



Bartha Gábor

Geoinformatika master course

Miskolci Egyetem 2014

TÉRINFORMATIKA

Térinformatikai Alapfogalmak-Bevezetés

Térinformatika és Térinformatikai Rendszer

Térinformatikai modell

Térinformatikai Rendszer fejlesztése – példa: Boldog Tehenek

Geodéziai Alapfogalmak

Geodézia alapfeladata

Geodéziai Koordinátarendszerek

Vetületi rendszerek – Mo. vetületek

Informatikai Alapfogalmak

IT elemei

Számítógépi hardware

Számógépi szoftver

Digitális Képek és Adatbázisok

Számítógépes Grafika

Számítógépes Adatbázisok

Mintapéldák Relációs Adatbázisokra (Met.Állomás, Ingatlannyilvántartás)

Térinformatikai Adatok és Rendszerek

Digitális adatok és térképek

Analitikus térinformatikai rendszerek

Szakértői rendszerek

Térinformatikai Alkalmazások

WebGIS

GPS Navigációs Rendszerek

Google Map

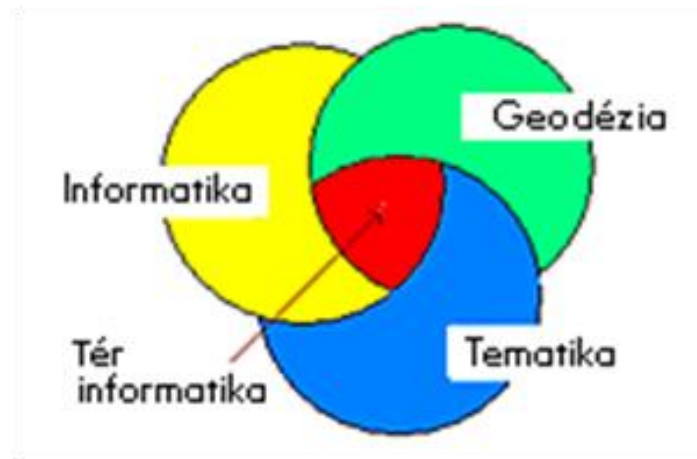
Térinformatikai Gyakorlatok

1. TÉRINFORMATIKAI ALAPFOGALMAK

fogalma: földrajzi helyhez kötött adatok megjelenítése, tárolása, analízise

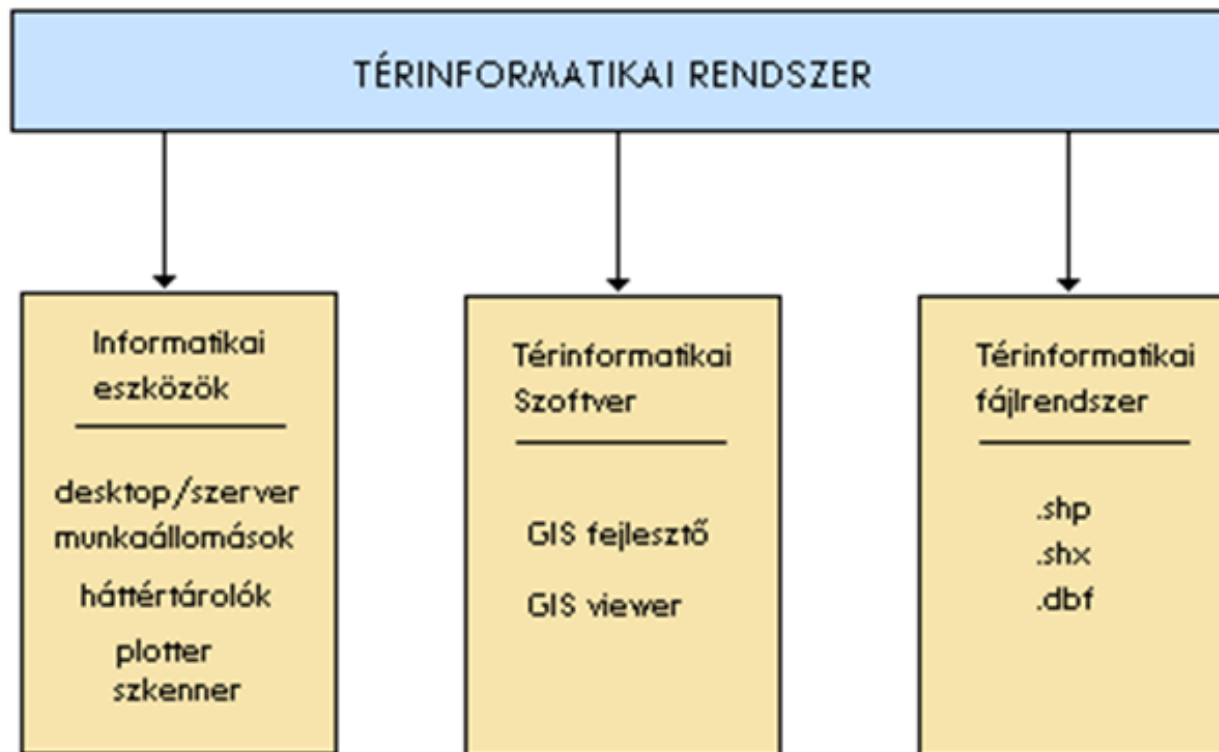
szintek: tematikus térkép, GIS, szakértői rendszer

háttértudományok



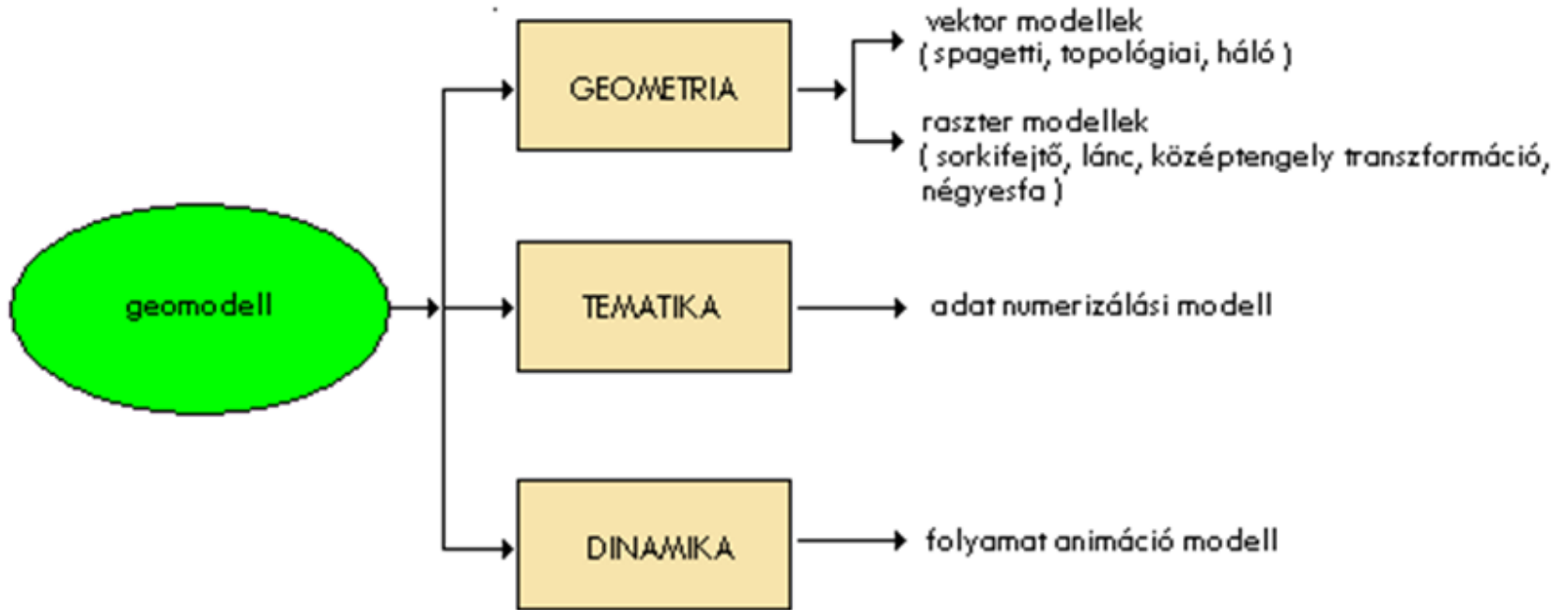
térinformatikai rendszer:

térinformatikai feladatok megoldására szolgáló számítógépes rendszer

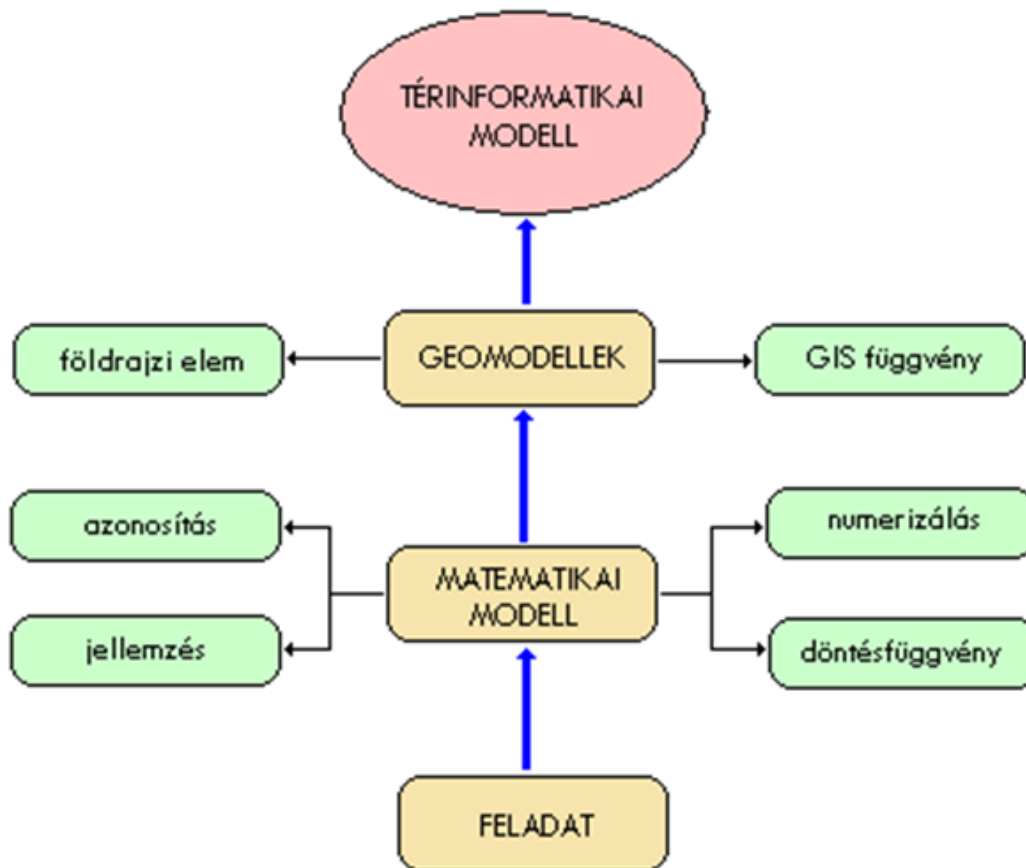


geoobjektum: azonos pontok összesége

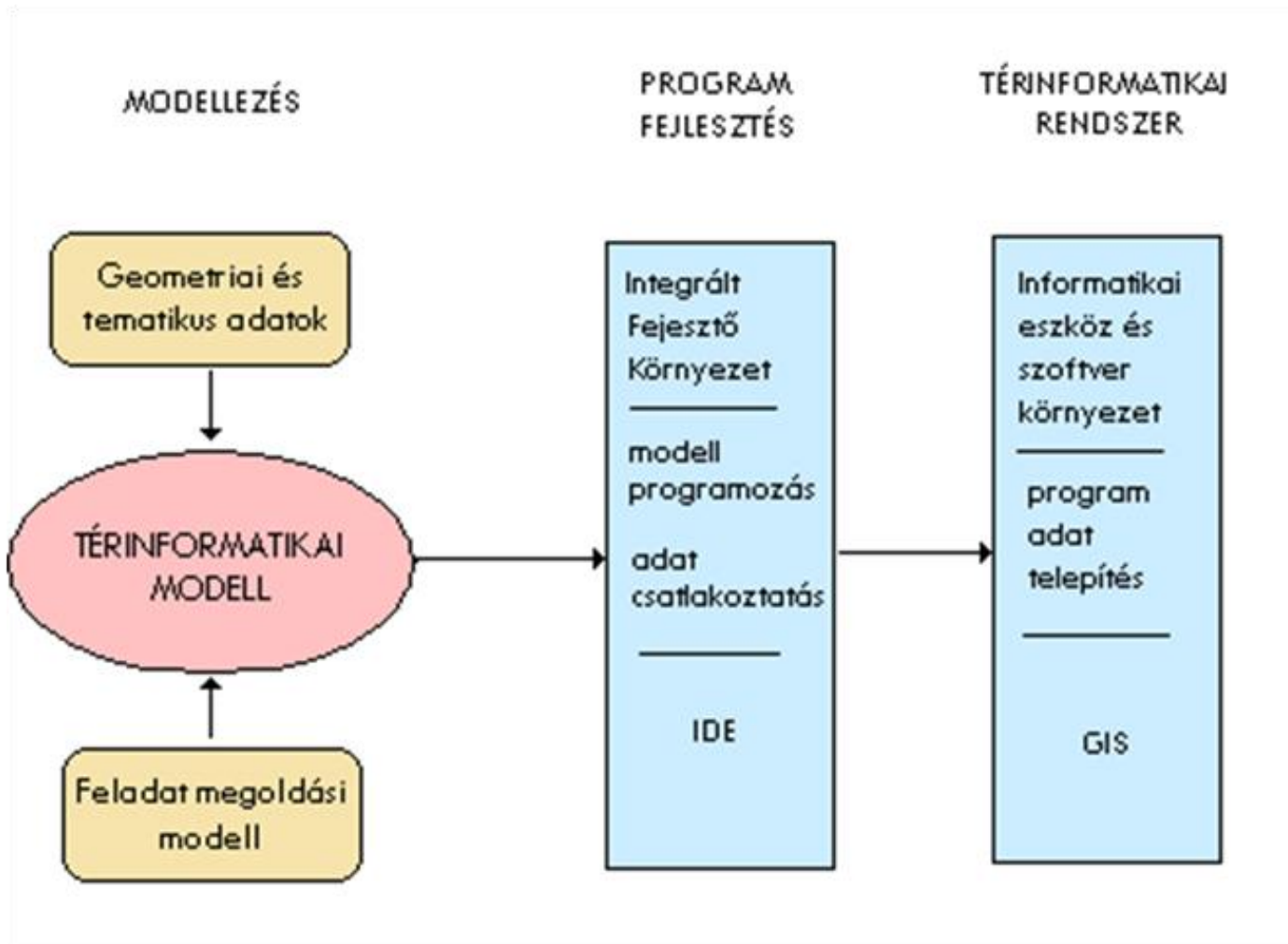
geomodell: geoobjektum számítógépi megjelenítése



térinformatikai modell: feladat térinformatikai megfogalmazása



térinformatikai rendszer fejlesztése:



Feladat megfogalmazása: Hol van a tehenek optimális legelője, ami biztosítja a boldog életüket (és így a legmagasabb tejhozamot számunkra) ?

Feladat matematikai modelljét két lépésben hozhatjuk létre:

1. megoldást befolyásoló tényezők azonosítása és jellemzése:

- tehenek nem szeretik a köves területeket (kizáró, kétértékű tényező)
- tehenek nem szeretik a meredek lejtőket (kizáró, sávos értékű tényező)
- tehenek szeretik a közeli ivóvizet (nem kizáró, sávos értékű tényező)
- tehenek szeretik a jó minőségű fűvet (nem kizáró, sávos értékű tényező)

2. tényezők numerizálása, és a feladat célfüggvénye

Tényezők	Jelölés	Jellemzés	Érték	Numerikus érték
Talaj	T	kizáró	köves nem köves	0 1
Lejtő	L	kizáró	nagyobb mint 20% 10-20% között 0-10% között	0 0.5 1
Ivóvíz	V	nem kizáró	több mint 1 km 0.5-1 km között kevesebb mint 0.5 km	0.2 0.5 1
Fű minősége	F	nem kizáró	közepes jó kiváló	0.5 0.75 1

Célfüggvény: $f = T * L * (V + F)$



**MIKOR BOLDOGOK
A TEHENEK?**

2. GEODÉZIAI ALAPFOGALMAK

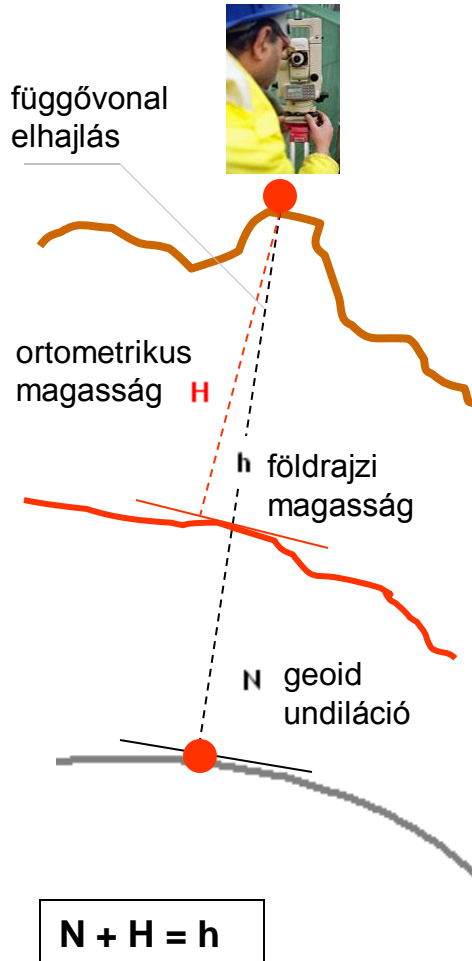


Friedrich Robert HELMERT
(1843-1917)

„a geodézia feladata a Föld alakjának meghatározása és felszínének feltérképezése”

1. Föld alakja és felszíni felületei
2. Földi koordinátarendszerek
3. Vetületi rendszerek

Földi felszínek: topográfiai, geoid, ellipszoid



TOPOGRÁFIAI FELÜLET

fizikai felszín, analitikus formája nem ismert



ahol mérünk

GEOID

fizikailag definiált ekvipotenciális gravitációs felület, analitikus alakja nem ismert.



ahová kötjük a műszert

NORMÁL ELLIPSZOID

geometrikaileg definiált és analitikus alakban ismert felület



amiben a koordinátákat megadjuk

$$(x^2 + y^2)/a^2 + z^2/b^2 = 1$$



René Descartes
Renatus Des
Cartes
(1596-1650)



**Bernhard
Riemann**
(1826 -1866)

Földi koordinátarendszerek: metrika, hossz

$$\mathbf{X} = \begin{vmatrix} x \\ y \end{vmatrix}$$

$$\mathbf{Q} = \begin{vmatrix} r \\ \varphi \end{vmatrix}$$

$$x = r \cos \varphi$$

$$y = r \sin \varphi$$

**Orthogonális - Görbevonalú
(Cartesian - Riemann)
koordináta vektorok**

$$d\mathbf{X} = \left(\frac{\partial \mathbf{X}}{\partial \mathbf{Q}} \right) d\mathbf{Q}$$

$$\begin{vmatrix} dx \\ dy \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \frac{\partial x}{\partial r} & \frac{\partial x}{\partial \varphi} \\ \frac{\partial y}{\partial r} & \frac{\partial y}{\partial \varphi} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} dr \\ d\varphi \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \cos \varphi & -r \sin \varphi \\ \sin \varphi & r \cos \varphi \end{vmatrix} \begin{vmatrix} dr \\ d\varphi \end{vmatrix}$$

**Infinitézimális
Differencia**

Jacobi mátrix

$$d\mathbf{X}^2 = (d\mathbf{X})^T (d\mathbf{X}) = d\mathbf{Q}^T \left(\frac{\partial \mathbf{X}}{\partial \mathbf{Q}} \right)^T \left(\frac{\partial \mathbf{X}}{\partial \mathbf{Q}} \right) d\mathbf{Q}$$

$$\begin{vmatrix} dx & dy \\ dx & dy \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} dr & d\varphi \\ dr & d\varphi \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & r^2 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} dr \\ d\varphi \end{vmatrix}$$

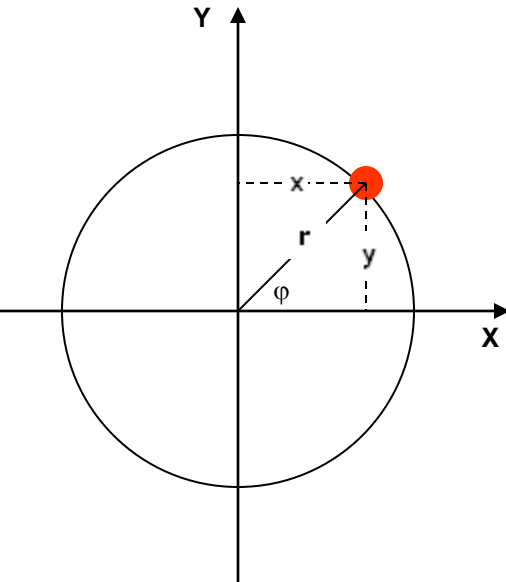
$$dx^2 + dy^2 = dr^2 + r^2 d\varphi^2$$

Hossz

Koordináta Invariáns

**Polár Koordináták
orthogonális de nem
ortonormált**

$$\text{hossz}^2 = (\text{Koordináta Vektor})^T (\text{Metrikus Tenzor}) (\text{Koordináta Vektor})$$

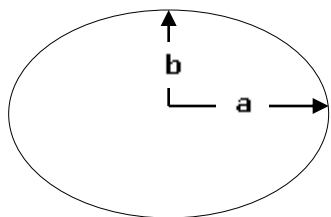
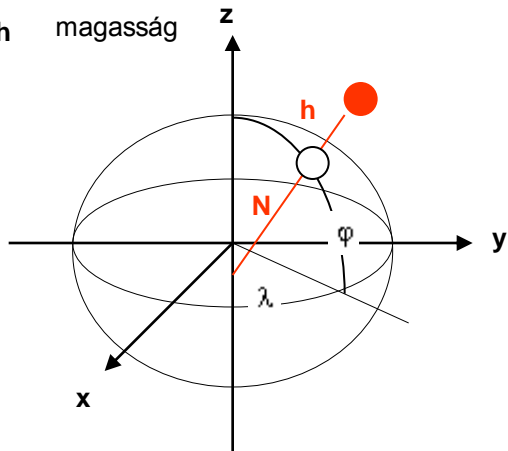




Jacques Cassini (1677-1756)
 Ugyanazon szöghöz tartozó észak felé mért ívhossz rövidebb volt mint a kelet felé mért. Ez bizonyította, hogy a Föld nem gömb hanem ellipszoid alakú

Geodéziai rendszer - Földrajzi koordináták

λ szélesség
 φ hosszúság
 h magasság



$$X = \begin{vmatrix} x \\ y \\ z \end{vmatrix} \quad Q = \begin{vmatrix} \lambda \\ \varphi \\ h \end{vmatrix}$$

$$\begin{aligned} x &= (N+h) \cos \varphi \cos \lambda \\ y &= (N+h) \cos \varphi \sin \lambda \\ z &= (M+h) \sin \varphi \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} e^2 &= 1 - b^2 / a^2 \\ N &= a (1 - e^2 \sin^2 \varphi)^{-1/2} \\ M &= N (1 - e^2) \end{aligned}$$

$$dX^2 = (dX)^T (dX) = dQ^T (\partial X / \partial Q)^T (\partial X / \partial Q) dQ \quad \text{Ívhossz}$$

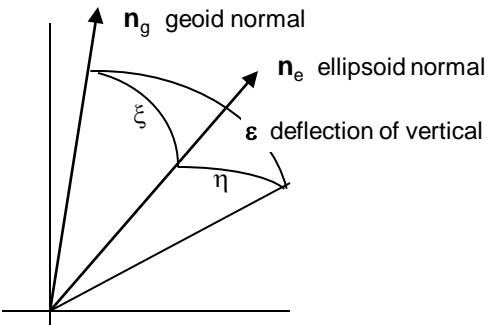
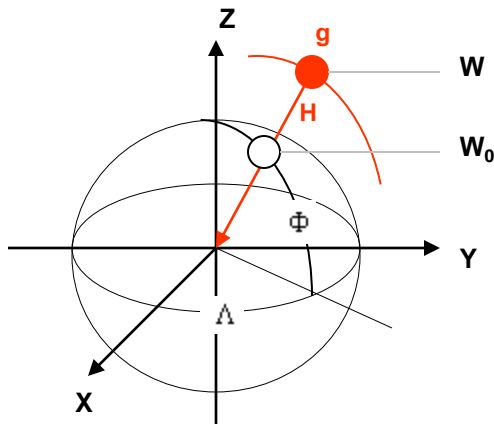
$$\begin{vmatrix} dx & dy & dz \end{vmatrix} \begin{vmatrix} dx \\ dy \\ dz \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} d\lambda & d\varphi & dh \end{vmatrix} \begin{vmatrix} (N+h)^2 \cos^2 \varphi & 0 & 0 \\ 0 & (M+h)^2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} d\lambda \\ d\varphi \\ dh \end{vmatrix}$$

$$dx^2 + dy^2 + dz^2 = (N+h)^2 \cos^2 \varphi d\lambda^2 + (M+h)^2 d\varphi^2 + dh^2$$

Földrajzi koordináták ortogonálisak, de nem ortonormáltak



Eötvös Lóránt (1848-1919)



Csillagászati rendszer – Csillagászati koordináták

Lokális	Globális Derékszögű	Globális Görbevonalú	CSILLAGÁSZATI RENDSZEREK	
$\mathbf{x} = \begin{vmatrix} x \\ y \\ z \end{vmatrix}$	$\mathbf{X} = \begin{vmatrix} X \\ Y \\ Z \end{vmatrix}$	$\mathbf{Q} = \begin{vmatrix} \Lambda \\ \Phi \\ \Delta W \end{vmatrix}$	$g_x = -g \cos \Phi \cos \Lambda$	$\eta = (\Lambda - \lambda) \cos \Phi$
			$g_y = -g \cos \Phi \sin \Lambda$	$\xi = \Phi - \varphi$
			$g_z = -g \sin \Lambda$	$\Delta W = W - W_0 = g H$

Ekvipotenciális felületek ΔW különbségét sorfejtéssel közelítjük a lokális rendszerben:

$$\Delta W = W_x + W_y + W_z + \frac{1}{2} (W_{xx}x^2 + W_{yy}y^2 + W_{zz}z^2) + W_{xy}dxdy + W_{xz}dxdz + W_{yz}dydz \dots$$

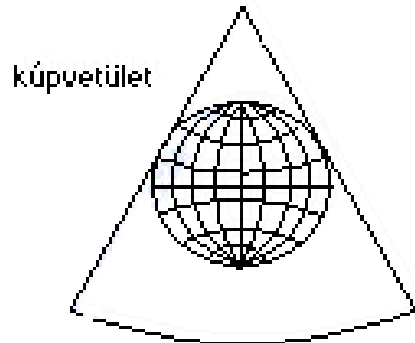
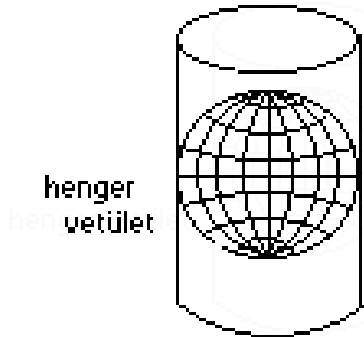
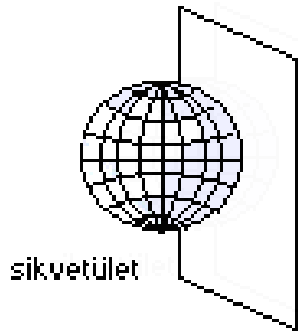
A ΔW sorfejtés elemei a gravitációs vektor gradiens amelyeket az Eötvös tenzor ad meg

$\text{grad } \mathbf{g} = \begin{vmatrix} W_{xx} & W_{xy} & W_{xz} \\ W_{yx} & W_{yy} & W_{yz} \\ W_{zx} & W_{zy} & W_{zz} \end{vmatrix}$	$\partial \Phi / \partial x = W_{xx} / -g$	$\partial \Phi / \partial y = W_{xy} / -g$	$\partial \Phi / \partial z = W_{xz} / -g$	from geometry
	$(\partial \Delta W / \partial y) \cos \Phi = W_{yy} / -g$	$(\partial \Delta W / \partial z) \cos \Phi = W_{yz} / -g$		
	$\partial W / \partial x = 0$	$\partial W / \partial y = 0$	$\partial W / \partial z = -g$	

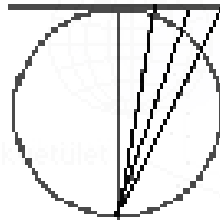
Infinitézimális elmozdulás a lokális rendszerben görbevonalú koordinátákkal:

$\begin{vmatrix} d\Phi \\ d\Lambda \cos \Phi \\ dW \end{vmatrix} = - (1/g) \begin{vmatrix} W_{xx} & W_{xy} & W_{xz} \\ W_{yx} & W_{yy} & W_{yz} \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} dx \\ dy \\ dz \end{vmatrix}$	$\oint dx \neq 0$	$\oint d\Phi = 0$	closing error
	$\oint dy \neq 0$	$\oint d\Lambda = 0$	
	$\oint dz \neq 0$	$\oint dW = 0$	

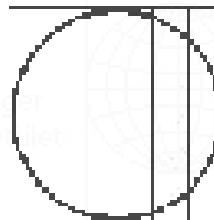
Csillagászati derékszögű koordináták ortonormáltak
Csillagászati görbevonalú koordináták nem ortonormáltak



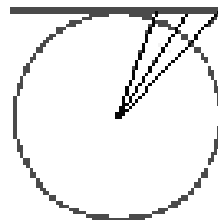
sztereografikus sík vetület



ortografikus sík vetület



gnomikus sík vetület



Sík
Henger
Kúp

Hossztartó
Szögtartó
Területtartó

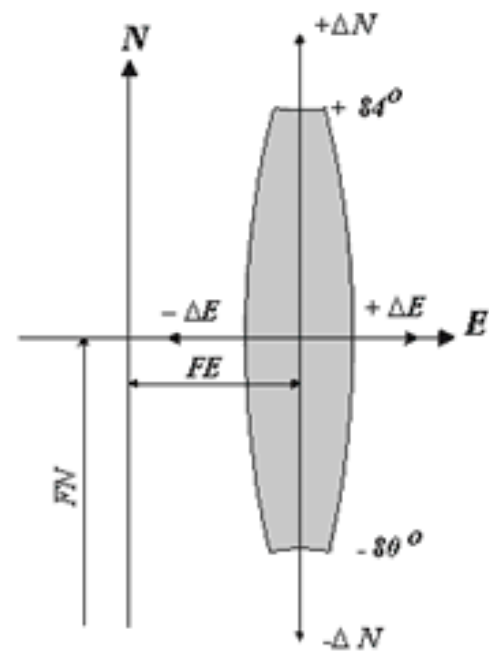
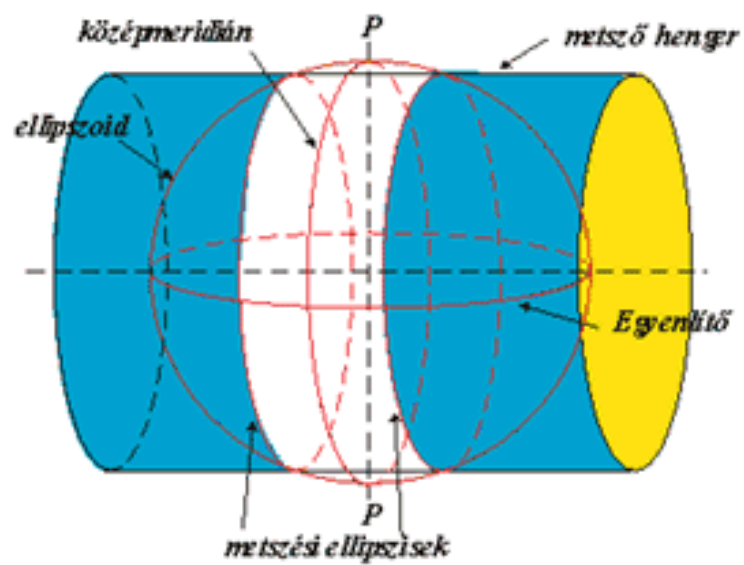
Normál
Tranzverzális
Ferdetengelyű

Referencia Ellipszoidok és Vetületi Rendszerek

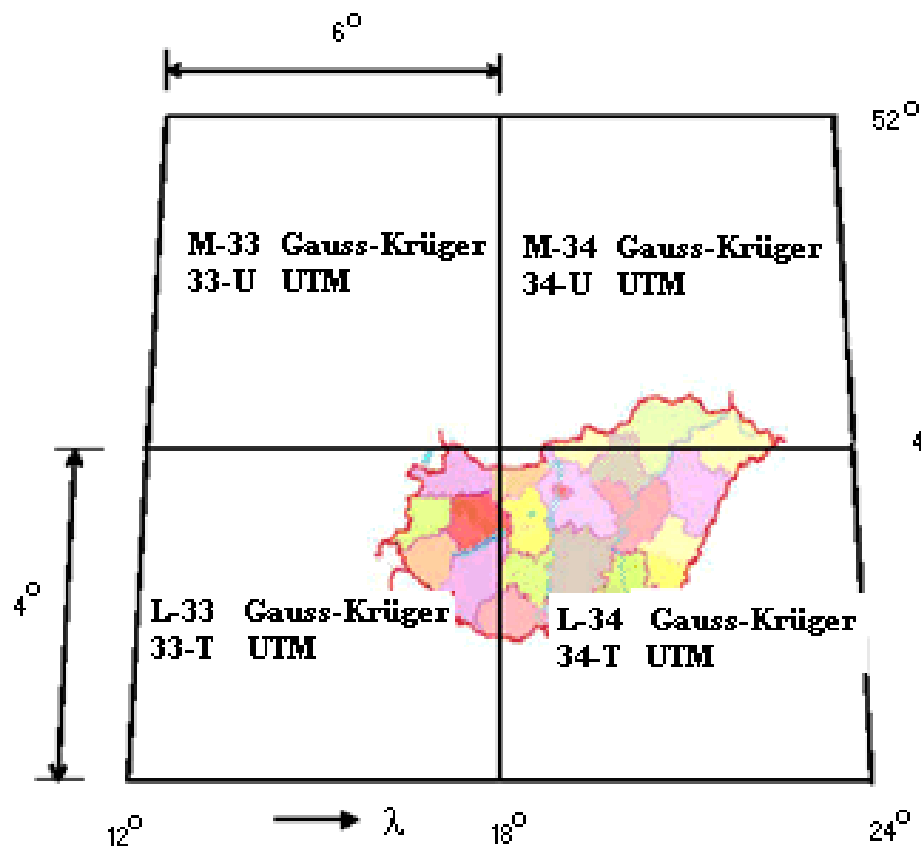
Ellipszoid neve	Magyar vetület	Nagy tengely [m]	Lapultság $1:f=(a-b)/a$
Bessel 1841		6 377 397	1:299.15
Clarke 1866		6 378 206	1:294.98
Hayford 1909		6 378 388	1:297.0
Krassovski 1942	Gauss-Krüger	6 378 245	1:298.3
GRS 1967 (Geodetic Reference System 1967)	EOV	6 378 137	1:298.25
WGS 1972 (World Geodetic System 1972)		6 378 135	1:298.26
WGS 1984 (World Geodetic System 1984)	UTM	6 378 137	1:298.25722

Magyar vetületi rendszerek

Vetület neve	Ellipszoid	Vetület tulajdonságai	Használat
Gauss-Krüger	Krassovski	henger vetület, szögtartó, tranzverzális	katonai - 1950
UTM Universal Transverse Mercator	WGS 1984	henger vetület, szögtartó, tranzverzális	katonai, polgári - 2000
EOV Egséges Országos Vetület	GRS 1967	henger vetület, szögtartó, ferdetengelyű	polgári - 1975



6°



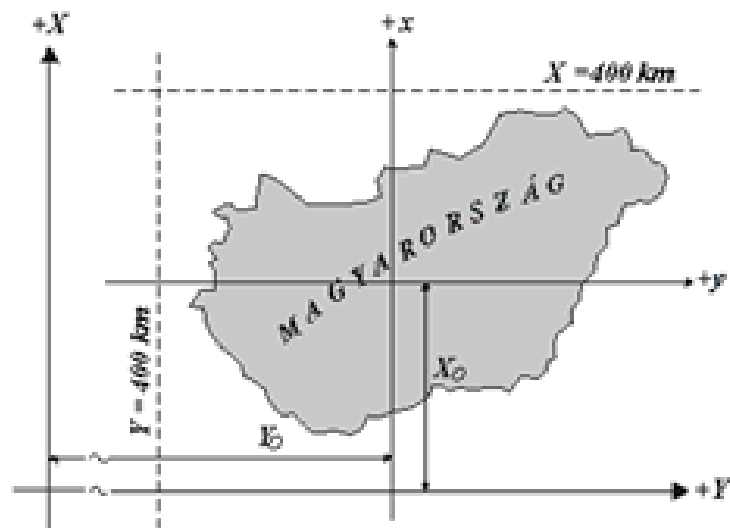
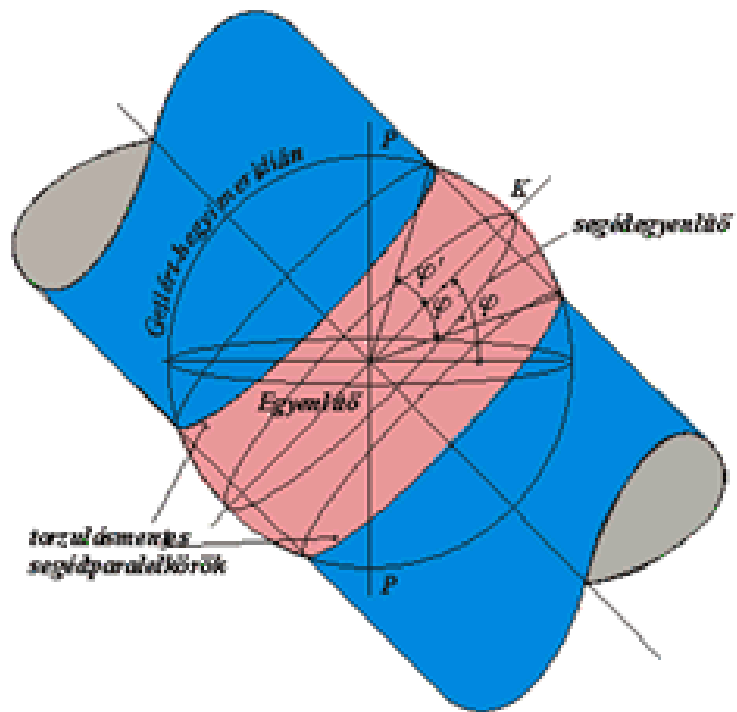
5	6	7	8	9	10	11	12				
17	18	19	20	21	22	23	24				
29	30	31	32	33	34	35	36				
41	42	43	44	45	46	47	48				
53	54	55	56	57	58	59	60				
65	66	67	68	69	70	71	72				
77	78	79	80	81	82	83	84				
89	90	91	92	93	94	95	96				
101	102	103	104	105	106	107	108				
109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144

48°

44°

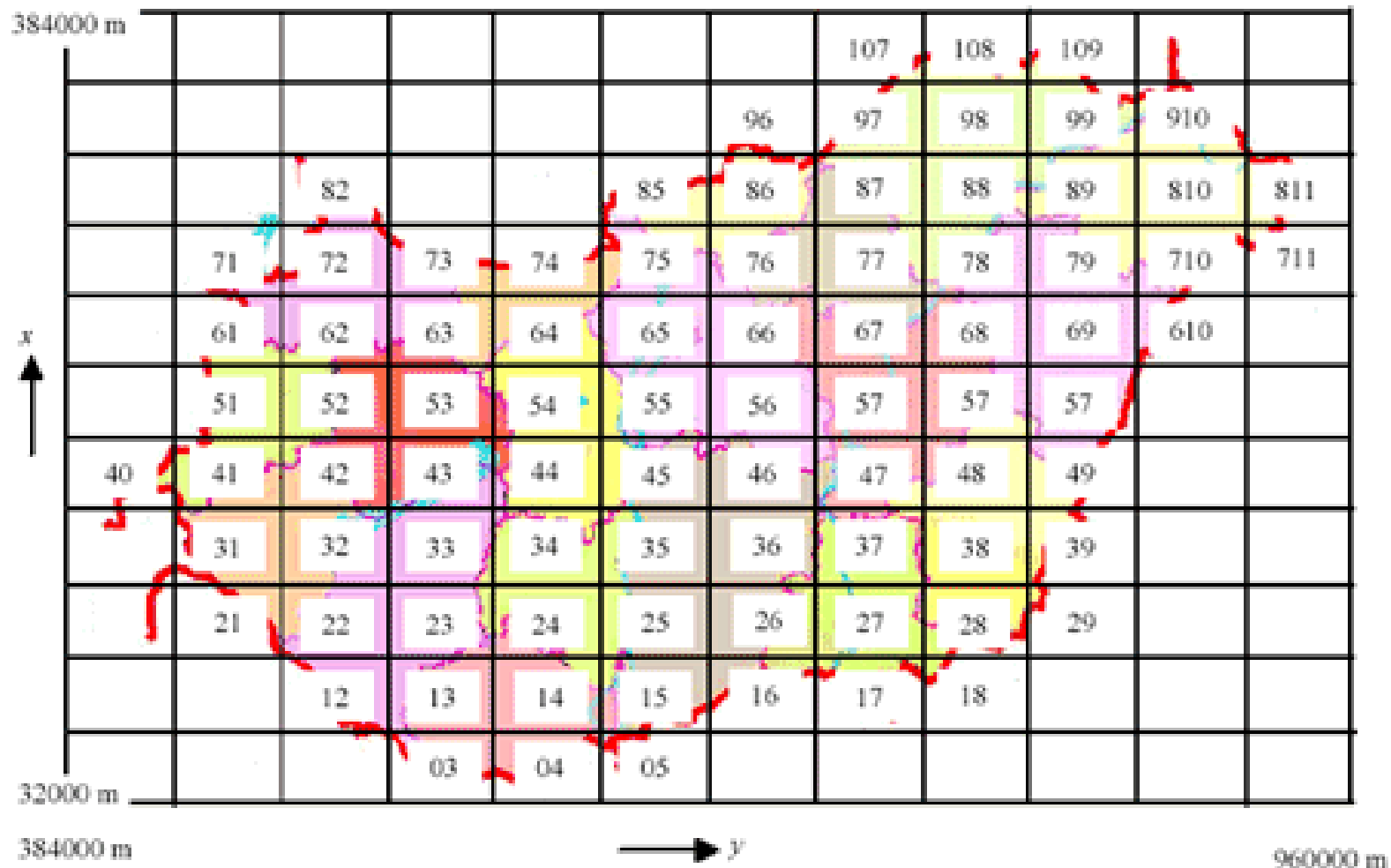
24°

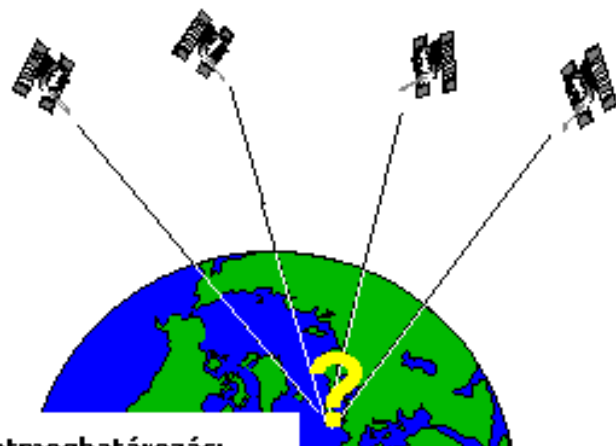
L-34



$$x_{\text{alsó}} = 32000 \text{ m}; \quad x_{\text{felső}} = 384000 \text{ m}$$

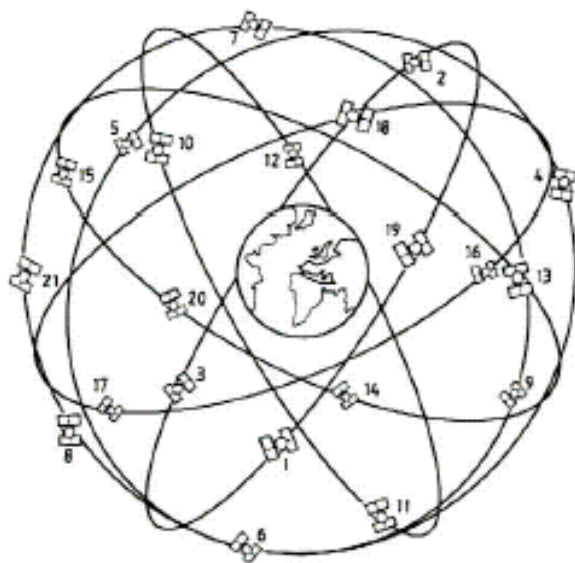
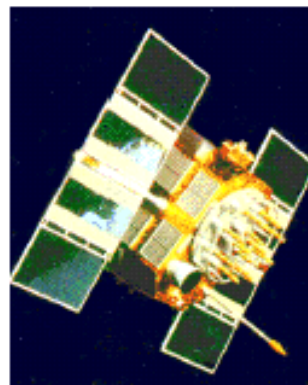
$$y_{\text{bal}} = 384000 \text{ m}; \quad y_{\text{jobb}} = 960000 \text{ m}.$$





**Helyzetmeghatározás:
távolságmérés 4 műholdra**

NAVSTAR műhold

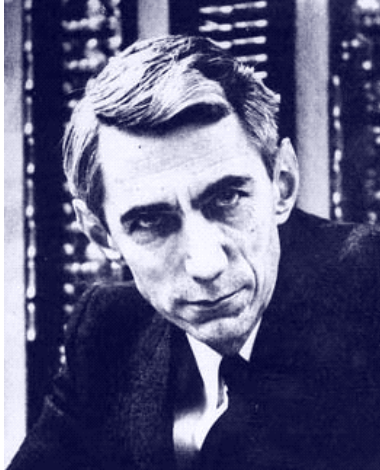


NAVSTAR műhold rendszer



Földi mérőberendezés

3. INFORMATIKAI ALAPFOGALMAK

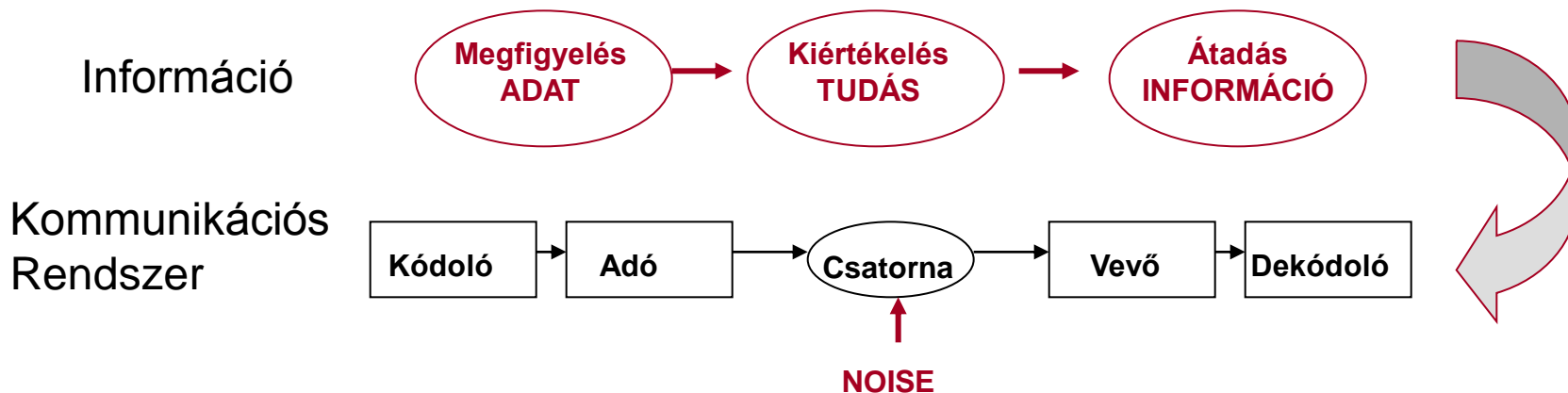


Claude Elwood Shannon (1916 – 2001)

„két állapotú rendszer - például egy kapcsoló - 1 bit információt tárolhat"

1. IT alapfogalmak
2. Hardware
3. Software

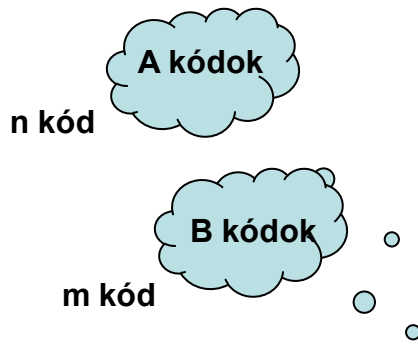
IT alapfogalmak: Információ és Kommunikációs rendszer



Ó, ez a nyavalyás tradíció! Legközelebb küldj inkább egy SMS-t!

IT alapfogalmak: a BIT

Info Tartalom a választás
valószínűségének
függvénye



Külön - külön
választás:

$$\left. \begin{aligned} \text{Info}(A) &= f(1/n) \\ \text{Info}(B) &= f(1/m) \end{aligned} \right\}$$

Együttes
választás:

$$\text{Info}(AB) = f(1/nm)$$

$$f(1/n) + f(1/m) = f(1/nm)$$

$$f(x) = -\log x$$

$$n = m = 2$$

$$\text{Info}A = \text{Info}B = -\log(1/2) = \mathbf{1 \text{ BIT}}$$

$H(X), H(Y)$

Információs Entrópia
átlagos Info Tartalom 1 kódban
az adónál és a vevőnél

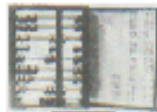
$H(X|Y)$

Feltételes Entrópia
átlagos Info Tartalom 1 kódban
ami elveszett az átvitelnél

$$\text{Info}(X;Y) = H(X) - H(X|Y)$$

$$\text{ChannelCapacity} = \mathbf{MAX}(\text{Info}(X;Y))$$

Hardware: egy kis történelem



i.e.1000

egy őskori kézi
számítógép: az
abakusz



1642

Blaise PASCAL
francia feltaláló
kifejleszti az
első *mechanikus*
számítógépet



1833

Charles BABBAGE
Cambridge Univ. javasol
egy *analitikus motort*
lyukkártyás inputtal,
memoria- és számító-
egységgel. Munkáját Lady
Ada LOVELACE
Lord Byron lánya
segítette.



1937

Howard AIKEN Harvard Univ.
épített egy automatikus
electromechanikai gépet. Ezt
Mark I. számítógépnek hívták.



1940-es évek

John ATANASOFF Iowa Collage
Clifford BERRY-vel és John
MAUCHLY-val építette az első
elektronikus gépet (ABC) amelyet a
pennsylvaniai Moore Schoolban
átalakítottak és ENIAC-nak
nevezték.



40-es évek vége

John von NEUMANN a Moore
Schoolban javasolja a *kettes szám-
rendszert* és a *program-tárolást*. Ez
volt az EDVAC.



1947

William SHOCKLEY, John
BARDEEN, Walter BRITTAIN a Bell
Laborban elkészíti a tranzisztort



1951

Thomas WATSON
az IBM alapítójának fia,
átvezeti a céget a
számítógép korszakába. Az
IBM kifejleszti az első *üzleti*
célú gépet, az UNIVAC1 –t,
a General Electric-nek.



1963

John KEMENY
a Dartmouth College-ban
kifejleszti a *BASIC* nyelvet



1971

Ted HOFF, INTEL Co.
első *mikroprocesszor*.



1975

Steven JOBS, APPLE Co.
kifejleszti az első *PC-t*



1976

Billy GATES, Microsoft
DOS, Windows op.sys.



1969

Jack and Laura
DANGERMOND
ESRI GIS company



1964

Paul BARAN
Packet Switching Techonology
csomagkapcsolt adatátvitel



1966-69

Larry ROBERTS, ARPA
Advanced Research Projects
Agency *ARPANET hálózat*



1974

Vint CERF, ARPANET
Transmission Control Protocol/
Internet Protocol (TCP/IP)



1990

Tim BERNERS-LEE, Cern
World Wide Web



1994

David FILO and Jerry YANG
YAHOO! search site



1998

Larry Page és Sergey Brin
Google search site



Hardware: Boolean's binary world



John Boole
(1815-1864)

A	B	$A \wedge B$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

ÉS

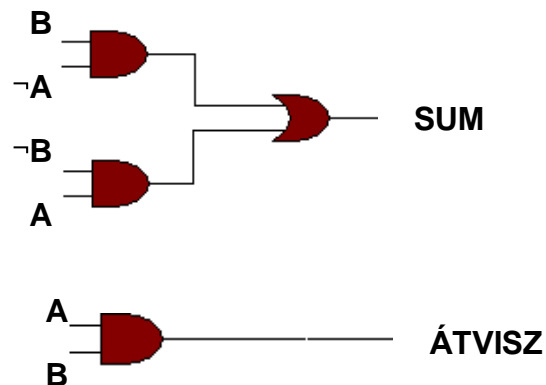
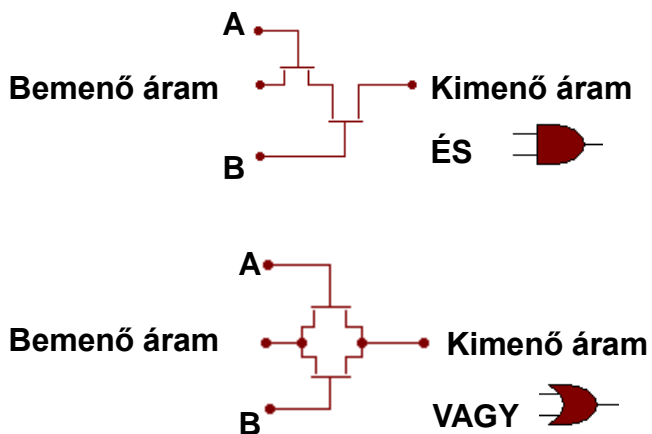
A	B	$A \vee B$
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

VAGY

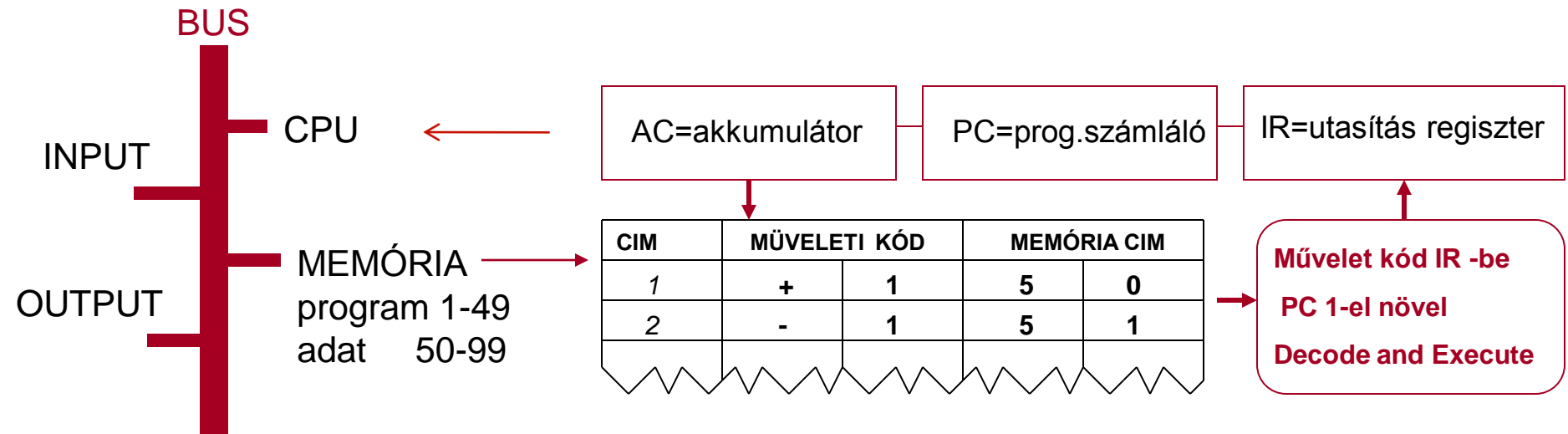
A	$\neg A$
1	0
0	1

NEGÁT

13=		1	1	0	1
+22=	1	0	1	1	0
<hr/>					
35=	1	0	0	0	1
SUM= $(\neg A \wedge B) \vee (A \wedge \neg B)$					



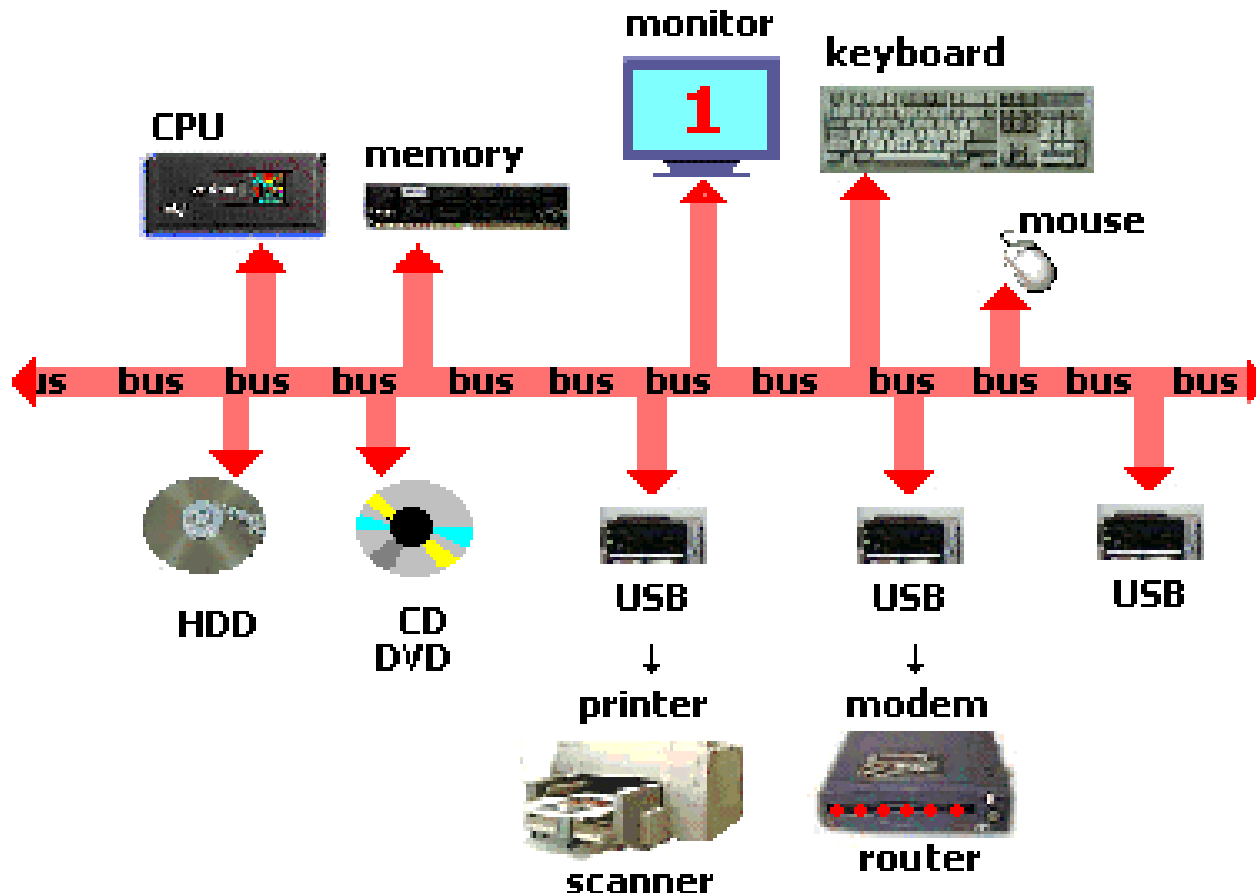
Hardware: Neumann machine



John Von Neumann
(1903-1957)

KÓD	MŰVELETEK 2 SZÁM ÖSSZEADÁSÁHOZ	MŰVELETI KÓDOK
+150	INPUT szám beadása 50-es mem.címre	1 = INPUT
+151	INPUT szám beadása 51-es mem.címre	2 = OUTPUT
+350	LOAD 50 -es tartalom AC-be töltődik	3 = LOAD
+551	ADD 51 -es tartalom AC-hez adódik	4 = STORE
+452	STORE AC tartalom 52 címen tárolódik	5 = ADD
+252	OUTPUT 52 tartalom outputra kerül	6 = SUBSTRACT
+700	HALT stop program	7 = HALT

Hardware: Modern gép



A modern
számítógép
jellemző adatai:

gép műveleti
sebessége,

adat tároló
képessége,

alaplap és a
chipset,

videokártya,

input és output
eszközökkel való
ellátottsága



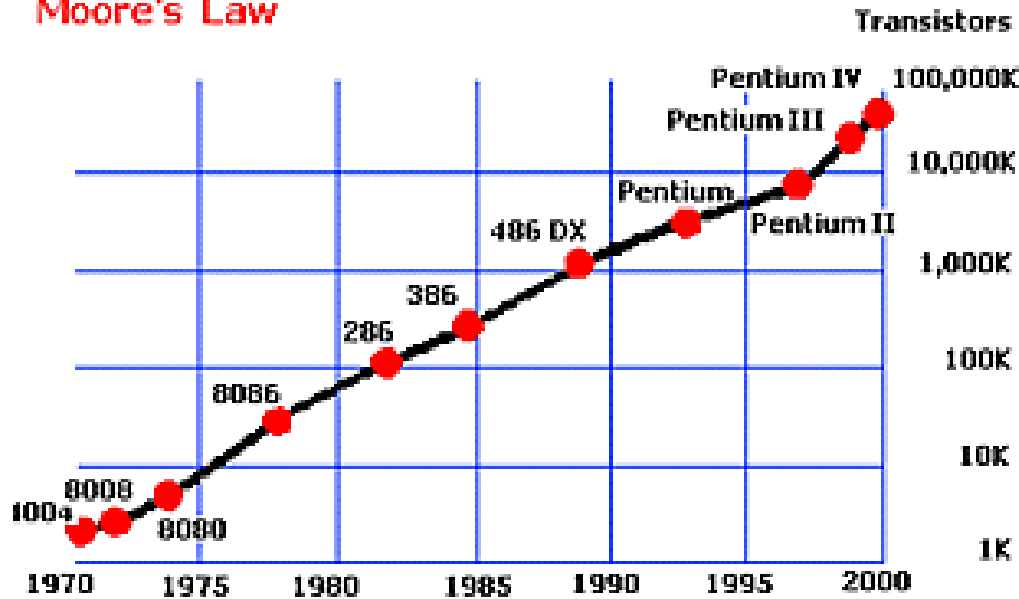
Ted Hoff (1937 -)

órajel: a számítógép 1 fetch-execute ciklusa - $\text{Hz}=1/\text{sec}$

cache memória: L1 (128 Kb) CPU-ba integrálva
L2 (Mb) CPU-hoz közvetlenül csatlakozik

párhuzamosan kezelt bitek száma

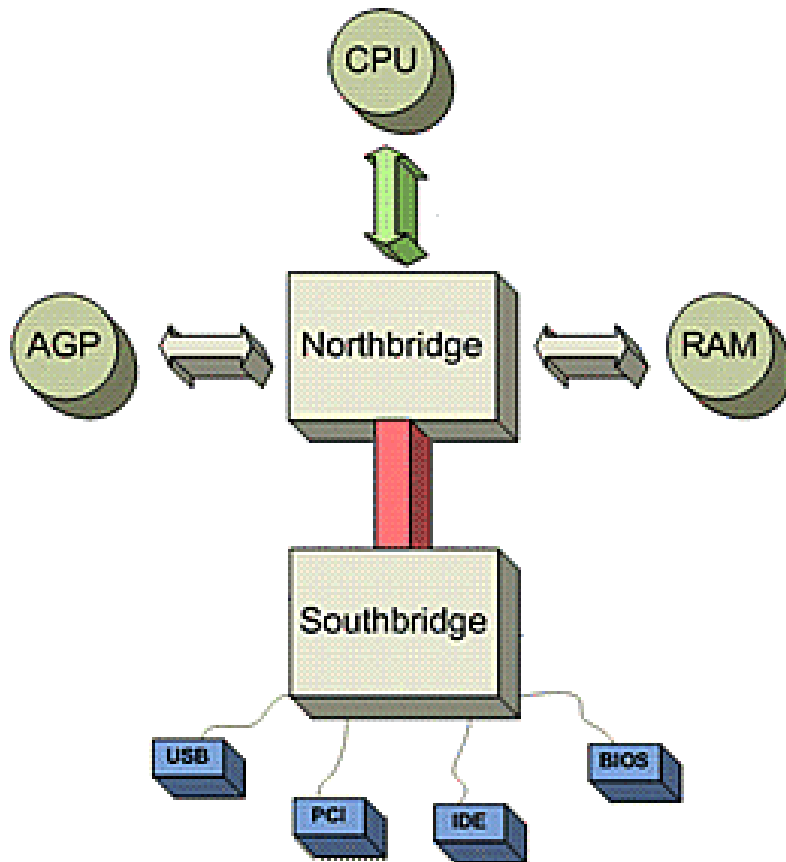
Moore's Law



A processzorok többségét
3 nagy cég állítja elő,
nevezetesen az Intel
Corporation, Advanced
Micro Devices és a
Motorola Corporation

Generation I-VII	Year	Data/ Address bus	L1 Cache (KB)	Memory bus speed (MHz)	Internal clock speed (MHz)
8088/ I.	1979	8/20 bit	None	4.77-8	4.77-8
8086/ I.	1978	16/20 bit	None	4.77-8	4.77-8
80286/ II.	1982	16/24 bit	None	6-20	6-20
80386DX/ III.	1985	32/32 bit	None	16-33	16-33
80386SX/ III.	1988	16/32 bit	8	16-33	16-33
80486DX/ IV.	1989	32/32 bit	8	25-50	25-50
80486SX/ IV.	1989	32/32 bit	8	25-50	25-50
80486DX2/ IV.	1992	32/32 bit	8	25-40	50-80
80486DX4/ IV.	1994	32/32 bit	8+8	25-40	75-120
Pentium/ V.	1993	64/32 bit	8+8	60-66	60-200
Pent.MMX/V.	1997	64/32 bit	16+16	66	166-233
Pent.Pro/VI.	1995	64/36 bit	8+8	66	150-200
PentiumII/VI.	1997	64/36 bit	16+16	66	233-300
PentiumII/VI.	1998	64/36 bit	16+16	66/100	300-450
PentiumIII/VI.	1999	64/36 bit	16+16	100	450-1.2GHz
Pentium4/VII.	2000	64/36 bit	12+8	400	1.4GHz-2.2GHz
Athlon/VII.	1999	64/36 bit	64+64	266	500-1.67GHz

Chipset



Motherboard

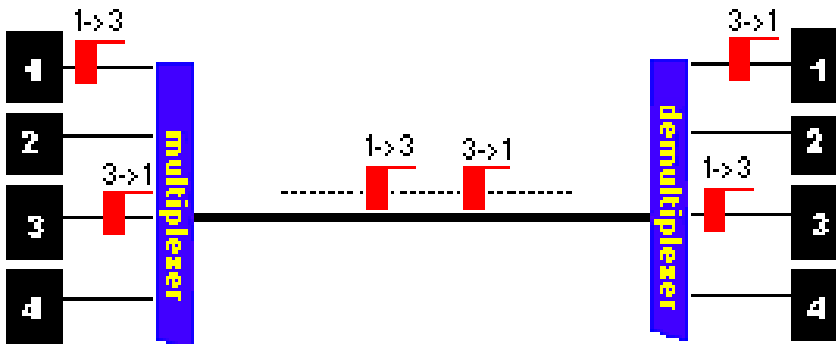
CPU, RAM, AGP (Accelerated Graphic Port = grafikus gyorsító kártya csatlakozója), PCI (Peripheral Component Interconnect = input-output elemek csatlakozója), IDE (Integrated Drive Electronics=HDD, CD, DVD egységek csatlakozója), USB (Universal Serial Bus =soros hardware csatlakozó), BIOS (Basic Input/Output System = alap program rendszer) amelyet egy EPROM (Erasable Programmable Read-Only Memory) proceszor az áramellátás kikapcsolása után is megőrzi a tárolt információt.

Hardware: Hálózatok



OSI - Open System Interconnection

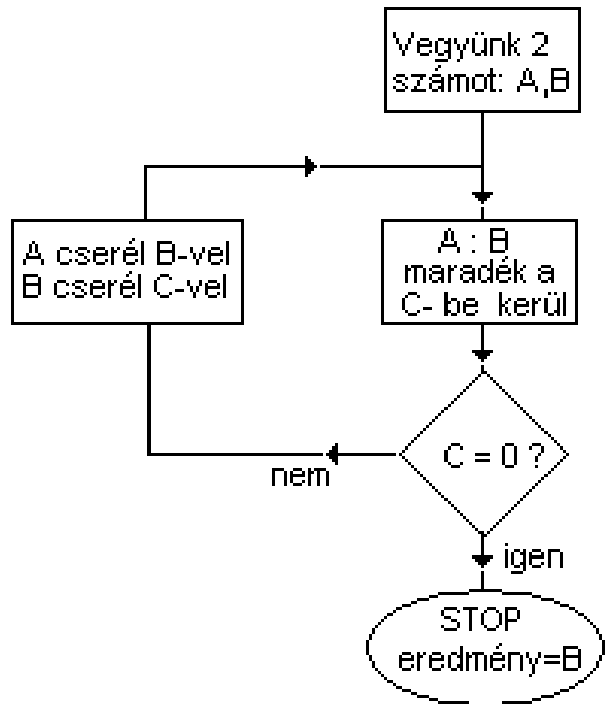
- 1. fizikai réteg**
(hardwares kapcsolat pl. Ethernet;
- 2. hálózati/átviteli réteg**
(PST típus pl. SMB, Novel, TCP/IP);
- 3. alkalmazási réteg**
(szolgáltatás pl. email, ftp, web).



INTERNET

PST Packet Switching Technology;
Client/Server Computing;
IP Number gépi címzési rendszer;
DNS Domain Name System ;
URL Uniform Resource Locator;

Software: Algoritmus és Számítógépi program



Algoritmus: probléma megoldásra szolgáló szisztematikus, ismétlődő eljárás, amely véges számú utasításból áll

Példa: két szám legnagyobb közös osztójának meghatározása Euklideszi algoritmussal

Program: algoritmus számítógépi nyelven megfogalmazott leírása

Software: Turing gép



David Hilbert (1862-1943)

Entscheidungsproblem (döntési probléma) létezik algoritmus tetszőleges probléma megoldására?



Alan Turing (1912-1954)

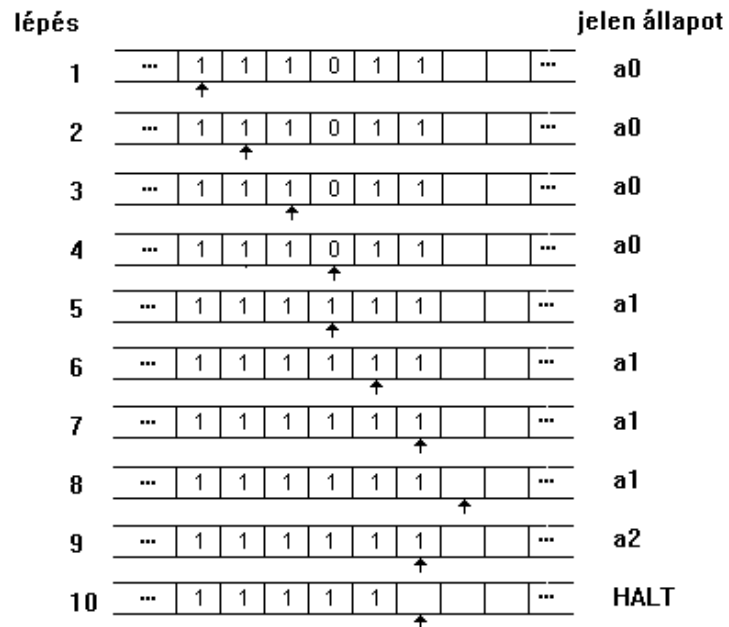
Universal Computing Machine amellyel tetszőleges algoritmus szimulálható. Ezzel bizonyította, hogy van olyan algoritmus amelyről nem lehet bizonyítani, hogy véges lépésben befejeződik.



Kurt Gödel (1906-1978)

annak a matematikai rendszernek, amelyben aritmetikai műveletek szerepelnek, tartalmazni kell olyan kijelentés(eke)t amelyek sem nem bizonyíthatók, sem nem cáfolhatók

Feladat : 3 + 2



jelen	cella	művelet	új
a0	1	R/W menjen jobbra	a0
a0	0	R/W írjon be 1-t	a1
a1	1	R/W menjen jobbra	a1
a1	ÜRES	R/W menjen balra	a2
a2	1	R/W írjon üreset	HALT

Software: Program típusok

- operációs rendszerek (Windows, Linux, UNIX, MacOS stb.),
- fejlesztő rendszerek - IDE (Intelligent Developing Environment) - Visual BASIC, C++, JAVA, DELPHI stb.,
- alkalmazások (szöveg-, táblázat-, kép- szerkesztő, kommunikációs, adatbázis-kezelő, multimédia, játék, m?szaki-tudományos és speciális alkalmazások, stb.)

Szint	Leírás	Példák
Gépi Kód	A processzort közvetlen vezérli; gyors, hatásos de megírása nehézkes.	Assembly
Magas Szintű Kompilációs Nyelvek	A gépi kódu programokat utasításokba tömörítő nyelvek. A programírás könnyebb, viszont hosszabb alkalmazási eljárás szükséges.	FORTRAN, PASCAL, JAVA
Magas Szintű Interpretációs Nyelvek	Hasonló a kompilációs nyelvekhez, de a nyelvtani hibaszűrést, a kompilálást, fordítást a beépített interpreter a programírással egyidejűleg, soronként végzi. Jelenleg Integrált Fejlesztő Rendszer (Intelligent Developing Environment IDE).	BASIC, VisualBASIC, PROLOG stb.

Stílus	Leírás	Példák
Utasiási (imperative) Nyelvek	A program egymást követő utasítások sorozata; az input adatokat változóknak tároljuk és a változókat dolgozzuk fel.	BASIC, FORTRAN, PASCAL, PERL
Logikai (predicative) Nyelvek	A program hipotézis-vizsgálatok sorozata tények és szabályok alapján.	PROLOG, LISP, SmallTalk
Objektum-Orientált Nyelvek	Adott problémához szükséges információk (adatok, tulajdonságok, eljárások) hierarchikus rendben egy objektumhoz kapcsolódnak. Az objektumok egymással és a felhasználóval interaktív kapcsolatban állnak.	HTML, JavaScript, Java, Visual Basic, C++.

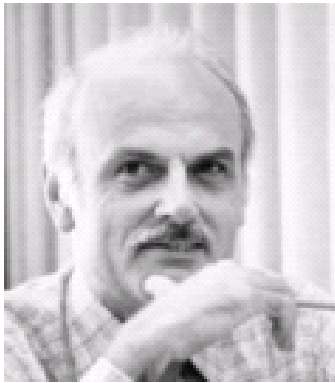
4. DIGITÁLIS KÉPEK ÉS ADATBÁZISOK



William Fetter
(1928-2002)

Számítógépes Grafika

- képek megjelenítése, tárolása,
- képfeldolgozás,
- alkalmazások



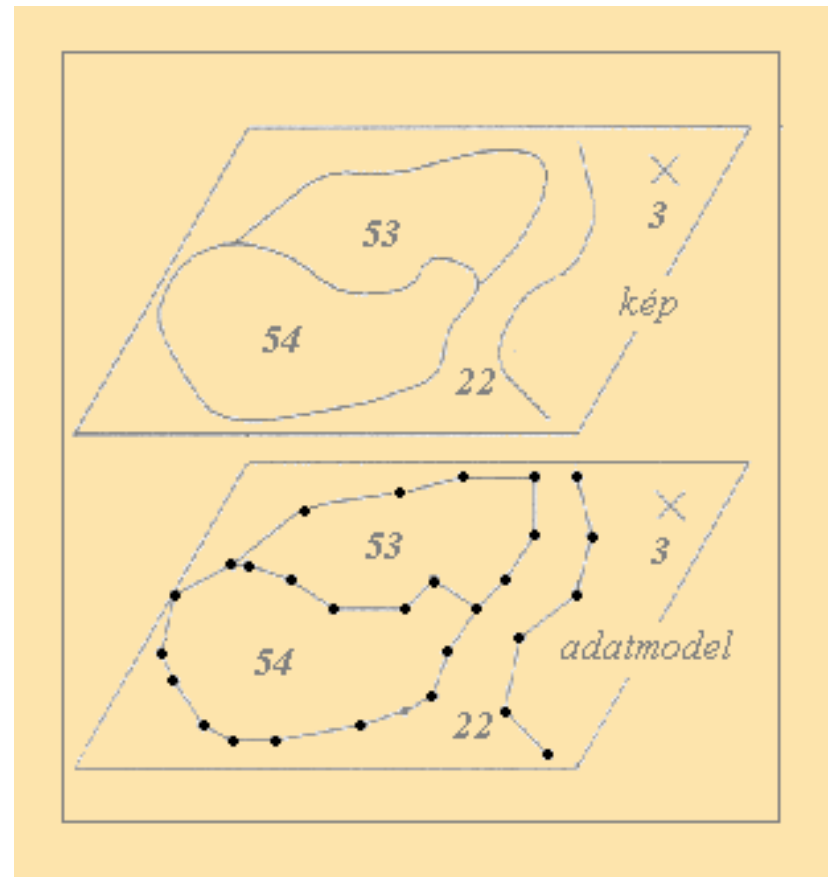
Edgar Frank Codd
(1923-2003)

Számítógépes Adatbázisok

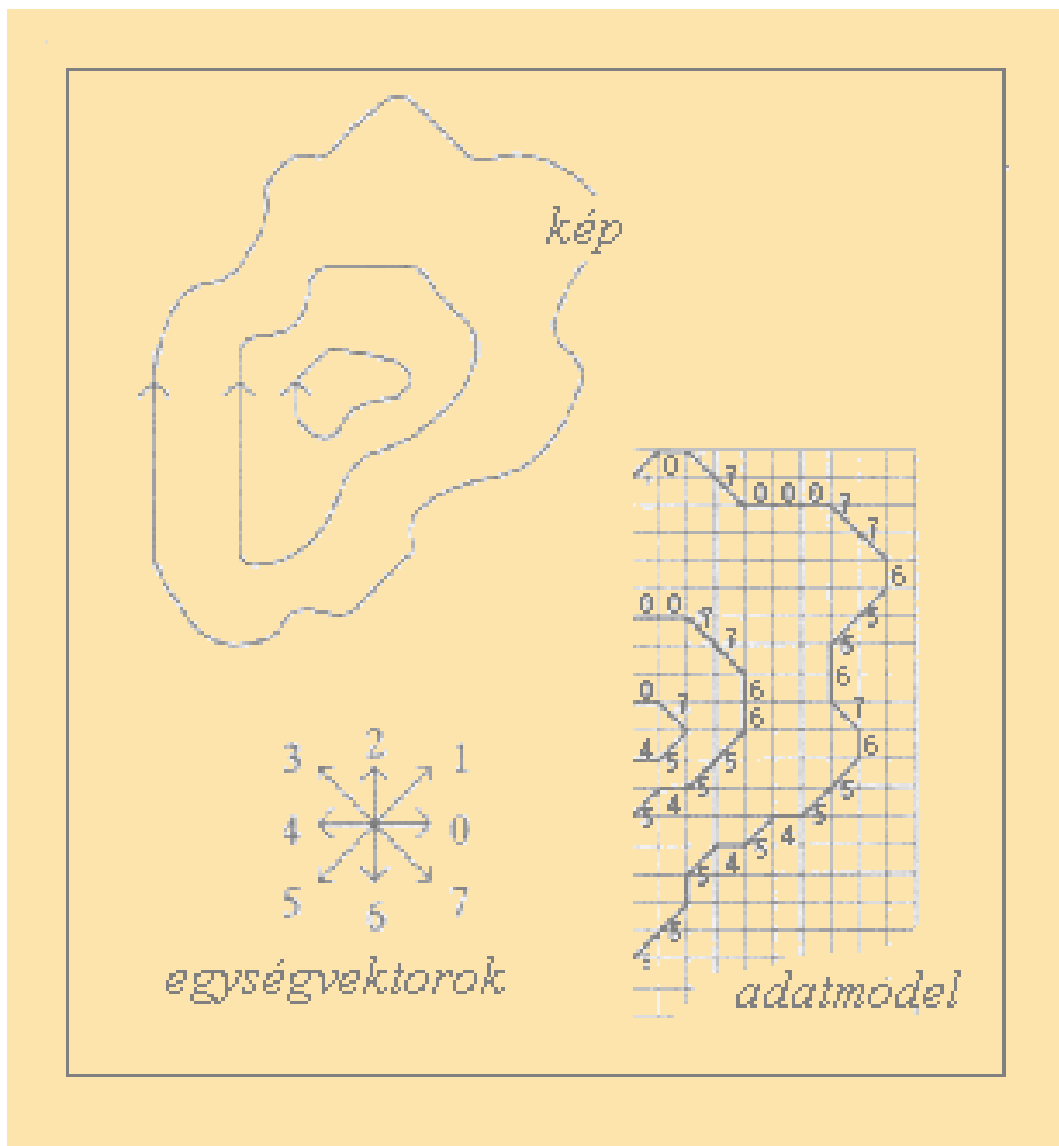
- adatbázisok típusai,
- relációs adatbázis és SQL,
- példák relációs adatbázisokra

Vektoros képkötési technikák: Spagetti Modell

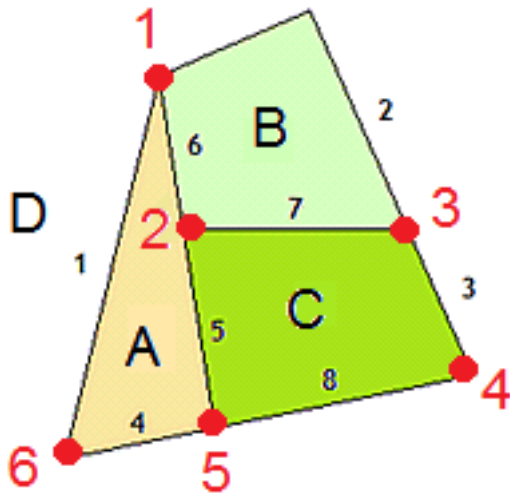
Elem	Kód	Koordináta
Pont	3	x,y
Vonal	22	x1,y1, x2,y2 ...
Poligon	53	x1,y1, x2,y2 ...
	54	x1,y1, x2,y2 ...



Vektoros képalkotási technikák: Lánc Modell

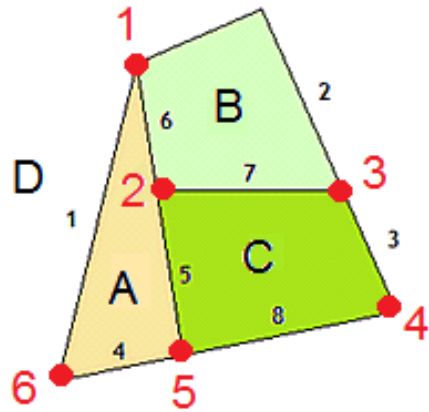


Vektoros képalotási technikák: Topológiai Modell 1.



Sok Szög	Vonal
A	1,4,5,6
B	2,6,7
C	5,7,3,8
D	1,2,3,8,4

Vonal	Sok Szög
1	D-A
2	D-B
3	D-C
4	D-A
5	A-C
6	A-B
7	B-C
8	D-C



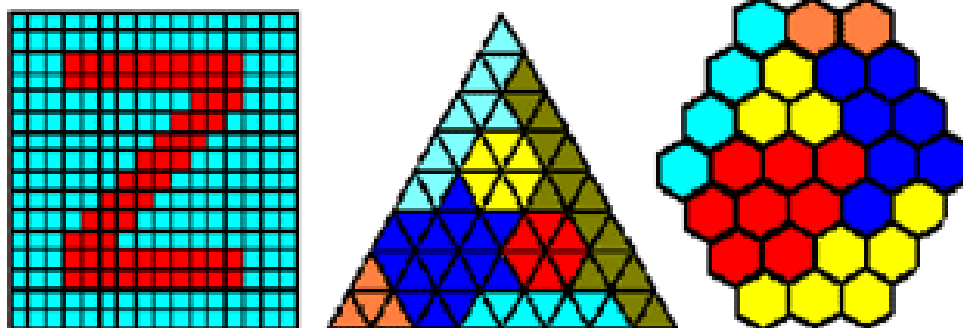
Vektoros képalkotási technikák: Topológiai Modell 2.

Vonal	Pont
1	6-1
2	1-3
3	3-4
4	5-6
5	2-5
6	1-2
7	2-3
8	4-5

Vonal	Koordináta
1	$x_6y_6-x_1y_1$
2	$x_1y_1-x_3y_3$
3	$x_3y_3-x_4y_4$
4	$x_5y_5-x_6y_6$
5	$x_2y_2-x_5y_5$
6	$x_1y_1-x_2y_2$
7	$x_2y_2-x_3y_3$
8	$x_4y_4-x_5y_5$

Kezdő Pont	Vonal	Vég Pont
1	1	6
	6	2
2	2	3
	5	3
3	7	5
	3	4
4	7	2
	3	3
5	8	5
	8	4
6	5	2
	4	6
7	4	5
	1	1

Tesszelációs képalkotási technikák



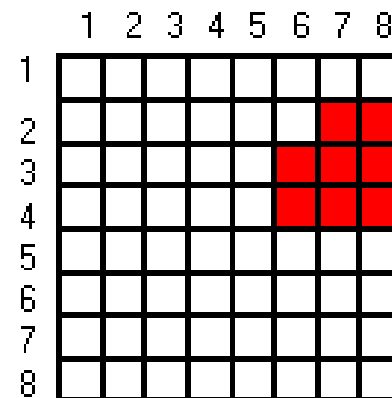
Tesszelációs képalkotási technikák: Bitmap Modell

00000000000000001100000111000000111
és még $4 \times 8 = 32$ zérus.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2							1	1
3						1	1	1
4						1	1	1
5								
6								
7								
8								

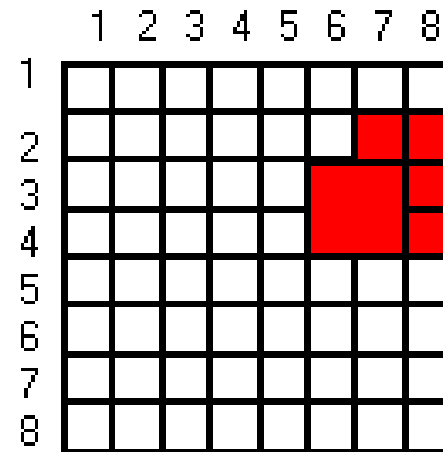
Tesszelációs képalkotási technikák: Sorkifejtő Modell

Sor	2	3	4
Oszlop	7,8	6,8	6,8



Tesszelációs képalkotási technikák: Középtengely transzformációs Modell

2,7,1 2,8,1 3,6,4 3,8,1 4,8,1

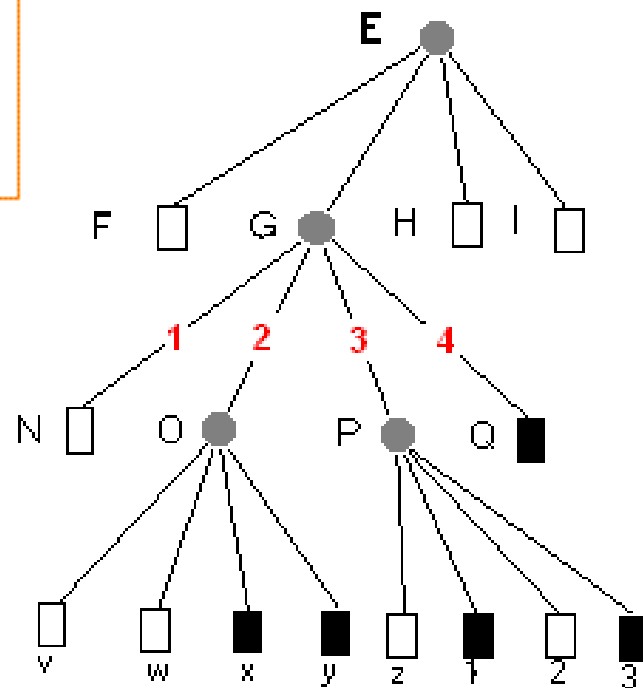
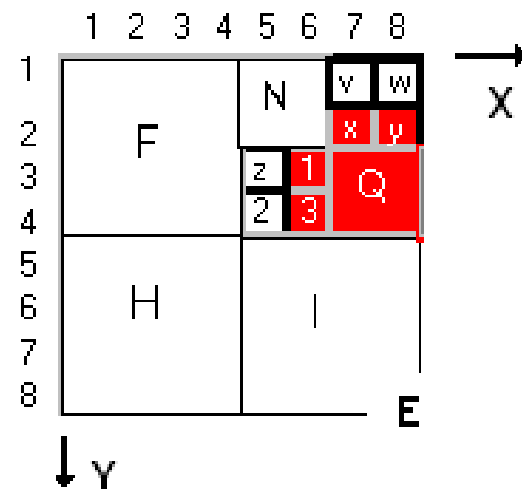


Tesszelációs képkalkotási technikák: Négyesfa tárolási Modell

$$x = \sum_{i=2}^h x(i) \quad (\text{ha } l(i)=2,3 \text{ akkor } x(i)=2^{m-h+1} \text{ egyébként } x(i)=0)$$

$$y = \sum_{i=2}^h y(i) \quad (\text{ha } l(i)=1,2 \text{ akkor } y(i)=2^{m-h+1} \text{ egyébként } y(i)=0)$$

négyzetek bal felső sarkainak koordinátáira
általános érvényű kifejezés



Kiterjesztés	Elnevezés	Vektor/ Raszter	Program	Tömörítés/ Veszteség	Átlát- szóság	Ani- máció
bmp	Windows Bitmap	Raszter	Általános	Nincs/Nincs	Igen	Nem
jpeg	Joint Photographic Experts Group 2000	Raszter	Általános	Igen/Igen	Nem	Nem
tiff	Tagged Image File	Raszter	Általános	Igen/Nincs	Igen	Nem
png	Portable Network Graphics	Raszter	Általános	Igen/Nincs	Igen	Nem
gif	Graphics Interchange Format	Raszter	Általános	Igen/Igen	Igen	Igen
img	ERDAS IMAGINE file	Raszter	ERDAS	Igen/Nincs	Nem	Nem
cgm	Computer Graphics Metafile	Vektor	Független	Igen/Nincs	-	Nem
svg	Scalable Vector Graphics	Vektor	Független	Igen/Nincs	-	Nem
dxg	Drawing Exchange Format	Vektor	CAD	Igen/Nincs	-	Nem
swf	Small Web Format	Vektor	Adobe	Igen/Nincs	-	Igen
wmf	Windows Metafile	Vektor	Windows	Igen/Nincs	-	Nem
shp	ESRI shapefile	Vektor	ARC	Igen/Nincs	-	Nem

Képfeldolgozás: Geometriai műveletek vektormodelleken

• **egyenes** : 1-2 ponton átmenő

$$y = mx + b \quad m = (y_2 - y_1) / (x_2 - x_1) \quad b = mx_1 + y_1$$

•

• **metszés** : M koordinátái az alábbi egyenletrendszer megoldása

$$y = m_{3,4} x + b_{3,4} \quad y = m_{2',3'} x + b_{2',3'}$$

• **távolság** : 1-2 pont között

$$s_{1,2} = [(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2]^{1/2}$$

• **szög**: 1-2 és 1-2' között

$$a = \arctg(m_{1,2}) - \arctg(m_{1,2'})$$

•

• **kerület**: 1-2-3-4 négyszög

$$K = s_{1,2} + s_{2,3} + s_{3,4} + s_{4,1}$$

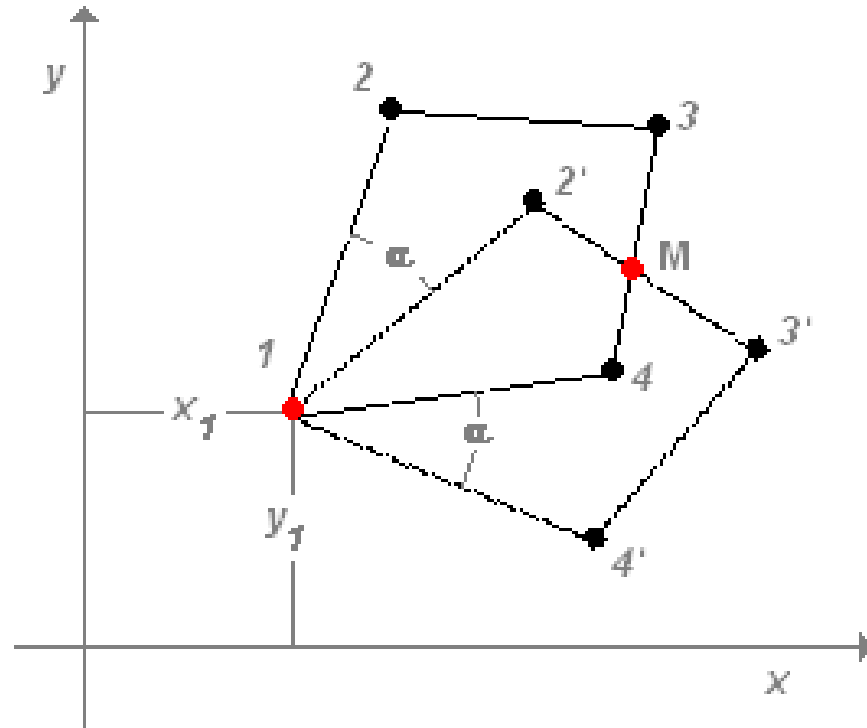
• **terület**: 1-2-3-4 négyszög

$$T = T_{1,2,3} \text{ háromszög} + T_{1,3,4} \text{ háromszög}$$

• **súlypont**: 1-2-3-4 négyszög

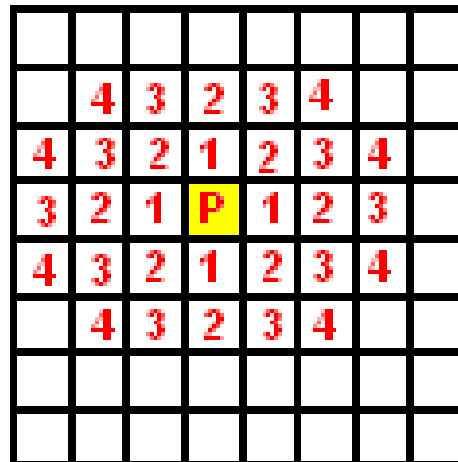
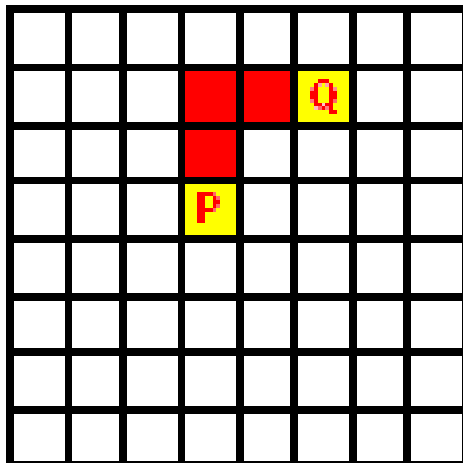
$$x_s = (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) / 4$$

$$y_s = (y_1 + y_2 + y_3 + y_4) / 4$$



Képfeldolgozás: Geometriai műveletek rasztermodelleken

diszkrét geometria műveletek,
ahol távolságot a **Manhattan** távolság jelenti



P-Q **Manhattan** távolság = 4

Képfeldolgozás: Hamis szín technika rasztermodelleken

Több frekvencián (Vörös (R), Zöld (G) és Kék (B)), több kamerával, egyidejűleg, egyazon helyről készült felvételeket digitálisan egymásra montírozzák. Az egyes komponensek arányát változtatva, különböző geobjektumok emelhetők ki



Red band



Green band



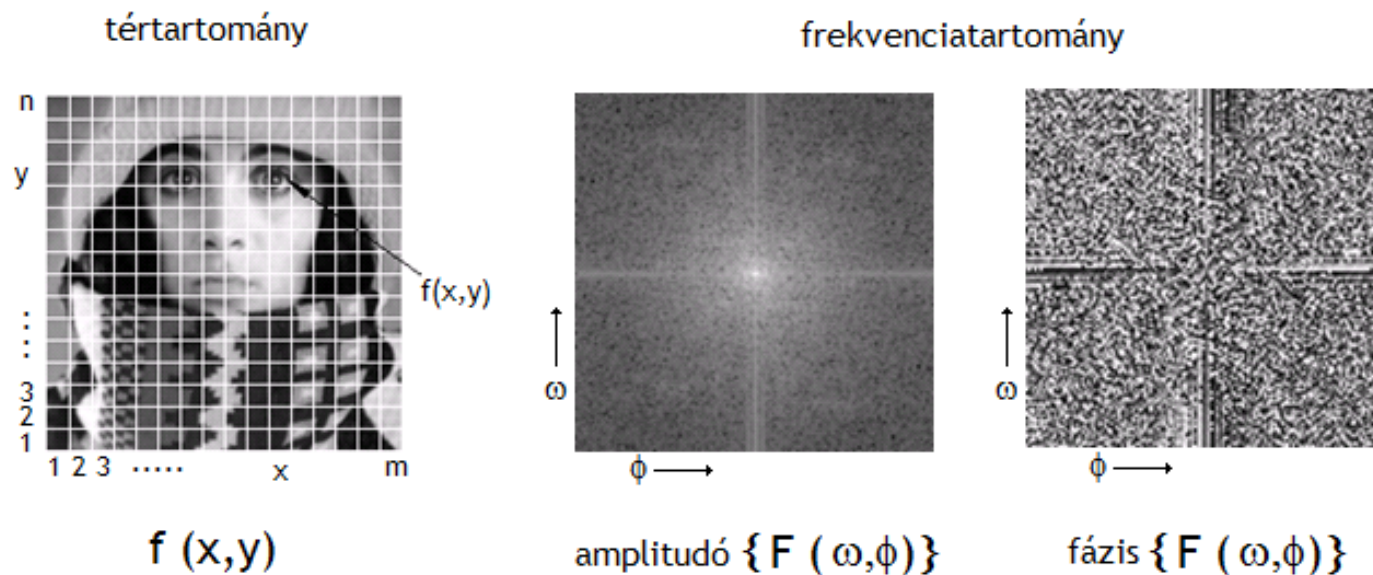
Blue band



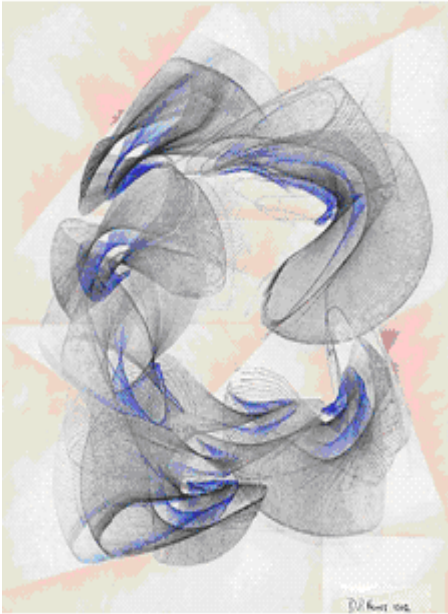
Képfeldolgozás: Alakfelismerés rásztermodelleken

$$F(\omega, \phi) = \sum_{x=-\infty}^{\infty} \sum_{y=-\infty}^{\infty} f(x, y) e^{-j(x\omega + y\phi)} \quad e^{-jq} = \cos(q) - j \sin(q)$$

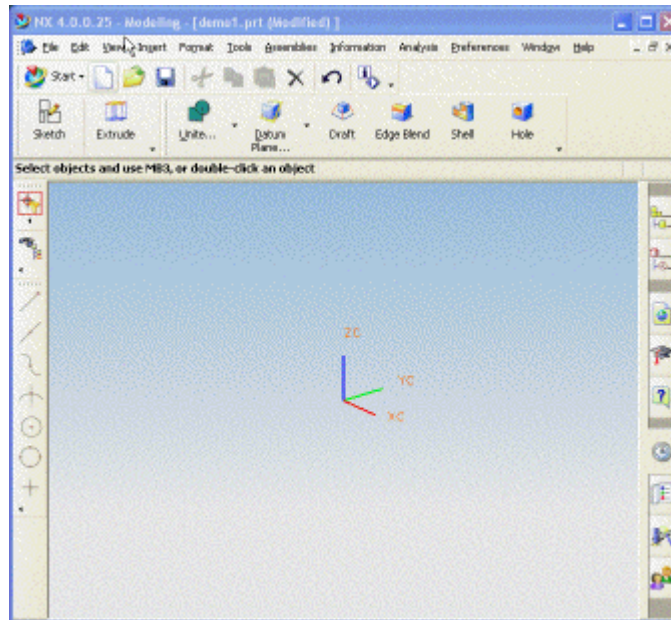
$$F(\omega, \phi) = \sum_{x=-\infty}^{\infty} \sum_{y=-\infty}^{\infty} f(x, y) \cos(x\omega + y\phi) - j f(x, y) \sin(x\omega + y\phi)$$



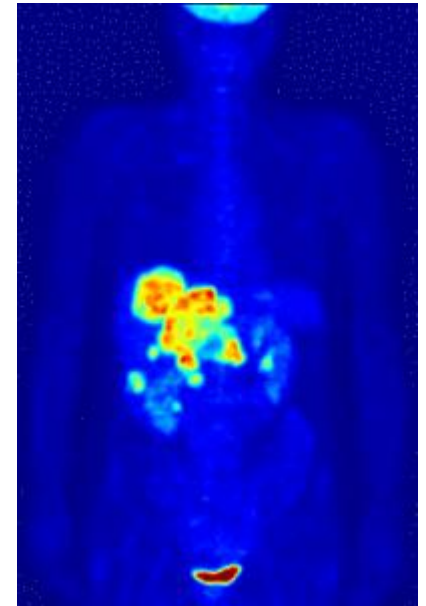
Alkalmazás: művészet, mérnöki tervezés, orvostudomány



*D.P Henry (1962)
számítógépes grafikája*

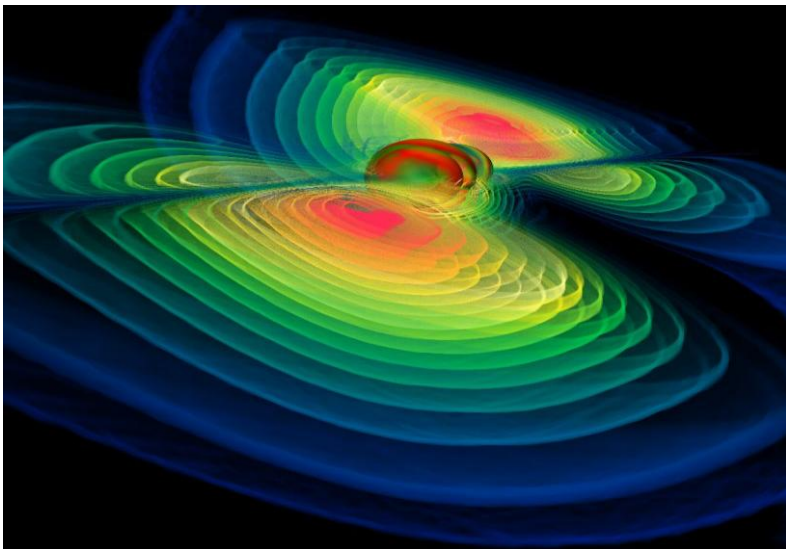


CAD tervezés



PET

Alkalmazás: tudomány, virtuális valóság



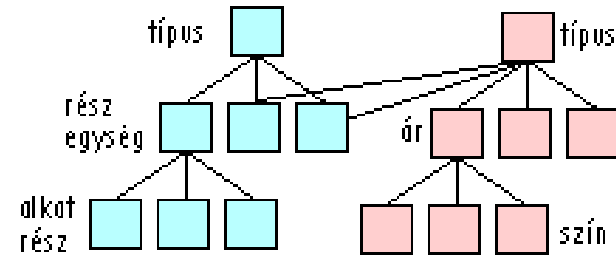
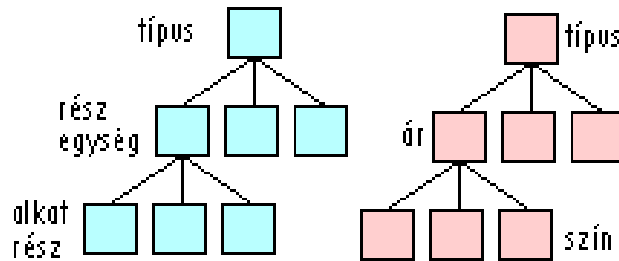
Gravitációs hullámok



Ejtőernyős kiképzés

Számítógépes adatbázisok: fogalma, típusai

Adatbázis adott formátum és rendszer szerint tárolt adatok együttese, amelyet az Adatbázis Kezelő Rendszer (= DBMS = Database Management System) program kezel. Típusai:



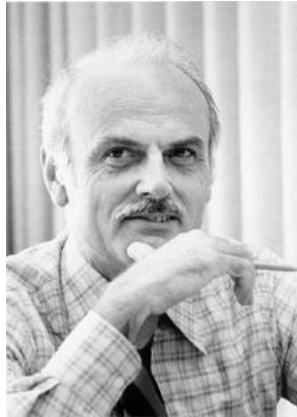
1. Hierarchikus modell 1:n

2. Hálózati modell m:n

2. Relációs modell m:n
az elemek egymás mellé rendelt,
táblázatokban vannak, egymásra való
hivatkozási lehetőségekkel

3. Objektum orientált modell m:n
az elemek objektumok
attributumokkal, metodusokkal

Relációs adatbázis fogalma



Edgar F.Codd

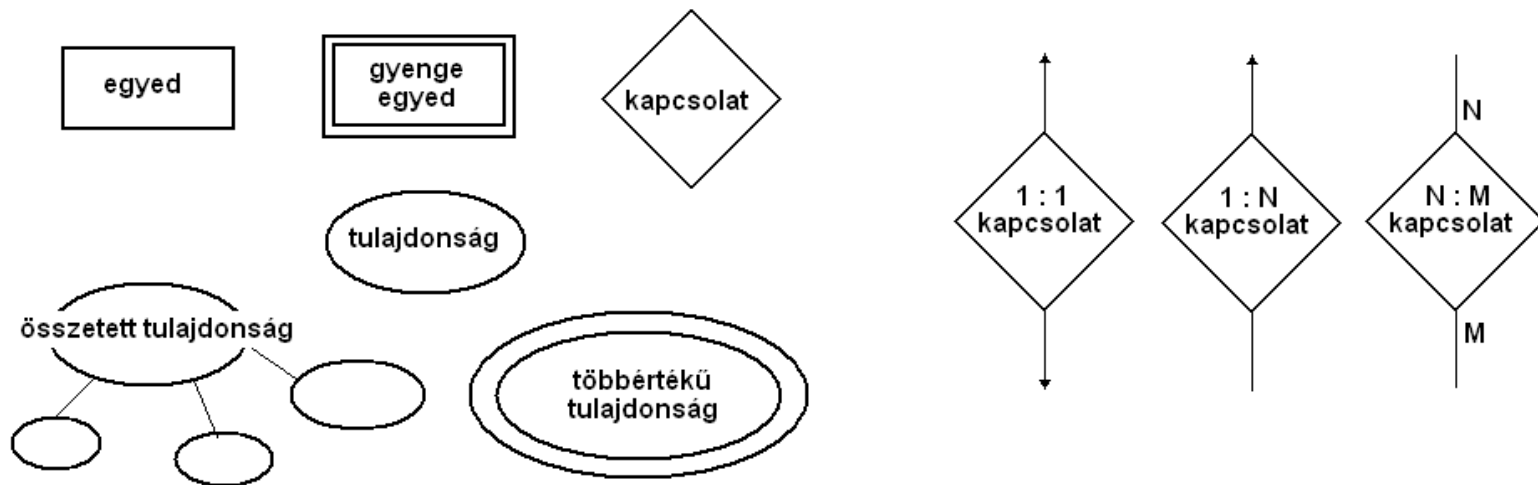
Az állapotok illetve folyamatok jellemzésére szolgáló tulajdonságok adatai táblázatba rendezhetők, amelyben az oszlopokat az egyes tulajdonságok (attributumok) adatai, míg a sorokat a tulajdonságokkal jellemzett, összetartozó adat együttesek (rekordok vagy tuplettek) alkotják. Kiemelt jelentősége van azoknak a tulajdonságoknak, amelyben minden adat eltérő, mert ezek használhatók egyedi azonosítóként.

Relációs adatbázis jellemzői

- Állapotok, folyamatok tulajdonságai **táblázatokba** rendezhetők
- Táblázatok **attributumokból** és **tuplettekből** állnak
- Táblázatok **összekapcsolhatók**
- Adatok tárolásához **indexelési** technikát alkalmaz
- **Entity-Relation** adat struktúra
- Visszakeresés és adatmanipulálás **halmaz elméletre alapozott SQL (Structured Query Language)** programozási nyelvvel végezhető

Relációs adatbázis elemei

- **Egyed (entity):** valóságban létező, tulajdonságokkal leírható dolog
- **Kulcs (key):** attributumok részhalmaza, amely meghatározza az egyedet
- **Kapcsolat (relation):** egyedek közti viszony
- **Gyenge entitás:** attributumok nem határozzák meg csak a kapcsolatai
- **Öszetett attributum:** maga is több attributummal rendelkezik
- **Többértékű attributum:** aktuális értéke egy halmaz



Relációs adatbázis definíciók

Az egymás mellé rendelt, táblázatokban az egyes oszlopok valamilyen tulajdonság (attribútum) értékei, míg az egyes sorok (rekordok, vagy tuplek) a különböző attribútumok összetartozó értékeit tartalmazzák

$R(A_1, \dots, A_m)$ relációséma (röviden séma)

Kulcs az $R(A_1, \dots, A_m)$ séma $A_j(a_1, a_2, \dots, a_n)$ attribútuma, amiben nincs két azonos elem.

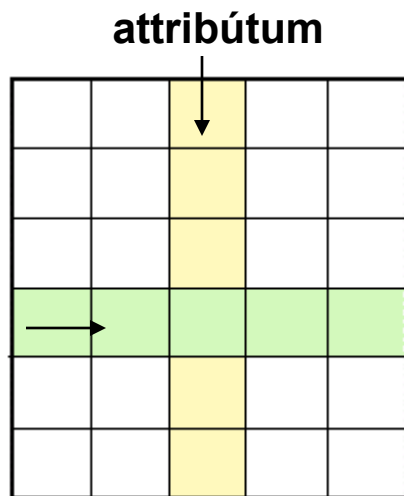
Elsődleges (primary) kulcs: egy általunk választott kulcs.

Idegen kulcs a hivatkozó relációsémába szereplő kulcs, amely a hivatkozott sémában elsődleges kulcs.

Első normálalak a séma tartalmaz elsődleges kulcsot

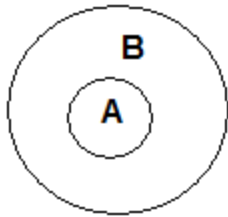
Második normálalak minden attribútum teljes függésben van az elsődleges kulccsal

Harmadik normálalakjában a nem elsődleges kulcs attribútumok nem függenek egymástól.



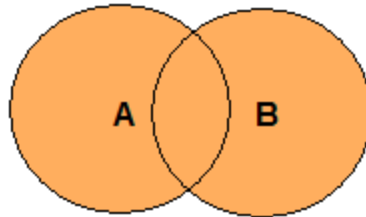
SQL (Structured Query Language) halmazelméleti alapjai

A része B-nek



$$A \subset B$$

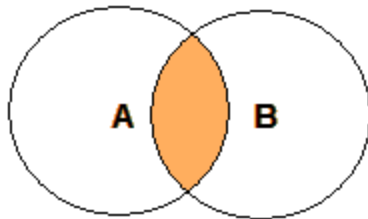
unió



$$A \cup B$$

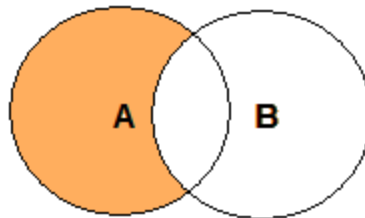
Halmaz
alapfogalom = sokaság

metszet



$$A \cap B$$

különbség



$$A \setminus B$$

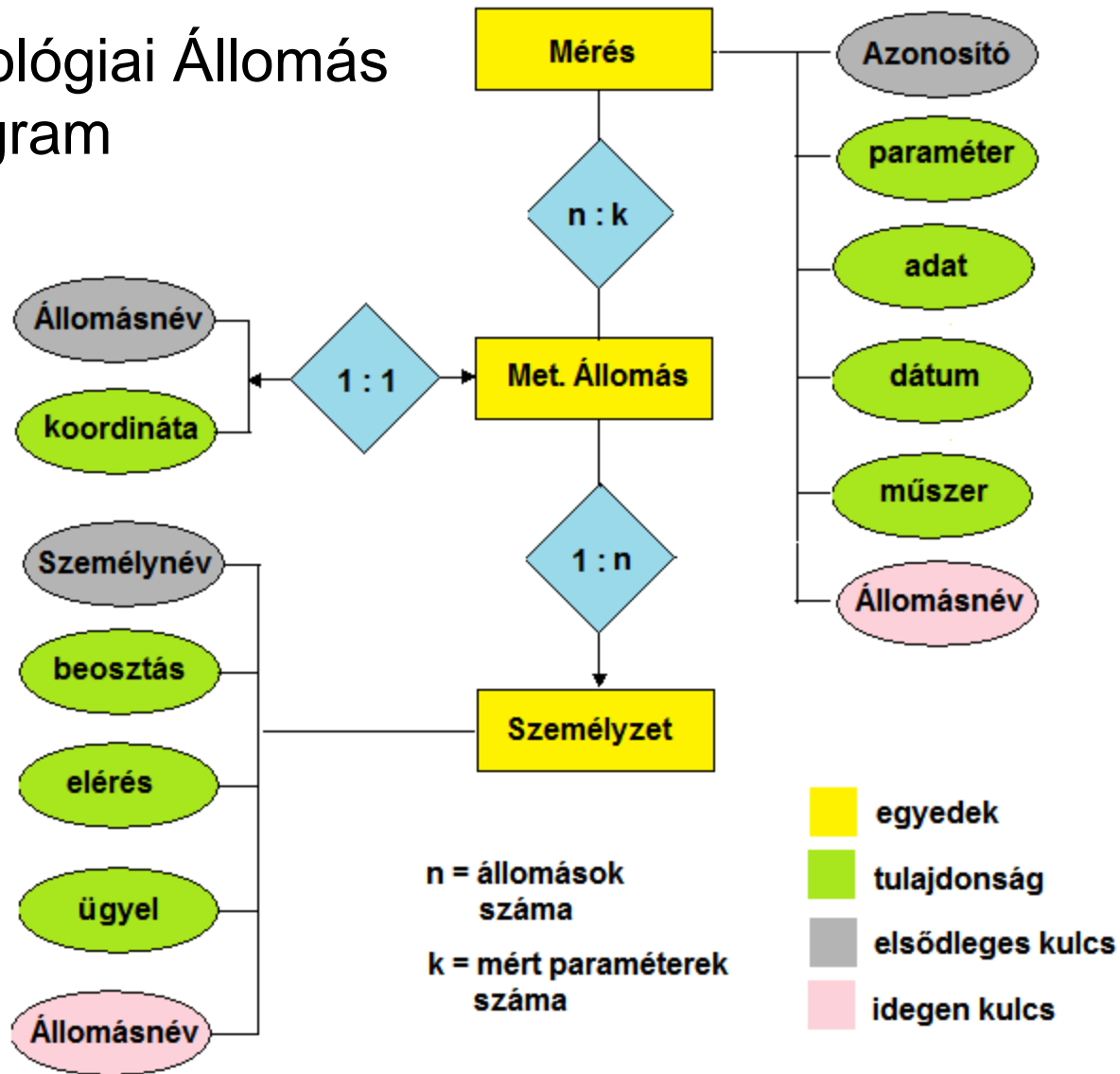
Műveletek

- Rész
- Unió
- Metszet
- Különbség

SQL

SQL művelet	Leírás	Halmaz művelet
RENAME(a,b)	Átnevezi az a oszlopot b oszlopra	.
RESTRICT(a:F)	a oszlop F korlátnak megfelelő elemeit mutatja	rész
PROJECT(a _i ..)	kijelölt oszlopokat mutatja	rész
UNIO(A:B)	A és B azonos oszlopokat tartalmazó adatbázisok sorainak egyesítése, közös sorok csak egyszer fordulnak elő	unió
INTERSECT(A:B)	A és B azonos oszlopokat tartalmazó adatbázisok soraiból a közöset mutatja	metszet
DIFFERENCE(A:B)	A és B azonos oszlopokat tartalmazó adatbázisok soraiból a B sorait és a közöset nem mutatja	különbség

Meteorológiai Állomás ER diagram



Meteorológiai Állomás táblázatai

1. Met.Állomás
2. Személyzet
3. Mérés

1

Állomás neve	Földrajzi Koordináták (hosszúság,szélesség,magasság)
Pereces	47.57834, 17.32451, 311
Árpa	47.54623, 17.45653, 223
Kisfalu	47.55231, 17.41257, 201

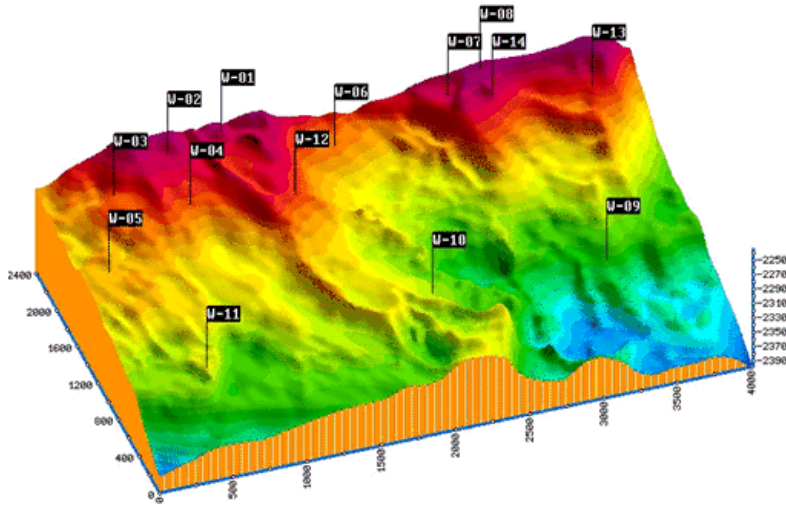
2

Név 1	Beosztás	Elérés	Ügyel	Állomás neve
Nagy J.	Tud.sm	1042341	H,SZ,P	Pereces
Szabó Z.	Technikus	1023562	K,CS,Sz,V	Pereces
Kovács I.	Tud.munk	2234716	H,SZ,P	Árpa
Maklai L.	Technikus	1287654	K,CS,Sz,V	Árpa
Körösi G.	Tud.sm	2246523	H,SZ,P	Kisfalu
Alpár T.	Technikus	1342678	K,CS,Sz,V	Kisfalu

3

Azonosító	Paraméter	Adat	Dátum	Műszer	Állomás neve
1	Hőmérséklet °C	23,2	14.09.16	Thermo-211	Pereces
2	Nyomás Hgmm	755	14.09.16	Pascal-MO	Pereces
3	Hőmérséklet °C	23,8	14.09.16	Thermo-211	Árpa
4	Pára tartalom %	54	14.09.16	Vapor-X1	Pereces
5	Hőmérséklet °C	22,9	14.09.16	Thermo-212	Kisfalu
6	Nyomás Hgmm	757	14.09.16	Pascal-NX	Kisfalu

5. TÉRINFORMATIKAI ADATOK ÉS RENDSZEREK



Digitális adatok és térképek

- digitalizálás,
- műholdas adatok,
- adatok beszerzése



Edward Feigenbaum
(1936 -)

Térinformatikai Rendszerek

- analitikus rendszerek,
- szakértői rendszerek,

Digitális adatok és térképek: digitális térképek előállítása hagyományos adatokból

c. Neurális hálózatok

1. Térképből szkenneléssel
2. Képből GIS digitalizáló modullal
3. Numerikus adatokból felület illesztéssel



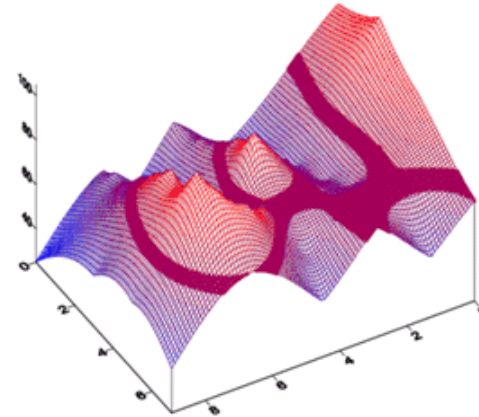
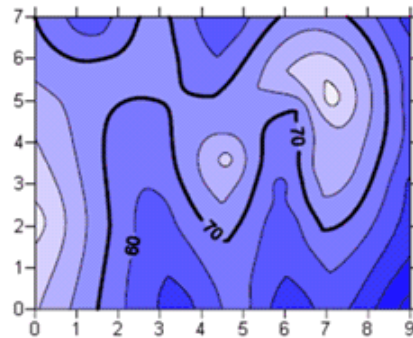
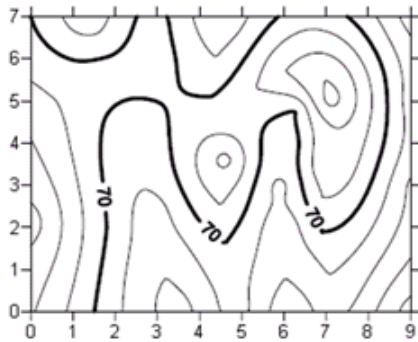
a. Kriegelés $Z_j = \sum_{i=1}^n p_{ij} z_i$ ahol $\sum_{i=1}^n p_{ij} = 1$

b. Legkisebb négyzetek módszere $p_{ij} = [(R^2 - d_{ij}^2) / (d_{ij}^2 + n^2)]^2$

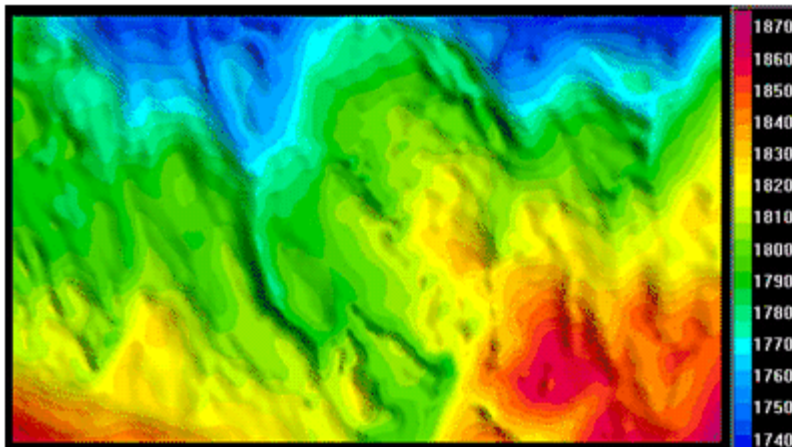
c. Laplace approximáció $\Delta Z(x,y) = 0$ és $Z(x_i, y_i) = z_i$

d. Véges elemek módszere: háromszög tesszeláció – spline közelítés

Digitális adatok és térképek: digitális térképek előállítása hagyományos adatokból

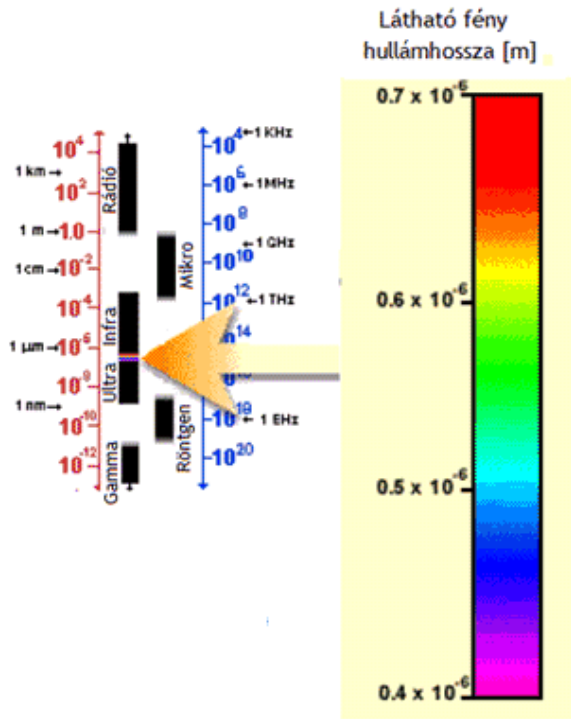


SURFER programmal készült szintvonalas és 3D térképek



SURGE programmal készült szintvonalas térkép, amely a szeizmikus hullámok visszaverődési idejének térbeli eloszlását mutatja

Digitális adatok és térképek: távérzékelési adatok és digitális műholdképek



Képfeldolgozás:

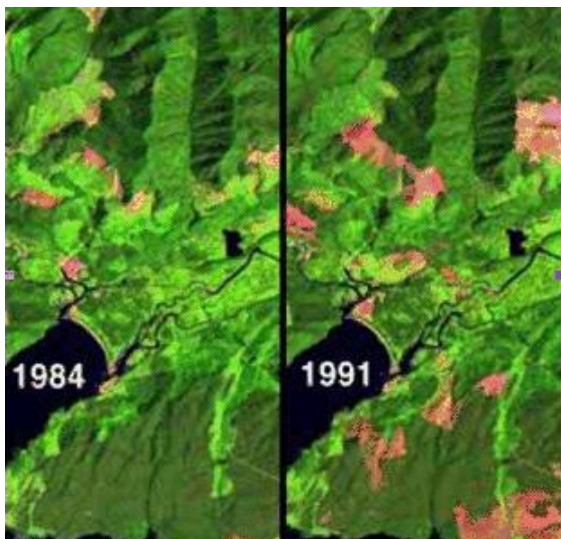
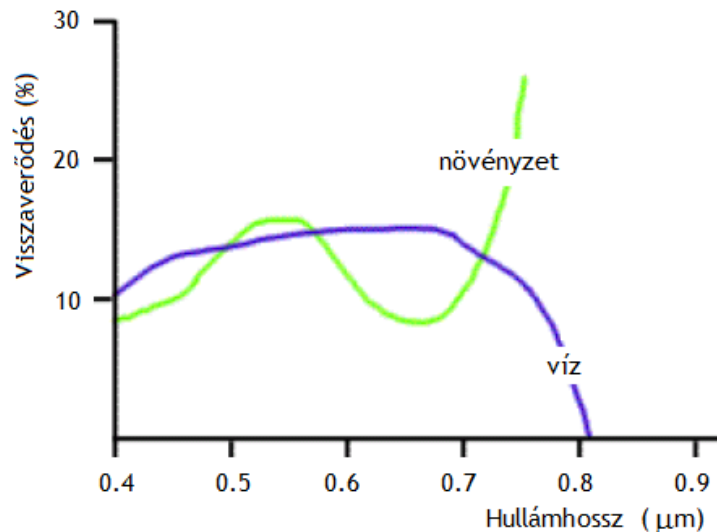
Előzetes feldolgozás,
spektrális: érzékelő hibák,
atmoszférikus hatások eltávolítása
geometriai: adatok földi koordináta
rendszerbe alakítása.

Kép javítása kontraszt növelése,
szűrők alkalmazása.

Kép transzformációja részletek
kiemelése aritmetikai műveletekkel

Osztályozás és analízis digitális
raszter kép rácselemeinek (pixelek)
osztályozása és analízise

Digitális adatok és térképek: műholdak érzékelői



Típus	Hullámhossz mm	Alkalmazás
TM1	0.45-0.52 kék	Talaj/Növényzet Vidék/Lakott terület megkülönböztetés
TM2	0.52-0.60 zöld	Növényzet Vidék/Lakott Térképezés
TM3	0.63-0.69 vörös	Talaj/Növényzet Vidék/Lakott terület megkülönböztetés
TM4	0.76-09 ~infra	Talajnedvesség Biomassza térképezés
TM5	1.55-1.75 ~infra	Csapadék, felhő térképezés
TM6	10.4-12.5 infra	Hőtérkép
TM7	2.08-2.35 infra	Közzettérkép

MSS 1, 4	0.5-0.6 zöld
MSS 2, 5	0.6-0.7 vörös
MSS 3, 6	0.7-0.8 ~infra
MSS 4, 7	0.8-1.1 ~infra

TM Thematic Mapper
MSS MultiSpectral

Digitális adatok és térképek: Landsat, Spot, IKONOS, QuickBird műholdak adatai

	LS1	LS2	LS3	LS4	LS5	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5	IK	QB
Fellövés ideje	1972	1975	1978	1982	1984	1986	1990	1993	1998	2002	1999	2001
Magasság km	917	917	917	705	705	822	822	822	822	832	681	751
Visszatér nap	18	18	18	16	16	26	26	26	26	16	1.5-2.9	1-3.5
Felbontás m	80 80	80 80	40 80	80 30	80 30	20	20	20	20	20	4	3
Érzékelő	RBV MSS	RBV MSS	RBV MSS	MSS TM	MSS TM	HRV	HRV	HRV	HRV R	HRS	-	-
Sávok	4 4	4 4	4 4	4 7	4 7	3	3	3	4	4	4	4

Resolution Visible (HVR)

High Resolution Visible and Infra Red (HRVIR)

High Resolution Stereo (HRS)

Digitális adatok és térképek: adatok beszerzése

Adatok: a) geodéziai alapadatok; b) tematikus adatok.

Geodéziai Alapadatok Magyarországon

Földmérési és Távérzékelési Intézet (FÖMI) – EOV alapú térképek



1. 1:10.000 - 1:200.000 méretarányban topográfiai térképek
2. DTA-10 10.000-es térkép adatbázisai (síkraajz, vízrajz, domborzat)
3. DDM 5m-es felbontású digitális domborzati modell
4. HGEO2000, HGGG2000 GPS-gravimetriai kvázigeoid, 2x2 km rácson
5. CORINE - Coordination of Information on the Environment – Felszínborítás biofizikai jellemzői, 1:100000 méretarányban

HM Térképészeti Intézet (HM TÉHI) – UTM és EOV alapú térképek

1. DTA -50, DTA -200 1:50.000 –es és 1:200.000 –es UTM,EOV topográfiai térképek
2. DDM-10 10x10 méteres és DDM-50 50x50 Digitális Domborzati Modellek



Földtudományi adatok Magyarországon

Agrogeológiai adatbázisok: 179 térképi adatbázis (1931-1997)

Alapfurások adatbázisai: 243 térképi adatbázis(1952-1989)

Alap-,szerkezet földtani kutatások adatbázisai: 1846 térképi adatbázis (1908-2001)

Eötvös-inga megkutatottság adatbázisai: a 99 térképi adatbázis (1929-1965)

Építésföldtani megkutatottság adatbázisai: 1594 térképi adatbázis (1951-2001)

Ércföldtani megkutatottság adatbázisai: 620 térképi adatbázis (1930-2001)

Földmágneses megkutatottság adatbázisai: 125 térképi adatbázis (1936-1991)

Gravimetriai megkutatottság adatbázisai: 194 térképi adatbázis (1951-1991)

Környezetföldtani megkutatottság adatbázisai: 413 térképi adatbázis (1958-2001)

Nemfémes nyersanyag megkutatottság adatbázisai: 1742 térképi adatbázis (1930-2001)

Szénföldtani megkutatottság adatbázisai: 1848 térképi adatbázis (1920-1999)

Szénhidrogén megkutatottság adatbázisok: 807 térképi adatbázis(1927-2001)

Vízföldtani megkutatottság adatbázisok: 1535 térképi adatbázis (1951-2001).

Amerikai adatok:

US Geology Survey, Publications and Products, <http://www.usgs.gov/pubprod/index.html>
Global Spatial Data Infrastructure Association: <http://gsdi.org/>

Globális adatok:

[NASA](#)

[Federal Geospatial Data Clearinghouse Search Engine](#)

[Center for International Earth Science Information Network \(CIESIN\)](#)

[Central Africal Regional Program for the Environment](#)

[Digital Chart of the World Server](#)

[Data Depot's Country List](#)

[GeoBase: Canadian site for sources of free GIS data](#)

[GeoGratis: Canada's National Digital Atlas](#)

[Geoscience Australia](#)

[Gridded Population of the World](#)

Úrfelvételek:

[Arizona Regional Image Archive](#) (AVHRR, AVIRIS, MSS, TM, SPOT)

[Canadian Geospatial Data Infrastructure](#)

[Earth Explorer](#) (Landsat)

[Earth Observing System Data Gateway](#))

[Geoscience Australia](#) (Free Landsat 7, MODIS & AVHRR)

[Global Land Cover Facility](#) (ASTER, Landsat, MODIS, AVHRR)

[Global Visualization Viewer](#) (Free ASTER, MODIS ,Landsat)

[Landsat.org](#) (Landsat)

[NASA Image Server](#) (Landsat 4,5,7)

[Terraserver](#) (Microsoft)

[University of Nevada Landsat TM Archive](#)

[USGS EROS Data Center](#)

Analitikus térinformatikai rendszerek: GIS csomagok

Fejlesztő	Viewer	Gyártó	Jelleg	Platform	Fájl-formátum
ArcGIS	ArcView	ESRI	kereskedelmi	Windows/UNIX	.shx, .shp, .dbf
GeoMedia	GeoMedia Viewer	Intergraph	kereskedelmi	Windows	.csf, .map, .dbf
MapInfo	ProViewer	MapInfo Corp.	kereskedelmi	Windows	.mif, .mid
IDRISI	ProViewer	Clark Labs	kereskedelmi	Windows	.vlx, .vct, .vdc
MicroStation	Bently View	Bentley System	kereskedelmi	Windows/UNIX	.dgn, .dxf, .dwg
GRASS	QGIS	Baylor University	ingyenes	UNIX	...
SIGIS	...	SIGIS Co.	ingyenes és kereskedelmi	Windows	...
ERDAS	...	Erdas/Leica	kereskedelmi	Windows	.img
SURFER	...	GoldenSoftwer	Kereskedelmi	Windows	.img

Analitikus térinformatikai rendszerek: műveletek vektoros állományokon

Földrajzi objektumok kiválasztása, grafikus geometriai alakzaton belüli objektumok kiválasztása további műveletek elvégzésére.

Egy vektoros adatállományon végrehajtható műveletek a következők:

- vonalak, pontok körül, adott távolságban zónák kialakítása;
- egyres elemek kiemelése;
- felesleges elemek törlése;
- töréspontok simítása.

Több vektoros adatállományon végrehajtható műveletek a következők:

- két állomány uniója;
- két állomány metszetének képzése;
- két állomány különbségének képzése;
- elemek aktualizálása több adatállományból.

Hálózat elemzés topológiai vektoros adatállományokon,

két pont közötti legrövidebb út, sebesség, optimális útvonal stb. meghatározása

Analitikus térinformatikai rendszerek: műveletek raszteres állományokon

Pixelek osztályozása,

nem felügyelt osztályozás intenzitási értékek alapján csoportosítunk
felügyelt osztályozás előre kiválasztott mintapixelek szerint csoportosítunk

Átkódolás és sorszámozás, pixelértékeket új értékkel látunk el

Zóna generálás: adott pixelektől adott távolságra zónát generálunk

Összeláthatóság: két pixelt összekötő egyenes nem metszi a terepet

Elöntési kép: magassági modelleken elöntési terület modellezhető

Vízgyűjtő területek kijelölése: magassági modelleken végezhető művelet

Vízösszefolyás: magassági modelleken végezhető művelet

Útvonal és költség analízis: optimalizálási művelet

Analitikus térinformatikai rendszerek: állomány független műveletek

Digitalizálás és adatbázis készítés: mind vektoros, mind raszteres állományban elvégezhető művelet.

Felület illesztés: mind vektoros, mind raszteres állományban elvégezhető művelet.

Modell konverziók: vektor–raszter és raszter-vektor konverziókat végző műveletek.

Fájl konverziók: különböző GIS programban készült fájlok importálása adott GIS rendszerbe, illetve az adott rendszerbe más rendszer fájl típusába történő fájl konverzió (fájl exportálás). Általában ESRI .shp, .shx, .dbf fájlokat importálnak és exportálunk, mivel ezek egyfajta, nem hivatalos szabványnak tekinthetők a térinformatikában.

Szakértői rendszerek: mesterséges intelligencia és szakértői rendszer

Mesterséges Intelligencia az a tudományág amely a számítógép emberi intelligenciát igénylő alkalmazásainak fejlesztésével foglalkozik (Minsky 1985)

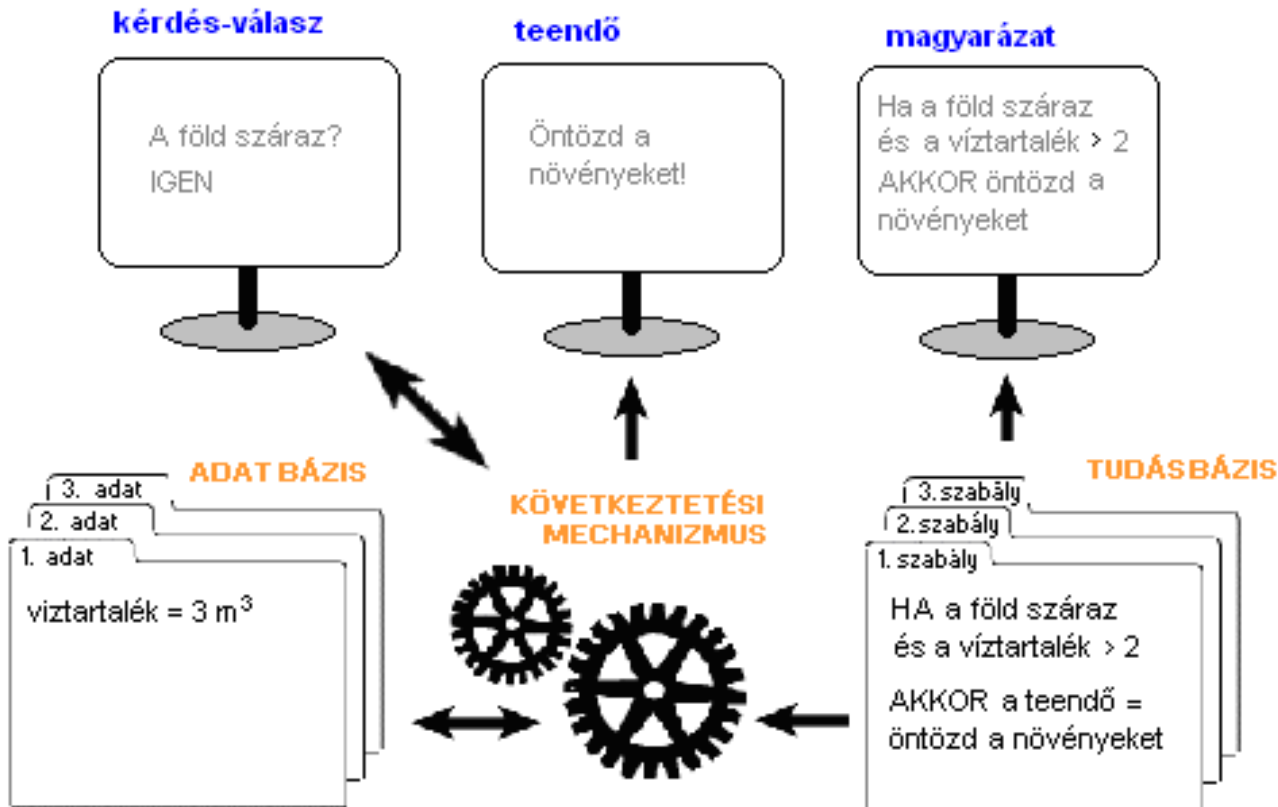
Mesterséges Intelligencia azt tanulmányozza, hogy hogyan lehetne számítógépeket alkalmazni azokon a területeken, amelyeken jelenleg az emberek jobbak (Rich 1984)

Mesterséges Intelligencia intelligens számítógépek fejlesztésével foglalkozik, azaz, amelyek olyan tulajdonságokkal rendelkeznek, amelyeket az emberi megnyilvánulásokban intelligenciának tekintünk (Barr and Feigenbaum 1982)

Mesterséges Intelligencia az intelligencia megnyilvánulásait vizsgálja. Egyik célja az emberi intelligencia megértése. A másik célja hasznos gépek megalkotása (Garnham, 1987)

Szakértői Rendszer (Expert System **ES**) olyan számítógépi program amelyik ismeretet (tudást) és következtési módszert használ fel emberi szakértőket igénylő feladatok megoldására.

Szakértői rendszerek: szakértői rendszer elemei



felhasználói felület
(user interface)

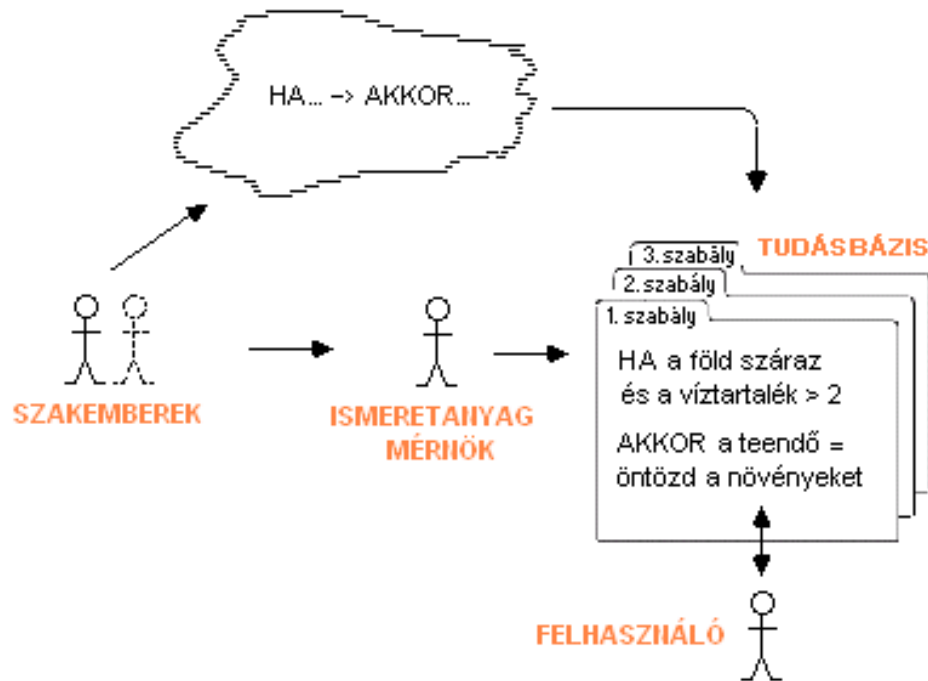
következtetési
mechanizmus
(inference engine);

tudásbázis
(knowledge base)
adatbázis

(database),

Szakértői rendszerek: tudásbázis és következtetési mechanizmus

Tudásbázis felépítése



Következtetési mechanizmus típusai

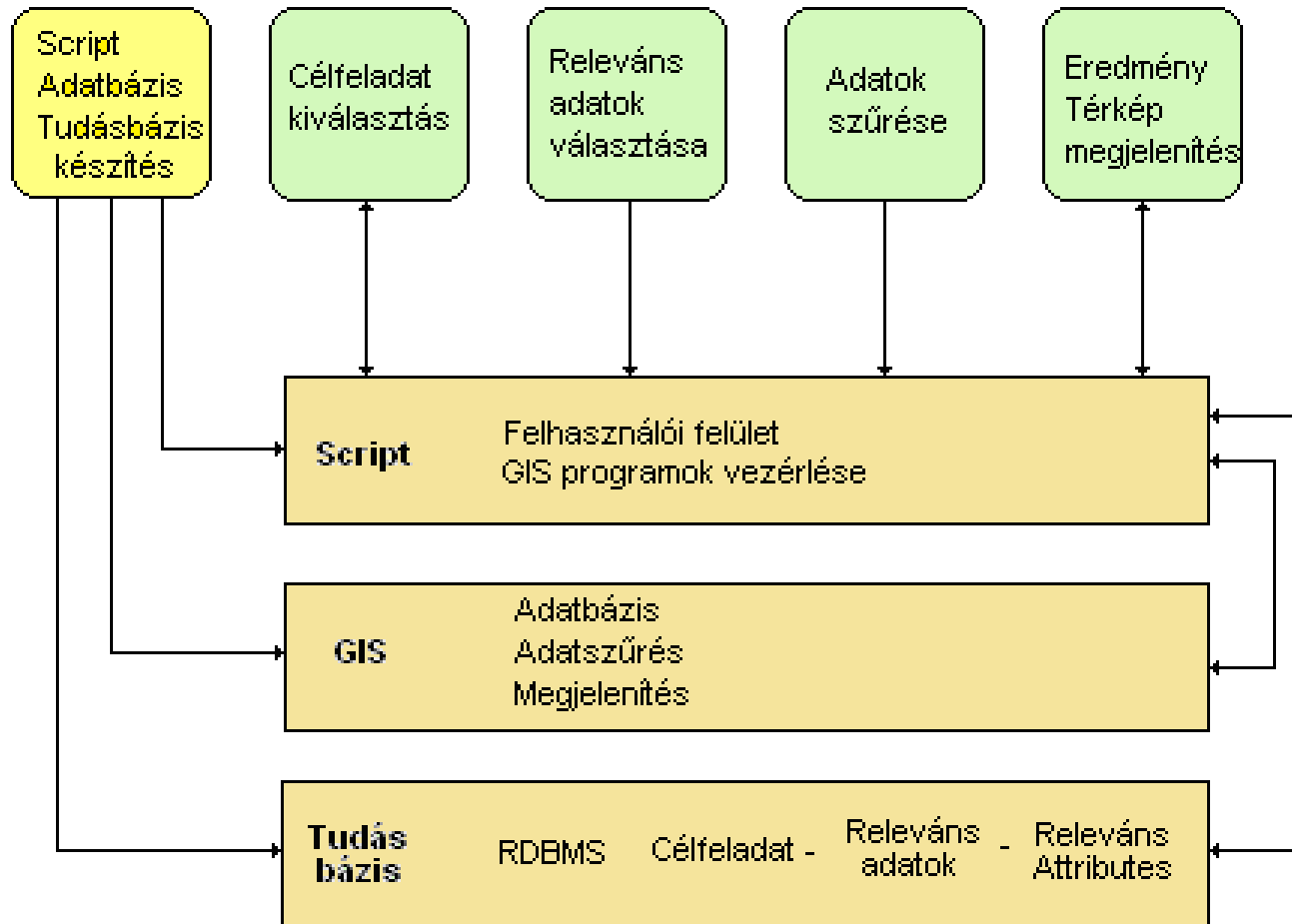
Induktív (Előre) Következtetés esetében a rendszernek megadjuk a feltételeinket, és várjuk a rendszer tanácsát (cél orientált keresés).

Input: Feltételek
Output: Teendő

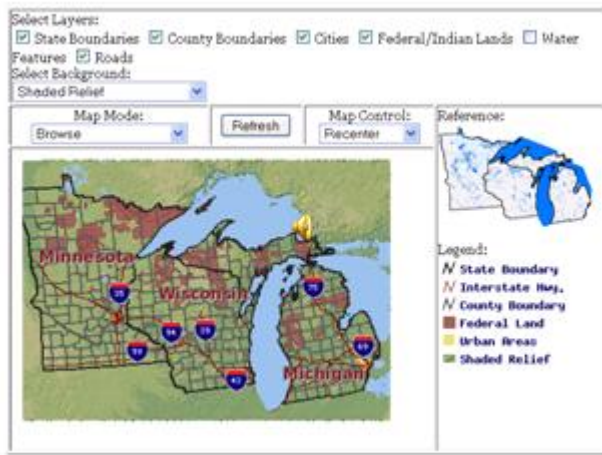
Dduatív (Visszafelé) Következtetés esetében azután érdeklődünk, hogy egy teendő megvalósítható-e vagy sem adott feltételek mellett, illetve milyen feltételek mellett valósítható meg (feltétel orientált keresés).

Input: Teendő lehetséges?
Output: Ehhez szükséges feltételek

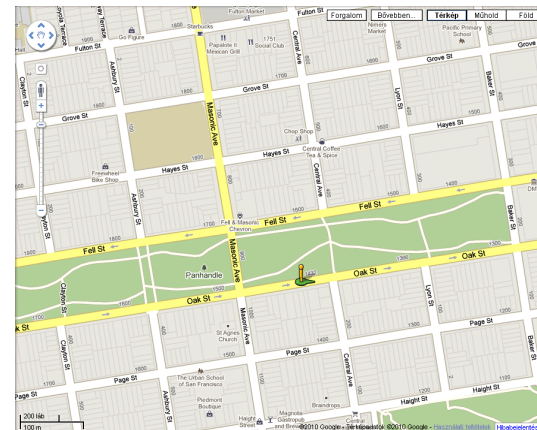
Földtudományi szakértői rendszerek



6. TÉRINFORMATIKAI ALKALMAZÁSOK



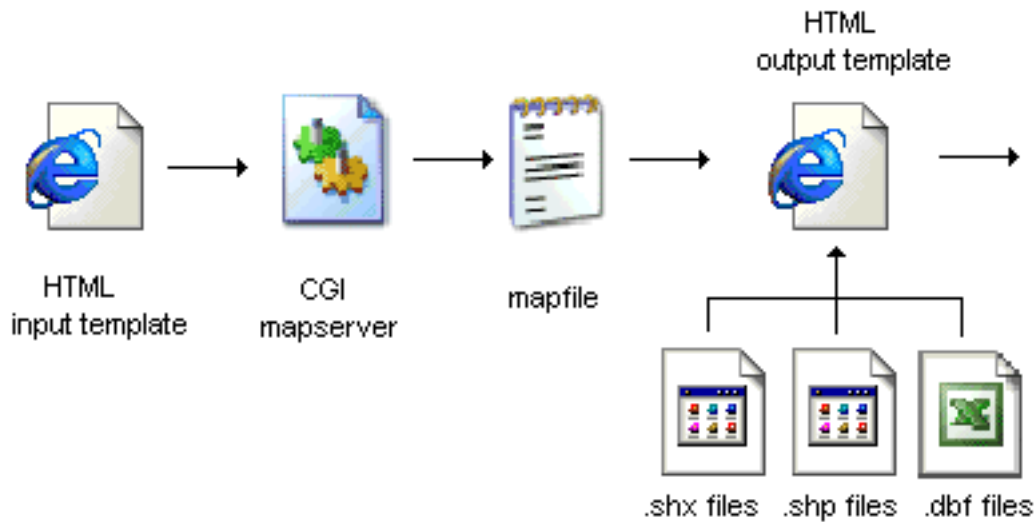
WebGIS - UM Mapserver
GPS navigációs készülékek
Google Map



WebGIS - UM Mapserver elve

Klients oldal: web browser

Server oldal:



WebGIS - UM Mapserver működése

Select Layers:
 State Boundaries County Boundaries Cities Federal/Indian Lands Water

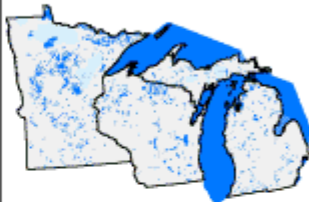
Features Roads

Select Background:
Shaded Relief

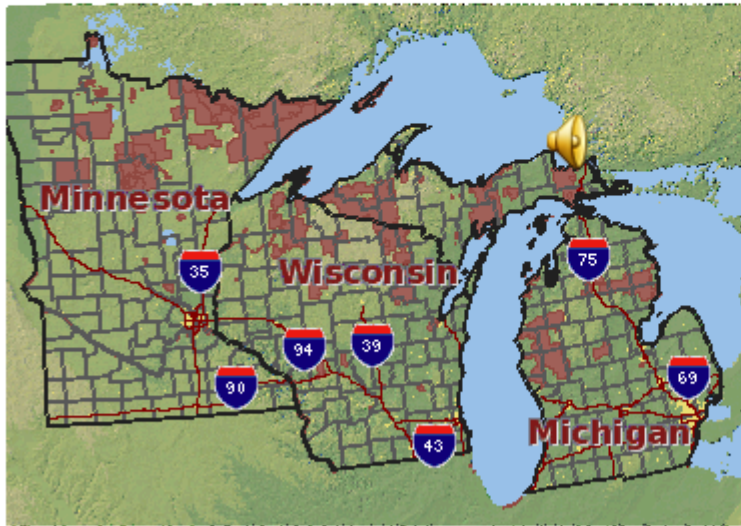
Map Mode:
Browse

Refresh

Map Control:
Recenter

Reference:


Legend:
- State Boundary
- Interstate Hwy.
- County Boundary
- Federal Land
- Urban Areas
- Shaded Relief



GPS navigáció elve



GPS navigációs készülékek



*PND (Portable Navigatipn Device)
Garmin Nuvi és Motorola MotoNov*



*PDA (Personal Digital Assistance):
Hp és ASUS modellek*



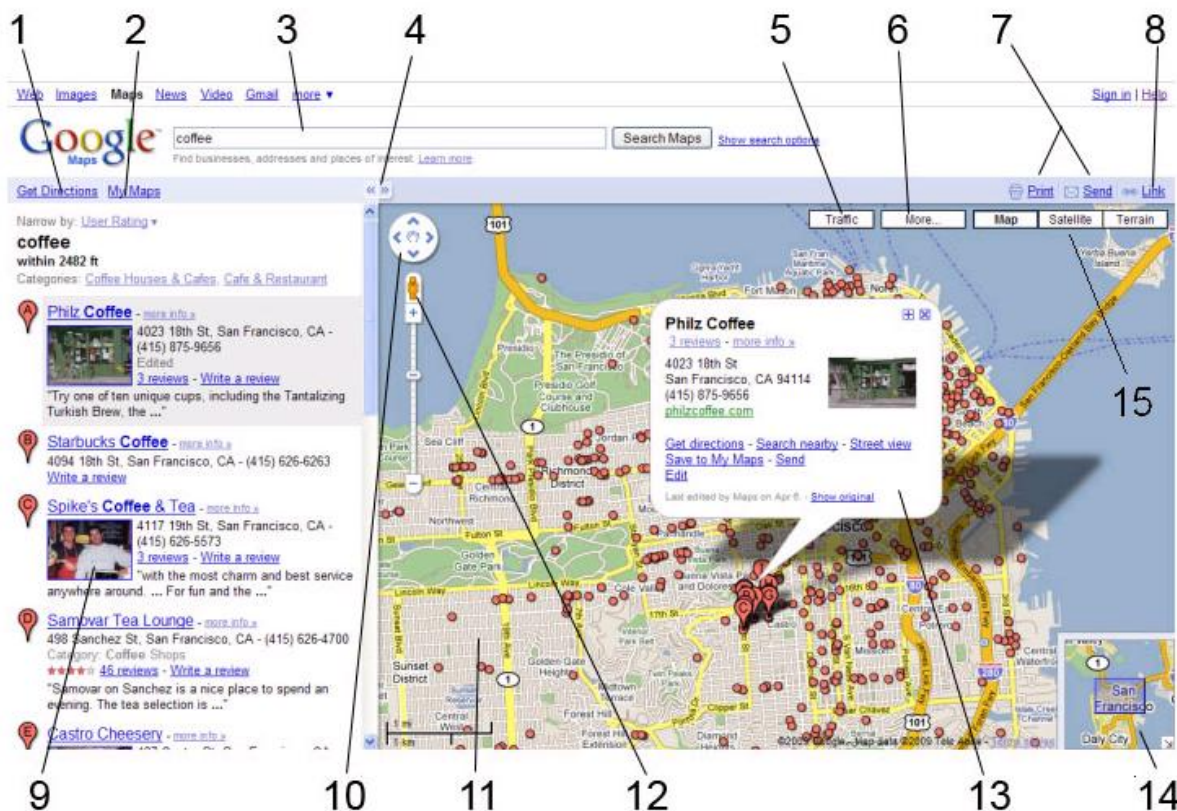
*Mobil telefon
GPS navigációval:
iPhone és BlackBerry)*

GPS navigációs programok



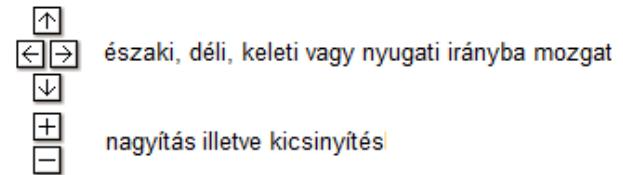
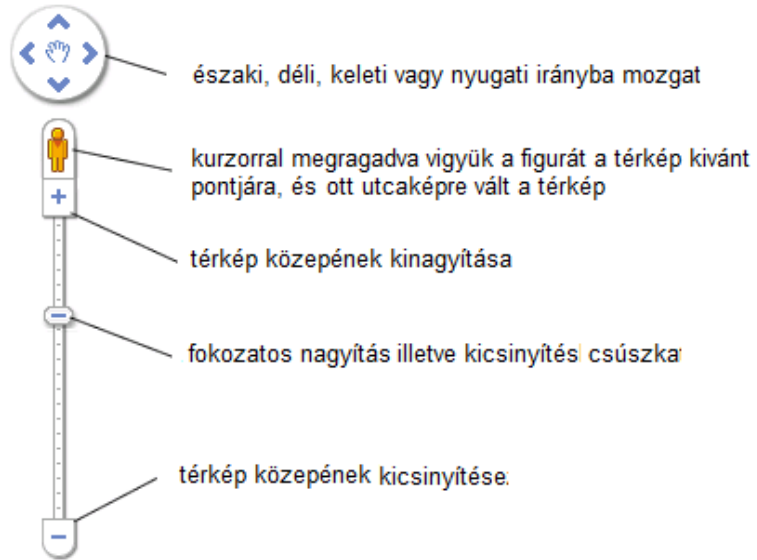
- Egyszerűen telepíthető a legtöbb PDA és intelligens mobiltelefonra.
- Teljes Európai és Amerikai térképkészlet, 2D és 3D megjelenítési lehetőséggel.
- Gazdag POI adatbázis (1.8 millió pont), és lehetőség saját POI-k bevitelére.
- Jól áttekinthető grafikus információ és többnyelvű szóbeli tájékoztatás.
- Egyszerű nagyítási és nézetkezelési funkciók.
- Széleskörű útvonal választási feltételek útvonaltervezéshez.
- Úttévesztésnél automatikus újratervezés.
- Nappali és éjszakai üzemmód.
- GPS koordináták kijelzése.
- Megtett útvonal rögzítése.
- Figyelmeztetések képernyőn és szóban.

Google Map funkciók



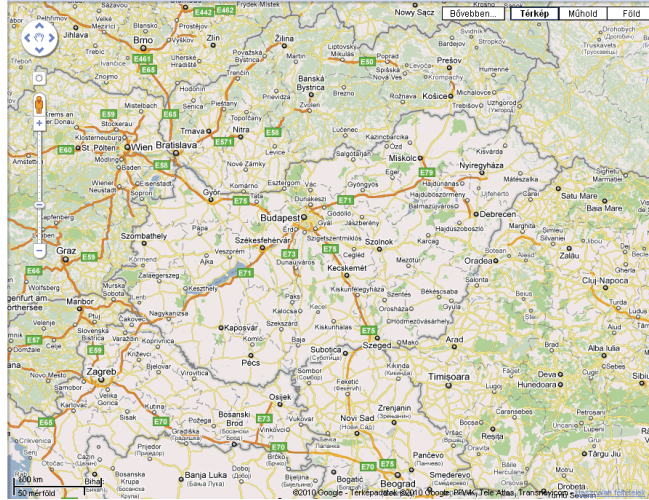
1. Útvonalkereső
2. Saját térképek
3. Keresés
4. Megjelenít/Elrejt
5. Forgalom
6. Megjelenít/Elrejt
7. Nyomtatás/küldés
8. Link .
9. Keresési eredmények
10. Navigációs vezérlő
11. Térképi terület.
12. Utcakép
13. Információs ablak
14. Áttekintő térkép.
15. Műhold

Google Map műveletek

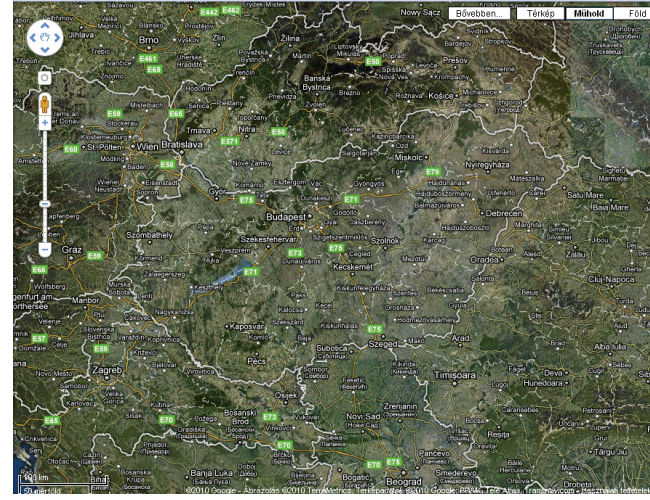


Google Map nézetek

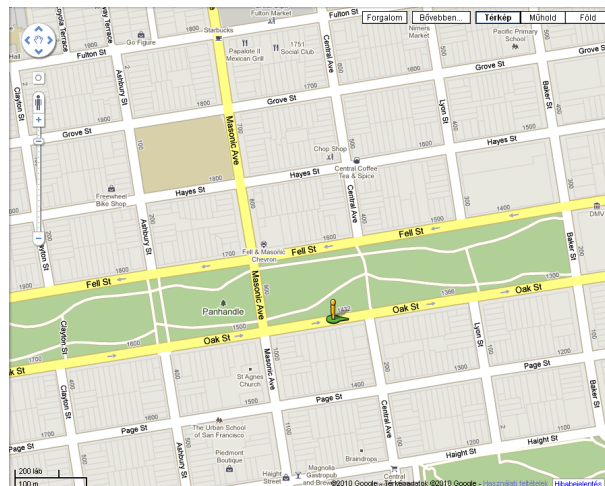
Térkép nézet



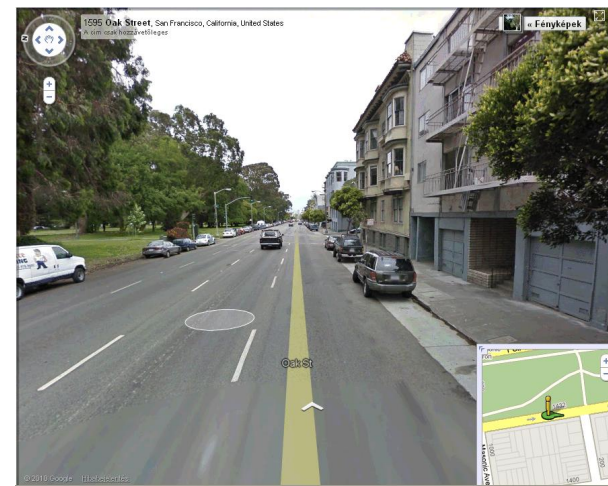
Műhold nézet



Térkép nézet



Utcakép nézet



Google Map útvonaltervezés

Útvonalkereső [Saját térképek](#)

[Célpont hozzáadása](#) - [Opciók megjelenítése](#)

Útvonaltervezése

Autós útvonalterv erre a helyre: Miskolc

M3
185 km

Ezen az útvonalon útdíjat kell fizetni.

A Budapest

1. Haladjon **kelet** felé itt: **Clark Ádám tér** 44 m
2. Tovább a következőre: **Lánchíd** 500 m
3. Az elágazásnál tartson **balra** 58 m
4. Tovább a következőre: **József Attila utca** 550 m
5. Enyhén **balra** itt: **Bajcsy-Zsilinszky út** 1,1 km
6. Tovább a következőre: **Nyugati tér** 210 m
7. Tovább a következőre: **Váci út** 1,5 km
8. Forduljon **jobbra** itt: **Dóza György út** 33 m
9. Forduljon a(z) első útra **jobbra** a(z) **Dóza György út** úton maradva 600 m
10. Forduljon **balra** itt: **Lehel utca** 850 m
11. Forduljon **jobbra** itt: **Róbert Károly körút** 800 m
12. Hajtson a felhajtón a(z) **M3** útra 69 m

[Szerkesztés](#) [Nyomatás](#) [E-mail](#) [Link](#)

[Bővebben...](#) [Térkép](#) [Műhold](#) [Föld](#)

©2010 Google - Térképadatok ©2010 Tele Atlas - [Használati feltételek](#)

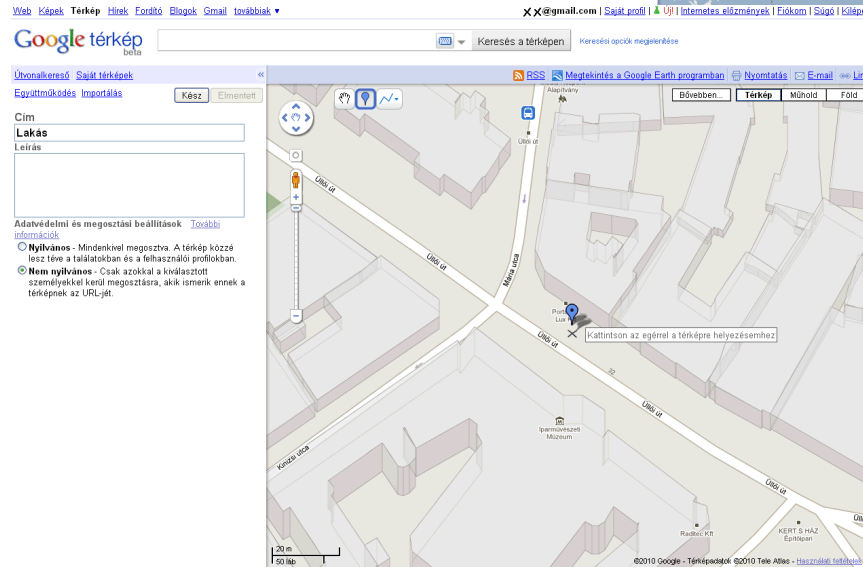
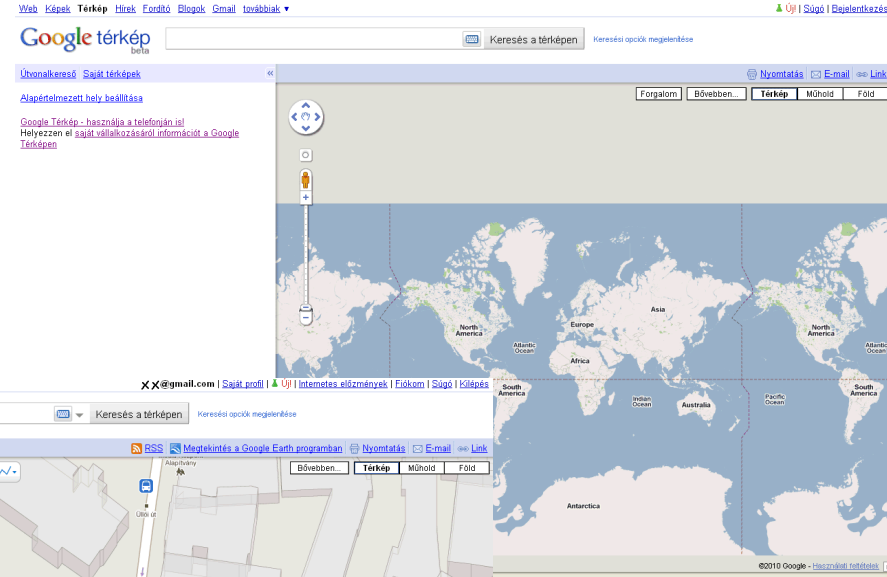
Google Map térkép készítése

Google Fiók

E-mail:

Jelszó:

Maradjon bejelentkezve



Vállalkozások helye.



Útvonaltervezés
kiinduló és végpontja.



Személyes érdeklődésű
pont jelölése.