

Bevezetés az érvértékképészetbe

CSILLAG KRISTÓF

MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézet, csillag@sztaki.hu

DOBROWIECKI TÁDEUSZ

BME Méréstechnikai és Információs Rendszerek Tanszék, tade@mit.bme.hu

ISTENES ZOLTÁN

ELTE Programozáselmélet és Szoftvertechnológiai Tanszék, istenes@inf.elte.hu

Kulcsszavak: tudás-menedzsment, tudás-mérnökség, tudás-reprezentáció, számítógéppel támogatott közös munka, CSCW

Az érvértékképészet egy olyan módszer, ami a bonyolult érvelések és viták kezelését próbálja meg könnyebbé és hatékonyabbá (illetve bizonyos bonyolultsági szint felett egyáltalán lehetségessé) tenni. A cikkben bemutatjuk az érvértékképészet hátterét és alapjait, szót ejtünk a módszer néhány előzményéről, kitérünk a már létező implementációk néhány tulajdonságára, majd röviden áttekintjük a felhasználási területeket, végül pedig bemutatjuk az MTA SZTAKI-ban a témában folyó kutatást.

1. Bevezetés

Jelenlegi komplex világunkban gyakoriak az olyan helyzetek, ahol egy hipotézis igazságtartalmának meghatározásához, vagy egy döntés meghozatalához a döntéshozónak a releváns információknak (például fogalmaknak, adatoknak, bizonyított tényeknek, feltételezéseknek, véleményeknek, érveknek, összefüggéseknek) olyan nagy és bonyolult halmazát kellene egyszerre áttekintenie, amire az emberi agy külső segítség nélkül sajnos nem mindig alkalmas. (Mindenki szembesülhet ezzel a problémával, ha megpróbál valami bonyolult megoldatlan kérdéstről vitatkozni valakivel.) Szerencsére azért nem teljesen reménytelen a helyzet, ugyanis az információk tengerében általában kitapintható, illetve felállítható egy olyan struktúra, amely szerint elrendezve és prezentálva az információkat a terület megértése, illetve átlátása hatékonyan támogatható.

A felhalmozott (és feldolgozandó) információ mennyiségének és komplexitásának ugrásszerű növekedése miatt egyre nagyobb szükség van az olyan módszerekre és technológiákra, amelyek segítenek ebben, például azzal, hogy lehetővé teszik a különböző információ-morzsák lehetőleg számítógéppel támogatott rendezését, rendszerbe szervezését. Több olyan paradigma is kifejlődött párhuzamosan, ami erre a kihívásra próbál valamilyen választ adni. Ilyenek például a téma-térképészet (Topic Mapping), a Concept Mapping, a Mind Mapping, a Dialog Mapping (ezekre tudunkkal még nem létezik magyar kifejezés), és jelen cikkünk tárgya, az Argument Mapping (saját fordításunkban „érv-térképészet”) is. Ezek a módszerek mind az ismeret-információk valamiféle információ-csomagokon, és a közöttük fennálló kapcsolatokon alapuló rendszerben történő leírását teszik lehetővé, más-más módokon.

A cikkben bemutatjuk az érvértékképészet alapjait, szót ejtünk a módszer néhány előzményéről, kitérünk a már létező implementációk néhány tulajdonságára, majd áttekintjük a jelenleg létező felhasználási területeket, végül pedig bemutatjuk az MTA SZTAKI-ban a témában folyó kutatást.

2. A módszer

Az érvértékképészet egy olyan módszer, ami a bonyolult érvelések és viták kezelését próbálja meg könnyebbé és hatékonyabbá (illetve bizonyos bonyolultsági szint felett egyáltalán lehetségessé) tenni. A módszer lényege az, hogy a kérdéses területtel kapcsolatos vitáról egy olyan modellt építünk, amelyben a mondanivalót (a gondolatmenetet, illetve több szereplő esetén a vitát, a felek érveléseit, illetve egymás érvelésére adott válaszait) megpróbáljuk elemi egységekre bontani, és feltérképezni az ezen egységek között fennálló logikai kapcsolatrendszer.

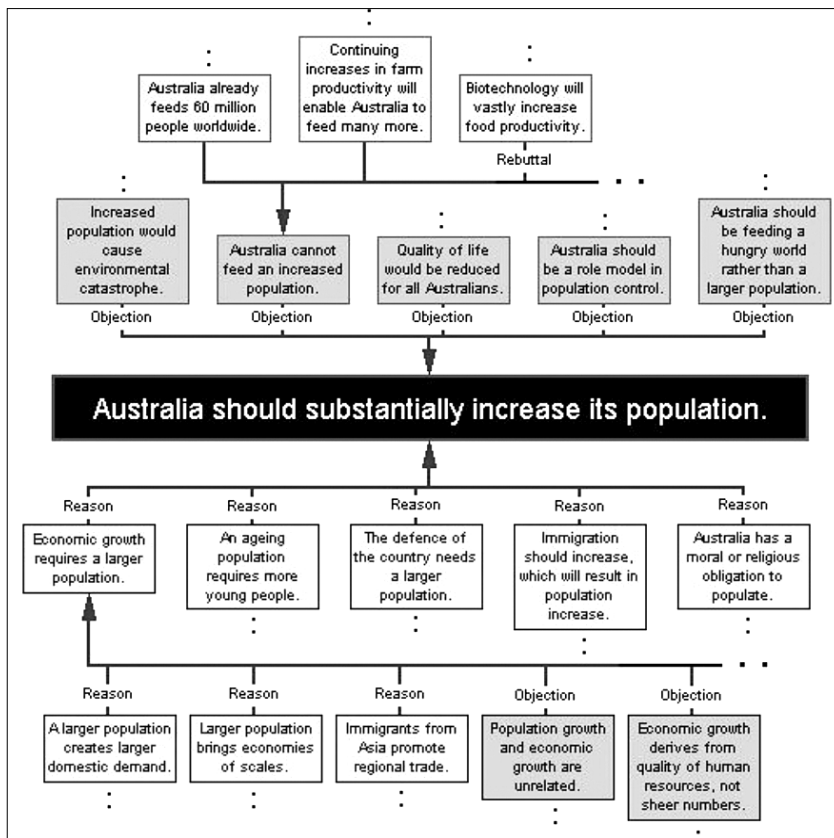
Egy kicsit részletesebben:

- Megpróbáljuk megtalálni a gondolatmenetek/ érvelések/viták elemi egységeit. (Ezek valószínűleg ilyesmi lesznek: egy állítás, egy érv, egy ellenérv, egy következtetési lépés stb.)
- Az elemi egységeket szövegesen, eredeti formájukban tároljuk. Ezeket a rendszer (a számítógép) nem érti, csak tudja, hogy egy egységet képeznek.
- Megpróbáljuk feltérképezni az ezek közötti kapcsolatrendszer. (Például ebből következik ez, ez ellentmond ennek, ez megcáfolja ezt stb.)
- Az egységek közötti kapcsolatoknak meghatározzuk a típusát. Ez a típus (például következik belőle, ellentmondás stb.) a rendszer számára is értelmes jelentést hordoz.

Mivel jelenleg még nem áll rendelkezésre megfelelő gépi intelligencia, ezeket a lépéseket egyelőre kézzel kell elvégeznünk.

Az ily módon értelmes rendszerbe foglalt anyagon viszont már számos érdekes és hasznos művelet elvégezhető:

- A felderített struktúrát mintegy térképnek használva elemezhetjük a helyzetet (innen az „érvértékképészet” elnevezés), és a továbbiakban már a térképpel a „ke-zünkben” folytathatjuk tovább a vitát. Ez az álláspontoknak a jelenleg megszokottnál sokkal hatékonyabb ütköztetését teszi lehetővé.



1. ábra Egy példa érvtérkép [1]
Ebben a jelölés-rendszerben három fajta kapcsolat van definiálva: érv (Reason), ellenérv (Objection) és cáfolat (Rebuttal).

• A felderített struktúrának geometriai jelentést adva vizualizálhatjuk a rendszert, vagy annak bizonyos részeit. Többféle interface is elképzelhető: 2D megoldás esetén valamiféle térképet kapunk, egy szerencsésen megvalósított 3D-s Virtual Reality interface esetén pedig akár szó szerint be is járhatjuk a gondolatok terét.

• Mivel a kapcsolatoknak logikai jelentése van, a rendszer az egységek értelmezése nélkül, csak a közöttük lévő kapcsolatokat elemezve képessé válik bizonyos logikai műveletek (például következtetés) bizonyos korlátok közötti használatára.

A módszertől a következő előnyöket reméljük:

- A módszer arra sarkallja a folyamatban résztvevőket, hogy tisztábban formálják meg a gondolataikat, ezzel segít a probléma mélyebb átlátásában és megértésében.
- Megkönnyíti a megszerzett tudás megosztását.
- Hatékony módszert ad az összetett érvelések bemutatására.
- Segít felismerni/megmutatni a pillanatnyi tudásunk határait, illetve a vitákat eldöntő momentumokat.
- Hatékonyabbá teszi a megbeszéléseket, mert segít a témára koncentrálni.
- Javítja a döntéshozatal minőségét, mert elősegíti, hogy a döntésnél a releváns információk nagyobb részét vegyük figyelembe.
- Lehetővé teszi az egy adott kérdés megvitatásakor felmerülő gondolatok tárolását későbbi felhasználásra, és ezzel

- megkönnyíti azt, hogy később visszatekintve ellenőrizzük/értékeljük a döntést;
- megkímél minket attól a felesleges fáradságtól, hogy az egyszer már tisztázott pontokhoz újra és újra vissza kelljen térnünk.

3. Előzmények

A számítógéppel támogatott érvtérképészet (computer supported argument mapping, CSAM) több nagy múltú tudományterület eredményeire is épít. Az egyik fő forrás az érvelések elmélete; itt mindenképpen meg kell említenünk a filozófiát, a retorikát és a logikát. Ezen kívül szintén merít az embergép együttműködés néhány modern ágának, például a számítógéppel támogatott közös munka (computer supported cooperative work, CSCW), számítógép által közvetített kommunikáció (computer-mediated communication, CMC), és a számítógéppel támogatott közös tanulás (computer supported collaborative learning, CSCL) kutatási eredményeiből. Mivel az érvtérképészet létrejöttéhez vezető összes korábbi eredmény áttekintése szétfeszítené e cikk

kereteit, itt most csak azokat a gyökereket említjük meg, amelyek a jelenlegi technológiák közvetlen előzményeinek tekinthetők.

3.1. A bizonyítás feltérképezése bírósági ügyekben

1913-ban *John Henry Wigmore* egy térképezési módszert javasolt [2] a bírósági ügyekben bemutatott bizonyítékok tömkelegének elemzésének megkönnyítésére. Az elképzelés lényege az volt, hogy miután az adott ügy egyes részterületeit részletező állításokból létrehoztuk a térképet, jól definiált logikai és gondolkodási lépések ismételt felhasználásával folyamatosan egyszerűsítsük (vonjuk össze) a rendszert úgy, hogy végül csak egyetlen állítás maradjon.

Wigmore azt is kidolgozta, hogy milyen tulajdonságokkal kellene rendelkeznie a módszer használatát lehetővé tevő készüléknek. Az általa támasztott feltételekből (például meg lehessen különböztetni több különböző típusú bizonyítékot, le lehessen írni a tények közötti összefüggéseket, le lehessen kérni az összes adatot, az állítások részfáit össze lehessen foglalni, meg lehessen különböztetni az elfogadott és az elutasított tényeket stb.) mai szemmel kiolvasható egy modellező és vizualizációs eszköz követelmény-listája.

3.2. Stephen Toulmin argumentációs modellje

Stephen Toulmin a *The Uses of Argument* című, 1958-ban megjelent könyvében [3] a gyakorlatban használt érvelések tanulmányozásából indult ki. Az érvek lo-

gikai struktúráját elemezve létrehozott egy grafikus ábrázolási módot, ami lehetővé teszi a leírásukat. Ez a séma nagyban befolyásolta a későbbi kutatásokat.

3.3. Az emberi értelem kiegészítése

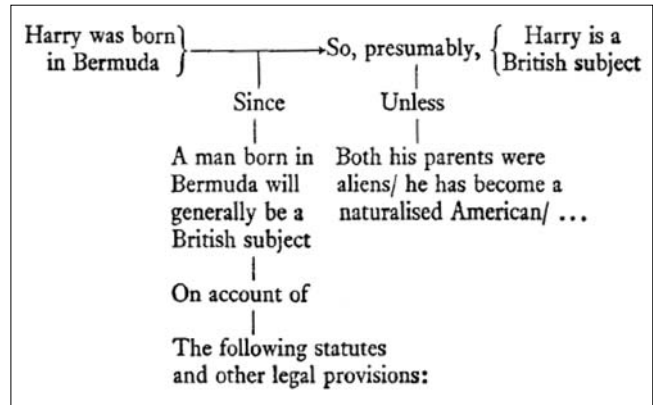
Douglas Engelbart 1962-ben megjelent, Augmenting Human Intellect: A Conceptual Framework című írásában [4] lefektette az alapjait annak, hogy az emberi értelem képességeit külső „fogalom-szerkezetek” kezelésének segítségével egészítsük ki. Itt jelent meg először az az elképzelés, hogy fejlett, számítógéppel támogatott szimbólum-kezelő eszközök tervezésének segítségével kitágíthatjuk a megértés határait, és javíthatjuk a problémamegoldó képességünket.

Engelbart korát (és annak technikai lehetőségeit) messze megelőzve papírra vetette egy olyan valós idejű, grafikus felhasználói felülettel rendelkező rendszer leírását, ami lehetővé tette volna a felhasználói számára, hogy gondolati tevékenységeik támogatására természetesen bonyolult modelleket hozzanak létre és jelenítsenek meg, illetve hogy ezekkel hatékonyan dolgozhassanak. Ez az eszköz akkor még nem valósulhatott meg, de Engelbart jövőbe mutató elképzelései sok későbbi eredmény ihletői voltak.

3.4. Nagy viták feltérképezése

Az 1990-es években a személyi számítógépek és a könnyen használható grafikus felhasználói felületek elérhetővé válásának következtében az érvértékeszettel terjedtsége is megnőtt. A terület egyik úttörője Robert E. Horn, aki elkészítette néhány nagyon összetett terület érvértéképét. [5]

A „Can Computers Think?” című sorozat például hét darab, egyenként 1,2m² méretű térképből áll. A több, mint 380 szerző gondolataira támaszkodó, és több,



3. ábra Egy Toulmin-féle érvértékép [3]
Ez az egész egy következtetési lépés, de öt elemből áll és négyféle kapcsolatot tartalmaz.

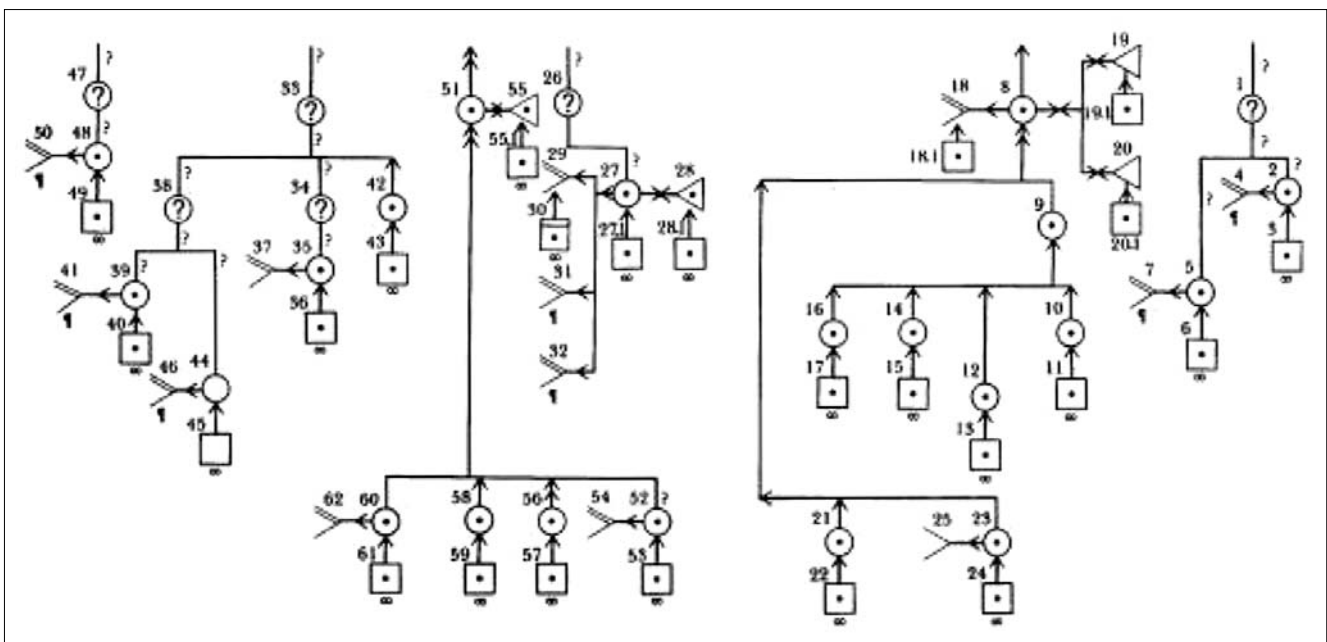
mint 800 érvelési lépést tartalmazó érvértéképet létrehozó csoport nem kevesebbre vállalkozott, mint hogy megpróbálja a mesterséges intelligenciával kapcsolatos, csaknem fél évszázados matematikai, technikai és filozófiai vita egészét átfogni. A térképek összeállításához több mint 1000 különböző forrásból merítettek nyersanyagot.[6] (Természetesen a részletes irodalomjegyzék elérhető.) A műben több mint 7000 óra munka fekszik.

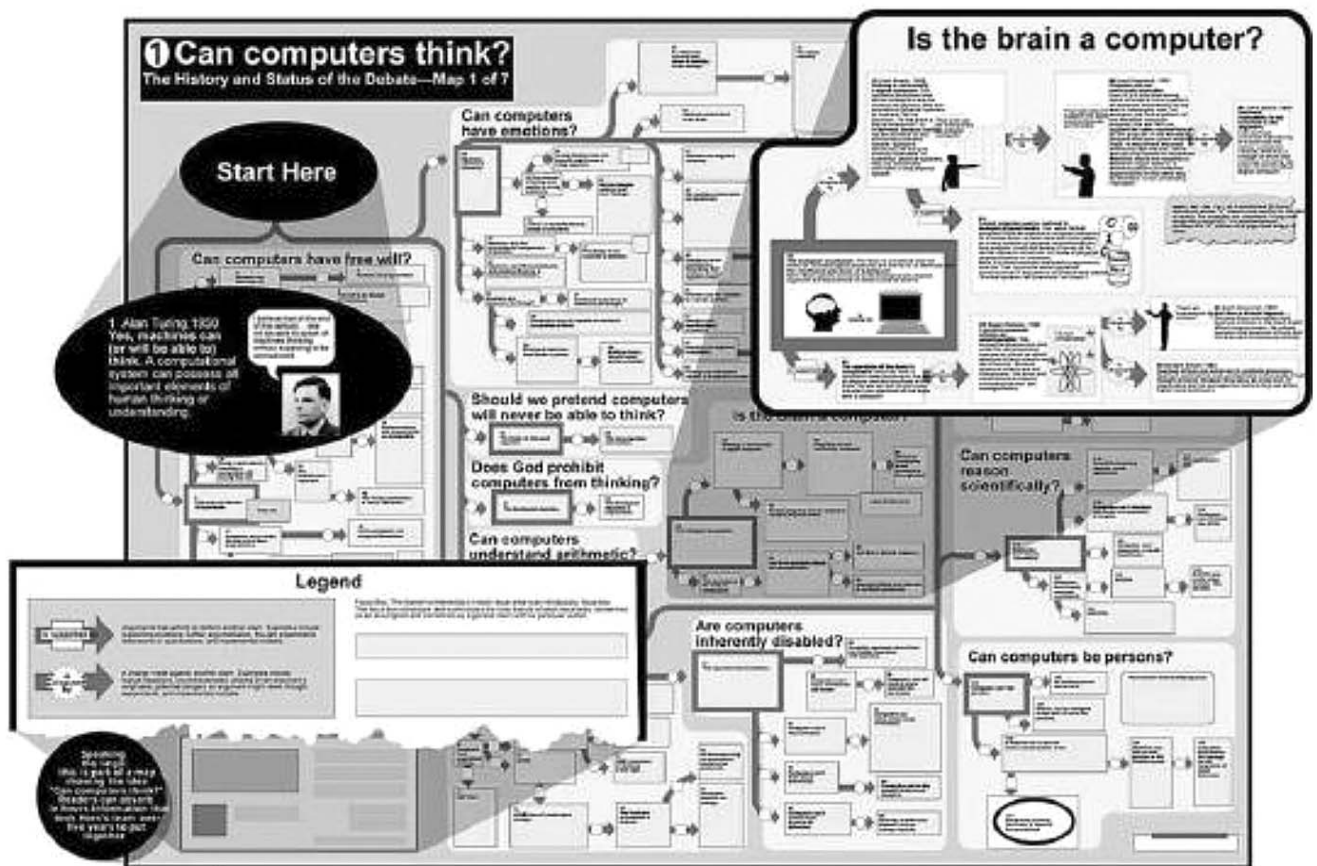
4. Változatok

Mint a fentiekből is láthatjuk, az érvértékeszettel sok különböző formája elképzelhető. Minden változatban közös, hogy valamilyen grafikus módon szemléltetik a logikai összefüggéseket, de a különböző felhasználási területeken a modellel kapcsolatban felmerülő eltérő igények, illetve a változatos felhasználási módok más-

2. ábra Egy Wigmore-féle érvértékép [2]

Az ábrán négyféle alapelem és négyféle kapcsolat található. Mivel ez a rendszer papír-alapú volt, az elemek tartalmát megadó szövegrészeket csak a melléjük írt számok alapján, egy táblázatból lehetett visszakeresni.





4. ábra Egy Horn-féle érvértékép: a „Can Computers Think?” sorozat [5] első tagja.

más megoldásokat tesznek szükségessé. Léteznek olyan esetek, amikor valós időben, szinkron módon (például egy megbeszélés alatt) térképezzük fel az érveket, de vannak olyan helyzetek is, amikor érvek időben egymástól függetlenül, aszinkron módon kerülnek be a rendszerbe. Van, amikor az érvértéképész rendszer felhasználója erre a célra kiképzett szakember, és van, amikor nem. Léteznek egy-, illetve több-felhasználós rendszerek. Van, hogy a folyamat megkívánja, hogy az érvértéképeket összekapcsoljuk más, „hagyományos” információforrásokkal (tudásbázisokkal, adatbázisokkal, adat-tárházakkal, egyéb hivatkozásokkal).

Egy érvértéképész alkalmazás tervezésekor mindig meg kell vizsgálni, hogy az adott feladat támogatásához milyen adatmodell és technológia a legmegfelelőbb; milyen struktúrákkal lehet hatékonyan megragadni az összefüggéseket, hogyan lehet ezeket a struktúrákat leírni, hogyan érdemes prezentálni stb. Minél finomabb a modell, azaz minél több metainformációt rendel hozzá a szöveges alapelemekhez, illetve minél több állítás típusát és összefüggést definiál, a vizsgált terület annál pontosabb leírását teszi lehetővé, és ennél fogva annál több és hatékonyabb funkcionalitást (például ellenőrizhetőséget, automatikus logikai műveleteket) nyújt a felhasználónak. Másrészt viszont minél bonyolultabb az adatmodell, annál kevésbé intuitív és átlátható a keletkező érvértékép, és annál nehezebben elsajátítható illetve használható a technika. Az adatmodell kialakításakor e két ellentétes igény között kell megtalálni az adott helyzetre nézve optimális egyensúlyt.

A különböző érvértéképész rendszerek technikai megvalósításában is jelentős különbségek vannak:

- Van olyan rendszer, ami csak egy platformon fut (például a Reason!Able [7]), és van olyan is, amit Java-ban íródott, és így szinte mindenhol használható (mint pl. az Araucaria [8]).
- Van olyan rendszer, ami saját, zárt adatformátumot használ (például a Reason! Able), és van ami nyílt XML alapút (pl. az Araucaria).
- Van, ami a külön tárolja az adatokat és a róluk szóló nézeteket, és van, ahol ez a két szint egybeesődik.
- Léteznek adatbázis-alapú (mint az Araucaria) és dokumentum-alapú (mint a Reason!Able) megoldások.
- Vannak hálózati működésre képtelen és WEB alapú változatok is (például a DebateMapper [9]).
- A beépített logikai képességek tekintetében is igen nagy a szórás: vannak olyan rendszerek, amelyek semmiféle automatikus logikai műveletet nem támogatnak (mint a Belvedere [10]), de vannak olyanok is, amik összetett fuzzy-logikai illetve Bayeshálós modelleket használnak (mint pl. a GeNle & SMILE [11]).

Összességében elmondható, hogy a különböző igények és lehetőségek miatt sokféle (részben kísérleti, részben valódi felhasználásra szánt) rendszer született. Mivel az érvértéképészlet jelenleg (2006-ban) még viszonylag új terület, ezek a megoldások még nem tekinthetőek kiforrottnak; a terület igen gyorsan fejlődik.

5. Alkalmazások

Bár ez kevésbé ismert, az érvértékpészetet már jelenleg is számos területen használják, több-kevesebb sikerrel. Az egyik ilyen terület az oktatás. Itt két alkalmazási lehetőség kínálkozik: egyrészt a hallgatók a közös tanulás (Collaborative Learning) egy módjaként egymással vitatkozva, érvelve sajátítják el a tananyagot [12]. Másrészt az érvértékpészetet felhasználják a hallgatók érveléstechnikai és logikai készségeinek fejlesztésére is: az e tárgykörben végzett vizsgálatok azt mutatják, hogy az érvértékpészeti módszerekkel oktatott hallgatók vonatkozó készségei jelentősen jobban fejlődnek, mint a hagyományos érveléstechnikai kurzust végzett hallgatóké [13].

Egy másik felhasználási terület a jog. Az érvértékpészetet mind a joghallgatók képzése, mind pedig a tényleges bírósági ügyek elemzése során hasznos segédeszköz lehet [14].

Mivel az érvértékpészeti igen hatékony döntéshozatali eszközként is szolgálhat, több intézmény és cég is használ hasonló módszereket döntéseinek előkészítéséhez [15,16].

Tagadhatatlan, hogy a módszer alkalmazása kezdetben igényel némi többlet-erőfeszítést, de ahogy a felhasználók hozzászoknak az új jelölésrendszerhez, a módszer által okozott pluszmunka ugyanúgy elhanyagolhatóvá válik, mint ahogyan ez az összes többi kommunikációs eszköz, például az idegen nyelvek, vagy akár az írás használatának begyakorlása során történik [17].

Azt is érdemes megemlíteni, hogy a módszer adott helyzetben való sikeres bevezetését nagyban megkönnyítheti egy a választott érvértékpészeti technológia terén kellő tapasztalattal rendelkező szakember segítsége. Az érvértékpészeti sikeres alkalmazásának a jól eltalált adatmodellen és a hatékony implementáción kívül az is elengedhetetlenül szükséges feltétele, hogy a

gondolkodási folyamatban résztvevő felek képesek és hajlandóak legyenek fegyelmezett és kitartó munkával szisztematikusan összegyűjteni és rendszerbe foglalni a releváns gondolatokat és érveket.

A tapasztalat szerint a módszer bevezetésének az a leghatékonyabb módja, ha a két legfontosabb feladatot, azaz a beszélgetés vezetését és az érvértékpészeti folyamatos karbantartását (tehát az elhangzó érvek beépítését, illetve a rendszer néha elengedhetetlenül szükségessé váló átstrukturálását) kezdetben egy-egy tapasztalt személy végzi. (Különösen kritikus a mediátor szerepe azokban a helyzetekben, amikor ez a két feladat egyazon személyre hárul.)

A módszerek leghatékonyabb használatának módja egyelőre még nem tisztázott; a technikával együtt még ez is a kutatás tárgyát képezi.

6. Érvek a Weben

Mivel a gondolatok, eredmények és egyéb művek publikálásának természetes tere a Web, kézenfekvő a gondolat, hogy az érvértékeket is a weben tegyük közzé. A HyperText által megkövetelt, és a böngészők által megvalósított navigációs és megjelenítési lehetőségek ugyan önmagukban nem elegendőek az összetett érvértékek hatékony megjelenítéséhez, böngészéséhez és kezeléséhez, de a hiányzó képességek böngésző bővítmények (például Java, Flash) használatával kiegészíthetők. A többfelhasználós érvértékpészeti rendszerek kliens-szerver architektúrájú megvalósítására is jó alapot nyújt a Web.

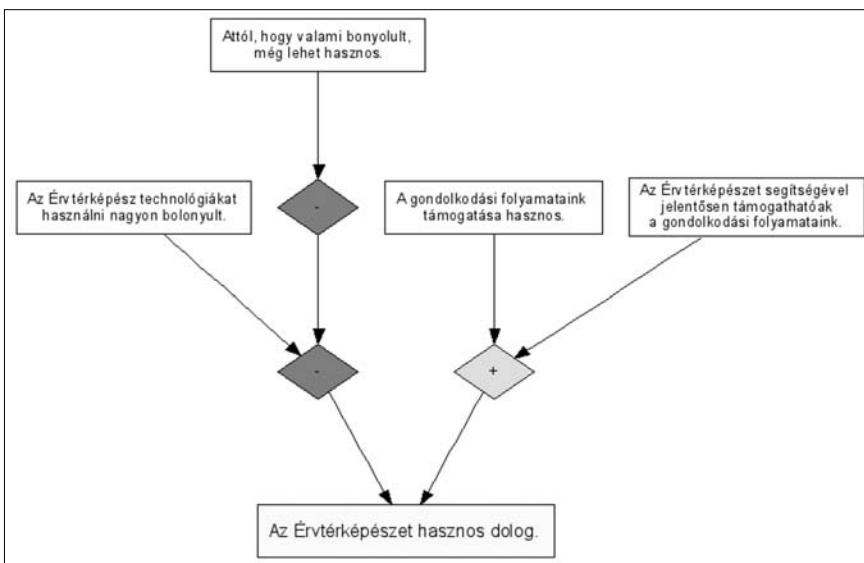
A web technológiák mélyebb (adatmodell) szinten is felhasználhatóak az érvértékpészeti területén. Például az Araucaria nevű szoftver az érvértékek tárolására az AML (Argument Markup Language – érv jelölő nyelv) XML alapú leírónyelvet használja. Az RDF formátum adatmodellje szintén alkalmas érvértékek leírására. Bár

az érvértékek összeállítása és szerkesztése a szöveges elemek gépi megértésének hiányában jelenleg még csak korlátozott mértékben automatizálható, a szabványos formátumban közzétett érvek automatikus keresése és összegyűjtése hasznos funkcionalitás lehet.

7. A Cogitatio projekt

Az MTA SZTAKI Elosztott Rendszerek Osztályán, BME-s és ELTE-s szakemberek bevonásával folyó Cogitatio projekt [18] célja létrehozni egy szabadon elérhető, jól használható, nagy tudású érvértékpészeti rendszert, és előmozdítani ennek minél szélesebb körben történő használatát. Tesszük mindezt abban a reményben, hogy ezzel a hathatós eszközzel felvértezve javulni fog a

5. ábra Egy Cogitatio prototípus segítségével előállított érvértékpészeti „+” jelet tartalmazó rombusz az erősítő kapcsolatot (érvet), a „-” jelet tartalmazó rombusz gyengítő kapcsolatot (ellenérvet) jelöl. Az egyik ellenérv nem egy állítás, hanem a másik ellenérv ellen érvel.



társadalom (illetve az egyes emberek) információ-feldolgozó képessége, és így talán jobb döntéseket hozhatunk.

A projekt keretében áttanulmányoztuk a vonatkozó szakirodalom és a hasonló rendszerek egy részét, és az eddigi eredményeket saját gondolatainkkal ötvözve kialakítottunk egy elképzelést egy az érvértékesítés módszereit felhasználó szoftver-rendszerrel.

Kifejlesztettünk egy olyan prototípust (tulajdonképpen egy érvértékesítő keretrendszert), ami lehetővé teszi a különböző érvértékesítő (és hasonló) adatmodellek, illetve módszertanok gyakorlati kipróbálását. Ez a következőképpen épül fel:

- Az alacsony szintű funkciókat (adatbázis-kezelés, objektumok definíciója és adminisztrációja, webes felhasználói felület) egy ezen projekt keretében kifejlesztett, de egyébként általános célú alkalmazás nyújtja.
- Definiáltunk egy olyan általános adatmodellt, amire a legtöbb érvértékesítő adatmodell leképezhető.
- Az általános adatmodell finomításával specifikáltunk több különböző konkrét érvértékesítő adatmodellt.
- A prototípus segítségével létrehoztunk néhány példa-érvértékesítőt, és elkezdtük elemezni a különböző módszerek használhatóságát.

Jelenleg a tesztelésből származó tapasztalatokat is felhasználva folyik a saját rendszerünk specifikációjának finomítása.

7. Összegzés

Az érvértékesítés egy ígéretes módszertan, ami segíthet abban, hogy hatékonyabban elemezzünk bonyolult kérdéseket. Ha megfelelő szintű implementációk születnek, és az eszközök sikeresen integrálódnak a XXI. századi ember által általánosan használt technikák közé, akkor remélhetjük, hogy a módszer kellően széles körben ismertté válik, és segítségével valamennyire kitégíthatjuk mind egyéni, mind kollektív gondolkodásunk korlátait.

Irodalom

- [1] Austhink (2002): A Schematic Argument Map
www.austhink.org/argumentmapping/schematicmap.htm
- [2] Wigmore, H. J. A. (1913):
The principles of judicial proof as given by logic, psychology, and general experience and illustrated in judicial trials. Boston: Little Brown (2nd ed., 1931. Reprint 2000, William S. Hein & Co., Inc.)
- [3] Toulmin, S. (1958): The uses of argument.
Cambridge, Eng.: Cambridge University Press.
- [4] Engelbart, D.C. (1963):
Augmenting human intellect: A conceptual framework (SRI Project No.3578, Summary Report AFOSR-3233) Stanford Research Institute.
- [5] MacroVu, Inc. Mapping Great Debates:
Can computers think?
www.macrovu.com/CCTGeneralInfo.html
- [6] Metzinger, T. (1999):
Teaching philosophy with argumentation maps – Review of can computers think?
The Debate by Robert E. Horn
<http://psyche.cs.monash.edu.au/v5/psyche-5-30-metzinger.html>
- [7] Reason!Able
<http://www.goreason.com/>
- [8] Araucaria
<http://araucaia.computing.dundee.ac.uk/>
- [9] DebateMapper
<http://www.debatemapper.net>
- [10] Belvedere
<http://belvedere.sourceforge.net/>
- [11] GeNIE & SMILE
<http://genie.sis.pitt.edu/about.html>
- [12] Veerman, A. L. (2000):
Computer-supported collaborative learning through argumentation (Doctoral dissertation). Enschede: Print Partners Ipskamp.
- [13] Van Gelder, T. J. (2001):
How to improve critical thinking using educational technology? In G. Keneddy, M. Keppell, C. McNaught and T. Petrovic (Eds.),
Meeting at the crossroads: proc. of the 18th annual conference of the Australasian Society for computers in learning in tertiary education (pp.539–548), Biomedical Multimedia Uni, University of Melbourne.
- [14] Carr, C. S. (2002):
Using computer supported argument visualization to teach legal argumentation,
In Visualizing Argumentation: Software tools for collaborative and educational sense-making.
Paul A. Kirschner, Simon J. Buckingham Shum and Chad S. Carr (Eds.), pp.51–74.
Springer-Verlag: London, 2003.
- [15] Conklin, J. (2002): Dialog Mapping:
Reflections on an industrial strength case study.
In Visualizing Argumentation: Software tools for collaborative and educational sense-making.
Paul A. Kirschner, Simon J. Buckingham Shum and Chad S. Carr (Eds.), pp.75–96.
Springer-Verlag: London, 2003.
- [16] Az Austhink nevű, érvértékesítéssel foglalkozó cég jelen- és múltbeli ügyfeleinek listája:
www.austhink.org/clients.htm
- [17] Van Gelder, T. J. (2002):
Enhancing deliberation through computer supported argument visualisation.
In Visualizing Argumentation: Software tools for collaborative and educational sense-making.
Paul A. Kirschner, Simon J. Buckingham Shum and Chad S. Carr (Eds.), pp.97–116.
Springer-Verlag: London, 2003.
- [18] A Cogitatio projekt:
<http://cogitatio.dsd.sztaki.hu>