



Régészeti szakértői rendszer adatbázisának fejlesztése a Csörsz-árok példáján

Benő D.

Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, Geodéziai és Bányamérési Intézet Tanszék, 3515 Miskolc, Egyetemváros

ÖSSZEFOGLALÁS

A szakértői rendszerek a mesterséges intelligencia kutatásából származnak, tudásbázisban és adatbázisban tárolt információkból vonnak le következtetéseket matematikai logika alapján. Jelen munkámban egy régészeti célú szakértői rendszer adatbázisának alapjait fektetem le a Csörsz-árok példáján. A Csörsz-árok egy Kárpát-medencei építmény, mai tudásunk szerint római-sarmata sánc-árok rendszer, ami végighúzódik Magyarország területén. Átlagosan 8 m széles és 2,5 m mély volt, mára több szakasz beszántásra került, de fennmaradtak jó állapotban lévő vonalak is. Bemutatom a rendszer elkészítéséhez szükséges kiindulási adatokat, adatforrásokat, a térinformatikai rendszer felépítését, és a későbbi szakértői rendszert, annak felépítését, kialakítását.

(Kulcsszavak: szakértői rendszer, Csörsz-árok, térinformatika)

ABSTRACT

Reposing of Archeological expert system based on Csörsz ditch

D. Benő

University of Miskolc, Faculty of Earthscience, Department of Geodesy and Minesurveying, H-3515 Miskolc, Egyetemváros

Expert systems are originated from the research of the artificial intelligent, drawn conclusion from information stored in knowledgebase and database by mathematical logic. In this paper the base of an archeological expert system's database is reposed a model of Csörsz Ditch. Csörsz Ditch is a buildup in the Carpathian basin, according to our present-day knowledge that was a Roman-Sarmatian fortification system, run through Hungary. Its mean width is 8 m, mean depth 2,5 m, to recently many segments have been ploughed down, but there are some lines with good condition. In this paper it is shown the take-off data, datasources to the build up of the expert system, the building of the geoinformatic system, the structure, and making of the latest expert system.

(Keywords: expert system, Csörsz Ditch, geoinformatics)

BEVEZETÉS

A szakértői rendszerek kialakulása az 1950-es években kezdődött mesterséges intelligencia kutatásához köthető. (Sántáné et al., 2008)

Utóbbival olyan általános problémamegoldó módszereket kerestek, melyekkel a problémák széles körét lehet megoldani. Mivel nem sikerült egységes megoldó algoritmust találni, szűkíteni kellett szakterületekre, s ezekből alakultak ki a szakértői rendszerek (pl.: környezetvédelmi, biokémiai, gazdasági).

A rendszer részei:

- adatbázis – térbeli és alfanumerikus adatok, pl.: lelet helye, kora,
- tudásbázis – az adott területen dolgozó szakemberek tudásának gyűjteménye a számítógép nyelvére lefordítva matematikai logika felhasználásával,
- következtető mechanizmus – az adatbázis és a tudásbázis alapján következtetéseket von le (matematikai logika), milyen teendőket kell elvégezni, milyen jelenség, esemény várható. (Sántáné et al., 2008)

A szakértői rendszerek „ha-akkor” (If-then) szabályokkal, illetve matematikai logikával dolgoznak. Ha egy esemény bekövetkezik, akkor annak következménye egy másik esemény. Hétköznapi példával: **ha** esik az eső **és nincs** nálunk esernyő, **akkor** megázunk (Sántáné et al., 2008).

A szakértői rendszerek adatbázisát képezhetik térinformatikai rendszerek, segítve a térbeli adatok és térhez köthető tudásanyag hatékony felhasználását, elemzését, lekérdezését.

A Csörsz-árok a legmonumentálisabb Kárpát-medencei építmény a Dunakanyar vidékéről indul ki, és végighalad az Alföld északi részén, majd délre fordul és az Al-Dunánál éri el a folyamot (1.ábra) (Soproni, 1969). A sánc nem minden helyen követhető nyomon egyértelműen, egyes szakaszok megsemmisültek, betemették, beszántották, így csak fúrásokkal, kartográfiai módszerekkel, légi felvételek segítségével lehet következtetni a nyomvonalra (Garam et al., 2003). Az egész árokrendszer hossza 1260 km, szélessége 3,4 – 10 m között változik, mélysége 1,5-3 m a jelenlegi szinttől mérve. A megmaradt sáncok kb. 2 méter magasságúak (Istvánovits és Kulcsár, 2000). A sánc Ny–K irányú szakaszán (Dunakanyar – Debrecen, Újfehértó vonala) az árok a sánc északi oldalán, míg az É–D irányú (Debrecen – Al-Duna vonala) esetén a keleti oldalon található (Soproni, 1969).

1. ábra



Figure 1: The Csörsz Ditch in Hungary

The Csörsz Ditch in Hungary(1), Line of the Csörsz Ditch(2)

A régészek mai álláspontja szerint a sánc-árokrendszert a rómaiak irányításával, az Alföldön akkoriban élő szarmaták építették a Kr.u. 4. század első felében, I. (Nagy) Constantinus (uralkodása: Kr.u. 306-337) alatt (Soproni, 1969).

A Csörsz-árok kutatása az 1960-as években kezdődött Patay Pál régész vezetésével. Munkatársaival végigjárta az egész sánc-árok rendszert, feltérképezte a régi katonai felmérések, légi felvételek, talajfúrások alapján. Ásatásokat végeztek Tarnaszadány közelében, illetve több helyen átvágták a Csörsz-árok vonalát (Garam *et al.*, 2003).

Munkám céljait az alábbi pontokban fogalmaztam meg:

- Olyan térinformatikai rendszer létrehozása, mely segíti a régészek munkáját a Csörsz-árok kutatásában;
- A rendszer szabad szoftverekkel is felépíthető legyen;
- Kibővíthető legyen szakértői rendszerré;
- A szakértői rendszer tervezése.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Térinformatikai rendszer felépítése

Az előkészítés során összegyűjtöttem a régészeti szakértői rendszerhez szükséges térbeli adatokat. Ehhez legfőbb forrásom Garam Éva, Patay Pál, és Soproni Sándor Csörsz-árokról írt régészeti összefoglalója (Garam *et al.*, 2003) volt. A fenti publikációban a Csörsz-árok 48 darab M=1:50000 térképrészleten ábrázolták, megkülönböztetve a láthatóság szerint (2. ábra). Ez az alapja a rendszer térbeli adatainak. Ezen térképeken jelölték az átvágásokat, talajfúrásokat, melyek adatait táblázatba gyűjtötték:

- árok szélessége,
- árok mélysége,
- sánc magassága,
- talaj fizikai félesége.

A fenti adatsor képezi a rendszer alfanumerikus részét, melyek az átvágások, talajfúrások földrajzi helyéhez fognak csatlakozni a rendszer felépülése során.

Az említett térbeli adatok mivel csak papírformában voltak meg, első lépésként szkennelni kellett a további feldolgozáshoz.

2. ábra

A Csörsz-árok egy szakasza Patay Pál térképén (Garam *et al.*, 2003)



Figure2: Peace of segment of Csörsz ditch by Pál Patay (Garam *et al.*, 2003)

A régészetben fontos egy adott objektumról fénykép, metszetrajz, ezek helye szintén be van jelölve a térképeken. Az e pontokhoz tartozó fényképeket, melyek a sánc-árok rendszert, illetve átvágásokat ábrázolják, szintén beszkeneltem.

A digitalizált térképeket Erdas Imagine segítségével georeferáltam a GoogleEarth alapján. A kutatás későbbi szakaszában EOVS M=1:10000 topográfiai térképekkel ellenőriztem a georeferálást, a legnagyobb eltérés 80 m volt (az eredeti nyers térkép M=1:50.000) A koordinátákkal ellátott raszteres állományt Quantum GIS 1.3.0 Mimas szabadszoftverrel megnyitottam majd vektorizáltam a sánc-árok rendszer nyomvonalát és az átvágások, talajfúrások helyét. A Csörsz-árok vonalát Patay Pál térképezése (*Garam et al.*, 2003) alapján láthatóság és elhelyezkedés alapján osztályoztam.

Láthatóság szerint:

- jól látható (vastag vonal),
- még felismerhető (vékony vonal),
- csak légifotó, katonai felmérés, talajfúrás alapján bizonyítható (szaggatott vonal).

Elhelyezkedés szerint:

- alsó,
- középső,
- korai középső,
- felső,
- legbelső,
- belső,
- külső.

Az átvágások, talajfúrások digitalizálása során azok attribútum tábláját feltöltöttem az előkészítés során említett adatokkal.

Következő lépésként digitalizáltam a fényképek helyét, ezeket oda helyeztem el, ahonnan a fénykép készült, a Csörsz-árok jobb vagy bal oldalára, vagy rajta. A fotózást jelölő pontok attribútum táblájába bevitettem a fényképek elérési útját. Ezek után egy speciális kurzorral a pontra kattintva a kép megjeleníthető (3. ábra). A megjelenített kép földrajzi helyét egy piros csillag alakzat jelzi.

Ugyanezzel az eljárással készítettem a keresztmetszetek megjelenítését is.

Szakértői rendszer tervezése

Munkámban a kialakított adatbázis egy későbbi szakaszban szakértői rendszerre fog összeállni. Ezzel később a Csörsz-árok morfológiai, szerkezeti, elhelyezkedési kérdéseivel kapcsolatos kérdések vizsgálhatók. Emiatt rendszer adatbázisát kiegészítettem az egyes Csörsz-árok szakaszok és a hozzájuk tartozó morfológia adatokkal, ábrázoltam a mélységet, szélességet, illetve ezek hányadosát, mint mutatószámot (4. ábra). Ez később talajtani, régészeti adatokkal fogom bővíteni.

A szakértői rendszer felépítésének első lépéseként a tudásbázist fogom felépíteni, melyhez a szaktudás részt egy szakavatott régésszel való konzultációk adják meg. Ezt a tudást le kell fordítani a számítógép számára érthető formába, és csatlakoztatni kell a meglévő térinformatikai adatbázishoz majd el kell végeztetni a kétféle adatbázisból a következtetést. E rendszer felépítéséhez két lehetőséget terveztem: az egyik a hagyományos imperatív programozási nyelven alapuló C++ QT4 fejlesztési környezetben (5. ábra), a másik a deduktív adatbázisokon alapuló Visual Prolog.

Az előbbi esetben egy fejlesztő környezettel (QT4) C++-ban megírt QGIS-hez kapcsolható plug-in (script) adja a komplett szakértői rendszert. A másik esetben a Prolog tartalmazza a tudásbázist és végzi a következtetést, az adatbázist SQL táblákon éri el.

3. ábra

Fotó és keresztmetszet megjelenítése a térinformatikai rendszerben

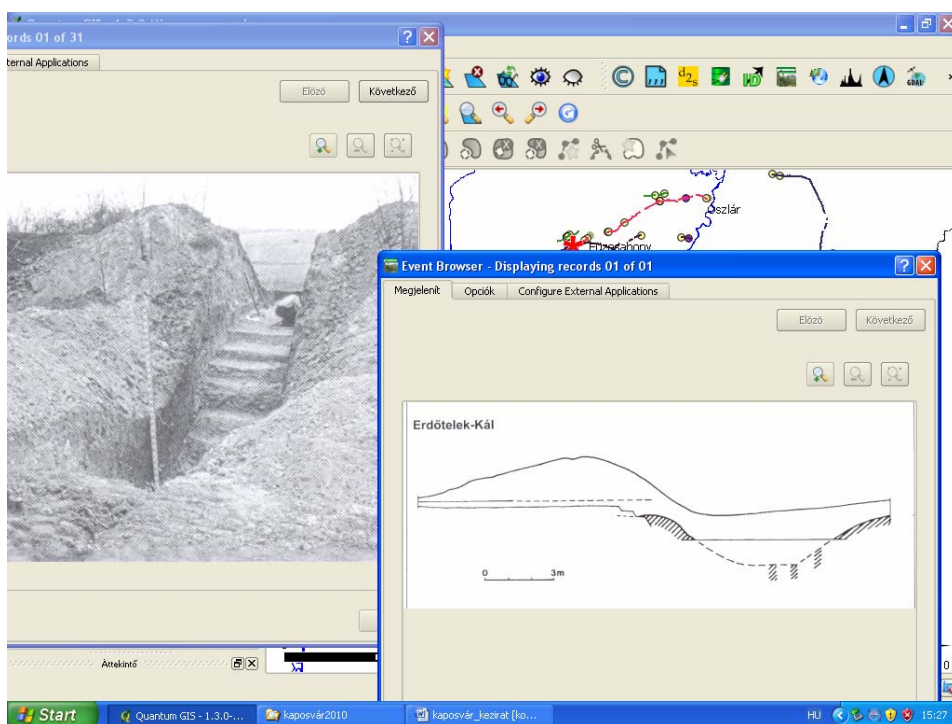


Figure 3: View of photo and cross-section in the geoinformatical system

A rendszer további részeit, a tudásbázist és következtető rendszert, a későbbi publikációk fogják taglani, ezeket a további fejezetekben a lehetséges kutatási irányként mutatom be.

EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELEÉS

Munkám során elkészítettem egy térinformatikai kiindulási alapot egy régészeti szakértői rendszer létrehozásához a Csörsz-árok példáján. A térinformatikai rendszer felépítéséhez csak papíralapú térbeli, és alfanumerikus adatok álltak rendelkezésre, ezért a rendszer további pontosításához helyszíni felmérés is szükséges. A rendszert a Quantum GIS nevű szabadszoftverrel készítettem, előnye, hogy a felhasznált adatmennyiség nincs korlátozva, egyaránt kezel raszteres és vektoros téradatokat, illetve képes GPS eszközt fogadni, mely nagy segítség lehet terepen.

Elkészítettem a szakértői rendszer adatbázisát, a Csörsz-árok szakaszainak térinformatikai modelljét és a morfológiát bemutató rétegeket (4. ábra). Az utóbbiakon végzett előzetes vizsgálatok alapján elmondható, hogy mélység/szélesség arány tekintetében a legtöbb minta 0,1-0,4 tartományba esik, ennél nagyobb érték csak elvétve fordul elő.

Bemutattam, milyen technikai lehetőségek állnak rendelkezésre a szakértői rendszerre való bővítésre, milyen eszközök állnak rendelkezésre ennek megvalósítására.

4. ábra

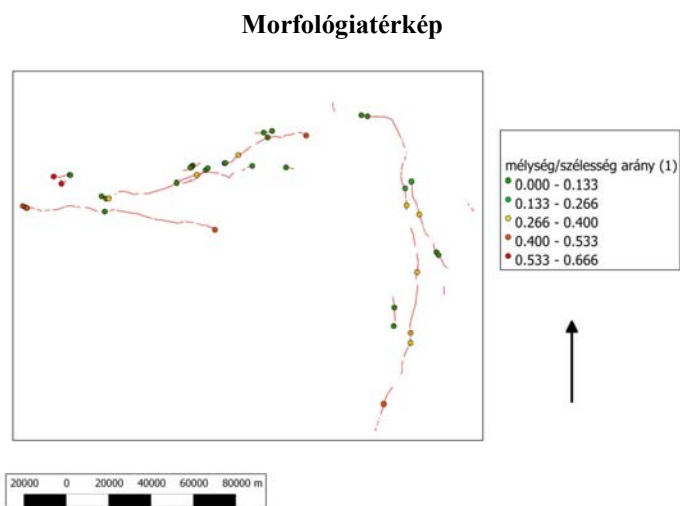


Figure 4: Morphology map

Depth/width ratio(1)

5. ábra

A QT4 fejlesztőkörnyezete

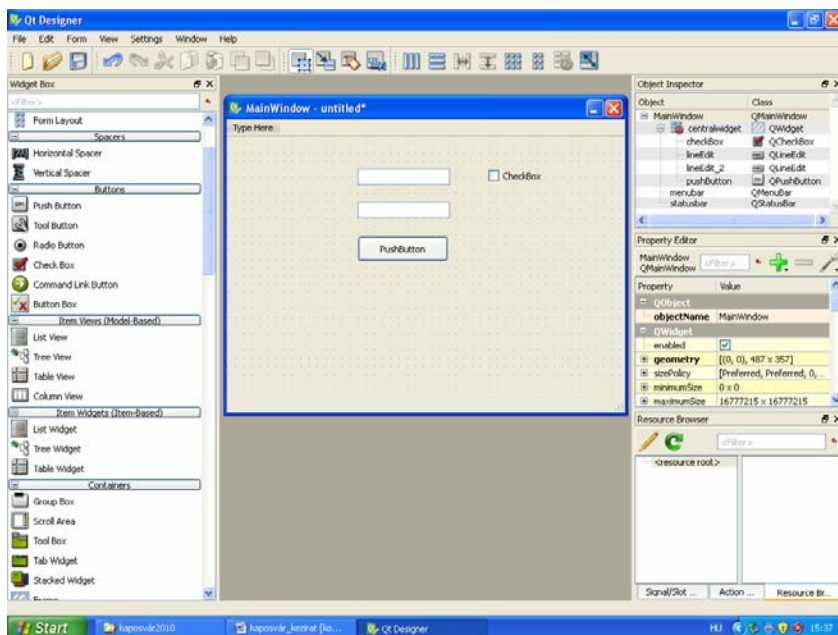


Figure 5: Developmental enviroment of Qt4

KÖVETKEZTETÉSEK

Az elkészült térinformatikai rendszer alkalmas a sánc-árok rendszer vonalainak felderítésére, az eddigi ásatásokból kinyert információ megjelenítésére, fényképek, keresztmetszetek bemutatására. Terepi GPS-re feltöltve a sánc-árok szakaszok behatárolása hatékonyabbá vált.

Az elkészült eredmény térkép megjeleníti a sánc-árok rendszer morfológiáját, azonban további objektív vizsgálatra önmagában nem alkalmas, ezért szükséges az elkészült GIS-t egy a témát teljes körűen átfogó szakértői rendszerre bővíteni.

Ezzel párhuzamosan az adatbázis további bővítéseket igényel régészeti, talajtani adatok szempontjából.

KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

Ezúton mondok köszönetet Dr. Kulcsár Valéria régésznek, aki kutatásaimat segítette a Csörsz-árok terén.

IRODALOM

- Garam É., Patay P., Soproni S. (2003): Sarmatischen Wallsystem im Karpatenbecken. Régészeti Füzetek 2. 23. 191. p.
- Istvánovits E., Kulcsár V. (2000): The history and perspectives of the research of the Csörsz Ditch. Proceeding of the XVIIIth International Congress of Roman Frontier Studies Held in Amman, Jordania
- Sántáné-Tóth E., Bíró M., Gábor A., Kő A., Lovrics L. (2008): Döntéstámogató rendszerek, Panem Kft. : Budapest, 406 p.
- Soproni S. (1969): Limes sarmatiae. Archeológia Értesítő 96. 43-52. p.

Levelezési cím (*Corresponding author*):

Benő Dávid

Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar
Geodéziai és Bányaméréstani Intézeti Tanszék
3515 Miskolc, Egyetemváros
University of Miskolc, Faculty of Earthscience
Department of Geodesy and Minesurveying
H-3515 Miskolc, Egyetemváros
Tel.: 36-46-565-111/16-45, 36-30-551-0332
e-mail: gmbmd@uni-miskolc.hu