

EGY BIO-TÉRINFORMATIKAI RENDSZER ELVI MEGVALÓSÍTHATÓSÁGA

Dr WINKLER GUSZTÁV

A rövid dolgozat célja, hogy felvázolja az emberi testtel és élettani funkciókkal kapcsolatos olyan vizsgálati, kutatási lehetőségeket, amely esetekben e tevékenység szoros összefüggésben van a térrel, jelen esetben konkrétan az emberi testtel és szorosabb környezetével. Továbbá bemutassa azokat a lehetőségeket, amelyek egy ilyen, térben rendezett és integrált információ-rendszer segítségével újszerű, gyors vizsgálati eredményeket produkálhatnak, és mindezt az informatika speciális ágának segítségével teszik.

A következőkben bemutatott, az egészségügy szakterületéhez kapcsolódó információs rendszer alapvető célja nem a betegségek és a gyógyítás különböző szintjeinek (beavatkozás, gyógyszeres kezelés, stb.) az eddigiek mellett térbeli alapon való rögzítése, hanem az előforduló problémák felderítése, leírása, (lásd később) ugyancsak térbeli elemzése, összevetése. Ezen kívül nem csak a közvetlenül már korábban meghatározott, az ember egészségi állapotát rögzítő adatokkal, hanem konkrét, térbeli állapot-vizsgálatokkal (lásd később a szomatoinfra módszerek integrálását), valamint környezeti kockázati elemekkel is.

A térinformatikáról

Az egyes emberek fent jelzett vizsgálatánál nyilvánvalóan az újszerűséget részben az jelenti, hogy a korábban begyűjtött, és a helyszínen folyó adatgyűjtés térbeliséget meghatározó jellemzője ne maga az emberi test legyen, mint alap-entitás, hanem ennek sokkal részletesebb összlete, hiszen ez előbbi már egyáltalán nem felelne meg az orvosi gyakorlatnak. A megoldást esetünkben a térinformatika jelenti, ugyanis a fentiek alapján kimondhatjuk, hogy az emberi test különböző területeinek egészségi állapottal kapcsolatos kérdéseinek, problémáinak vizsgálata, az eredmények integrálása, majd a minősítés nagyon sok kiindulási információt kíván, illetve általában másik oldalról sok információ áll rendelkezésre. Ezeknek az adatoknak egységes térbeli rendszerben történő feldolgozása adja kezünkbe azt a lehetőséget, hogy komplex összehasonlító vizsgálatukat is el tudjuk végezni. Ennek az egységes (itt elsősorban geometriai jelentőségéről beszélünk) feldolgozásnak az eszköze a térinformatika. A térinformatika a geometriai, fizikai, tartalmi információk olyan egységes rendszerű kezelése, amely lehetővé teszi a benne található adatok rendszerezését, kezelését és lekérdezését, elemzését. Egy térinformatikai rendszer alapja a „térkép”, ami meghatároz minden geometriai kapcsolatot. Az is kimondható, hogy esetünkben ez a térkép egy 3 dimenziós (3D) emberi test kell, hogy legyen. Ennek a megállapításnak a folyamánya aztán, hogy ez a 3D térképet milyen informatikai megoldással valósítsuk meg, úgynevezett vektoros, vagy pixeles rendszerű legyen. Mindkettőnek vannak előnyei és hátrányai is.

A következő kérdés, amit a későbbiekben röviden még megemlítünk, az, hogy ez a geometriai alaprendszer a „megfelelő” felbontású legyen. Természetesen, orvosi oldalról ez a megfelelés lehet akár sejtszintű is (mikrobiológus esetében), de nekünk ahhoz kell igazodnunk, hogy részben egy általános állapotvizsgálathoz milyen mennyiségű és térbeli felbontású információ áll általában rendelkezésre, illetve ezek az adatok mennyire integrálhatók egy gyors (pl. elektromágneses alapú) adatfelvételhez és elemzéshez. És nyilván az sem elhanyagolható kérdés, hogy milyen adatsűrűség elégséges ehhez.

A bio-térinformatikáról

Mi is az a bio-térinformatika. Akkor jogosult erről beszélni, ha a térinformatika célja az élőlények (esetünkben mindig az ember) valamilyen célú, az élettannal, egészségi állapottal kapcsolatos vizsgálatában vesz részt, mégpedig olyan integráló szereppel, amely vagy a gyors elemzést teszi lehetővé (minimum-feltétel), vagy esetleg az integráció új értelmezésekre, a vizsgálati folyamat más megvilágításban történő elemzésére ad lehetőséget. Ezen kívül a talán legfontosabb műszaki tulajdonsága, hogy ebbe az adatintegrációba képes azonnal, még a vizsgálatok folyamán (on-line) ugyanehhez a térhez hozzárendelni a pillanatnyi, pl. képi monitorozás anyagait, úgy, hogy ennek a hozzárendelésnek a pontossága a fentebb említett felbontóképesség határain belül legyen, tehát ne rontsa az azonnali elemzés pontosságát, minőségét.

Mint látjuk, igazából egy ilyen rendszer kialakítása csak akkor indokolt, ha feltételezhető, hogy az adatgyűjtési, értékelési folyamatot felgyorsítja, lehetővé teszi a helyszíni, főként képi információk azonnali beépítését, és ezáltal az új vizsgálati eredmények létrejöttét. Ennek a kijelentésnek legfőbb oka az, hogy a bio-térinformatikai rendszer létrehozása nem általános jellegű, csak egyes személyekre vonatkozik. Tehát gyakorlatilag, ha eltekintünk (a legtöbb munkát igénylő) térinformatikai alapszoftverek elkészítésétől, minden egyes személy számára külön adatbázist kell létrehozni. Ennek most csak egy okát jelezzük, mégpedig azt, hogy minden ember termete, alkata más és más. Tehát nem lehet az adatokat „egy kaptafára” ráhúzni. Hozzáteve, hogy mindenki egészségi, orvosi térképe is eltérő.

Ha tovább gondoljuk az általános rendszer-ismereteket, a következő problémák a már említett informatikai megoldás, és a rendszer tényleges geometriai pontossága. Ki kell jelenteni, hogy mindkét tulajdonság összefügg egymással, és a felhasználhatósággal is. Egy úgynevezett vektoros rendszer matematikai kezelése egyszerű. A modellalkotás után ennek bármelyik területére (3D-ben) a koordinátákkal megadott információ elhelyezhető, a felszínre kivetíthető, és az ezen a felszínen (a test felülete) meghatározott képi jellegű információval együtt elemezhető. A másik, „pixelszerkezetű” modell jobban kezelheti a képi információkat (pl. könnyebb úgynevezett kapcsolt kvázi 3D képek előállítására és elemzésére), de kicsit körülményesebb a modell előállítása, továbbá érzékenyebb a felbontási kérdésekre.

Mindenesetre gyakorlatilag a rendszer minőségét elsősorban az a geometriai pontosság határozza meg, amellyel jellemezhetjük a létrehozott emberi modell méreteit. Ez három fő okból fontos. Az egyik a test belső terére vonatkozó adatok kiértékelésével kapcsolatos. Az itt általában használt röntgen jellegű képi információk beintegrálásánál természetesen a felbontási kívánalmaknak megfelelően kell elhelyezni (térben) ezeket az adatokat a hibátlan elemzés végett. A másik ok az, hogy szerintünk egy ilyen modellnek olyannak kell lenni, hogy azok a mértetek, amelyek általában szükségesek egy személy antropológiai, stb. jellemzéséhez, nagy pontossággal automatikusan rendelkezésre álljanak. Végül a modell felületére illeszteni kell azokat a képeket, amelyek objektív alapot nyújtanak az elemzésekhez (szomatoinfra), a testi működési folyamatok külső képét rajzolva meg.

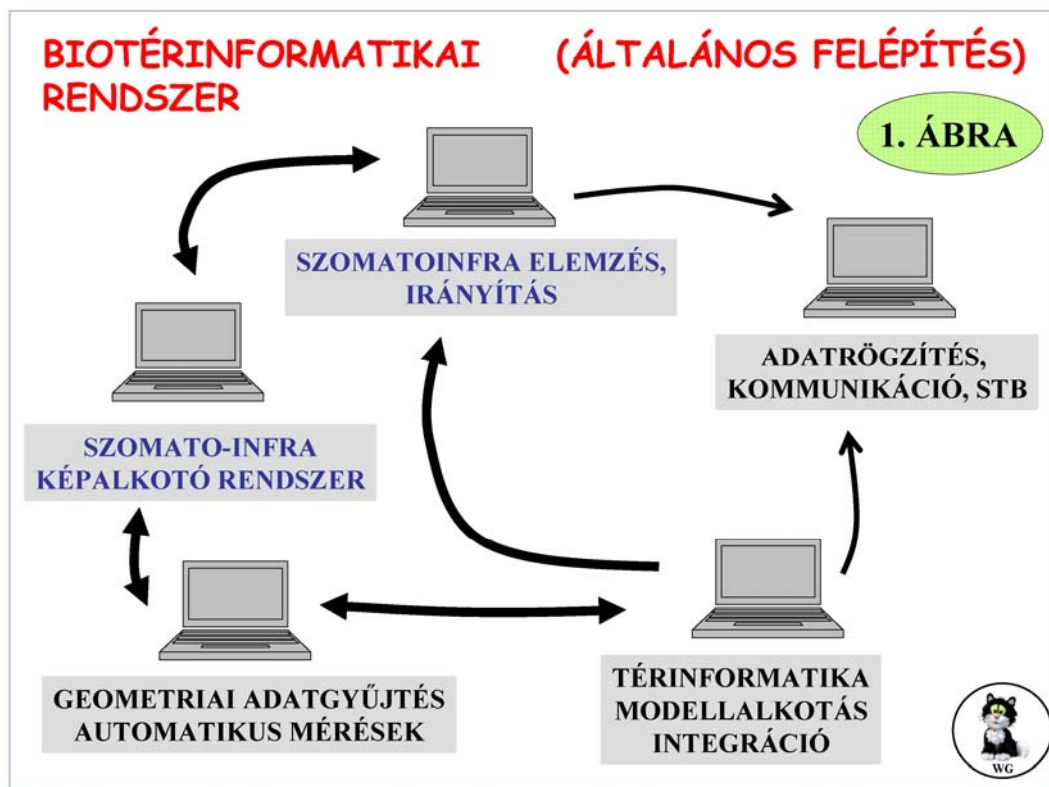
A bio-térinformatikának lehet még egy kapcsolódó, a hagyományos térinformatikához kötődő összetevője is. Ennek a fejlesztése pedig szintén két irányba mutat. Az egyik a környezeti térinformatikai rendszerekhez hasonló adatszolgáltatás, amelyik, most már a személy-entitáshoz rendelhet lekérdezési üzemmódban az értékelést segítő környezeti információkat. A szükséges adatok külön egyszerű adatbázisban tárolhatók és kapcsolhatók térbeli adatok alapján a személyhez. A másik út pedig annak modellezése, hogy az alap-információk alapján a személy időben mikor és hol töltött kisebb-nagyobb időszakokat, ezek hogy követik egymást, és lehetett-e kapcsolata az egészségügyet érintő tényezőkkel.

Általános rendszerterv-vázlat

A továbbiakban röviden tekintsük át még egyszer, a fenti eszmefuttatás milyen feltételeket szab egy bio-térinformatikai rendszer megvalósítása felé:

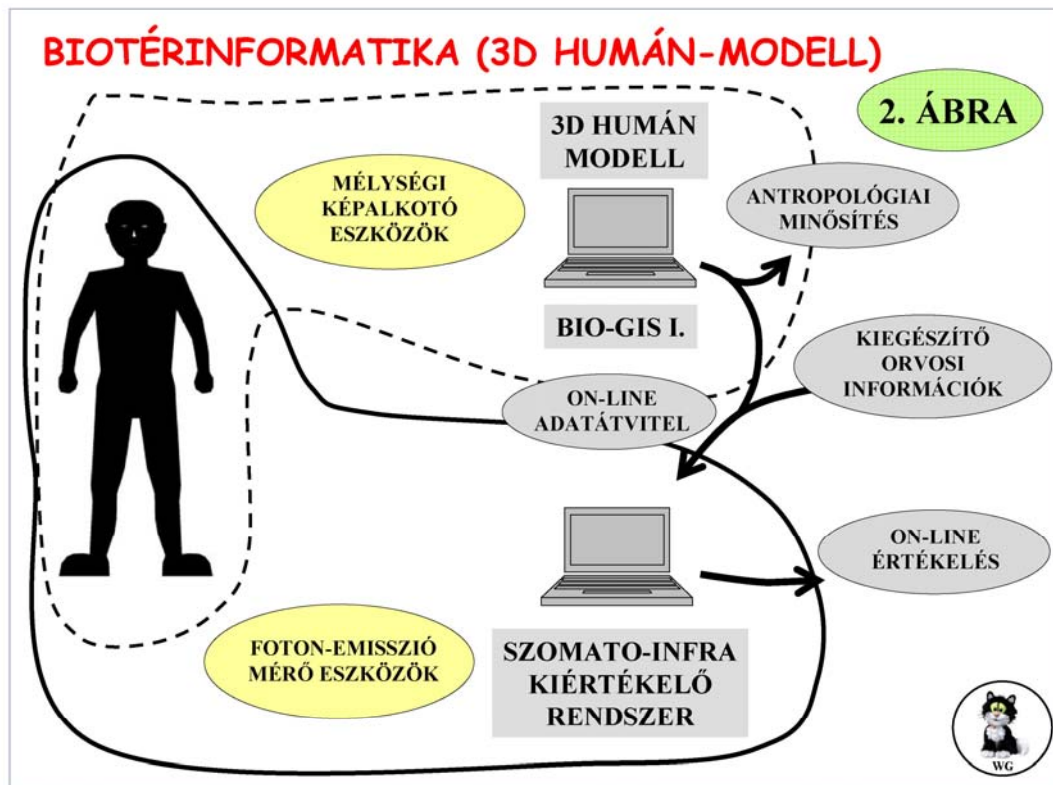
1. A rendszer alapja a 3D valós (konkrét) emberi test felülete és belső tere.
2. Minden személy számára konkrét, különálló modell megalkotása szükséges
3. Az orvosi igények szerinti optimális geometriai felbontásra kell törekedni
4. Ki kell dolgozni azt a módszert, amely segítségével gyorsan, automatikusan létrehozhatók a személyre szabott modellek, és ezekből méret-adatok kaphatók automatikus módon
5. Ki kell dolgozni azt a szoftverkönyezetet, amelyik biztosítja a képi információk gyors és pontos beintegrálását a rendszerbe
6. Létre kell hozni a személyi modellt érintő befolyások, mozgások tér-idő kapcsolatrendszerét a vizsgálatok, elemzések támogatásának céljából

Ezeknek a megoldandó elvi kérdéseknek felvázolása után tekintsük át egy megvalósítható bio-térinformatikai rendszer összetevőit, általános tervezetét. Az itt felvázolt elképzelés minden egyes lépése, elvi módszere a jelenlegi hozzáférhető eszközökkel megvalósítható.



Az 1. ábra a tervezhető rendszer fő csomópontjait ábrázolja. Mivel a bio-térinformatikai rendszer alapvetően az úgynevezett somatoinfra képalkotó és értékelő rendszerre épül (ez adja a további értékelés fizikailag is „megfogható” és objektív alapját), ezért a fejlesztés e köré épül fel, illetve a rendszer alkalmazási középpontja is ez. Látszik, hogy a másik fontos pont a 3D modell alkotásához szükséges geometriai eszköztár, amely közvetlen kapcsolatban

van a szomatoinfra rendszerrel a mérési adatok és az on-line képkalkotás integrálása miatt. A térinformatikai rendszer ezeket az információkat dolgozza fel az elemzés, értékelés céljából.



Ugyanezt az elképzelést ábrázolja gyakorlatilag a 2. ábra is, azzal a különbséggel, hogy ez inkább a szomatoinfra és a bio-térinformatika rendszerek kapcsolatát mutatja (a kapcsolat fő eleme a vizsgált személy), valamint utal az elsődleges adatgyűjtés lehetőségére is. E két utóbbi esetben mindenképpen olyan eszközökről van szó, amelyek semmiféle mesterséges fizikai (sugárhatás, lézer, stb.) kölcsönös kapcsolatot nem jelentenek a vizsgált személlyel, pusztán a természetes elektromágneses sugárzás felhasználásán alapulnak.