

Biológia és IT kölcsönhatásai

Kömlödi Ferenc

Tézis: *Biológia és számítástudomány kölcsönösen és egyre erőteljesebben hatnak egymásra: az élővilágból „ellessett” megoldásokat mind gyakrabban alkalmazzák számítógépes rendszerekre, ugyanakkor az informatika széleskörű elterjedése egyrészt felgyorsítja a biológiai kutatásokat, másrészt lehetővé teszi, hogy jobban megértsük, illetve részben átalakítsuk az élővilágot.*

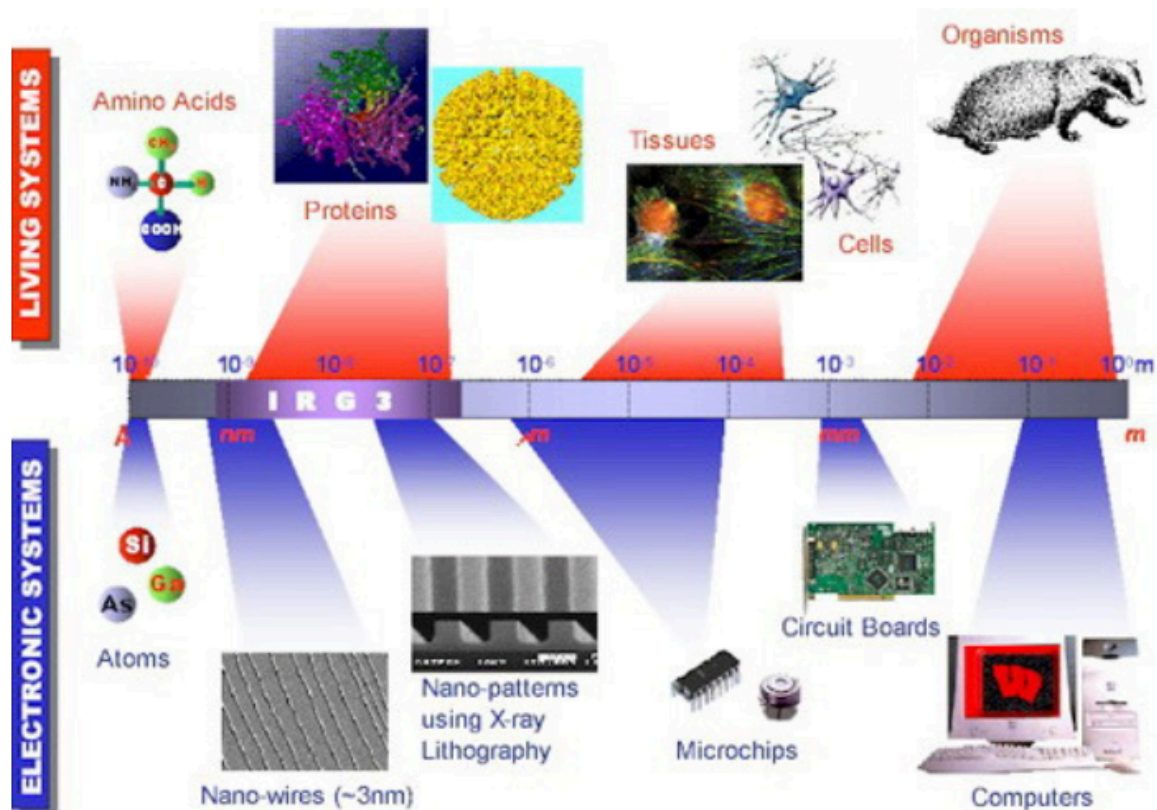
1. Témakör

Biológia és IT kölcsönhatása, fokozatos egymásba integrálódása elsősorban három biológiai jelenségcsoportra vonatkozik:

- az ember és a főemlősök (neuronális alapú) elméműködése,
- az élőlények (DNS-alapú) működési mechanizmusai,
- az élőlények kölcsönhatásain keresztül érvényesülő evolúció.

A folyamat egyik oldalát új és a közeljövőt meghatározó tudományterületek (bioinformatika, szintetikus biológia, stb.) létrejötte, a másikat a biológiai ihletésű számítástudományi részterületek, például az evolúciós számításokból és mesterséges-élet-kutatásokból levont következtetések egyre több fejlesztésben való konkretizálódása szemlélteti.

Mivel a jelátvitel és jelátadás élő és élettelen között megvalósítható, *a két diszciplína egymásba integrálódása olyan kérdéseket vet fel, hogy miként használjuk fel a szerves anyagokat infokommunikációs célokra, hogyan építsünk belőlük számítógépeket, milyen mesterséges-élő szimbiózisok várhatók, milyen interaktív összjátékok alakulhatnak ki mesterséges és organikus rendszerek között.*

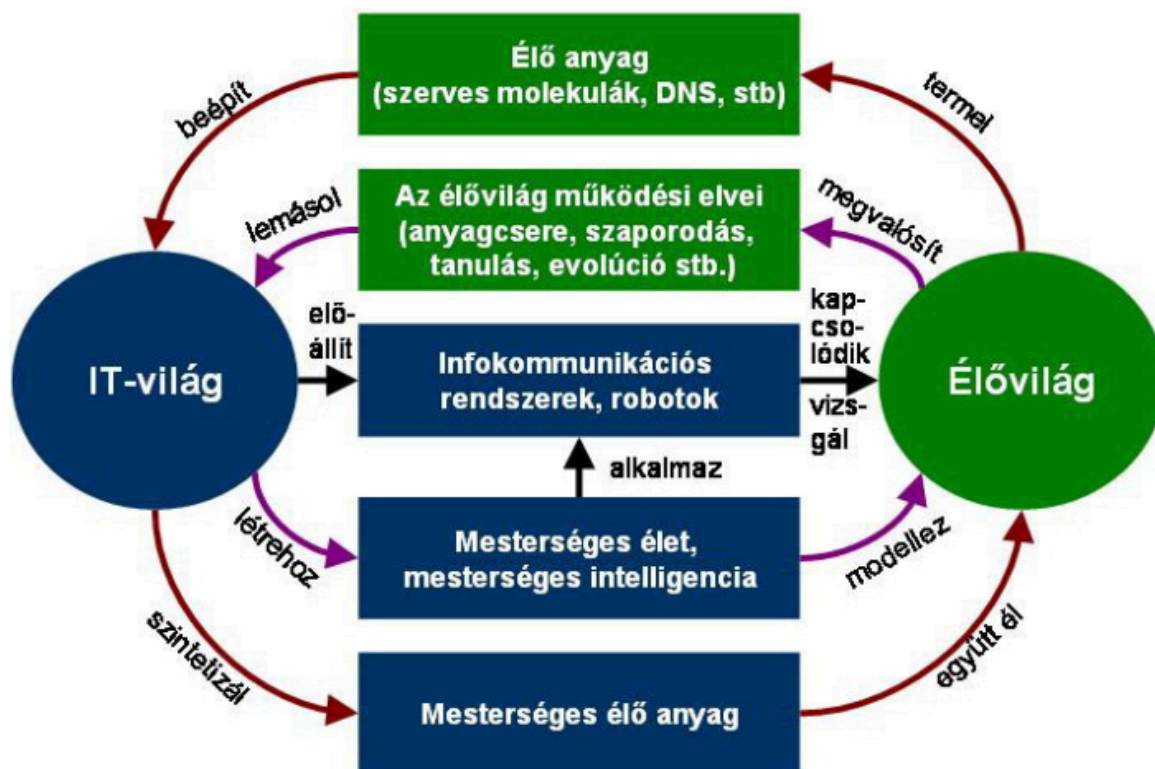


I.ábra: Analógiák elektronikus és élő rendszerek között

A legfrissebb (nanotechnológián alapuló)¹ eredmények számítógéppé alakítható sejteket, chipbe integrálható DNS molekulákat, biokémiai alapú számítógépes memóriát vetítenek előre.

A két tudományterület kölcsönhatásai (és a mesterségesintelligencia-kutatások fejlődése) felgyorsítják az elmekutatást is: szaporodnak az ember és a főemlősök elmekutatásáról készült számítógépes modellek, míg az elmekutatás számítógépes rendszerekre történő visszahatását elsősorban az agy-számítógép interfészek szemléltetik.

Az emberi testet (és agyat) érintő – gyakorlati – integráció legplasztikusabb alkalmazási példái a mesterséges beültetések (implantátumok) egyre gyakoribb használata, a mikroelektronika és a sejtek összekapcsolása.²



2. ábra: Az IT- és az élővilág kölcsönhatásai

A biológia infokommunikációs technológiákra gyakorolt hatása két, egymástól jól elkülöníthető szinten valósul meg. Az első, a biológiai indíttatású számítástudomány a természet információkezelő műveleteit, az élőlények működését, az emberi gondolkodást utánozni/másolni próbáló programok, számítógépek, stb. fejlesztésére vonatkozik; anélkül, hogy az ilyen új gépek élő anyagot, például tényleges DNS-t tartalmaznának. A második, jelenleg igen kezdeti stádiumban lévő – konkrét biológiai materiát felhasználó – szint³ viszont szerves molekulákat tartalmazó, azok mechanizmusain alapuló rendszerek fejlesztésére irányul. Utóbbi fejlődését olyan tényezők hátráltatják, hogy például nincs még kidolgozva, miként küszöbölhető ki a spontán molekula-visszarendeződés, azaz hogyan tarthatók fenn adott állapotok, stb. Így egyáltalán nem meglepő, hogy ma még nincs verseny a biomolekuláris, illetve szilícium-alapú chipek között.

¹ A nanotechnológiáról bővebben: *Nanoelektronika* mélyfúrás.

² Elterjedtek a fülbe operálható protézisek, a krónikus betegségben szenvedők beépített gyógyszeradagolói, míg az agyi implantátumok első alkalmazásai az érzékelési és motorikus funkciókat irányító részeket célozzák meg. A legnagyobb problémát egyelőre az jelenti, hogy az organikus és a művi részek csak rövid ideig férnek meg egymással. A témakörrel bővebben az *IKT implantátumok* mélyfúrás foglalkozik.

³ Ezt a szintet biomolekuláris, vagy egyszerűen csak molekuláris informatikának is nevezik. A kifejezés azért megtévesztő, mert a bioinformatika egyik ágára, a biológiai információt hordozó molekulák (nukleinsavak, fehérjék) szekvenciájának elemzésére szintén használják.