - | multimédia anyagokkal (filmek, hanganyagok, stb.)
 - | e-learning elemekkel
 - | közösségi szolgáltatásokkal

A projekt bemutatása

| TÁMOP 4.1.2 – 08/2/A/KMR-0026 pályázat

| Résztvevők

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar,
Méréstechnika és Információs Rendszerek tanszék

Panem Kiadó Kft.

Óbudai Egyetem (volt Budapesti Műszaki Főiskola)
Neumann János Informatikai Kar

Semmelweis Egyetem Általános Orvosi Kar,
Egészségügyi Informatikai, Fejlesztő és Továbbképző Intézet

| Futamidő: 2010 – 2011

A projekt eredményei és utóhatása

- | MI témájú tankönyvek elektronikus változatban
 - | A pályázat előírásai szerint DocBook (XML) formátumban
 - | Új anyagokkal (szöveg és multimédia) kiegészítve
- | Publikálás a Kempelen Farkas Digitális Tankönyvtárban
 - | Folyamatban ...
- | Publikálás és fenntartás az MI Almanach saját rendszerében
 - | A tananyagfejlesztés és fenntartás támogatása (munkafolyamatok)
 - | A könyvek és kiegészítő anyagaik egységes megjelenítése
 - | A keresett információ hatékonyabb elérésének támogatása
 - | Interaktív szolgáltatások (felmérők, összetett keresők, stb.)
 - | Közösségi szolgáltatások (ajánló, kapcsolatteremtés, stb.)

Az MI Almanach alapját képező könyvek

- | Mesterséges Intelligencia Modern Megközelítésben
 - | Russel-Norvig: *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 2nd edition magyar fordítása
 - | a fordítást a projektvezető BME MIT készítette
 - | a projektben résztvevő Panem Kft jelentette meg
 - | a világban vitathatatlanul az első számú MI tankönyv
 - | itthon 10 intézmény 38 tantárgyában ajánlott irodalom
- | Neurális hálózatok
 - | a BME MIT szerzői által írt
 - | a Panem Kft által kiadott
 - | több évtizedes oktatási, kutatási és fejlesztési tapasztalattal a háttérében

A könyvek elektronikus formátuma: DocBook XML

- | XML-alapú formátum könyvek elektronikus tárolására
 - | XML eszközökkel kezelhető (a szerkesztés így nehézkes)
 - | Más formátumokról többé-kevésbé automatikusan előállítható
- | Word (RTF) és latex dokumentumokból hoztuk létre
 - | a Panem Kft. által kidolgozott irányelveknek megfelelően
- | Alapvetően strukturális jelöléseket alkalmaz
 - | előszó, fejezet, paragrafus, irodalom- és szójegyzék, ábra, ...
- | De vannak szemantikai elemek (általában metaadatok) is
 - | szerzők, bibliográfiai adat, képlet (MathML), ...
- | A Kempelen Farkas Digitális Tankönyvtár könyvformája
 - | A DocBook 4.4-es változatát támogatja (2005)

DocBook példák

```
<book lang="hu">
  <bookinfo> ... </bookinfo>
  <preface>
    <title>Előszó</title> ...
  </preface>
  <chapter> ... </chapter>
  ...
  <bibliography> ... </bibliography>
  <appendix> ... </appendix>
  <index> ... </index>
</book>
```

```
<math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML">
  <semantics>
    <mrow>
      <mtext>y(k)</mtext><mo>=</mo><mtext>f(</mtext><mi mathvariant='bold'>...
    </mrow>
  </semantics>
</math>
```

$$y(k) = f(\mathbf{x}(k), \mathbf{x}(k-1), \dots, \mathbf{x}(k-M), y(k-1), \dots, y(k-L)) \quad (1.1)$$

Előszó

Mintegy 50 éve, jórészt biológiai kutatások eredményeire mintájára is létrehozhatók számítógépes rendszerek. Az a "új" számítási paradigma, a neurális számítástechnika felépítése és működési mechanizmusa mintájára hozták létre a hálós rendszereket. A hálós rendszerek felépítésükben is hasonlóságot mutatnak a természetes műveletvégző egységből állnak, melyek párhuzamos

DocBook a weben

- | Önállóan megjelenésre nem alkalmas (nem is célszerű)
- | HTML vagy PDF formátumra átalakítva jeleníthető meg
 - | A PDF kisebb anyagok esetében megfelelő, de nem integrálható
 - | A HTML konverzió sokféle szerkezetű kimenetet támogat
 - | Az átalakítás paraméterezése bonyolult (lásd később)
- | Az ábrák külön kezelendők
- | Hangfájlok webre ültetését nem támogatja
- | A bonyolult képletek megjelenítése nem triviális
 - | képként eltérő lesz a tipográfiájuk
 - | MathML képletként a megjelenítés során lesznek nehézségek

DocBook – HTML átalakítás

- | Az átalakítást a DocBook XSL rendszer végzi (Norman Walsh)
 - | Működésének az alapja az XSL szabvány (W3C)
 - | Szükséges hozzá egy XSLT feldolgozó (xalan, xsltproc, saxon, stb.)
 - | Többféle kimeneti strukturálást és HTML változatot ismer
 - | Részletes ismertető: <http://www.sagehill.net/docbookxsl/>

- | Átalakítás HTML formátumra (docbook-xsl/xhtml/chunk.xsl)
 - | XHTML kimenetet használunk (a MathML alkalmazása miatt fontos)
 - | *Chunker*: (al)fejezetenként külön HTML fájlokat állít elő
 - | A fogadó webrendszernek megfelelő HTML szerkezetet használunk
 - | A pontos paraméterezés kialakítása hosszadalmas folyamat volt

DocBook – HTML átalakítás (2)

```
xsltproc \  
  --stringparam make.clean.html 1 \  
  --stringparam html.longdesc 0 \  
  --stringparam html.cleanup 1 \  
  --stringparam html.ext "" \  
  --stringparam html.extra.head.links 0 \  
  --stringparam css.decoration 1 \  
  --stringparam generate.meta.abstract 0 \  
  --stringparam generate.index 0 \  
  --stringparam generate.toc 0 \  
  --stringparam docbook.css.link 0 \  
  --stringparam chunk.section.depth 1 \  
  --stringparam chunk.first.sections 1 \  
  --stringparam chunker.output.encoding UTF-8 \  
  --stringparam chunker.output.indent yes \  
  --stringparam chapter.autolabel 1 \  
  --stringparam part.autolabel 1 \  
  --stringparam section.autolabel 1 \  
  --stringparam section.label.includes.component.label 1 \  
  --stringparam appendix.autolabel A \  
  --stringparam suppress.navigation 1 \  
  --stringparam navig.showtitles 0 \  
  --stringparam lang hu \  
  --stringparam img.src.path "${img_prefix}" \  

```

MathML képletek kezelése

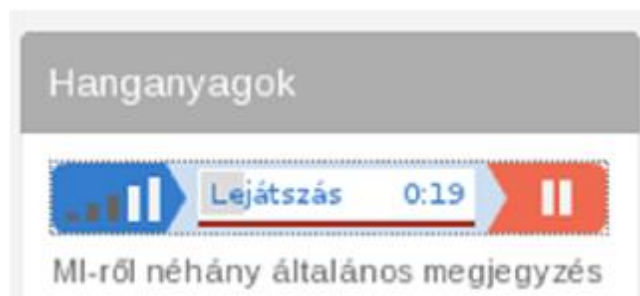
- | A képletek képként és MathML objektumként is kezelhetők
 - | Képként könnyű a kezelésük, de eltérő lesz a tipográfiájuk a szövegtől
 - | MathML képletek beágyazásával biztosítható az egységes megjelenés, de problémák vannak a böngészőkkel
- | A MathML szabvány (W3C) <http://www.w3.org/Math/>
 - | 3.0 változatánál tart (2010), egy régóta használt XML nyelv
 - | Sokféle szoftver érhető el képletek szerkesztésére és megjelenítésére
 - | Egyes böngészők (Firefox) natív módon támogatják a megjelenését
 - | Az egységes, CSS-alapú megjelenítés kidolgozása nemrég ért révbbe: A MathML for CSS Profile (<http://www.w3.org/TR/mathml-for-css/>)
 - | Jelenleg még elég vegyes képet mutatnak a böngészők

Hanganyagok elhelyezése

- | A DocBook formátum támogatja az elhelyezésüket a szövegben
- | A HTML transzformációjuk azonban nem támogatott
 - | A konverzió nem írja át őket a kimenetre
 - | A probléma a böngészők nem egységes audió lejátszási rendszere (függ az operációs rendszertől, a telepített szoftverektől)
 - | További részletek: <http://lists.oasis-open.org/archives/docbook/201108/msg00022.html>
- | Egyedi XSLT transzformációs elemekkel kezelhető a probléma
 - | A DocBook XSL támogatja a transzformációs szabályok bővítését
 - | Az egységes kliens-oldali lejátszó kialakítása itt is szükséges

Hanganyagok kezelése az MI Almanachban

- | A stíluslapok bővítése nem a legegyszerűbb megoldás
 - | Nem oldja meg a lejátszás problémáját
 - | A hanganyag szövegekőzi elhelyezése nem szükséges
- | A hanganyagok csatolt fájlként is kezelhetők
 - | A tananyagok tartalommodellje kiegészült egy hanganyag elemmel
 - | Ehhez az elemhez rendeltünk egy standard lejátszót



Az MI Almanach webportálja

- | A TÁMOP pályázat a DocBook anyag elkészítését és publikálását írja elő a Tankönyvtárban
- | A szerkesztést is támogató, gazdagabb szolgáltatásokat nyújtó rendszert szerettünk volna
- | Az egyszerű HTML helyett tartalomfüggő megjelenítés
 - | A tartalom típusának megfelelő tárolási modell és megjelenítési kép
 - | A weboldalak dinamikus összekapcsolása, átrendezése
 - | Tartalmak újrahasznosítása: részekre bontás, aggregáció, stb.
- | A tudásmegosztás mellett interaktív tartalmak
 - | A tanulást támogató modulok (gyakorlatok, tesztek, kérdés-válasz, ...)
 - | Közösségi szolgáltatások (fórum, kapcsolatépítés, ...)

A webrendszer infrastruktúrája

- | A webportál alapja a Drupal tartalomkezelő rendszer
 - | Széles körben elterjedt, nyílt forráskódú, jól bővíthető rendszer
 - | Lehetőséget teremt strukturált dokumentumok kezelésére
 - | Vannak a projekt szempontjából releváns fejlesztései (lásd később)
 - | Több éves fejlesztői és üzemeltetői tapasztalattal rendelkezünk

- | Az elkészült rendszer áttekintése
 - | Tananyagfejlesztő és -megjelenítő portál
 - | Közel 100 szoftvermodult használunk a jelenlegi rendszerben
 - | 17 tartalomtípus (strukturált dokumentum modell)
 - | ~2800 tartalom (egyoldalas fogalmaktól többoldalas könyvfejezetekig)

Az MI Almanach webportál tartalomszervezése

- I Fogalmi rendszer
 - I Kb. 2200 fogalom a két tankönyv fogalomtára alapján
 - I A tartalmak összekapcsolásának egyik szervező rendszere
 - I Minden tartalomhoz kézzel és automatikusan is rendelhető fogalmak
 - I A feltöltött tartalmakban a rendszer automatikusan címkézi a fogalmakat

- I A könyvek fejezetenkénti bontása
 - I Kb. 300 fő- és alfejezet a könyvekben és a kiegészítő anyagaikban
 - I A tartalmak rendszerezésének másik alapja
 - I A feltöltött anyagokhoz kézzel rendelhető releváns könyvfejezetek
 - I A könyvfejezetnél megjelennek a kapcsolódó kiegészítő anyagok

Tartalommodellek

- | A tananyagokat strukturált formában tároljuk
 - | A szöveges anyagokat további (meta)adatok egészítik ki
 - | Adminisztratív adatok (szerző, intézmény, készültség, licenc)
 - | A teljes anyag különböző megjelenési formátumokban (DocBook, PDF)
 - | Tartalmi kiegészítések (csatolmányok, kapcsolódó anyagok, linkek, stb.)
 - | Fogalmak és könyvfejezetek azonosítói
- | Legjellemzőbb tartalommodellek
 - | Könyvfejezet (DocBook import eredménye)
 - | Kiegészítő tananyagok (demonstráció, előadás, hanganyag, kifeladat és megoldása, laborfeladat, projektleírás, érdekesség, képzés, stb.)
 - | Fogalom (kutató)
 - | Adminisztratív (szerző, intézmény, stb.)

A tartalommodellek kapcsolatai (példa)



A Drupal DocBook2Book modul

- | Az MI Almanach rendszer egyik központi modulja
 - | DocBook XML dokumentumok automatikus átalakítása HTML-re
 - | A könyvet fejezetekre bontva több lapból álló weblaprendszert hoz létre
 - | Követi a Drupal Book modulját, annak minden szolgáltatása használható
 - | Kezeli a csatolt képeket és a MathML kifejezéseket is
 - | Képes a könyvek frissítésére is (a tartalmi kapcsolatok megtartásával)
- | Működésének áttekintése
 - | A könyv nyitóoldalát létrehozva oda kell feltölteni a DocBook forrást (XML) és a hozzá kapcsolódó képeket (ZIP)
 - | A modul átalakítja a könyvet HTML formátumra, létrehozza a megfelelő Drupal Book oldalakat, könyvbe szervezi őket, beállítja az elérési útvonalait, végül elhelyezi a képeket a megfelelő alkönyvtárakban.

Központosított autentikáció (EduID)

- | Az elkészült rendszer széles felhasználói táborral rendelkezik
 - | Csak a BME-n évfolyamonként 5-600 hallgató (az MI BSc alaptárgy)
 - | A projekt további egyetemi partnerei
 - | Hazai és határon túli oktatási intézmények
 - | **Az egyedi regisztráció és felhasználókezelés nem járható út**
 - | Az EduID rendszere (NIIF, <http://www.eduid.hu/>, 2010 –)
 - | Intézményenként elosztott azonosító szerver
 - | A partner intézményekben működő regisztráció és autentikáció
 - | Single Sign On rendszer, így kényelmesen használható
 - | Jelenleg kb. 13 oktatási és kutatási intézmény működtet ilyen rendszert
 - | Egyre több helyen használható a belépésre
- <http://www.eduid.hu/resztvevok/>

A MI Almanach és az EduID összekapcsolása

- | Az EduID alrendszerei jellemzően a Shibboleth-et használják
 - | Nyílt forráskódú rendszer <http://shibboleth.internet2.edu/>
 - | IdP: azonosítást végző szolgáltató, SP: szolgáltatást nyújtó szerver
 - | Integrálható az Apache webserverral, ill. többféle tartalomkezelővel
- | A Drupal Shibboleth modulja (NIIF fejlesztés)
 - | Megvalósítja az autentikációt http://drupal.org/project/shib_auth
 - | A Drupal saját autentikációja helyett és mellett is használható
 - | A telepítése és beállítása viszonylag fájdalommentes
 - | Az autentikáció mellett a helyi rendszerben regisztrálja is a felhasználót
 - | Képes metaadatok átvételére is (jellemzően csoportbesorolás céljából)
 - | Kisebb gyorstárazási hibától eltekintve jól működik
 - | 2012 áprilisig kb. 800 felhasználót regisztráltunk ily módon (csak BME)

Fogalmak automatikus jelölése

- | A rendszer egyik tartalomrendező elvét a fogalmak adják
 - | A beépített fogalomtár a könyvek szójegyzékére épül
 - | A szerzők a fogalmakat kézzel is jelölhetik, de ez nem kényelmes, különösen a hosszabb szövegblokkokban található fogalmaknál
 - | A keresés hatékonyságát is növeli a megfelelő fogalmak jelölése
- | A fogalmak automatikus jelölése
 - | Glossify: nagyon összetett, teljesítménye nem kielégítő (könyvfejezetek)
 - | Link intelligence: egyszerűbb, jól kezeli a hosszabb szövegeket
 - | A magyar nyelv toldalékolásának kezelése: Porter stemmer, jelölők
- | A keresési index előállítása
 - | Apache Lucene search: jól hangolható a tartalommodellek alapján
 - | Meglehetősen bonyolult a telepítése (Java), de van PHP megoldás is*

Ajánlórendszer

- | Az ajánlórendszer alapjai
 - | A szerzők által meghatározott kapcsolatok (fogalmi és szerkezeti)
 - | Az automatikus fogalomjelölés és az indexelés
 - | Böngészési naplók adatai
- | A működés alapjai
 - | Fogalmi és szerkezeti kapcsolatok kezelése a tartalmi modellek szintjén
 - | Az automatikus fogalomjelölés és az indexelés adatainak szűrése
 - | A böngészési naplók elemzése és keresztkapcsolatok felépítése
- | Megjelenés
 - | Kapcsolódó tartalmak, fogalmak, ...
 - | „Akik ezt az oldalt nézték, megnézték még az alábbi tartalmakat”

Párbeszéd-en alapuló önértékelő rendszer

I Quiz modul

- I Korábbi projektekben már sikeresen alkalmaztuk
- I Többféle kérdéstípusból egyenként rögzíthetők a feladatok
- I A kérdések halmazából állíthatjuk össze a tudáspróbákat
- I A tudáspróbák működése többféleképpen is beállítható (időlimit, ismétlési lehetőség, kérdések kihagyása, visszalépés, rendezés, stb.)

I Kiértékelés

- I Automatikus kiértékelés, részletes szöveges magyarázatokkal
- I A rendszer rögzíti a felhasználók eredményeit
- I A tanári szerepkörben áttekinthetők az eredmények



KÖNYVEK

Neurális hálózatok

- > Előszó
- > Bevezetés
- > 1. fejezet - A neurális hálózatok felépítése, képességei
 - > 1.1. A neurális hálózat definíciója, működése
 - > 1.2. A neurális hálózat elemei, topológiája
 - > 1.3. A neurális hálózatok alapvető számítási képességei, felhasználási területei
 - > 1.4. A neurális hálózatok approximációs képessége
- > 2. fejezet - Tanulás adatokból
- > 3. fejezet - Az elemi neuron
- > 4. fejezet - A többrétegű perceptron (MLP)
- > 5. fejezet - Bázisfüggvényes hálózatok

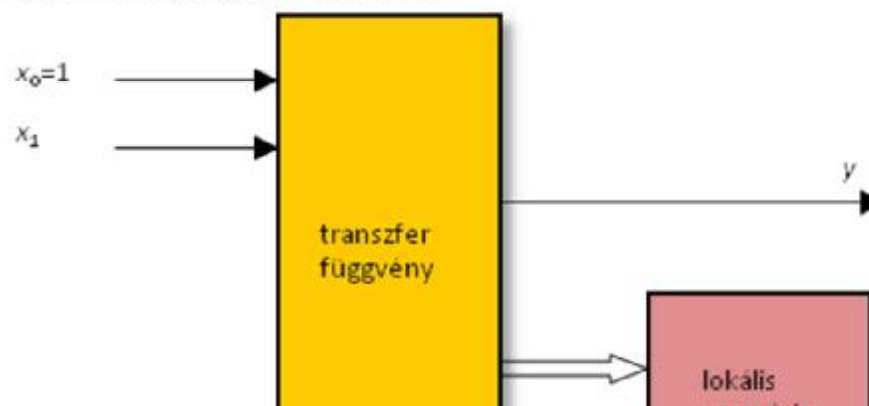
Címlap » Neurális hálózatok » 1. fejezet - A neurális hálózatok felépítése, képességei

1.2. A neurális hálózat elemei, topológiája

1.2.1. A neuronok felépítése

Egy **neuron** vagy **műveleti elem**, **processzáló elem** (*processing element*) egy több-bemenetű, egy-kimenetű eszköz, amely a bemenetek és a kimenet között általában valamilyen nemlineáris leképezést valósít meg. Egy neuron rendelkezhet lokális memóriával is, amelyben akár bemeneti, akár kimeneti értékeket vagy a működés előéletére vonatkozó állapotinformációt tárolhat. A bemeneti- vagy a bemeneti- és a tárolt értékekből az aktuális kimeneti értéket egy tipikusan nemlineáris függvény alkalmazásával hozza létre, melyet **aktiváló** vagy **aktivációs függvénynek** nevezünk (*activation function*). (Használhatnak egyéb magyar és angol elnevezéseket is, mint pl. neuron esetén feldolgozó elem, vagy **csomópont** (*node*); aktivációs függvény esetén pl. **transzfer függvény** (*transfer function*).

1.1. ábra - A neuron általános, elvi felépítése



MI Almanach tananyagfejlesztő portál


[Könyvek](#)
[Fogalomtár](#)
[Kutatók](#)
[Szerzők](#)
[Munkaanyagok](#)
[Tudáspróbák](#)
[Kapcsolat](#)

Mesterséges Intelligencia

- ▶ Előszó
- ▼ **1. fejezet - Bevezetés**
 - 1.1. Mi az MI?
 - 1.2. A mesterséges intelligencia alapjai
 - 1.3. A mesterséges intelligencia története
 - 1.4. A mesterséges intelligencia jelenlegi helyzete
 - 1.5. Összefoglalás
- ▶ 2. fejezet - Intelligens ágensek
- ▶ 3. fejezet - Problémamegoldás kereséssel
- ▶ 4. fejezet - Informált keresési és felfedező módszerek
- ▶ 5. fejezet - Kényszerkielégítési problémák
- ▶ 6. fejezet - Keresés ellenséges környezetben
- ▶ 7. fejezet - Logikai ágensek
- ▶ 8. fejezet - Elsőrendű logika
- ▶ 9. fejezet - Következtetés elsőrendű logikában
- ▶ 10. fejezet - Tudásbázis reprezentáció
- ▶ 11. fejezet - Tervkészítés

[Címlap](#) – [Mesterséges Intelligencia](#) – [1. fejezet - Bevezetés](#)
[Megtekintés](#)
[Hivatkozók](#)
[Vázlat](#)
[Változatok](#)
[Követés](#)
[Node export](#)

1.1. Mi az MI?

Eddig arról beszéltünk, hogy miért izgalmas az MI, de nem mondtuk meg, hogy *mi is* valójában? Az MI definícióit, nyolc jelenlegi tankönyvet követve, az 1.1. ábra mutatja. Ezek a definíciók két dimenzió mentén értelmezhetők. Az ábra felső részében levők a *gondolati folyamatokat* és a *következtetést* célozzák, míg az alsó részben levők tárgya a *viselkedés*. A bal oldali definíciók a sikert az *emberi teljesítményhez* mérik, míg a jobb oldaliak mércéje az intelligencia egy *ideális* koncepciója, amit mi **racionalitásnak** (**rationality**) fogunk nevezni. Egy rendszer racionális, ha tudásához viszonyítva helyesen cselekszik.

1.1. ábra - Az MI néhány meghatározása négy kategóriába szervezve

Emberi módon gondolkodó rendszerek	Racionálisan gondolkodó rendszerek
„Izgalmas újszerű kísérlet, hogy a számítógépet gondolkodásra készítsük... <i>tudatos gépek</i> , e fogalom teljes és szó szerinti értelmében” (Haugeland, 1985)	„A mentális képességek tanulmányozása számítási modellek segítségével” (Charniak és McDermott, 1985)
„Az emberi gondolkodással asszociálható olyan aktivitások [automatizálása], mint pl. a döntéshozatal, a problémamegoldás, a tanulás,...” (Bellman, 1978)	„Az észlelést, a következtetést és a cselekvést biztosító számítási mechanizmusok tanulmányozása” (Winston, 1992)

Kapcsolódó tartalmak

- [A viccek kognitív szerepe](#)
- [Arisztotelész, munkássága \(logika, ontológia\)](#)
- [Bongard diagramok](#)
- [Fizikai szimbólumrendszer hipotézisről](#)
- [Gépi tanulás](#)
- [Intelligens Rendszerek](#)
- [Elmélete 1](#)
- [Mesterséges intelligencia - Bevezető előadás, BME, 2010](#)
- [MYCIN szakértő rendszer és a bizonytalansági tényezők kérdése](#)
- [Sejtautomaták](#)
- [Számítógépes nyelvészetről](#)

Hanganyagok



MI-ről néhány általános megjegyzés

Összefoglalás

- | Az MI Almanach egy tankönyvekre épülő webes rendszer
- | A könyvek DocBook XML formátumban készültek el, amit a rendszer képes automatikusan weben megjelenő könyvekké alakítani (DocBook2Book)
- | Az átalakítás támogatja a DocBook összes lényeges elemét
- | Az így létrejött tudásportált multimédia elemek és interaktív szolgáltatások teszik gazdagabbá (hangoskönyvek, összetett keresés, tudáspróbák, ajánlórendszer, stb.)
- | A rendszer a tananyagok további szerkesztésére, bővítésére is alkalmas
- | Az alkalmazott szoftverek nyílt forráskódúak

Köszönöm a figyelmet!

További információ: Mészáros Tamás <meszaros@mit.bme.hu>