



GÁBOR DÉNES FŐISKOLA

Mérész Dávid:

Meta és képi adatokból háromdimenziós információk kinyerése légi és műholdfelvételek alapján

Tudományos Diákköri Konferencia

BUDAPEST

2011. november 16.

Tartalom

Bevezetés	3
Irodalmi áttekintés.....	4
Infrafelvételek vagy látható tartományú képek	5
Meta-adatok	5
Osztályozás	6
Szegeztálás.....	6
Napállás meghatározása	7
Saját számítások	8
Valószínűségi megoszlások.....	8
Napállással kapcsolatos ismeretek	9
Műholdfelvételek.....	10
Google maps.....	10
Alkalmazási területei.....	12
Földrengés	12
Saját méréseim.....	12
Árnyék alapján magasság kiszámítása	12
Alkalmazása	14
Testtérfogat-index	15
A BVI szerepe a testalkat és az elhízás mérésében.....	15
Vitruvius-tanulmány.....	16
Leonardo így ír a vázlatról	16
Mérések	17
Vitruviuson kívüli megállapítások	18
Egyéb mért adatok	23
Összegzés	28
Irodalomjegyzék:	29
Mellékletek:.....	30

1. Bevezetés

Napjainkban egyre nagyobb teret hódít a helymeghatározás és a távérzékelés világa; szakdolgozatom is hasonlóan, úgymond egy kis betekintést ad ezeknek az informatikai fejlesztéseknek a világába, illetve további gondolatokat és eredményeket fogok közölni, ebben a dolgozatban.

Korunkban a műholdas megfigyelést már akár a hétköznapi ember is láthatja az internet segítségével. Mint például a Google Maps és a Norc.hu által készített felvételeket.

Google Maps esetén műholdas felvételeket kapunk egy általunk ismert területről a GPS koordináták vagy a város megadásával. Viszont ezek a felvételek, a személyi jogok sértését elkerülendő, nem eléggé jó felbontásúak. A térképeket háromfajta megjelenítéssel vizsgálhatjuk. Az egyik eset a térképes megjelenítés, amelynek segítségével inkább csak sematikus képet kapunk az országok, ill. földrészek megjelenítésével. A másik eset, amely számunkra fontosabb, a szatellites kép, amelyen már láthatunk valóság-hű információkat a földrészekről. Norc.hu esetén a helyzet hasonló, viszont itt akár már, mintha ott lennénk a helyszínen, betöltődik a nézőkébe egy valóság-hű városkép is, emellett egy térkép, amelyen a kép elkészítésének helyszíne látható.

A bűnüldözés korunkban kiemelt jelentőséggel bír, ezért a bűnüldöző szervek számos korszerű technológiát alkalmaznak, ezek ellensúlyozására a tettesek elváltoztatják arcukat, vagy próbálják álcázni magukat. Ezért is egyre fontosabb, hogy milyen technikai segítségre számíthatunk ellenük.

2. Irodalmi áttekintés

Az általam feldolgozott témában sajnos kevés nyilvánosan elérhető forrást találtam, mivel az ilyen adatokat elsősorban a különböző nemzetvédelmi hivatalok dolgozzák fel. Érthető, hogy eme adatok tartalma szigorúan titkos, ezért nem fértem hozzájuk, viszont néhány irodalmi forrást megemlítek, amelyek ezzel a témával foglalkoztak.

Források:

Vladimir Reilly, Berkan Solmaz and Mubarak Shah, [Geometric Constraints for Human Detection in Aerial Imagery](http://server.cs.ucf.edu/~vision/projects/Human%20Detection/index.html)(Abstract), The 11th European Conference on Computer Vision (ECCV), 2010.(link: <http://server.cs.ucf.edu/~vision/projects/Human%20Detection/index.html>)

Az absztraktban elhangzik az a módszer, amellyel egy légi vagy műhold felvételtől meg tudjuk állapítani, hogy milyen szegmentálási módszerekkel tudjuk detektálni az embereket az előbb említett felvételeken. A rövid összefoglaló tárgyalja a geometriai elmozdulással járó torzításokat is. Emellett az egyének és felvételt végző kamera mozgását is bővebben kifejti a számítások megfelelnek az általam tárgyalt szegmentálási módszerekkel.. Egyik meghatározó szegmentálási módszere az árnyékok alapján történő megkülönböztetés.

Ish Rishabh, Arjun Satish, Human Detection in RGB Images (abstract)
(link: http://www.ics.uci.edu/~dramanan/teaching/ics273a_winter08/projects/irishabh_HumanDetector.pdf)

Rövid összefoglalásukban leírják, hogyan lehetséges az emberek detektálása oldalnézeti képek alapján tekintve. Képletekkel bebizonyítják, hogy miszerint osztályozzák az emberi test és az arc sajátosságait. Itt szegmentálási módszereket és saját számításaikat felhasználva jutnak el a kívánt eredményhez.

Wael Abd-Elmageed Mohamed Hussein Mohamed Abdelkader Larry Davis, Real-Time Human Detection and Tracking from Mobile Vehicles (link: <http://www.umiacs.umd.edu/~wamageed/papers/itsc2007.pdf>)

Az absztraktban leírtak szerint videofelvételeket vizsgálnak 30 fps-el. A vizsgálatuk lényege, hogy megfelelő számú frame után számolják ki az ember mozgását a térbeli változás segítségével. Itt különböző módszerekkel detektálják, majd osztályozzák a különböző Frame-eket. Ahogy az absztraktjukból kiderül, kutatásuk még nincsen végstádiumban, mivel az árnyék által okozott változások megzavarják az általuk kifejlesztett detektort. Emellett más mozgó objektumok is befolyásolni tudják az osztályozás folyamatát.

A célorientált képfeldolgozás során az emberi testtömeggel is foglalkoznom kellett, de nem találtam számomra alkalmas kutatási eredményekről anyagokat a Semmelweis Orvostudományi Egyetem könyvtárában. Patológusokat is megkérdeztem, sajnos ők sem tudtak egyértelmű válaszokat adni a kérdéseimre, ugyanis ezen a területen a kutató orvosok is eltérő nézeteket képviselnek. Ezek alapján döntöttem úgy, hogy, önálló kutatásokat végezek, amelyekről a mérési eredményeket a továbbiakban fogom közölni.

3. Fogalmak

3.1. Infrafelvételek vagy látható tartományú képek

Az infravörös sugárzás (Infrared, *IR*) egy elektromágneses sugárzás, amelynek nagyobb a hullámhossza, mint a látható fénynek, de kisebb, mint a mikrohullámnak és a rádióhullámoknak. Az *infra* latin eredetű szó, jelentése: *alatt*. A legnagyobb hullámhosszal rendelkező látható szín a vörös. Az infravörös sugárzáson a 780 nm és 1 mm közötti hullámhossz-tartományt értjük.

A legtöbb távérzékelő eszköz arra használható, hogy különböző sugárzásokat érzékeljenek egy bizonyos tartományon belül. Ez okból kifolyólag az infravörös sugárzást több részre osztották.

A **közei infravörös** sugárzás (NIR, IR-A) 0,75-1,4 μm hullámhosszú, amelyet az optikai kommunikációban használnak, mert csak enyhén gyengül üvegen keresztül haladva. A képi intenzitás erős ebben a tartományban, amelyet az éjjellátó szemüvegek hasznosítanak.

A **rövid hullámhosszú infravörös** sugárzás (SWIR, IR-B) a 1,4-3 μm hullámhosszú fény. Gyengülése 1450 nm-nél következik be. Az 1530-tól 1560 nm-ig tartó hullámhosszú fényt a telekommunikációban hasznosítják.

A **közepes hullámhosszú infravörös** sugárzás (MWIR, IR-C) 3-8 μm hullámhosszú. Az infravörös önirányítású rakétáknál alkalmazzák. A rakéta fejére egy infraérzékelőt tesznek, amely az infravörös sugárzást észleli, mint például amelyik a repülőgépek sugárhajtóműve lángja mentén tapasztalható.

A **hosszú hullámhosszú infravörös** sugárzás (LWIR, IR-C) a 8-15 μm közé eső tartomány is felelős a *hőérzet*-ért. Ez a sugárzás passzív hőképet alakít ki, amelyhez nem kell külső fény- vagy hőforrás. Néha *távoli infravörösnek* is nevezik.

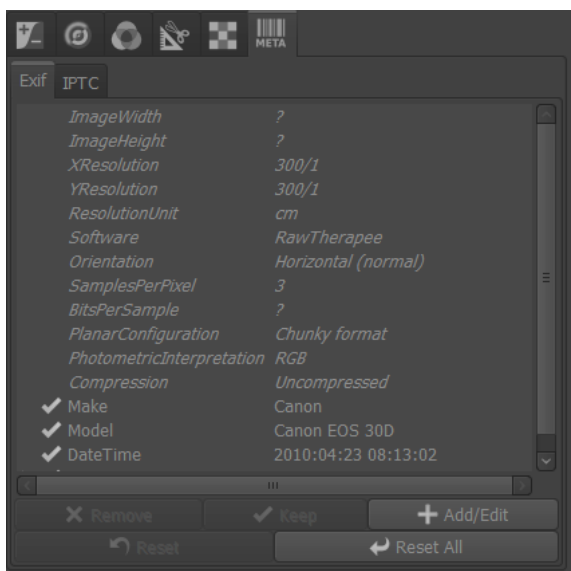
A **távoli infravörös** sugárzás (FIR) a 15-1000 μm -es hullámhosszok közé eső tartomány.

A NIR-t és a SWIR-t gyakran emlegetik *tükröződő infravörösként*, míg a MWIR-t és a LWIR-t *hő-infravörösnek* is hívják. A tipikusan meleg tárgyak gyakran fényesebbek az MW tartományban, mint az LW tartományban.[6]

3.2. Meta-adatok

Meta-adatok segítségével tudjuk azonosítani a helyet, a készítőt és az időt, amikor a kép készült. Részünkről ez azért is fontos, mivel a GPS-koordinátákat és a kép készítésének pontos dátumát is kinyerhetjük a kép adatai közül. A meta-adatok tartalmazzák még a felvételt készítő gép típusát, a felvétel expozíciós idejét, a hordozó fényérzékenységet és a fókusz távolságot.

Csak kevés fényképezőgép tartalmaz beépített GPS vevőt, amelynek segítségével a földrajzi koordinátákat a kép készítésekor magában a képfájlban rögzíteni tudja a fényképezőgép.



[1. Ábra] EXIF megjelenítése RawTherapee-ban

A földrajzi koordinátákat azonban ki tudjuk olvasni bármely képszerkesztő szoftver segítségével. Esetemben ez a RAW Therapee(v4.0.7.1) volt, elsősorban azért, mert professzionális célú feldolgozási algoritmusok kerültek a programba beépítésre. Ehhez vagy egy különálló, kézi GPS vevő által rögzített "track" információit használhatjuk fel, amellyel a kép fájlhoz a GPS adatok időbélyege alapján rendeljük hozzá a földrajzi koordinátákat, vagy egy térképező programon határozzuk meg a kép készítésének helyszínét, és onnan olvassuk le a koordinátákat.

Az első módszer automatikusan elvégzi a hozzárendelést a képkészítési folyamat során, a második esetben beavatkozást manuálisan kell megadni minden kép esetén, ezért csak kevés fénykép esetén, vagy a másik módszer híján ajánlha-

tó. A kutatásaink során manuálisan állítottuk be a koordinátákat. Viszont a közeljövőben tervbe van véve egy ilyen készülék beszerzése.

A fenti eljárást, amelynek során földrajzi koordinátákat rendelünk hozzá egy képhez, geokódolásnak (*geocoding*) vagy geotagging-nek nevezzük.

3.3. Osztályozás

Az osztályozás a kép felismerésének, megértésének fontos eszköze. A kép osztályozása során a képpontokat, kisszámú, összetartozó képpont együttesét, illetve szegmentált alakzatokat kell tulajdonságaik alapján felismerni, kategorizálni, illetve a megadott lehetőségek (osztályok) valamelyikébe sorolni, s ezzel létrehozni a kép magasabb szintű leírását.

A matematikai alakfelismerés vagy statisztikai osztályozás során alkalmazott ún. alakzatvektorok komponensei a vizsgált sajátságok, amelyek jellemzik a kép makro szerkezetét, objektumait, s általában az előzetesen szegmentált területről származó adatokra épülnek. Osztályozás során az ENVI néven ismert szoftvert használtuk, melynek segítségével, az ismert földrajzi területből nemcsak az árnyékokat tudtuk kiszámítani, hanem területi adottságokat is a fizikai méret és a pixelek sűrűségének ismeretében. Az ENVI szoftver egy specifikus szoftver, melyet a távérzékelés szakágában ismeretes program.

3.4. Szegmentálás

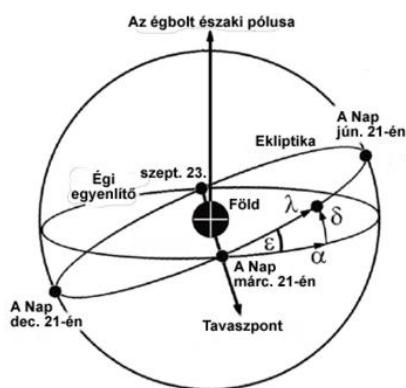
A szegmentálás fogalma röviden a következő: azonos tulajdonságú pixelek homogén régiókba való sorolása. Számunkra az osztályozás miatt is fontos, hogy hogyan szegmentáljuk az adott célterületet, amelyet a további folyamatokban osztályozni is fogunk. A szegmentálást globális eljárásokkal és lokális eljárással is létre tudjuk hozni. A globális eljárás során a kép hisztogramja alapján történik a szegregáció, ez lehet akár automatizált fo-

lyamat is. Lokális eljárásoknál határvonalakon belüli vagy homogén régiókat kell detektálnunk a szegregációhoz.

3.5. Napállás meghatározása

Napállás meghatározásához, mint ahogy azt már korábban is említettük, szükség van a légifelvétel vagy a műholdfelvétel készítési időpontjára. Szükség van még egy GPS adatra, amelyet ugyancsak a meta-adatok között találunk meg. Az időpont megállapítására igazából bármilyen képfeldolgozó szoftver alkalmas, mivel kezeli az EXIF adatokat is. Így akár egyéb módszerekkel is meg tudunk állapítani különböző távolság, ill. méretdatákat akár egy elől-nézeti kép segítségével is. Árnyékszámításhoz egy GPS-koordináta is szükséges, amely az adott képinformáció között szerepelhet, illetve a Google maps segítségével is megállapíthatjuk a képrögzítés földrajzi helyzetét.

„A Nap éves járásának, a különböző földrajzi szélességeken elhelyezkedő megfigyelők más és más módon lesznek tanúi. Ha pontosan a póluson tartózkodunk, a Nap majdnem fél évet van a horizont felett, és közel ugyanennyit alatta, azaz itt fél évig tart a nappal és újabb fél évig az éjszaka (eltekintve a szürkülettől). Az északi pólusnál a helyi nyár idején a Nap június 22-én delel, 23,5 fokkal a horizont felett. Ezután lassan süllyedni kezd – a Föld tengelyforgása miatt természetesen 24 óra alatt mindig körbejár, de nem jut a horizont alá – és egy enyhe spirális mentén megközelíti a látóhatárt. Miután lenyugszik, fél éves éjszaka borul az északi pólusra. A Nap – az egyenlítőről figyelve – június 22-én éri el útjának legfelső (É-i) pontját, ekkor 66,5 fokkal delel a horizont felett. Az őszi és tavaszi napéjegyenlőségkor delel a zenitben, majd a téli napfordulókör legdélebben, ismét 66,5 fokkal a horizont felett. A nyári napforduló alkalmával a Nap a Ráktérítő felett delel a zenitben, ekkor látószólag a Bika csillagképben tartózkodik. Itt "fordul meg" és veszi útját ismét Dél felé. (Régebben ez a pont a Rák csillagképben helyezkedett el, innen a Ráktérítő elnevezés.) A Baktérítőnél a helyzet hasonló, csak itt a Nyilas csillagképben tartózkodik, amikor észak felé veszi útját.”[1]



[2. ábra] Geocentrikus bemutatása a napállásnak

4. Saját számítások

4.1. Valószínűségi megoszlások

A feldolgozás során kiegészítésképpen felhasználtunk más valószínűség-megoszlási értékeket is. Ezt akár a lakossági népsűrűséggel normáltan is számba vehetjük. A pontosítás végett viszont legtöbbször városi vagy tartományi megoszlással is számolhatunk. Ezt a folyamatot mindössze a pontosítás végett iktattuk be, így amennyiben a népsűrűséget ismerjük, akkor könnyen megoldhatjuk egy közelítő számítással. Például:

Népmozgalmi adatok							
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Magyarország népessége (ezer fő)	10 175	10 142,3	10 116,7	10 097,5	10 076,6	10 066,1	10 045,4
Népsűrűség (fő/km ²)	109,4	109	108,7	108,5	108,3	108,2	108
Élve születések száma (ezer lakosra)	9,5	9,3	9,4	9,7	9,9	9,7	
Halálozás (ezer lakosra)	13,1	13,4	13,1	13,5	13,1	13,2	
Főbb népességi mutatók regionális területek szerint							
Közép-Magyarország	6 919 km ²						
Népesség (ezer fő)	2825,0	2 824,7	2 829,7	2841	2 855,6	2 872,6	2 897,3
Népsűrűség (fő/km ²)	408,3	408	409	411	413	415	419
Közép-Dunántúl	11 237 km ²						
Népesség (ezer fő)	1114	1 113,7	1 113	1 110,9	1 108,1	1 107,4	1 104,8
Népsűrűség (fő/km ²)	99,1	100	100	100	100	100	99
Nyugat-Dunántúl	11 209 km ²						
Népesség (ezer fő)	1004	1 004,3	1 003,2	1 000,3	1 000,1	999,3	997,9
Népsűrűség (fő/km ²)	89,6	89	89	88	88	88	88
Dél-Dunántúl	14 169 km ²						
Népesség (ezer fő)	989	989,4	983,6	977,5	970,7	967,7	960
Népsűrűség (fő/km ²)	69,8	70	69	69	69	68	68
Észak-Magyarország	13 428 km ²						
Népesség (ezer fő)	1289	1 288,9	1 280	1 271,1	1 261,5	1 251,4	1 236,7
Népsűrűség (fő/km ²)	96	96	95	95	94	93	92
Észak-Alföld	17 729 km ²						
Népesség (ezer fő)	1554	1 554,2	1 547	1 541,8	1 533,1	1 525,3	1 514
Népsűrűség (fő/km ²)	88	88	87	87	86	86	85
Dél-Alföld	18 339 km ²						
Népesség (ezer fő)	1367	1 367	1 360,2	1 354,9	1 347,3	1 342,2	1 334,5
Népsűrűség (fő/km ²)	74,5	75	74	74	73	73	73

1. táblázat: Magyarország népessége 2008-ig [7]

Az adott táblázatból kiolvasható, hogy a Dél-Alföld népsűrűségét tekintve egy km²-en 73 ember él. Tehát ha az általunk vizsgált terület kisebb, mint 0,5 km², akkor 36,5 emberrel kell számolnunk. Persze a számolásunk során a települések közelségét is számba kell vennünk. Mivel általában, ha távolabb van egy célterület egy adott településtől vagy mesterséges objektumtól, akkor azon általában kevesebben élnek. Az ilyen tulajdonságú célterületet *modernizációs világunktól távoli területek* nevezzük.

4.2. Napállással kapcsolatos ismeretek

A napállásról tudjuk, hogy téli napfordulókor a Napot 17°-ban látjuk Magyarországról, nyári napfordulókor pedig 66°-ban delel a horizont felett. A téli napforduló Magyarországon december 22-én, a nyári napforduló pedig június 22-én van. A napnyugtához mindkét esetben 0° tartozik. Eme adatok ismeretében kikövetkeztetjük a dátumból, hogy éppen milyen szögben állt a Nap az adott napon. A napállást az alábbi képlettel számoltam ki, amelynek érvényességi köre a Magyarországi napállásra, illetve a hazaival megegyező hosszúsági kör tartományára korlátozódik.

Ha az adott mérés más országban van, akkor másik képleteket alkalmazunk, vagy internetes szolgáltatást vehetünk igénybe. Pl.: [8]. (Ez az amerikai program Budapesten kb. a 19°-66° tartományban számolja a *Napállást*.)

www.susdesign.com/sunangle/

vezetés

nyelvről magyar nyelvre fordítottuk Eredeti megjelenítése

BEMENETEK

hosszúság 19.05 Kelet idő 11:30 24 óra

szélesség 47.5 Észak időzóna A (GMT + 1:00)

dátum November 16 év 2011 idő alapján Óra idő

magasság 150 m Nyári időszámítás Nincs

nulla azimut Észak

kiszámításához

KIMENETEK

magassági szög 23.80 deklináció -18.70

oldalszög -179.61 egyenlet az idő 0.26

pontos idő 1130 idő napkelte 0646

szoláris idő 1201 ideje 1610

óraszög 0.38 naplemente

[3. Ábra] A Napot most 23°48' alatt látjuk

Infra- és látható tartományú fény együttes alkalmazása

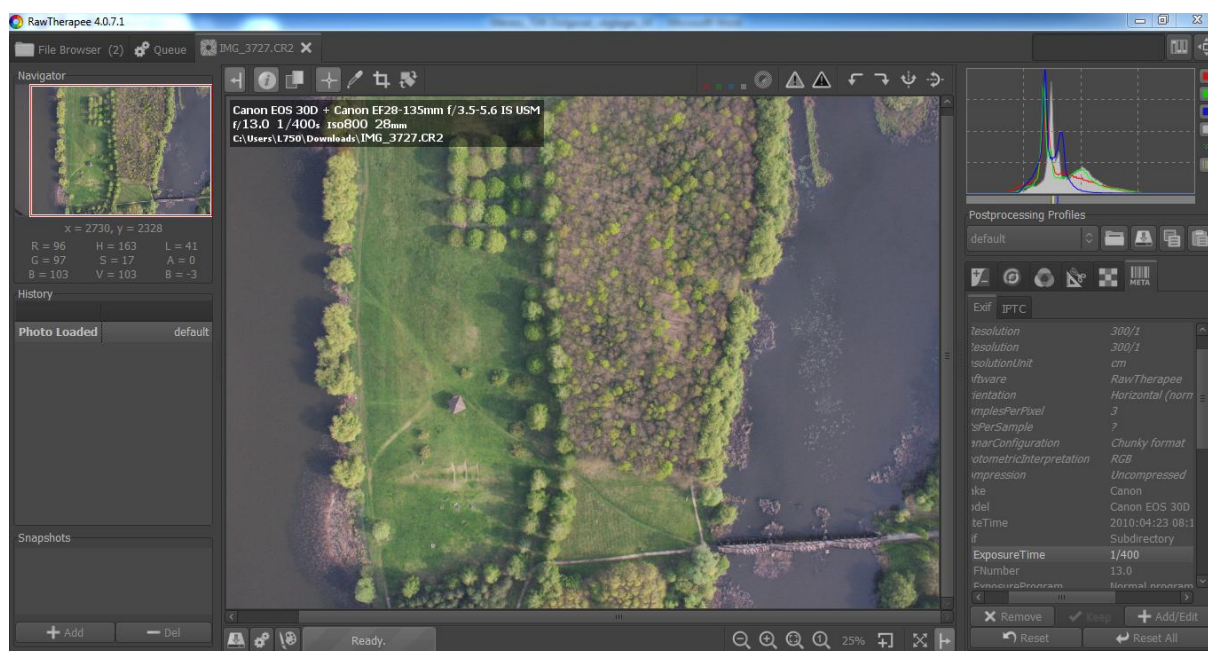
Infraképeket úgy használunk a vizsgálatunk céljára, hogy infra(NIR-Near-Infrared)- és látható(VIS-Visible) szín közötti hullámhosszokat keverünk össze.

Esetenként még a vizsgálódás során hőtartományban (FIR-Fared-Infrared) készült felvételeket is vizsgálunk. Hőtartományú felvételeink azért is fontosak, mert a hőelnyelésből és a hősugárzásból következtetni tudunk az illető személy ruházatára is. A dátumból fakadóan is tudunk becslést adni az évszaktól függően. Például nyáron

lenge, egyrétegű a ruha, télen pedig rétegesen szigetelt az öltözk. Tehát téli időjárás esetén a testméretekre vonatkozó adatok tévesek lehetnek.

A GPS-koordináták a vevőegység miatt elcsúszásban lehetnek a valósággal, így a koordináció szóródási körét is figyelembe kell vennünk méréseink elvégzése közben, ill. a pontosság érdekében készíthetünk több mérési pontot az adott szóródáson. A szóródási pontok közül minimum hármat kell ismernünk a pontos helymeghatározáshoz.

Adott esetben a lencse fókusz távolságából tudjuk kiszámolni a fókuszált tereptárgy távolságát. Onnantól viszonyítva még egyéb méreteit is. Másik számításunk történhet úgyis, hogy az adott képen észreveszünk egy általunk ismert tereptárgyat, amelyet viszonyítási alapnak használunk fel vizsgálatunk során.



[4. Ábra] Vizsgált kép megnyitása Raw Therappe-ban

4.3. Műholdfelvételek

4.3.1. Google maps

A **Google Maps** a Google által fejlesztett ingyenes online térképszolgáltatás. Az elérhető térképek és műholdfelvételek az egész Földet lefedik. 2005. október 6-a óta a Google Maps hivatalosan a Google Local név alatt érhető el. 2006. április 25. óta sok más európai ország között Magyarországról is elérhetők utcanév-adatok, amelyek 2007. május eleje óta kereshetők is. 2007 novembere óta a budapesti buszok adatai is megtalálhatók, illetve a „Domborzat” (*Terrain*) nézetben a domborzat is látható.

A Google Maps megjelenését 2005. február 8-án jelentették be a Google Blogon. Ekkor csak az Internet Explorer és a Mozilla web-böngészőket támogatta. Február 25-én ehhez még hozzájött az Opera és a Safari támogatása is. 6 hónapig béta tesztként üzemelt, majd 2005. október 6-án indult el Google Local név alatt.

A többi Google internetes alkalmazáshoz hasonlóan nagy mennyiségű JavaScriptre épül. A térkép mozgatása során a kis térképrészletek folyamatosan töltődnek le a szerverről, illetve jelennek meg a böngészőablakban. Ha a felhasználó valamilyen kereskedelmi objektumra keres, annak helyét egy gombostűszerű jel mutatja, amely voltaképpen egy a térkép fölé helyezett átlátszó PNG kép. Az az újfajta technológia, amely aszinkron JavaScript és XML hálózati kérések segítségével nagyobb interaktivitást tesz lehetővé, AJAX néven vált ismertté.

A Google Maps-ben szabadon mozgatható és nagyítható térképeket találunk. A megjelenített részletek a nagyítástól függően folyamatosan változnak. A térképet egérrel és kurzorbillentyűkkel is mozgathatjuk.

A legtöbb országban (így például Magyarországon is) lehetőség van útvonalak tervezésére.

Különböző nevezetes helyeket is lehet találni a Google Maps segítségével, például szállodákat, pizzériákat vagy színházakat. Ha Győrött színházat szeretnénk keresni, akkor a keresőbe beírhatjuk azt, hogy "színház Győrben", és a térképen megjelennek a lehetőségek. Ha pedig beírjuk a tartózkodási helyünket, a program útvonalat is tud ajánlani, amely a térképen is megjelenik.

2005 áprilisának elejétől néhány műholdfelvételt is beépítettek a meglévő térképek mellé. 2005 júniusára nagy felbontású képek is elérhetőek lettek sok amerikai városról, illetve több európai és ázsiai területről, így például Budapestről is.

Néhány területet biztonsági okok miatt kitakarnak, például az amerikai Fehér Ház és egyéb kormányzati intézmények környékét, de például a Nevada-sivatagban található 51-es körzet nagyon jól kivehető. 2009 végén frissült a műholdas nézet Budapestről, a legnagyobb nagyítás is lehetővé vált. Az egykori szovjet repülőtér melletti terület ki lett takarva.

A kisebb felbontású műholdképek az Északi- és Déli-sarkot kivéve az egész világot lefedik. Nem mindegyik kép műholdról készült, vannak repülőről készített képek is.

2008. augusztusában szerződést kötöttek a GeoEye–1 műholdat építő General Dynamics-szel és a képkalkáló technológiát kifejlesztő ITT céggel, hogy kizárólagosan használhatják annak képeit; a *pan sharpening* eljárással korrigált színes képek felbontása 41 centiméter lesz, de a Google az amerikai kormánytól a GeoEye-nak adott engedély értelmében ezt csak maximum 50 cm-es felbontásban használhatja fel. (E szerződés kapcsán publikálták a GeoEye-2 műholdra kötött szerződést az ITT és a General Dynamics között, amely 2012 környékén várható ürbe bocsátása után 25 cm-es felbontással lesz képes képeket készíteni.)

A 2008-ban használt képek felbontása széles határok között változik. Vannak olyan helyszínek, ahol 1 képpont kb. 4 méteres átmérőnek felel meg, ami csak a geológiai alakzatok felismerését teszi lehetővé.

2007. május 29-étől elérhető a „Street View”, magyarul „Utcakép” nézet. Az Immersive Mediától vásárolt körpanoráma fotókat felhasználva az utca szintjén kijelölt pontok között lehet mozogni, nagyítani, forgatni a képet. Jelenleg az Egyesült Államokban, Japánban, Ausztráliában, Franciaországban, Németországban és Olaszország egyes területein (Róma, Firenze, Milánó, Cuneo, Comói-tó) érhető el az utcakép nézet. A képeken a személyiségi jogok védelme miatt az arcokat és a rendszámokat nem teljes részletességgel mutatják.

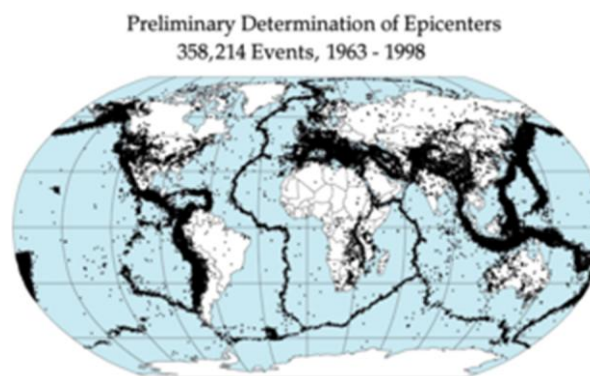
Ezt a szolgáltatást rendszeresen támadják a magánszféra védelmét népszerűsítő szervezetek; az utcaképet speciális kamerával felszerelt személyautókkal készítik, és gyakran előfordul, hogy ezek a járművek olyan helyekre is behajtanak (feltételezhetően nem szándékosan), amelyek magánterületnek, magánútnak számítanak. A nagy

felbontású képek gyakran olyan részleteket is tartalmaznak, melyeken a látható személyek nincsenek tudatában annak, hogy őket az interneten publikálják (például lenge öltözetben napozók, épp pornóbárból kilépő személyek, gyermekeiket épp verő szülők stb.), vagy olyan helyet is lefényképeznek, amelyet a tulajdonosa nem kíván publikálva látni (például az építési engedély szerinti kerti tárolót, amely háromemeletes és úszómedencéje van). Elterjedt szórakozás lett a hírességek és a szokatlan jelenetek figyelése, aminek eredményeit azóta publikálták is. A problémás képeket a Google gyorsan eltávolítja, de egyes honlapok, mint a *Street View Gallery* vagy a *Google Sightseeing* sokat megőriz e felvételek közül.^[8] Egy brit faluban el is kergették a Google felvevő kocsiját arra hivatkozva, hogy a képekkel a bűnözők munkáját könnyítették volna meg.^[9]

4.4. Alkalmazási területei

4.4.1. Földrengés

A földrengés a földfelszín egy darabjának hirtelen bekövetkező és néha katasztrofális következményekkel járó mozgása. A földrengések általában a földkéregben felgyülemlett energia felszabadulásakor keletkező lökéshullámok, amelyek a keletkezési pontból, a földrengés hipocentrumából, gömbhéjszerűen terjednek minden irányba. A feszültség több okból halmozódhat fel. Ebből következik, hogy a földrengések a Föld különböző részein pattannak ki. A legnagyobb feszültségek a kőzetlemezek találkozásánál keletkeznek, és a földrengések jelentős része ezen a területen alakul ki. *(Ha megnézzük a képet, nagyon jól kirajzolódnak rajta a lemezhatárok.)*



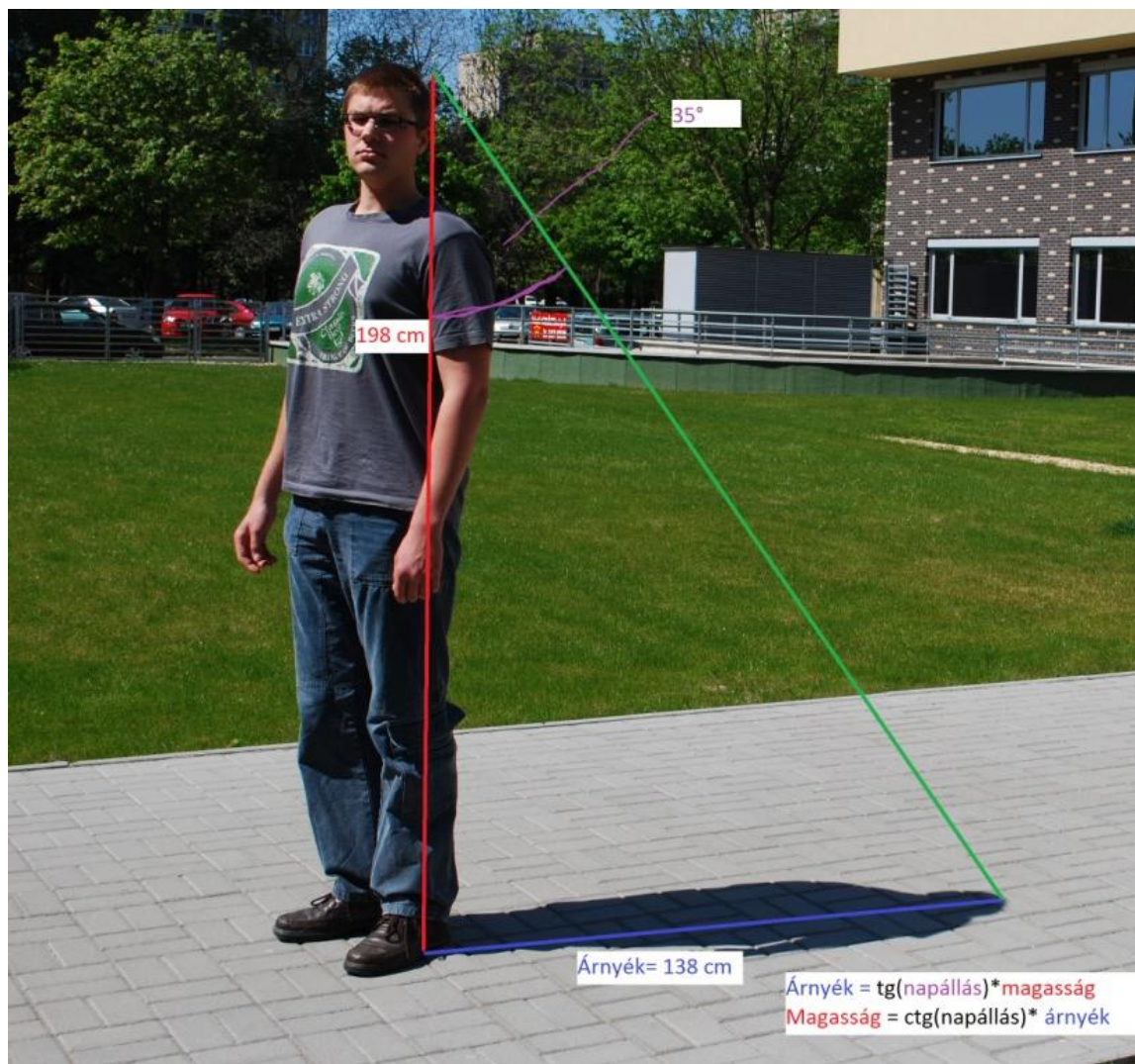
[5. ábra] Lemeztektonikai lemezek Földünkön

Ezeket a földrengéseket nevezzük **interplate** (lemezek közti) földrengéseknek. Megfigyelték földrengéseket a lemezszegélyektől távol, a kőzetlemezek belsejében is, ezeket **intraplate** (lemezen belüli) földrengéseknek nevezzük; kialakulási okai még nem teljesen tisztázottak. Ezeket a földrengéseket, amelyeket a lemezek mozgása okoz, **tektonikus rengéseknek** nevezzük (például vulkánkitörés hatására, amikor a földrengést a felfelé törekvő magma okozza). Az ember is okozhat földrengéseket pl. földalatti kísérleti atomrobbantásokkal. Ezt a hatást használták fel arra, hogy az atomrobbantásokat figyelemmel tudják kísérni, de mivel ezek mesterségesen keltett földrengések, nem szokták a földrengések közé sorolni őket. Ezt a körülményt a földrengéseket vizsgáló tudományágak is figyelembe veszik, az általános földrengéstan (szeizmológia) csak a természetes, az alkalmazott földrengéstan (szeizmika) csak a mesterséges rengések tanulmányozásával foglalkozik.

5. Saját méréseim

5.1. Árnyék alapján magasság kiszámítása

Ahogy a 6. ábrán is láthatjuk az árnyék alapján végzett számításhoz szükséges a Pitagorasz-tétel használata. A képletünkhöz szükséges még a napállás és az árnyék hosszának ismerete is. Így a GPS-koordináta és az időpontot ismerve akár egy megfelelő felbontású légifelvételből is meg tudjuk állapítani az illető vagy a tereptárgy magasságát. A magasság alapján viszont megkapunk egy arányos geometriai torzítást, és ez alapján az illető vagy az objektum más mértani adatait is ki tudjuk számolni az arányszám segítségével. Itt gondolunk olyan adatokra is, amelyeket nem biztos, hogy látni fogunk a légifelvételen viszont az arányoknak köszönhetően azonosítani tudjuk őket. Így akár egy mesterségesen telepített adótoronyról olyan adatokat is meg tudunk állapítani, amelyeket egyébként csak a helyszínen lehetne.



[6. Ábra] Árnyék-magasság arányában végzett számítás

5.2. Testtömeg-index

A **testtömeg-index** vagy ritkább elnevezéssel Quetelet-index (angolul *body mass index*, rövidítve **BMI**) egy statisztikai mérőszám, amely az egyén testmagasságát és -tömegét veti össze. Kiszámítása során a kilogrammban megadott testtömeget osztják a méterben mért testmagasság négyzetével.

$$\text{BMI} = \frac{\text{testtömeg [kg]}}{\text{testmagasság}^2 [\text{m}^2]}$$

A módszert egy belga matematikus, polihisztor, Lambert Adolphe Jacques QUÉTELET (1796-1874), a modern társadalomstatisztika egyik úttörője, az MTA külső tagja (1858) fejlesztette ki 1830 és 1850 között.[5]

5.2.1. Alkalmazása

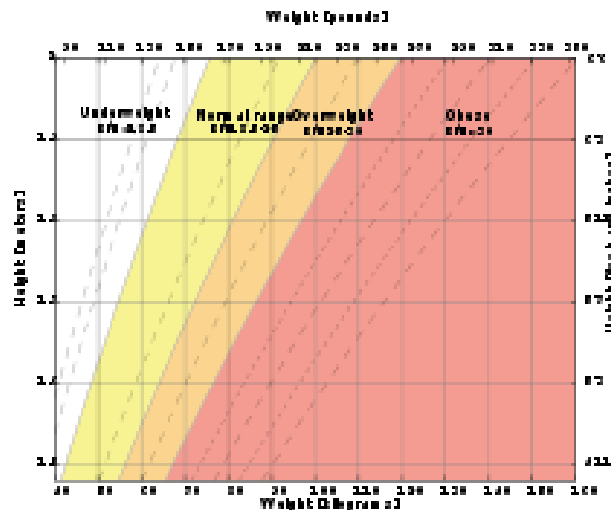
Habár nem a tényleges testzsír-százalékot mutatja, hasznos lehet egy egészséges testsúly meghatározásánál, figyelembe véve a magasságot. Mivel könnyű kiszámolni, a BMI-t széles körben alkalmazzák a túlsúlyosság felmérésére a lakosság körében, ugyanakkor például sportolóknál – akik az átlagosnál nagyobb zsírmentes izomtömeggel rendelkeznek – a szám torzíthat, és indokolatlan esetben is túlsúlyt jelezhet.

A soványság illetve elhízás megállapítása a BMI alapján (7. ábra) , felnőttekre vonatkoztatva (a WHO szerint):

Testtömeg-index (kg/m ²)	Testsúlyosztályozás
< 16	súlyos soványság
16 – 16,99	mérsékelt soványság
17 – 18,49	enyhe soványság
18,5 – 24,99	normális testsúly
25 – 29,99	túlsúlyos
30 – 34,99	I. fokú elhízás
35 – 39,99	II. fokú elhízás
≥ 40	III. fokú (súlyos) elhízás

2. táblázat: WHO szerinti testtömeg-index és testsúly osztályozás [3]

A BMI-t sokszor nomogramként teszik közzé, amelyben a függőleges tengely a magasságot, míg a vízszintes a testtömeget mutatja, az egyes kategóriákat pedig különböző színű sávokkal jelölik.



[7. Ábra] Angol nyelvű BMI-táblázat

5.3. Testtérfogat-index

A **testtérfogat-index**[**wikipedias BVI**] (BVI) a testtömeg-index egyik lehetséges alternatívája.

Míg a testtömeg-index (BMI) a test össztömege alapján von le megállapításokat, addig a BVI figyelembe veszi a tömeg eloszlását is (például azt is kimutatja, hol van súlyfelesleg). A legfrissebb tanulmányok rámutattak már a testtömeg index korlátaira. Vannak olyan esetek, amikor rosszul becsli meg az egyén egészségügyi kockázati szintjét.

5.3.1 A BVI szerepe a testalkat és az elhízás mérésében

A testtérfogat-indexet (BVI) 2000-ben alkották meg. Ez a testtömeg-indexnek egy olyan alternatívája, amelynek megállapításához számítógépes programok használata szükséges. A BVI meghatározása közben megméri az illető testtömeg-indexét, a dereka kerületét és a csípő-derék méretarányt.

A BVI alkalmazást fel lehet használni 3 dimenziós testszkennerekben is. Ezzel meg lehet határozni az egyén egészségügyi kockázatait. Erre két módszer van: vagy jelzi a gép a problémás területeket, vagy ennek alapján az azonos BMI-értékkel rendelkező betegek közül meg lehet mondani, ki, milyen területen számít jobban veszélyeztetettnak.



[8. ábra] BMI és BVI közötti különbség

8 nő, akiknek azonos, – 30 – a testtömeg-indexe, amelyet a 8. ábrán láthatunk. eltérés közöttük a térfogatban és annak különböző eloszlásaiban van. Emiatt más a BVI-értékük.

Jelenleg a BVI hatásosságát egy kétéves kutatás, a Body Benchark Study keretében Európában és az USA-ban is kutatják.

Míg egy adott személy BMI értékét a magassága és a testtömege alapján kézzel is ki lehet számítani, addig a BVI meghatározásához a testről minden adat kell, amely a 3 dimenziós méreteit meghatározza. Ez alapján állapítják meg a térfogat vagy a tömeg eloszlását. A BVI sokkal inkább azt mutatja meg, hogy a test mely területén van túl sok zsír, vagy hol van a tömeg jelentős része. Csak másodsorban érdekli a tömeg értéke és a zsír mennyisége. Az utóbbi években megegyeztek a szakértők abban, hogy az alhas környékén lerakódott zsírtömeg számít a legveszélyesebbnek. Ezt nevezik központi vagy alhasi elhízásnak. Az egész testre kiterjedő 3 dimenziós felületi szkennelssel fel lehet térképezni az emberek teljes testfelszínét, így számítógépes programmal meg lehet határozni a testsúly zsírtartalmát. Ehhez a testösszetétellel kapcsolatos adatokat használnak fel.

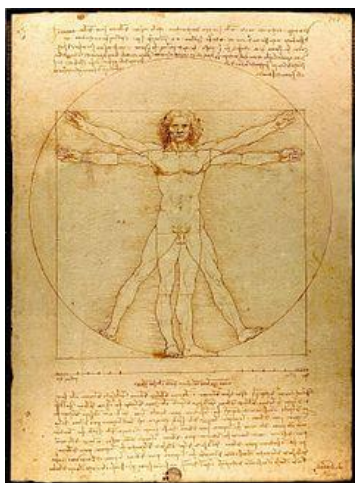
A BVI számításához olyan szkennekerekkel kell képsorozatot készíteni, amelyekben lehet változtatni a fény erősségét. Így lehet az egyén számára megállapítani a testtömeg és térfogat tulajdonságait, illetve csak így használhatóak fel a nyert adatok statisztikai összehasonlításra.

Az évezred fordulóján jutottak el a számítások addig, hogy elgondolkodtak a testtömeg-indexnek a térfogatin-dexszel történő helyettesítésén. Az ehhez szükséges vizsgálatokat és méréseket egy brit elhízási központ laboratóriumában végezték el. A következő mérésekre Minesotában került sor.[hivatkozás]

Egy előzetes felmérés eredményei szerint a BVI adatokat könnyen fel lehet arra használni, hogy ráébredjék az embereket a súlycsökkentés fontosságára.

Sokan azért vitatták a módszer használhatóságát, mert csak kevés helyen lehet hozzáférni a szükséges eszközök-höz, míg a BMI kiszámításához nem volt szükség semmilyen elektronikai eszköz használatára. A kutatások azonban azt mutatták ki, hogy a szkennel elérhető, megfizethető, valamint megbízható és ellenőrizhető értékeket szolgáltat a beteg méreteiről.^[8]

5.4. Vitruvius-tanulmány



[9. Ábra] Viruvius-metszet

A **Vitruvius-tanulmány** Leonardo da Vinci egy vázlata, amely az emberi test méretarányait volt hivatva felmérni és elemezni. Hasonló mértani arányokkal foglalkozik még a pentagram és az aranymetszés fogalmán alapuló elemzés is.

Leonardo így ír a vázlatról

„Vitruvius, az építész azt mondja az építészetéről szóló művében, hogy az emberi test méretei a következők: 4 ujj tesz ki 1 tenyeret, és 4 tenyér tesz ki 1

lábát, 6 tenyér tesz ki 1 könyököt; 4 könyök teszi ki egy ember magasságát. Ezen túl 4 könyök tesz ki egy lépést, és 24 tenyér tesz ki egy embert. Az ember kinyújtott karjainak hossza megegyezik a magasságával. A haja tővétől az álla hegyéig terjedő szakasz egytizede a magasságnak; az álla hegyétől a feje tetejéig terjedő szakasz egynyolcada a magasságának; a mellkasa tetejétől a haja tővéig egyhetede az egész embernek. A könyöktől az ujjhegyig az egyötöde az embernek; és a könyöktől a hónalj hajlatáig egynyolcada az embernek. A teljes kézfej az egytizede az embernek. Az áll hegyétől az orrig, illetve a hajtótól a szemöldökig terjedő távolsága egyforma, s a fülhöz hasonlóan az arc egyharmada.”[4]

5.4.1. Mérések

Esetünkben a magasság ismert adatként szerepelt az árnyékok kiszámítása révén. Kutatásaim alapján viszont újabb adatok is megállapíthatók a magasság ismeretében; a fennemlített Vitruvius-tanulmányon alapulva megpróbáltam hasonló arányszámokat felállítani. Az 3. táblázatban például a Leonardo da Vinci által említett kézfej-hossz méréseimet a hozzá tartozó testmagasság 10 %-ával hasonlítottam össze.

Legnagyobb kézhossz [cm]	A testmagasság 10%-a [cm]	Hányadosuk
21	18,4	1,141304348
17	16,5	1,03030303
16	16,3	0,981595092
19	18,2	1,043956044
19	17,3	1,098265896
19	18,3	1,038251366
21	16,9	1,24260355
21	19,2	1,09375
24	19,7	1,218274112
24	17,7	1,355932203
18	18,1	0,994475138
18	18,4	0,97826087
19	18,2	1,043956044
18	18	1

18	18	1
18	18	1
19,5	18,4	1,059782609
20	18	1,111111111
19	17,6	1,079545455
18	17	1,058823529
19,5	18	1,083333333
18,5	17,5	1,057142857
21	18,2	1,153846154
20	19,8	1,01010101

3. táblázat: Kézfejhossz és testmagasság kapcsolata

Az arányok átlaga: 1,078109, a szórása pedig 0,091355.

Ahogy a 3. táblázatban is látjuk, a feltételezett arány szinte beigazolódott, tehát – a méréseink és számításaink szerint igazolt elméleti arányt alkalmazva – a magasság ismeretében ki tudjuk számolni a kézfej hosszát is.

5.4.2. Vitruviuson kívüli megállapítások

A következő mérés kiértékelése a Leonardo da Vinci rajzáról lemérhető arányon alapul. A lábhossz a testmagasságnak kb. 46%-a, tehát a lábhossz és a kézhossz aránya kb. 4,6. Ahogy látni fogjuk, a mérés átlaga megközelítette az elméleti arányt. A lábhosszt a bokától a medencéig mértem, de így is jó a közelítés. (4. táblázat)

Lábhossz [cm]	Kézhossz [cm]	$4,6 \cdot \text{kézhossz}$ [cm]	Arányszám
97	21	96,6	1,004141
85	17	78,2	1,086957
88	16	73,6	1,195652
99	19	87,4	1,132723
90	19	87,4	1,029748
105	19	87,4	1,201373

86	21	96,6	0,890269
101	21	96,6	1,045549
105	24	110,4	0,951087
99	24	110,4	0,896739
93	18	82,8	1,123188
90	18	82,8	1,086957
90	19	87,4	1,029748
92	18	82,8	1,111111
93	18	82,8	1,123188
87	18	82,8	1,050725
98	19,5	89,7	1,092531
96	20	92	1,043478
94	19	87,4	1,075515
88	18	82,8	1,062802
94	19,5	89,7	1,047938
97	18,5	85,1	1,139835
90	21	96,6	0,931677
101	20	92	1,097826

4. táblázat: Láb- és kézhossz mért adatai

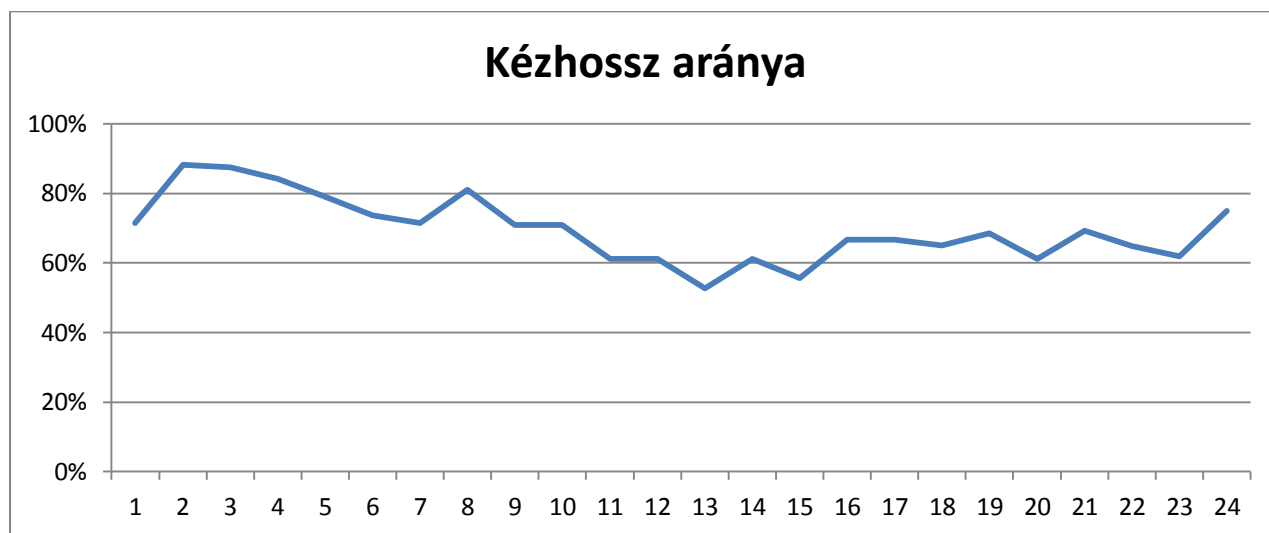
Az arányok átlaga: 1,060448, a szórása pedig 0,081904

A tenyér fontosságából fakadóan végeztem más méréseket is, amelyek e méretek terjedelmét szemléltetik arányszámok segítségével. Ezekből újabb következtetéseket vontam le.

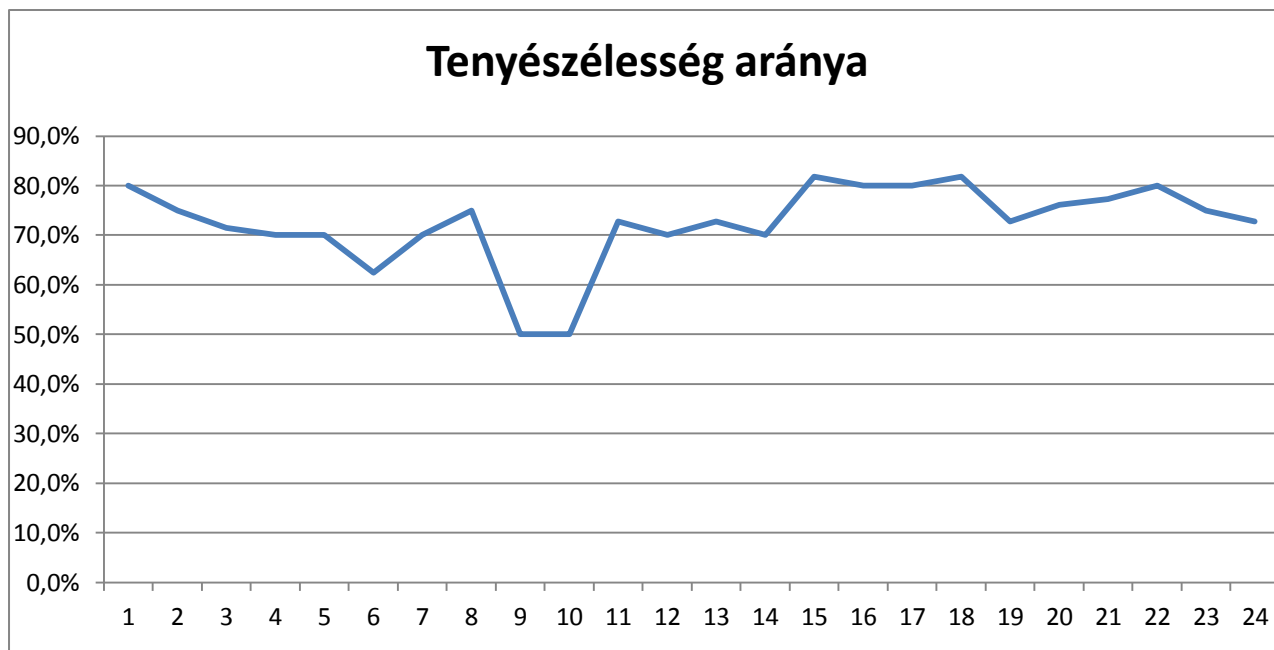
Kézhossz [cm]		Tenyérszélesség [cm]		Kézhossz aránya	Tenyérszélesség aránya
Legkisebb	Legnagyobb	Legkisebb	Legnagyobb		
15	21	8	10	0,714285714	0,8
15	17	6	8	0,882352941	0,75
14	16	5	7	0,875	0,714285714

16	19	7	10	0,842105263	0,7
15	19	7	10	0,789473684	0,7
14	19	5	8	0,736842105	0,625
15	21	7	10	0,714285714	0,7
17	21	9	12	0,80952381	0,75
17	24	10	20	0,708333333	0,5
17	24	9	18	0,708333333	0,5
11	18	8	11	0,611111111	0,727272727
11	18	7	10	0,611111111	0,7
10	19	8	11	0,526315789	0,727272727
11	18	7	10	0,611111111	0,7
10	18	9	11	0,555555556	0,818181818
12	18	8	10	0,666666667	0,8
13	19,5	8	10	0,666666667	0,8
13	20	9	11	0,65	0,818181818
13	19	8	11	0,684210526	0,727272727
11	18	8	10,5	0,611111111	0,761904762
13,5	19,5	8,5	11	0,692307692	0,772727273
12	18,5	8	10	0,648648649	0,8
13	21	9	12	0,619047619	0,75
15	20	8	11	0,75	0,727272727

5. táblázat: Kézhossz tenyérzélesség kapcsolata



10. ábra: Kézhossz arányának diagramja alanyonkénti bontásában



[11. ábra] Tenyészélesség arányának diagramja alanyonkénti bontásában

Tekintettel arra, hogy a legkisebb és a legnagyobb méret közti viszony nagyjából állandó, ezért bármelyik alkalmas a többi testméret meghatározására, ha következetesen alkalmazzuk (10 és 11. ábra).

Vállszélesség arányában végzett mérések

Vállszélesség [cm]	Derékbőség [cm]	Csípő/váll
60	94	0,783333333
40	90	1,125
38	86	1,131578947
44	93	1,056818182
40	89	1,1125
62	93	0,75
42	90	1,071428571
54	116	1,074074074
49	90	0,918367347
50	102	1,02
54	84	0,777777778
44	77	0,875
54	113	1,046296296
50	103	1,03
48	96	1
39	92	1,179487179
45	94	1,044444444
47	96	1,021276596
48	92	0,958333333
45	98	1,088888889
49	106	1,081632653
43	89	1,034883721

51	116	1,137254902
46	102	1,108695652

6. táblázat: Vállszélesség és derékbőség arányában végzett mérési adatok

A vállszélesség és a derékbőség arányában felállított adatok ismerve a Vitruvius-tanulmány Leonardo da Vinci által lerajzolt metszetét. Számításaimat a metszet alapján állítottam fel, mivel Vitruvius tanulmánya szerint az emberi testméret arányos a saját mérveivel. Eddig vizsgáltuk a leírt dolgokat. Viszont egyéb számításokat is meg lehet állapítani a tanulmány alapján. A korábban ismertett adatok alapján más ember összefüggésekre is tudunk következtetni. Számításom egyik részlete csak a 6. ábrán szereplő adatokat ismerteti, mely szerint az emberi méretarányok egy meglévő arányszámhoz tartanak. Jelen és más esetekben is, nem a méreteket vizsgáljuk, hanem az arányoknak a konvergálását. Ahogy azt láthatjuk a szórási tartomány ebben az esetben eléggé tág, de ezt a tartományt elismerhetjük a „genetikai mutációknak”, a mérési pontatlanságoknak és a fejlődési koraszaknak akár, mivel a vizsgált alanyoknak igen számottevő része még nem múlt el 21 éves. Így a fejlődési hajlam így nem érte el azt a fokozatot, ami már esetünkben végleges lenne. Ezáltal a vizsgálatomat érdemes 25-70 éves korig vizsgálni a továbbiakban.

5. Egyéb mért adatok

Megpróbáltam olyan méréseket is elvégezni, amelyekkel a valóságot, ill. a tanulmányokban szereplő képleteket próbáltam igazolhatom. A 7-10. táblázatokban tüntettem fel a mérési adatokat és a számított eredményeket. Igyekeztem statisztikai adatok közé szorítani méréseim eredményeit, majd azok megbízhatóságát. A 7-10. táblázatokban feltüntetett mérései adatok néhány esetben igazolják Leonardo da Vinci Vitruvius-tanulmányát. A méréseket speciális eszközök híján, a legegyszerűbb módon végeztem el, mérőszalaggal, centiméteres feloldással.

A mérési adatok:

Testtömeg [kg]	Vállszélesség [cm]	Derékbőség [cm]	Lábhossz [cm]	Karhossz [cm]	Kézhossz [cm]		Tenyérszélesség [cm]	
					Legkisebb	Legnagyobb	Legkisebb	Legnagyobb
100	60	94	97	86	15	21	8	10
75	40	90	85	62	15	17	6	8
47	38	86	88	62	14	16	5	7
83	44	93	99	85	16	19	7	10
73	40	89	90	80	15	19	7	10
79	62	93	105	75	14	19	5	8
68	42	90	86	84	15	21	7	10
120	54	116	101	89	17	21	9	12
80	49	90	105	66	17	24	10	20
86	50	102	99	89	17	24	9	18
75	54	84	93	57	11	18	8	11
60	44	77	90	53	11	18	7	10
120	54	113	90	62	10	19	8	11
94	50	103	92	61	11	18	7	10
83	48	96	93	56	10	18	9	11
70	39	92	87	54	12	18	8	10
78	45	94	98	60	13	19,5	8	10
85	47	96	96	61	13	20	9	11
78	48	92	94	58	13	19	8	11
78	45	98	88	57	11	18	8	10,5
72	49	106	94	61	13,5	19,5	8,5	11
75	43	89	97	62	12	18,5	8	10
110	51	116	90	59,5	13	21	9	12
107	46	102	101	67	15	20	8	11

7. táblázat: Egyéb mért adatok

BMI-index:	Ideális testtömeg [kg]		Karhossz+Lábhossz/Magasság	Törzshossz +fej [cm]	Magasság 10%-a [cm]	Kézhossz- arány
	BMI _{AH} =18,5	BMI _{FH} =24,99				
29,536862	62,6336	84,606144	94,52717391	87	18,4	0,714285714
27,54820937	50,36625	68,035275	90,51515152	80	16,5	0,882352941
17,68978885	49,15265	66,395931	86,5398773	75	16,3	0,875
25,05736022	61,2794	82,776876	93,54395604	83	18,2	0,842105263
24,39105884	55,36865	74,792571	89,52023121	83	17,3	0,789473684
23,58983547	61,95465	83,689011	93,57377049	78	18,3	0,736842105
23,80869017	52,83785	71,373939	90,50887574	83	16,9	0,714285714
32,55208333	68,1984	92,123136	116,5260417	91	19,2	0,80952381
20,61377516	71,79665	96,983691	90,53299492	92	19,7	0,708333333
27,45060487	57,95865	78,291171	102,559322	78	17,7	0,708333333
22,89307408	60,60785	81,869739	84,51381215	88	18,1	0,611111111
17,7221172	62,6336	84,606144	77,48913043	94	18,4	0,611111111
36,22750875	61,2794	82,776876	113,4945055	92	18,2	0,526315789
29,01234568	59,94	80,9676	103,5111111	88	18	0,611111111
25,61728395	59,94	80,9676	96,51666667	87	18	0,555555556
21,60493827	59,94	80,9676	92,48333333	93	18	0,666666667
23,03875236	62,6336	84,606144	94,5326087	86	18,4	0,666666667
26,2345679	59,94	80,9676	96,53333333	84	18	0,65
25,18078512	57,3056	77,409024	92,53409091	82	17,6	0,684210526
26,98961938	53,465	72,2211	98,51764706	82	17	0,611111111
22,22222222	59,94	80,9676	106,5222222	86	18	0,692307692
24,48979592	56,65625	76,531875	89,55428571	78	17,5	0,648648649
33,20854969	61,2794	82,776876	116,4945055	92	18,2	0,619047619
27,29313335	72,5274	97,970796	102,510101	97	19,8	0,75

8. táblázat: Egyéb számolt adatok(I)

Tenyészélesség aránya	Karhosz és a láb hossz aránya	Hány százaléka a magasságnak a kézfej	(2*Karhosz+válszélesség) magasság	Csípő/Váll	Tömeg/Magasság
0,8	0,886597938	0,114130435	1,260869565	0,783333333	0,543478261
0,75	0,729411765	0,103030303	0,993939394	1,125	0,454545455
0,714285714	0,704545455	0,098159509	0,993865031	1,131578947	0,288343558
0,7	0,858585859	0,104395604	1,175824176	1,056818182	0,456043956
0,7	0,888888889	0,10982659	1,156069364	1,1125	0,421965318
0,625	0,714285714	0,103825137	1,158469945	0,75	0,431693989
0,7	0,976744186	0,124260355	1,24260355	1,071428571	0,402366864
0,75	0,881188119	0,109375	1,208333333	1,074074074	0,625
0,5	0,628571429	0,121827411	0,918781726	0,918367347	0,406091371
0,5	0,898989899	0,13559322	1,288135593	1,02	0,485875706
0,727272727	0,612903226	0,099447514	0,928176796	0,777777778	0,414364641
0,7	0,588888889	0,097826087	0,815217391	0,875	0,326086957
0,727272727	0,688888889	0,104395604	0,978021978	1,046296296	0,659340659
0,7	0,663043478	0,1	0,955555556	1,03	0,522222222
0,818181818	0,602150538	0,1	0,888888889	1	0,461111111
0,8	0,620689655	0,1	0,816666667	1,179487179	0,388888889
0,8	0,612244898	0,105978261	0,89673913	1,044444444	0,423913043
0,818181818	0,635416667	0,111111111	0,938888889	1,021276596	0,472222222
0,727272727	0,617021277	0,107954545	0,931818182	0,958333333	0,443181818
0,761904762	0,647727273	0,105882353	0,935294118	1,088888889	0,458823529
0,772727273	0,64893617	0,108333333	0,95	1,081632653	0,4
0,8	0,639175258	0,105714286	0,954285714	1,034883721	0,428571429
0,75	0,661111111	0,115384615	0,934065934	1,137254902	0,604395604
0,727272727	0,663366337	0,101010101	0,909090909	1,108695652	0,54040404

9. táblázat: Egyéb számolt adatok(II)

Átlagos napi bevétel (kcal)	Tenyérhossz %	Lábhossz %	Tenyérhossz négyszerese	Tömeg/csipő	Tömeg/Csipő*Magasság
1966	1,141304348	1,154761905	84	1,06383	0,005782
1598,5	1,03030303	1,25	68	0,833333	0,005051
1186,9	0,981595092	1,375	64	0,546512	0,003353
1716,1	1,043956044	1,302631579	76	0,892473	0,004904
1569,1	1,098265896	1,184210526	76	0,820225	0,004741
1657,3	1,038251366	1,381578947	76	0,849462	0,004642
1495,6	1,24260355	1,023809524	84	0,755556	0,004471
2260	1,09375	1,202380952	84	1,034483	0,005388
1672	1,218274112	1,09375	96	0,888889	0,004512
1760,2	1,355932203	1,03125	96	0,843137	0,004763
1598,5	0,994475138	1,291666667	72	0,892857	0,004933
1378	0,97826087	1,25	72	0,779221	0,004235
2260	1,043956044	1,184210526	76	1,061947	0,005835
1877,8	1	1,277777778	72	0,912621	0,00507
1716,1	1	1,291666667	72	0,864583	0,004803
1525	1	1,208333333	72	0,76087	0,004227
1642,6	1,059782609	1,256410256	78	0,829787	0,00451
1745,5	1,111111111	1,2	80	0,885417	0,004919
1642,6	1,079545455	1,236842105	76	0,847826	0,004817
1642,6	1,058823529	1,222222222	72	0,795918	0,004682
1554,4	1,083333333	1,205128205	78	0,679245	0,003774
1598,5	1,057142857	1,310810811	74	0,842697	0,004815
2113	1,153846154	1,071428571	84	0,948276	0,00521
2068,9	1,01010101	1,2625	80	1,04902	0,005298

10. táblázat: Egyéb számolt adatok(III)

6. Összegzés

Mint azt a számításainkon láthatjuk, az elgondolás még nem teljesen tökéletes, viszont további kutatások során megpróbálunk javítani a hibahatáron. Még vannak egyéb elgondolások is, amelyekkel a közeljövőben fogunk foglalkozni. A kutatás során nem csak emberek azonosításával foglalkoztunk, hanem tereptárgyakkal is.

Egyéb alkalmazási területeknél szükség lesz a statisztikai osztályozásra is, mint például az alakfelismerésre és más hasonló eljárásokra is. A közeljövőben az eljárások és az algoritmusok alapján készülni fog egy szoftver, amelynek segítségével más egyéb feladatokat is meg tudunk oldani.

Oktatási területeken is lehet majd használni a terepi mérések kiegészítéseképpen. Emellett a teljesen automatizált eljárásoknak köszönhetően a szoftver egyszerű használatot eredményez. A szoftverről a mellékletek közé is beszúrtam egy kis ízelítőt.

Az általam kitűzött célt véleményem szerint már félig elértem. Viszont a további kutatásokra több időt kell fordítani, mivel ez egy hosszú folyamat. Másik célom az volt, hogy bemutassam egy kisebb kutatás alkalmával mennyi mindent megtudunk a környezetünkről, valamint hogy mennyi mindent tudhatnak rólunk megállapítani a fölöttünk elszuhanó mesterséges holdakról továbbított adatok feldolgozásával.

7. Irodalomjegyzék:

[1] Kereszturi Ákos ,Tepliczky István (elektronikus változat), Magyar Csillagászati Egyesület, Csillagászati tankönyv kezdőknek és haladóknak(link:<http://mek.niif.hu/00500/00556/00556.htm#2>)

[2]Kató Zoltán: Szegmentálás fogalma (link: http://www.inf.u-szeged.hu/~kato/teaching/segmentation/01_segmentation.pdf)

[3] Wikipedia: Body Volume Index, link: http://en.wikipedia.org/wiki/Body_volume_index

[4] Leonardo Da Vinci's Life webpage, link: <http://www.davincilife.com/vitruvianman.html>

[5] Fogyókúra tippek: BMI index kiszámítása, link: <http://fogyokuratippek.org/testtomeg-index-kiszamitasa.html>

[6] Dr. Berke József, Kelemen Dezső, Kozma-Bognár Veronika, Dr. Magyar Miklós, Dr. Nagy Tamás, Szabó József, Dr. Temesi Tibor: *Digitális képfeldolgozás és alkalmazásai* DIGKEP v7.0 ISBN 978-963-06-7825-4

[7] Magyarország népessége, link: <https://orszaginfo.magyarorszag.hu/informaciok/tarsadalom/nepesseg.html>

[8] Napállás kiszámításának weblapja, <http://susdesign.com/sunangle/>

[9] Az aranymetszés, http://www.rovart.com/hu/az-aranymetszes_228

8. Kép és ábra jegyzék

[1. Ábra] EXIF megjelenítése RawTherapee-ban

[2. Ábra] Geocentrikus bemutatása a napállásnak (forrás: <http://hu.wikipedia.org/w/index.php?title=F%C3%A1jl:Ekliptika.png&filetimestamp=20060523130311>)

[3. Ábra] A Napot most $23^{\circ}48'$ alatt látjuk.(forrás:

[4. Ábra] Vizsgált kép megnyitása Raw Therappe-ban

[5. Ábra] Lemeztektonikai lemezek Földünkön(forrás: http://hu.wikipedia.org/w/index.php?title=F%C3%A1jl:Quake_epicenters_1963-98.png&filetimestamp=20041230201902)

[6. Ábra] Árnyék-magasság arányában végzett számítás(forrás: saját)

[7. Ábra] Angol nyelvű BMI-táblázat (forrás: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e9/Body_mass_index_chart.svg/210px-Body_mass_index_chart.svg.png)

[8. Ábra] BMI és BVI közötti különbség(forrás:[3])

[9. Ábra] Vitruvius tanulmány(forrás: <http://albar.lapunk.hu/?modul=oldal&tartalom=1074579>)

[10. ábra] Kézhoossz arányának diagramja(forrás: saját)

[11. ábra] Tenyér szélesség arányának diagramja (forrás: saját)

9. Táblázat jegyzék

- 1. táblázat:** Magyarország népessége 2008-ig
- 2. táblázat:** WHO szerinti testtömeg-index és testsúly osztályozás
- 3. táblázat:** Kézfejhossz és testmagasság kapcsolata
- 4. táblázat:** Láb- és kézhossz mért adatai
- 5. táblázat:** Kézhossz tenyérszélesség kapcsolata
- 6. táblázat:** Vállszélesség és derékbőség arányában végzett mérési adatok
- 7. táblázat:** Egyéb mért adatok
- 8. táblázat:** Egyéb számolt adatok(I)
- 9. táblázat:** Egyéb számolt adatok(II)
- 10. táblázat:** Egyéb számolt adatok(III)

10. Mellékletek:

Kutatásban archivált képek:





A mérési adatokat felhasználó, fejlesztés alatti szoftverről készített demokép:

