

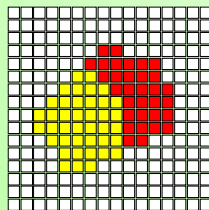
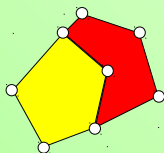
Mérnöki létesítmények geodéziája

**Térinformatikai (GIS) és CAD
adatmodellek és adatformátumok
Digitális térképek előállítási
technológiái, metaadatok szerepe**

Siki Zoltán

siki.zoltan@epito.bme.hu

Vektoros és raszteres ábrázolás



Vektoros

- Kisebb méretű állományok
- Tetszőleges felbontás
- Összetett adatszerkezet
- Szerkeszthető
- Geometriai adatok lekérdezése

Raszteres

- Nagy méretű állományok
- Rögzített felbontás
- Egyszerű adatszerkezet
- Nem szerkeszthető
- Részletgazdagság

Hibrid modell



Eltérés a CAD és GIS adatszerkezetek között

CAD (DXF, DWG, DGN)

- Rajzolás támogatása
- Sokféle elem típus
- Egy fájl sok réteg
- Spagetti adatmodell
- Megjelenítési tulajdonságok is
- Attribútumok nem szerves részei
- 3D-s

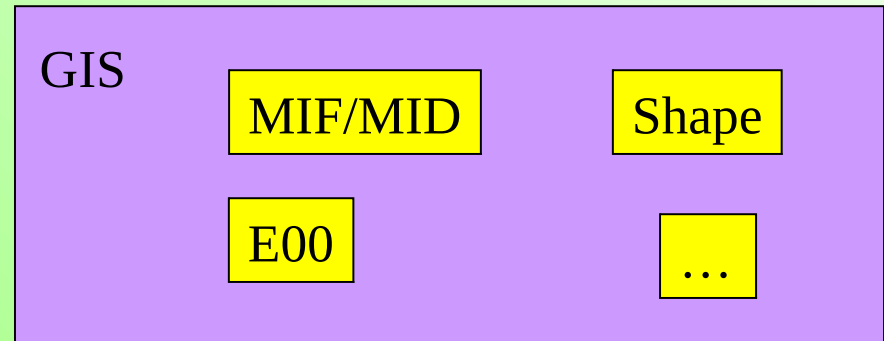


GIS (Shape, GML, téradatbázis)

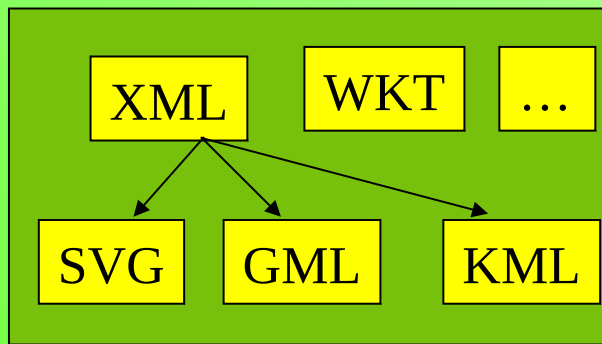
- Lekérdezés, elemzés
- Pont, törtvonal, felület, (szöveg) lyukas felületek
- Egy réteg több fájl
- Topológikus adatmodell
- Csak geometriai adatok
- Attribútumok szerves részei
- 2D-s, 2.5D-s
- Vetület

Adat formátumok (vektoros)

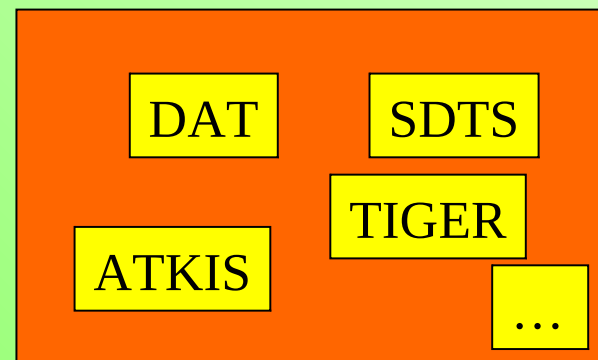
Ipari szabványok, szoftverhez kötődnek



Független szabványok



Nemzeti szabványok



Adat formátumok (raszteres)

Internet

PNG

JPG

GIF

Kép tömörítések:

- Veszteséges
- Veszteség mentes

Fotogrammetria

TIF

GeoTIF

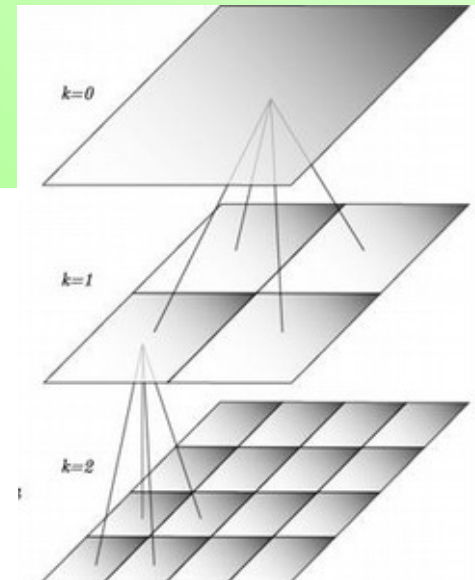
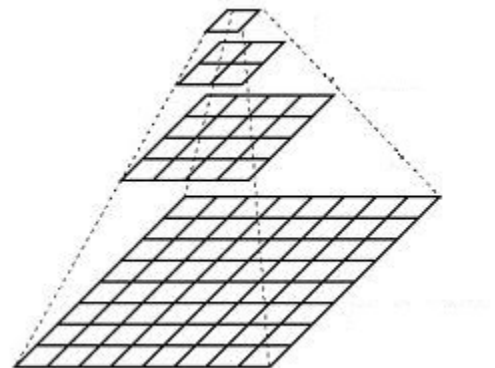
Kép mozaikok
Kép piramisok

Hatékony tárolás, megjelenítés

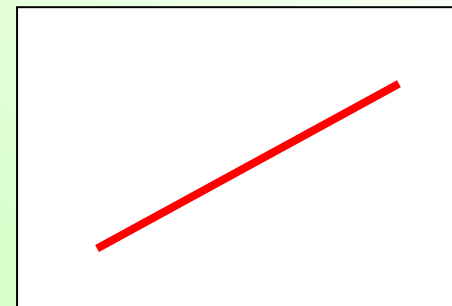
MrSID

JPG2000

ECW



DXF formátum



0
SECTION
2
HEADER

...

0
ENDSEC

0
SECTION
2
TABLES

...

0
ENDSEC

0
SECTION
2
BLOCKS

...

0
ENDSEC

0
SECTION
2
ENTITIES

...

0
ENDSEC
EOF

0
TABLE

2
LAYER

70

1

0
LAYER

2

0 név

70

0 látható

62

7 szín

6

CONTINUOUS vonaltípus

0

ENDTAB

0
LINE

5

2B

8

0 réteg

10

10.0 x1

20

30.0 y1

30

0.0 z1

11

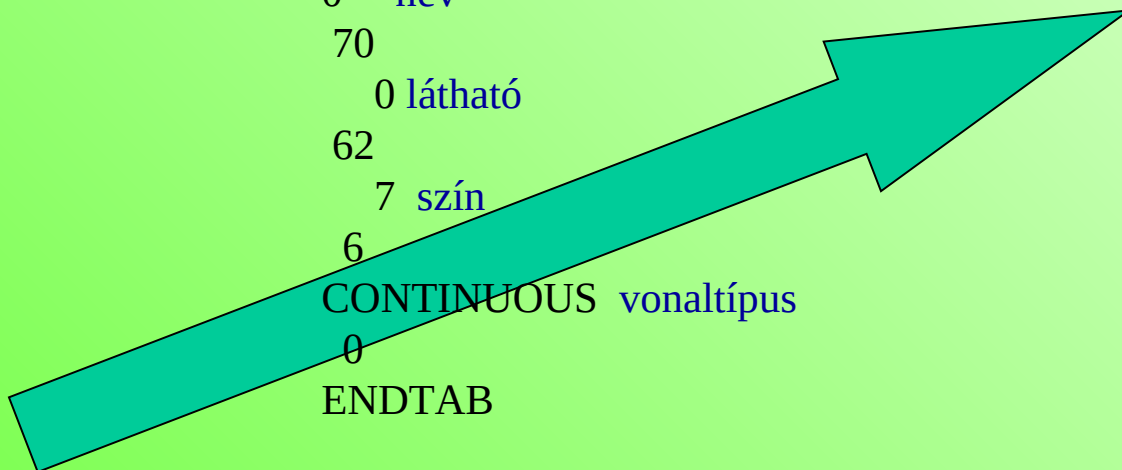
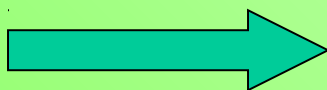
150.0 x2

21

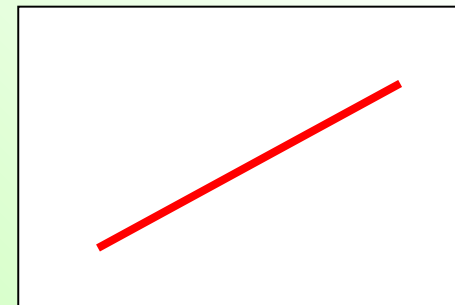
80.0 y2

31

0.0 z2



Shape formátum



Bináris formátum

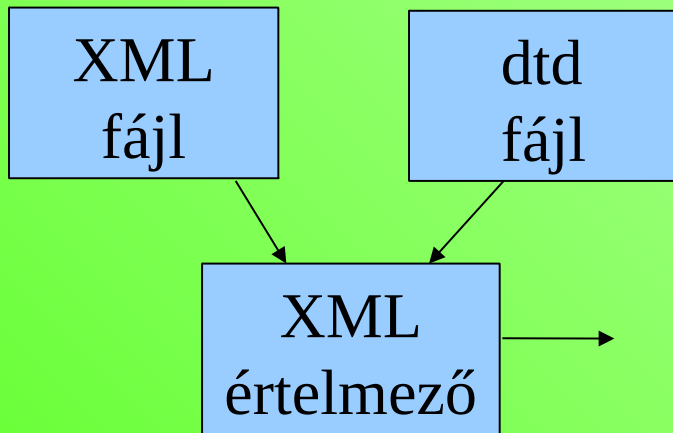
- .shp – geometriai elemek koordinátái, csak egyféle típus lehet egy fájlban pont, törtvonal vagy felület
- .dbf – dBase adatbázis tábla, kapcsolat a sorrend alapján
- .shx – minimális befoglaló téglalap az elemekhez (MBR)
- .prj – vetületi adatok (opcionális)

```
0x00000000: p0 00 27 0a 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ...'.....
0x00000010: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 11 3d f4 e8 03 00 00 .....=.....
0x00000020: 05 00 00 00 14 ae 47 e1 2e f4 23 41 00 00 00 00 .....G...#A....
0x00000030: 2e ac 0c 41 29 5c 8f c2 ae 3c 24 41 ec 51 b8 1e ...A)\...<$A.Q..
0x00000040: e9 55 0d 41 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .U.A.....
0x00000050: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0x00000060: 00 00 00 00 00 00 00 01 00 00 00 40 05 00 00 00 .....@....
0x00000070: 71 3d 0a 57 1c 1a 24 41 c3 f5 28 5c 9d 50 0d 41 q=.W..$A..(\.P.A
0x00000080: 71 3d 0a 57 44 1a 24 41 a4 70 3d 0a 75 51 0d 41 q=.WD.$A.p=.uQ.A
0x00000090: 01 00 00 00 05 00 00 00 00 00 00 00 e1 7a 14 2e .....z..
0x000000a0: 24 1a 24 41 c3 f5 28 5c 9d 50 0d 41 71 3d 0a 57 $. $A..(\.P.Aq=.W
0x000000b0: 1c 1a 24 41 29 5c 8f c2 5d 51 0d 41 33 33 33 b3 .. $A)\...]Q.A333.
0x000000c0: 3c 1a 24 41 a4 70 3d 0a 75 51 0d 41 71 3d 0a 57 <.$A.p=.uQ.Aq=.W
0x000000d0: 44 1a 24 41 f6 28 5c 8f b2 50 0d 41 e1 7a 14 2e D.$A.(\.P.A.z...
0x000000e0: 24 1a 24 41 c3 f5 28 5c 9d 50 0d 41 00 00 00 00 $. $A..(\.P.A....
0x000000f0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0x00000100: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
```

XML formátum

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE matrix PUBLIC "-//W3C//DTD matrix 20010904//EN"
"http://www.agt.bme.hu/~siki/matrix.dtd">
<matrix>
  <comment>Ez egy mátrix</comment>
  <r>      <c>1.2</c>      <c>3.5</c>      <c>-1.2</c> </r>
  <r>      <c>2.4</c>      <c>1.9</c>      <c>11.8</c> </r>
  <r>      <c type=int>4</c><c>6.5</c>      <c>-0.6</c> </r>
</matrix>
```

- dtd – dokumentum sablon definíció
- xml értelmező, parser (pl. xerces)

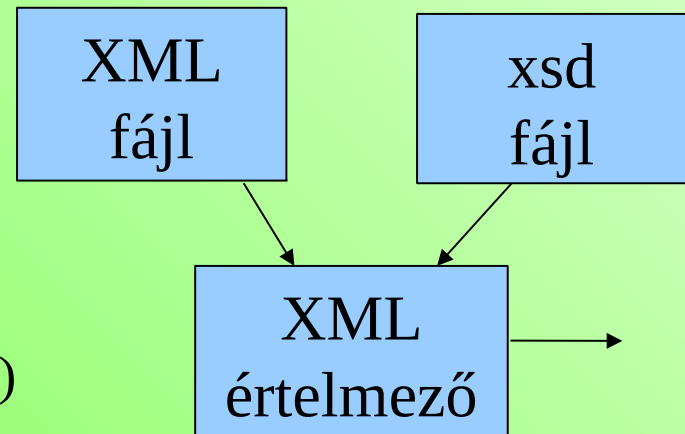


```
<?xml version=„1.0”?>
<!DOCTYPE matrix [
<!ELEMENT matrix (r+, comment?)>
<!ELEMENT r(c+)>
<!ELEMENT c (#PCDATA)>
<!ELEMENT comment (#PCDATA)>
<!ATTLIST c type (int|real) #IMPLIED>
]>
```

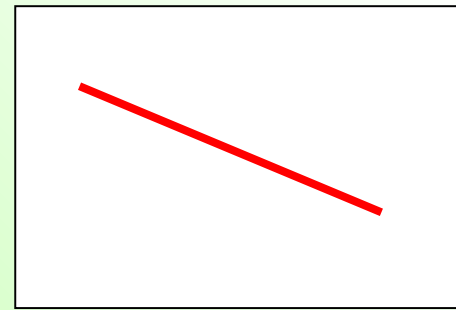

XML formátum

```
<?xml version="1.0"?>  
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"  
targetNamespace="http://www.w3schools.com"  
xsi:schemaLocation="http://www.agt.bme.hu/~siki/matrix.xsd"  
xmlns="http://www.w3schools.com"  
elementFormDefault="qualified">  
<xs:element name="matrix">  
  <xs:complexType>  
    <xs:sequence>  
      <xs:element name="comment" type="xs:string"/>  
      <xs:element name="r" type="xs:complexType" minOccurs="1"/>  
    </xs:sequence>  
  </xs:complexType>  
</xs:element>  
...  
</xs:schema>
```

- xsd – séma definíció
- xml értelmező, parser (pl. xerces)



SVG formátum

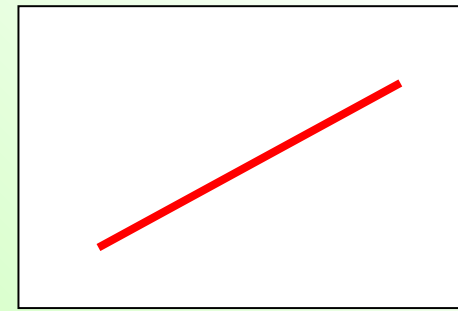


```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<!DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD SVG 20010904//EN"
"http://www.w3.org/TR/2001/REC-SVG-20010904/DTD/svg10.dtd">
<svg xmlns="http://www.w3.org/2000/svg"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  width="600" height="300">
<g>
<line style="stroke:red;" x1="10" y1="30" x2="150" y2="80" stroke-width="5" />
</g>
</svg>
```

A FireFox, Google Chrom, Opera, stb. képes megjeleníteni
Az Internet Explorer nem követi a szabványokat :(

Egyre több rendszer használja az SVG-t szimbólumok leírására.
Előny: több szín használata, skálázható.

GML (Geographic Markup Language)

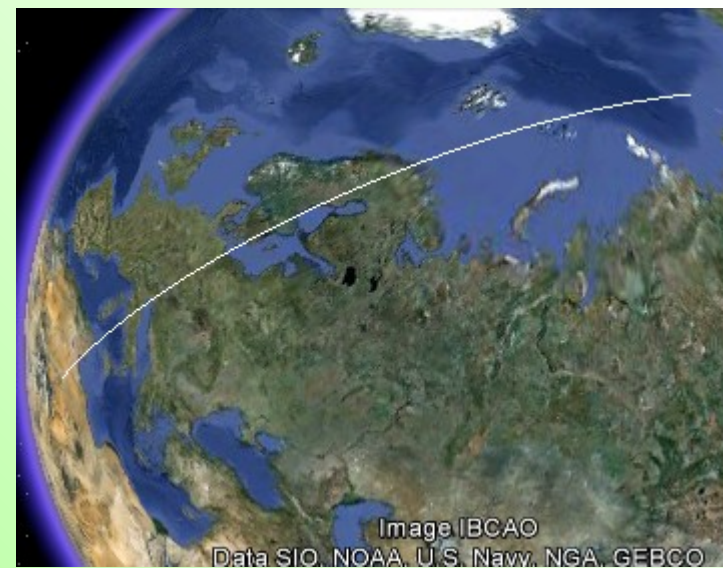


```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<ogr:FeatureCollection
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://ogr.maptools.org/ xxx.xsd"
  xmlns:ogr="http://ogr.maptools.org/"
  xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml">
  <gml:boundedBy>
    <gml:Box>
      <gml:coord><gml:X>10</gml:X><gml:Y>30</gml:Y></gml:coord>
      <gml:coord><gml:X>150</gml:X><gml:Y>80</gml:Y></gml:coord>
    </gml:Box>
  </gml:boundedBy>
  <gml:featureMember>
    <ogr:xxx fid="F0">
      <ogr:geometryProperty><gml:LineString><gml:coordinates>10,30 150,80
        </gml:coordinates></gml:LineString></ogr:geometryProperty>
      <ogr:id>1</ogr:id>
    </ogr:xxx>
  </gml:featureMember>
</ogr:FeatureCollection>
```

WFS szolgáltatás adatformátuma

KML formátum

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://www.opengis.net/kml/2.2">
<Document>
<Placemark>
  <name>Simple placemark</name>
  <description>Attached to the ground.</description>
    <LineString>
      <tessellate>1</tessellate>
      <coordinates>
        10,30,0 150,80,0
      </coordinates>
    </LineString>
</Placemark>
</Document>
</kml>
```



WGS84 koordináták!

GeoJSON



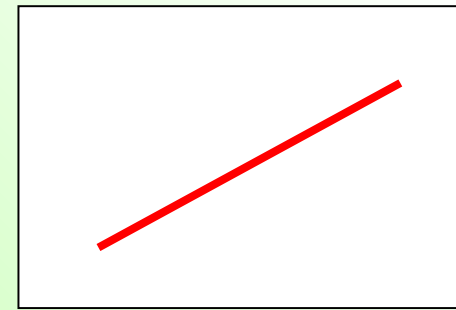
A JavaScript objektum leírás térinformatikai alkalmazása. JavaScript, Python, PHP nyelvekben egyszerűen használható.

```
{  
  "type": "Feature",  
  "geometry": {  
    "type": "LineString",  
    "coordinates": [ [10,30], [150,80] ]  
  },  
  "properties": {  
    "name": "piros vonal"  
  }  
}
```

Geometria típusok:

Point,
LineString
Polygon
MultiPoint
MultiLineString,
MultiPolygon,
GeometryCollection,
Feature,
FeatureCollection

WKT (Well Known Text)



`LINESTRING(10 30,150 80)`

Elsősorban relációs adatbázisok által használt import/export formátum
pl. PostGIS, Oracle Spatial, SQL Server 2008, Spatialite

2D, 3D, 4D elemek

`POINT(10 20)`

`POLYGON((1 1,5 1,5 5,1 5,1 1),(2 2,2 3,3 3,3 2,2 2))`

`GEOMETRYCOLLECTION(POINT(4 6),LINESTRING(4 6,7 10))`

WKB – Well Known Binary, bináris belső tárolási formátum:

`010100002031BF0D00E16249E323953C41C2D6261D4F495641`

EWKT – vetületi rendszer is (PostGIS)

`ASRID=4269;POINT(-71.064544 42.28787)`

DAT formátum

- MSZ 7772 szabvány 1996
- Rögzített táblaszerkezet, objektumok

DAT minta

T_PONT*

1*242176.480*646926.000**7**

2*242166.050*646901.500**7**

3*242166.050*646933.190**7**

...

T_HATARVONAL*

1*1*4*3*0**

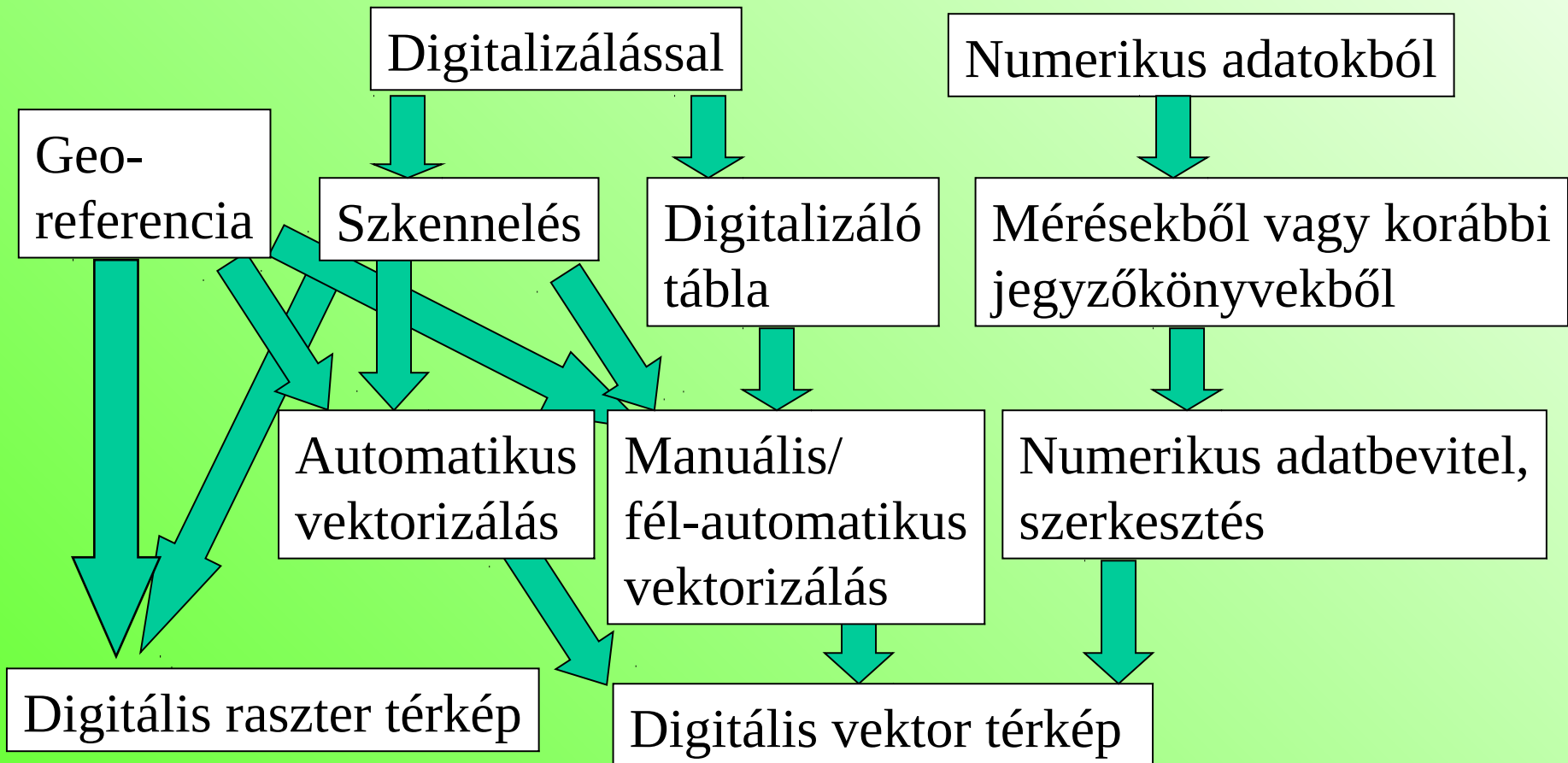
1*2*3*1*0**

1*3*1*2*0**

Digitális térképek létrehozása

Másodlagos adatnyerés

Elsődleges adatnyerés



Georeferencia

$$\begin{aligned}y_1 &= Ay + Bx + C && \text{Affin transzformáció} \\x_1 &= Dy + Ex + F && x_1, y_1 - \text{geodéziai koordináta} \\ & && x, y - \text{pixel oszlop és sor}\end{aligned}$$

A - y irányú méretarány szorzó, pixel y irányú mérete térképi egységben

B, D – forgatás, általában 0 (rektifikált raszter)

C, F - eltolás, a bal felső pixel középpontjának y és x koordinátái

E = y irányú méretarány szorzó negatív előjellel,
pixel y irányú mérete térképi egységben

0.15	A	15 cm felbontás
0.0	B	nincs elfordulás
0.0	D	
-0.15	E	
645750.075	C	bal felső sarok
229499.875	F	

