

# Szemantikus Technológia

Kornai András

BME MOKK  
és  
MetaCarta Inc., Cambridge, MA

HLT-PLATFORM  
2008. december 2.



- **Mitől szemantikus egy technológia?**
- A szemantikus web
- Eleve mi az a szemantika?
- A Mesterséges Intelligencia (AI) főciklusa
- Ami a közeljövőben (1-4 év) várható
- A szingularitás
- Ami a távolibb jövőben (5+ év) várható

- Mitől szemantikus egy technológia?
- A szemantikus web
  - Eleve mi az a szemantika?
  - A Mesterséges Intelligencia (AI) főciklusa
  - Ami a közeljövőben (1-4 év) várható
  - A szingularitás
  - Ami a távolibb jövőben (5+ év) várható

- Mitől szemantikus egy technológia?
- A szemantikus web
- Eleve mi az a szemantika?
  - A Mesterséges Intelligencia (AI) főciklusa
  - Ami a közeljövőben (1-4 év) várható
  - A szingularitás
  - Ami a távolibb jövőben (5+ év) várható

- Mitől szemantikus egy technológia?
- A szemantikus web
- Eleve mi az a szemantika?
- A Mesterséges Intelligencia (AI) főciklusa
  - Ami a közeljövőben (1-4 év) várható
  - A szingularitás
  - Ami a távolibb jövőben (5+ év) várható



- Mitől szemantikus egy technológia?
- A szemantikus web
- Eleve mi az a szemantika?
- A Mesterséges Intelligencia (AI) főciklusa
- Ami a közeljövőben (1-4 év) várható
  - A szingularitás
  - Ami a távolibb jövőben (5+ év) várható



- Mitől szemantikus egy technológia?
- A szemantikus web
- Eleve mi az a szemantika?
- A Mesterséges Intelligencia (AI) főciklusa
- Ami a közeljövőben (1-4 év) várható
- A szingularitás
  - Ami a távolibb jövőben (5+ év) várható

- Mitől szemantikus egy technológia?
- A szemantikus web
- Eleve mi az a szemantika?
- A Mesterséges Intelligencia (AI) főciklusa
- Ami a közeljövőben (1-4 év) várható
- A szingularitás
- Ami a távolibb jövőben (5+ év) várható

# Mitől szemantikus egy technológia?

- **Nincs sok technológia, csak egy: az internet**
- Amit a felhasználók az internetből látnak az a web, tehát:  
*szemantikus web*
- Mi készült el: RDF és OWL
- RDF (Resource Description Framework) entitás-attribútum-érték modellezés
- OWL (Web Ontology Language) leírási logika
- **Hogy tudjuk kikerülni a szemantikát?**
  - Sakkozz Istennel (Thompson 1986, 1996)
  - Statisztikai gépi fordítás

- Nincs sok technológia, csak egy: az internet
- Amit a felhasználók az internetből látnak az a web, tehát:  
*szemantikus web*
- Mi készült el: RDF és OWL
- RDF (Resource Description Framework) entitás-attribútum-érték modellezés
- OWL (Web Ontology Language) leírási logika
- Hogy tudjuk kikerülni a szemantikát?
  - Sakkozz Istennel (Thompson 1986, 1996)
  - Statisztikai gépi fordítás

- Nincs sok technológia, csak egy: az internet
- Amit a felhasználók az internetből látnak az a web, tehát:  
*szemantikus web*
- Mi készült el: RDF és OWL
  - RDF (Resource Description Framework) entitás-attribútum-érték modellezés
  - OWL (Web Ontology Language) leírási logika
  - Hogy tudjuk kikerülni a szemantikát?
    - Sakkozz Istennel (Thompson 1986, 1996)
    - Statisztikai gépi fordítás

- Nincs sok technológia, csak egy: az internet
- Amit a felhasználók az internetből látnak az a web, tehát:  
*szemantikus web*
- Mi készült el: RDF és OWL
- RDF (Resource Description Framework)  
entitás-attribútum-érték modellezés
- OWL (Web Ontology Language) leírási logika
- Hogy tudjuk kikerülni a szemantikát?
  - Sakkozz Istennel (Thompson 1986, 1996)
  - Statisztikai gépi fordítás

- Nincs sok technológia, csak egy: az internet
- Amit a felhasználók az internetből látnak az a web, tehát:  
*szemantikus web*
- Mi készült el: RDF és OWL
- RDF (Resource Description Framework) entitás-attribútum-érték modellezés
- OWL (Web Ontology Language) leírási logika
- Hogy tudjuk kikerülni a szemantikát?
  - Sakkozz Istennel (Thompson 1986, 1996)
  - Statisztikai gépi fordítás

- Nincs sok technológia, csak egy: az internet
- Amit a felhasználók az internetből látnak az a web, tehát:  
*szemantikus web*
- Mi készült el: RDF és OWL
- RDF (Resource Description Framework) entitás-attribútum-érték modellezés
- OWL (Web Ontology Language) leírási logika
- Hogy tudjuk kikerülni a szemantikát?
  - Sakkozz Istennel (Thompson 1986, 1996)
  - Statisztikai gépi fordítás

## A szemantikus web (Berners-Lee 1999)

I have a dream for the Web in which computers become capable of analyzing all the data on the Web – the content, links, and transactions between people and computers. A semantic web which should make this possible, has yet to emerge, but when it does, the day-to-day mechanisms of trade, bureaucracy and our daily lives will be handled by machines talking to machines. The intelligent agents people have touted for ages will finally materialize. Egy olyan webről álmodom, ahol a számítógépek képessé válnak az összes a weben megtalálható adat, a tartalom, a kapcsolatok, az emberek és számítógépek közti tranzakciók elemzésére. A szemantikus web ami ezt lehetővé teszi még nem alakult ki, de amint ez megtörténik, a kereskedelem, az adminisztráció, és a hétköznapi élet feladatait emberekkel és gépekkel beszélő gépek fogják ellátni. A régóta beígért intelligens ágensek végre megvalósulnak.

A régi szereplők: nyelvészek, filozófusok, logikusok

Az új szereplők: számítógéptudósok, AI kutatók

- **Lexikai szemantika** Katz, Fodor, Lakoff, Johnson, Langacker
- Monoszemikus elemzés Jakobson, Ruhl
- Analitikus “köznapi nyelvi” filozófia Russell, Moore, Wittgenstein, Ryle, Austin, Davidson
- Formális nyelvészeti szemantika Montague
- Kognitív nyelvészeti szemantika Jackendoff, Langacker, Talmy, Fauconnier
- Következtetés józan ésszel Hayes, Lenat
- Az alapértelmezések logikája McCarthy, Reiter
- Parakonzisztens logika Belnap, Priest

A régi szereplők: nyelvészek, filozófusok, logikusok

Az új szereplők: számítógéptudósok, AI kutatók

- **Lexikai szemantika** Katz, Fodor, Lakoff, Johnson, Langacker
- **Monoszemikus elemzés** Jakobson, Ruhl
- **Analitikus "köznapi nyelvi" filozófia** Russell, Moore, Wittgenstein, Ryle, Austin, Davidson
- **Formális nyelvészeti szemantika** Montague
- **Kognitív nyelvészeti szemantika** Jackendoff, Langacker, Talmy, Fauconnier
- **Következtetés józan ésszel** Hayes, Lenat
- **Az alapértelmezések logikája** McCarthy, Reiter
- **Parakonzisztens logika** Belnap, Priest

A régi szereplők: nyelvészek, filozófusok, logikusok

Az új szereplők: számítógéptudósok, AI kutatók

- **Lexikai szemantika** Katz, Fodor, Lakoff, Johnson, Langacker
- **Monoszemikus elemzés** Jakobson, Ruhl
- **Analitikus “köznapi nyelvi” filozófia** Russell, Moore, Wittgenstein, Ryle, Austin, Davidson
- Formális nyelvészeti szemantika Montague
- Kognitív nyelvészeti szemantika Jackendoff, Langacker, Talmy, Fauconnier
- Következtetés józan ésszel Hayes, Lenat
- Az alapértelmezések logikája McCarthy, Reiter
- Parakonzisztens logika Belnap, Priest

A régi szereplők: nyelvészek, filozófusok, logikusok

Az új szereplők: számítógéptudósok, AI kutatók

- **Lexikai szemantika** Katz, Fodor, Lakoff, Johnson, Langacker
- **Monoszemikus elemzés** Jakobson, Ruhl
- **Analitikus “köznapi nyelvi” filozófia** Russell, Moore, Wittgenstein, Ryle, Austin, Davidson
- **Formális nyelvészeti szemantika** Montague
- **Kognitív nyelvészeti szemantika** Jackendoff, Langacker, Talmy, Fauconnier
- **Következtetés józan ésszel** Hayes, Lenat
- **Az alapértelmezések logikája** McCarthy, Reiter
- **Parakonzisztens logika** Belnap, Priest

A régi szereplők: nyelvészek, filozófusok, logikusok

Az új szereplők: számítógéptudósok, AI kutatók

- **Lexikai szemantika** Katz, Fodor, Lakoff, Johnson, Langacker
- **Monoszemikus elemzés** Jakobson, Ruhl
- **Analitikus “köznapi nyelvi” filozófia** Russell, Moore, Wittgenstein, Ryle, Austin, Davidson
- **Formális nyelvészeti szemantika** Montague
- **Kognitív nyelvészeti szemantika** Jackendoff, Langacker, Talmy, Fauconnier
- Következtetés józan ésszel Hayes, Lenat
- Az alapértelmezések logikája McCarthy, Reiter
- Parakonzisztens logika Belnap, Priest

A régi szereplők: nyelvészek, filozófusok, logikusok

Az új szereplők: számítógéptudósok, AI kutatók

- **Lexikai szemantika** Katz, Fodor, Lakoff, Johnson, Langacker
- **Monoszemikus elemzés** Jakobson, Ruhl
- **Analitikus “köznapi nyelvi” filozófia** Russell, Moore, Wittgenstein, Ryle, Austin, Davidson
- **Formális nyelvészeti szemantika** Montague
- **Kognitív nyelvészeti szemantika** Jackendoff, Langacker, Talmy, Fauconnier
- **Következtetés józan ésszel** Hayes, Lenat
- **Az alapértelmezések logikája** McCarthy, Reiter
- **Parakonzisztens logika** Belnap, Priest

A régi szereplők: nyelvészek, filozófusok, logikusok

Az új szereplők: számítógéptudósok, AI kutatók

- **Lexikai szemantika** Katz, Fodor, Lakoff, Johnson, Langacker
- **Monoszemikus elemzés** Jakobson, Ruhl
- **Analitikus “köznapi nyelvi” filozófia** Russell, Moore, Wittgenstein, Ryle, Austin, Davidson
- **Formális nyelvészeti szemantika** Montague
- **Kognitív nyelvészeti szemantika** Jackendoff, Langacker, Talmy, Fauconnier
- **Következtetés józan ésszel** Hayes, Lenat
- **Az alapértelmezések logikája** McCarthy, Reiter
- **Parakonzisztens logika** Belnap, Priest



A régi szereplők: nyelvészek, filozófusok, logikusok

Az új szereplők: számítógéptudósok, AI kutatók

- **Lexikai szemantika** Katz, Fodor, Lakoff, Johnson, Langacker
- **Monoszemikus elemzés** Jakobson, Ruhl
- **Analitikus “köznapi nyelvi” filozófia** Russell, Moore, Wittgenstein, Ryle, Austin, Davidson
- **Formális nyelvészeti szemantika** Montague
- **Kognitív nyelvészeti szemantika** Jackendoff, Langacker, Talmy, Fauconnier
- **Következtetés józan ésszel** Hayes, Lenat
- **Az alapértelmezések logikája** McCarthy, Reiter
- **Parakonzisztens logika** Belnap, Priest

- **Tavaszi: vonzó gondolatok**
- Nyári: kutatás és fejlesztés
- Őszi: marketing és újraértékelés
- Téli: nincs pénz, nincs kutatás, nincs fejlesztés

- Tavasz: vonzó gondolatok
- Nyár: kutatás és fejlesztés
- Ősz: marketing és újraértékelés
- Tél: nincs pénz, nincs kutatás, nincs fejlesztés

- Tavasz: vonzó gondolatok
- Nyár: kutatás és fejlesztés
- Ősz: marketing és újraértékelés
- Tél: nincs pénz, nincs kutatás, nincs fejlesztés

- Tavasz: vonzó gondolatok
- Nyár: kutatás és fejlesztés
- Ősz: marketing és újraértékelés
- Tél: nincs pénz, nincs kutatás, nincs fejlesztés



1956: Dartmouth	1980: XCON szakértői rendszer
1963: Project MAC	1982: 5. generáció
1966: ALPAC jelentés	1983: Symbolics 3600
1974: Lighthill jelentés	1987: DARPA nem ad Star Wars pénzt

*Az új tavasz* 1995: Alta Vista, Yahoo; 1997: Deep Blue legyőzi Kaszparovot

*Az új nyár* 1999:



*NEM LESZ ŐSZ*



# Ami a közeljövőben (1-4 év) várható

- 1 Automatikus morfológia **MorphoLogic, Kilgray, NYTI, MOKK**
- 2 Automatikus szótárépítés **MorphoLogic, NYTI, MOKK**
- 3 Automatikus 'mély' szintaxis **ALL, MOKK, NYTI, Kilgray, Szeged**
- 4 Elfogadható tudásreprezentáció **ALL, Aitia, Szeged, Kilgray**
- 5 Elfogadható szövegenerálás **Aitia, ALL**
- 6 Elfogadható gépi fordítás **MorphoLogic, Szeged, NYTI, Kilgray**
- 7 Az embertől megkülönböztethetetlen gépi beszéd **TMIT, ALL, Aitia**
- 8 Turing teszt

# Ami a közeljövőben (1-4 év) várható

- 1 Automatikusan morfológia **MorphoLogic, Kilgray, NYTI, MOKK**
- 2 Automatikusan szótárépítés **MorphoLogic, NYTI, MOKK**
- 3 Automatikusan 'mély' szintaxis **ALL, MOKK, NYTI, Kilgray, Szeged**
- 4 Elfogadható tudásreprezentáció **ALL, Aitia, Szeged, Kilgray**
- 5 Elfogadható szövegenerálás **Aitia, ALL**
- 6 Elfogadható gépi fordítás **MorphoLogic, Szeged, NYTI, Kilgray**
- 7 Az embertől megkülönböztethetetlen gépi beszéd **TMIT, ALL, Aitia**
- 8 Turing teszt



## Ami a közeljövőben (1-4 év) várható

- 1 Automatikus morfológia **MorphoLogic, Kilgray, NYTI, MOKK**
- 2 Automatikus szótárépítés **MorphoLogic, NYTI, MOKK**
- 3 Automatikus 'mély' szintaxis **ALL, MOKK, NYTI, Kilgray, Szeged**
- 4 Elfogadható tudásreprezentáció **ALL, Aitia, Szeged, Kilgray**
- 5 Elfogadható szövegenerálás **Aitia, ALL**
- 6 Elfogadható gépi fordítás **MorphoLogic, Szeged, NYTI, Kilgray**
- 7 Az embertől megkülönböztethetetlen gépi beszéd **TMIT, ALL, Aitia**
- 8 Turing teszt



## Ami a közeljövőben (1-4 év) várható

- 1 Automatikus morfológia **MorphoLogic, Kilgray, NYTI, MOKK**
- 2 Automatikus szótárépítés **MorphoLogic, NYTI, MOKK**
- 3 Automatikus 'mély' szintaxis **ALL, MOKK, NYTI, Kilgray, Szeged**
- 4 Elfogadható tudásreprezentáció **ALL, Aitia, Szeged, Kilgray**
- 5 Elfogadható szövegenerálás **Aitia, ALL**
- 6 Elfogadható gépi fordítás **MorphoLogic, Szeged, NYTI, Kilgray**
- 7 Az embertől megkülönböztethetetlen gépi beszéd **TMIT, ALL, Aitia**
- 8 Turing teszt



## Ami a közeljövőben (1-4 év) várható

- 1 Automatikus morfológia **MorphoLogic, Kilgray, NYTI, MOKK**
- 2 Automatikus szótárépítés **MorphoLogic, NYTI, MOKK**
- 3 Automatikus 'mély' szintaxis **ALL, MOKK, NYTI, Kilgray, Szeged**
- 4 Elfogadható tudásreprezentáció **ALL, Aitia, Szeged, Kilgray**
- 5 Elfogadható szövegenerálás **Aitia, ALL**
- 6 Elfogadható gépi fordítás **MorphoLogic, Szeged, NYTI, Kilgray**
- 7 Az embertől megkülönböztethetetlen gépi beszéd **TMIT, ALL, Aitia**
- 8 Turing teszt



## Ami a közeljövőben (1-4 év) várható

- 1 Automatikus morfológia **MorphoLogic, Kilgray, NYTI, MOKK**
- 2 Automatikus szótárépítés **MorphoLogic, NYTI, MOKK**
- 3 Automatikus 'mély' szintaxis **ALL, MOKK, NYTI, Kilgray, Szeged**
- 4 Elfogadható tudásreprezentáció **ALL, Aitia, Szeged, Kilgray**
- 5 Elfogadható szövegenerálás **Aitia, ALL**
- 6 Elfogadható gépi fordítás **MorphoLogic, Szeged, NYTI, Kilgray**
- 7 Az embertől megkülönböztethetetlen gépi beszéd **TMIT, ALL, Aitia**
- 8 Turing teszt



## Ami a közeljövőben (1-4 év) várható

- 1 Automatikus morfológia [MorphoLogic](#), [Kilgray](#), [NYTI](#), [MOKK](#)
- 2 Automatikus szótárépítés [MorphoLogic](#), [NYTI](#), [MOKK](#)
- 3 Automatikus 'mély' szintaxis [ALL](#), [MOKK](#), [NYTI](#), [Kilgray](#), [Szeged](#)
- 4 Elfogadható tudásreprezentáció [ALL](#), [Aitia](#), [Szeged](#), [Kilgray](#)
- 5 Elfogadható szövegenerálás [Aitia](#), [ALL](#)
- 6 Elfogadható gépi fordítás [MorphoLogic](#), [Szeged](#), [NYTI](#), [Kilgray](#)
- 7 Az embertől megkülönböztethetetlen gépi beszéd [TMIT](#), [ALL](#), [Aitia](#)
- 8 Turing teszt



## Ami a közeljövőben (1-4 év) várható

- 1 Automatikus morfológia [MorphoLogic](#), [Kilgray](#), [NYTI](#), [MOKK](#)
- 2 Automatikus szótárépítés [MorphoLogic](#), [NYTI](#), [MOKK](#)
- 3 Automatikus 'mély' szintaxis [ALL](#), [MOKK](#), [NYTI](#), [Kilgray](#), [Szeged](#)
- 4 Elfogadható tudásreprezentáció [ALL](#), [Aitia](#), [Szeged](#), [Kilgray](#)
- 5 Elfogadható szövegenerálás [Aitia](#), [ALL](#)
- 6 Elfogadható gépi fordítás [MorphoLogic](#), [Szeged](#), [NYTI](#), [Kilgray](#)
- 7 Az embertől megkülönböztethetetlen gépi beszéd [TMIT](#), [ALL](#), [Aitia](#)
- 8 Turing teszt

A szingularitás sok embernek sok mindent jelent:

- 1 Theodore Kaczynski: jönnek a szuperintelligens gépek és mindenkit megesznek
- 2 Ray Kurzweil: jönnek a szuperintelligens gépek és az emberekkel boldog szimbiózisban fognak élni
- 3 Charles Stross: a szingularitás után minden más lesz
- 4 Ez olyan mint a neolitikus forradalom: nagyon megváltozik minden, de nagyon lassan

<http://www.spectrum.ieee.org/singularity>

A szingularitás sok embernek sok mindent jelent:

- 1 Theodore Kaczynski: jönnek a szuperintelligens gépek és mindenkit megesznek
- 2 Ray Kurzweil: jönnek a szuperintelligens gépek és az emberekkel boldog szimbiózisban fognak élni
- 3 Charles Stross: a szingularitás után minden más lesz
- 4 Ez olyan mint a neolitikus forradalom: nagyon megváltozik minden, de nagyon lassan

<http://www.spectrum.ieee.org/singularity>

A szingularitás sok embernek sok mindent jelent:

- 1 Theodore Kaczynski: jönnek a szuperintelligens gépek és mindenkit megesznek
- 2 Ray Kurzweil: jönnek a szuperintelligens gépek és az emberekkel boldog szimbiózisban fognak élni
- 3 Charles Stross: a szingularitás után minden más lesz
- 4 Ez olyan mint a neolitikus forradalom: nagyon megváltozik minden, de nagyon lassan

<http://www.spectrum.ieee.org/singularity>

A szingularitás sok embernek sok mindent jelent:

- 1 Theodore Kaczynski: jönnek a szuperintelligens gépek és mindenkit megesznek
- 2 Ray Kurzweil: jönnek a szuperintelligens gépek és az emberekkel boldog szimbiózisban fognak élni
- 3 Charles Stross: a szingularitás után minden más lesz
- 4 Ez olyan mint a neolitikus forradalom: nagyon megváltozik minden, de nagyon lassan

<http://www.spectrum.ieee.org/singularity>

- 1 **Az üzleti tranzakciók mélyebb automatizálása (B2B, C2B)**
- 2 A fehérgalléros munkást is utoléri az automatizáció:  
orvosok, ügyvédek
- 3 Mérnökök? Politikusok? Színészek? Sokkal lassabban
- 4 A nagyléptékű szolgáltatásokat (bank, önkormányzat,  
gázművek, ...) sokkal hamarabb áthatja a nyelvtechnológia  
mint a kicsiket (fodrász, szakács, ...)

- 1 Az üzleti tranzakciók mélyebb automatizálása (B2B, C2B)
- 2 A fehérgalléros munkást is utoléri az automatizáció:  
orvosok, ügyvédek
- 3 Mérnökök? Politikusok? Színészek? Sokkal lassabban
- 4 A nagyléptékű szolgáltatásokat (bank, önkormányzat,  
gázművek, ...) sokkal hamarabb áthatja a nyelvtechnológia  
mint a kicsiket (fodrász, szakács, ...)

- 1 Az üzleti tranzakciók mélyebb automatizálása (B2B, C2B)
- 2 A fehérgalléros munkást is utoléri az automatizáció:  
orvosok, ügyvédek
- 3 Mérnökök? Politikusok? Színészek? Sokkal lassabban
- 4 A nagyléptékű szolgáltatásokat (bank, önkormányzat,  
gázművek, ...) sokkal hamarabb áthatja a nyelvtechnológia  
mint a kicsiket (fodrász, szakács, ...)

- 1 Az üzleti tranzakciók mélyebb automatizálása (B2B, C2B)
- 2 A fehérgalléros munkást is utoléri az automatizáció:  
orvosok, ügyvédek
- 3 Mérnökök? Politikusok? Színészek? Sokkal lassabban
- 4 A nagyléptékű szolgáltatásokat (bank, önkormányzat,  
gázművek, ...) sokkal hamarabb áthatja a nyelvtechnológia  
mint a kicsiket (fodrász, szakács, ...)