

Horváth Péter

Az információtudomány történeti háttere VIII.

A sorozatban az információtudomány fogalmait, megjelenésüket és kialakulásukat, összefonódásaikat kívánjuk bemutatni történeti fejlődésük keretében. A kultúrtörténeti tábló mellett célunk egy olyan modell bemutatása is, amely egységes keretbe foglalja az információról alkotott képünket. A nyolcadik, utolsó részben az utolsó fél évszázad néhány jellegzetes fejleményét mutatjuk be, amelyek – bár elsősorban műszaki eredetűek – szoros kapcsolatban állnak a könyvtár- és információtudomány mai kérdéseivel.

A 20. század második felében sok olyan kutatás és fejlesztés indult el, amely – kihasználva a számítástechnika folyamatos fejlődését, és részben az új eszközök által gerjesztetten – a mindennapi élet egy-egy problémáját volt hivatott megoldani. Ezek közül most kettőt említünk meg, mert problémafelvetésük, modelljeik, fogalmi rendszerük és módszereik nagyon hasonlóak azokhoz, amelyekkel a könyvtár- és információtudomány területén találkozunk.

A döntésemélet

A döntésemélet kutatói abból a felismerésből kiindulva igyekeztek döntéstámogató információfeldolgozási módszereket kidolgozni, hogy az ember gyakran nem viselkedik optimálisan akkor, amikor bizonytalan következtetési feladatok megoldásához integrálnia – azaz összetett módon feldolgoznia – kell az információkat. Mind a pszichológusok, mind a vállalatstruktúra kutatói rámutattak arra, hogy sok helyzetben az adott témához kapcsolódó információk mennyisége meghaladja azt a szintet, amelyet az agy valós időben feldolgozni képes. Ilyen esetekben hajlamosak vagyunk arra, hogy a kelleténél több információt használjunk, és ezeket ne értéküknek megfelelően kezeljük. Kifejezetten rossz lehet az ember teljesítménye kritikus helyzetekben, amikor gyorsan kell dönteni, amikor az információk a dolog természeténél fogva véletlen jellegűek, vagy a külső körülmények miatt zajjal fedettek.

Az alapmodell a következő: adva van egy probléma, a világ egy tartománya, amelyben egy döntést kell meghozni (választani kell a lehetőségek közül). A probléma igen különböző lehet: diagnózis (emberen, autón, számítógépen), majd utána akció (terápia, hibajavítás); megbecsülni, hogy egy köny-

vet hány példányban, milyen áron lehet kiadni stb. A probléma hasonlít egy dokumentum könyvtári osztályozásához.

A könyv példányszámának becsléséhez a választási lehetőségek könnyen kijelölhetők. A probléma szerkezetét pedig a költségek, az árképzési szabályok tűrhető pontossággal meghatározott algoritmusai adják meg. Az eljárás annyiban nem determinisztikus, hogy az összefüggésekben mindennél szerepel a valóságos kereslet, amelyről hiányosak az ismereteink.

A diagnózis ott kezdődik, hogy a rendelő ajtaján belép a beteg, akiről az orvos még semmit sem tud. A diagnosztikai döntéshez azonban elméletben rendelkezésre áll az összes lehetséges diagnózis mint választási lehetőség, tanulmányai és gyakorlati tapasztalatai alapján ismeri a probléma struktúráját, azaz a tünetek, a fiziológiai adatok és a diagnózisok (betegállapot) összefüggéseit, az egyes diagnózisokhoz tartozó terápiás lehetőségeket. Ezután kérdez, mér, vizsgálatokat végeztet, tehát a világ állapotáról konkrét információkat szerez, és ennek alapján döntéseket hoz a diagnózist és a terápiát illetően. Konkrét ismereteit lépésről lépésre szerzi meg egészen addig, amíg elfogadható biztonsággal képes a helyes döntést meghozni.

Mindkét példa alaphelyzete azonban még nem teszi lehetővé a racionális döntést, amelyet az adott speciális esetben több tényező befolyásol.

Modellünk öt lényeges elemből áll:

- a környezet, a világ állapota (egy a környezet lehetséges állapotai közül);
- az állapot megnyilvánulása, és a róla szerzett információk, amelyek nem szükségszerűen azonosak a világ állapotát leíró paraméterekkel;

- az adott probléma szerkezetére vonatkozó, már meglévő ismeretek;
- döntési kritériumok, algoritmusok;
- döntés, következtetés, osztályozás, cselekvés: választás a lehetőségek közül.

Műszaki nyelven szólva úgy mondhatjuk, hogy leképezések sorozata történik. A környezet (világ) adatokban, paraméterekben, megállapításokban információként jelenik meg előttünk, nyilván nem a teljes állapot, hanem annak egy része, az esetek döntő többségében zajjal keverten. Ez az ismeretanyag kerül bemenetként egy leképező rendszerbe, amely a problémára vonatkozó ismeretek és a döntési kritériumok alapján választ az alternatívák közül.

A modellben több olyan pont van, amely bizonytalanságot tartalmaz. Az egyedi döntés megtételéhez ismernünk kell a problémához tartozó környezet állapotát. Több okból a környezet állapota nem eredeti módon jut információként a birtokunkba. Egyrészt olyan transzformációkon mehet keresztül, amelyből az eredeti állapot már nem rekonstruálható egyértelműen, másrészt maga a forrás is tartalmazhat bizonytalanságokat.

Azok az információelemek, amelyeket fel kell dolgoznunk a döntési vagy következtetési folyamatokban, bizonytalanok, pontatlanok vagy homályosak, nem teljesek, kölcsönösen nem összeillők (inkonzisztensek) és időben változók lehetnek. Ehhez hasonlóan a probléma szerkezetére vonatkozó ismereteink is lehetnek bizonytalanok vagy pontatlanok.

Az akár géppel segített, akár természetes döntési folyamatok legnagyobb kihívása éppen az úgynevezett nem egzakt, közelítő, elfogadhatóan következtető módszerek kidolgozása és használata. Ezek alkalmas összefoglalása található pl. Yovits és Kleye [1993] közleményében. A következő témakörben említett eljárások jelentős része e területen is alkalmazható.

A mintázatfelismerés (pattern recognition)

Talán nem tévedünk, ha azt mondjuk, hogy a mintázatfelismerés korunk egyik legizgalmasabb és legfontosabb informatikai, információtudományi problémája. A mintázatról (vagy alakról) elsősorban síkbeli kép jut eszünkbe (nyomtatott karakterek, geometriai minták, egy emberi arc, egy pán-

célos a légi felvételen, ujjlenyomat), de ide kell sorolnunk az érzékelhető elektromos, optikai vagy hangjelek, a szagok, színek minden fajtáját (EKG, rádiócsillagászat, hangfelvételek, felhőalakzatok) egészen az absztraktnak nevezhető mintázatokig, a döntéseméleti problémák *világállapotaitól* kezdve a sakkprogramokon át a szöveg- és beszédfelismerésig.

Az emberi érzékszervek és az agy mintázatfelismerő képessége a legtöbb esetben kiváló és gyors, lényegesen jobb, mint a számítógépes eszközöké. Ennek ellenére vannak olyan helyzetek, amikor a gépi feldolgozás elkerülhetetlen. A felismerést, azaz a mintázat valamilyen osztályba sorolását többnyire valamilyen emberi vagy gépi akció követi: a repülőtéren csomagunk egy másik futószalagra kerül, kinyílik egy ajtó, a jármű elkezd fékezni, csengő hívja a kórházi nővért, időjárás-jelentés készül stb. Más esetben a mintázat – például egy dokumentum, egy kép – egy nagy adatbázisba kerül, és várja, hogy visszakkeressék. A mintázatfelismerési feladatot formálisan is megfogalmazhatjuk. Egy korai meghatározást olvashatunk *Bremmerman* közleményében [1968].

Legyen adva a – mintázatoknak, alakoknak nevezett – objektumok egy gyűjteménye. Ez esetben a mintázatfelismerés az a feladat, hogy egy adott mintázatra nézve meghatározzuk, melyik osztályba tartozik. Jelöljük P -vel a lehetséges mintázatok halmazát, C -vel az osztályozási halmazt. Az osztályozás P halmaz leképezését jelenti C halmazra. A leképezés matematikai definíciója szerint a P , C halmazok közötti relációt akkor nevezzük a P halmazt a C halmazba átvivő *leképezésnek* (vagy P -t a C -be leképező függvénynek), ha a P halmaz minden elemének a C halmaz egy és csak egy elemét felelteti meg [Speranza, 1980]. Úgy is mondhatjuk, hogy egy függvényt kell kiszámítanunk, amelynek értelmezési tartománya a mintázatok halmaza, értékkészlete az osztályozási halmaz. Elvileg a modell rendkívül egyszerű, számítási szempontból viszont egyáltalán nem az.

A legegyszerűbb az lenne, ha lenne egy logaritmustáblához hasonló táblázatunk, amelyből P minden elemére kiolvashatnánk a hozzá tartozó elemet C -ben. A mintázatfelismerésben ezt a módszert nevezik minta- (template-) illesztésnek, vagyis az azonosítandó mintázatok összehasonlítjuk a prototípusok (minták) listájával, és azt az osztályt választjuk, amelyiknek a prototípusára a legjobban hasonlít. (Az osztályozó könyvtárosok nap mint nap végzik ezt a műveletet.)

Ez az egyszerű elv sok gyakorlati problémát rejt magában. Az osztályozandó mintázatok igen sokfélék lehetnek, és az elemek esetenként nagyon bonyolultak. Gondoljunk akár egy arc felismerésére, vagy a dokumentumok osztályozására. (Ha csak egy kétbites – fekete-fehér – tv-képernyőn megjelenő képre gondolunk, amely 1 millió képelemből áll, a lehetséges mintázatok száma kb. 10^{300000} . Elképzelhetetlen szám.)

Ha a felismerési feladatot kezelhetővé, számítógéppel elvégezhetővé akarjuk tenni, akkor a leképezést fokozatokra kell bontani. Olyan lépések tartoznak ide, amelyeket közös névvel jellemzőkiválasztásnak (hazai szóhasználatban lényegkiemelésnek) nevezünk. Amint már korábban láttuk, érzékszerveink és agyunk kezdettől fogva így működik. Érdemes vázlatosan áttekinteni, hogy milyen módszerek álltak és állnak rendelkezésünkre.

Az első lépés mindenképpen az, hogy a felismerendő, osztályozandó objektumból lehetőleg kitakarítjuk mindazt, amit nem odatartozónak érzünk vagy ismerünk. Időtől függő jeleknél (emberi beszéd, vagy egy EKG-jel) vagy síkban változó jeleknél (bármilyen képre gondolhatunk) kiszűrhetjük a zaj típusú elemeket, akár a túl gyors, akár a túl lassú összetevőket. Az ennél jóval absztraktabb automatikus szövegelemzés, osztályozás esetében gondoljunk a Luhn-szabályra: a túl nagy és a túl kis gyakorisággal előforduló szavak nagy valószínűséggel nem jellemzőek a szövegre, vagy arra, hogy a háló keresőgépei az indexelés során kizárják az ún. stopszavakat.

A lényeg kiemelése azonban ennél többet jelent. Hogy a feladat dimenzionalitását lényegesen csökkentsük, absztraktabb jellemzőkkel kell az objektumot minősíteni, leírni. Egy időben változó mintázat esetén például jellegzetes transzformációkat végezhetünk el – ez is leképezés –, amelyek már kevesebb adattal jellemzik az adott objektumot. A könyvtárgyományban szurrogátumnak nevezik azokat az egyszerűsített leírásokat, amelyekkel helyettesítjük az eredeti dokumentumot.

Az osztályozási módszerek – történetileg is első – csoportja statisztikai módszereket használ. A mintázatok valószínűségi változókkal írjuk le, és a helyes osztályba soroláshoz a valószínűségi paraméterek különbözőségét használjuk fel, figyelembe véve azt is, hogy mi ismert a szerkezetükről. Arra törekszünk, hogy a legnagyobb valószínűséggel hozzunk jó döntést, vagy a legkisebb eséllyel kövessünk el hibát, s ha valamilyen „költ-

séggel” jár döntésünk, akkor az minimális legyen. A legismertebb ilyen eljárások közé tartozik a Bayes-modell, de a Shannon-féle entrópiaelmélet is felhasználható a döntési kritérium kialakítása során.

A Bayes-modell a valószínűség-számítást szigorúan alkalmazva az ún. feltételes valószínűség fogalmán alapszik, azon, hogy egy esemény bekövetkeztéből milyen valószínűséggel következik egy másik esemény. Az eljárás korrekt és pontos, alkalmazása mégis gyakran nehézkes, mert sok valószínűséget kell megadni vagy kiszámítani; sokszor ezekről az értékekről csak bizonytalan, szubjektív sejtéseink vannak. Végül nehéz a kiszámított értékekből a mintázatok és az osztályba sorolás szemantikai kapcsolatát megmagyarázni.

Az elmúlt évtizedekben többen megkísérelték a valószínűség fogalmát kiterjeszteni, fellazítani, és így jutni el egy életszerűbb formalizmushoz. Példá erre Shafer [1976] evidenciaelmélete. Ezek közül jelentősebb szerephez az ún. fuzzy-modell jutott, amely bevezette a fuzzy, azaz „elkent”, nem pontosan definiált halmazok fogalmát és az erre épített logikát [Zadeh, 1965]. Ez a modell az olyan állításokkal, mintázatokkal, eseményekkel foglalkozik, amelyeknek igazságértéke bizonytalanul vagy rosszul van definiálva. A megértés kedvéért általában az ember magasságát hozzák fel példának. A klasszikus halmazelméletben minden objektumról meg kell tudni mondani, hogy a halmazhoz tartozik-e vagy sem. (Ha úgy tekintjük, hogy a 190 cm vagy annál magasabb emberek képezik a magas emberek halmazát, akkor minden esetben centiméterrel eldönthető, hogy valaki beletartozik-e vagy sem.) A halmazokra alkalmazhatók a Boole-műveletek.

Az emberi gondolatokban és beszédben azonban ez nem így működik. Az „X magas ember” kijelentés már elhangozhat akkor is, amikor valaki csak 175 cm. A probléma kezelésére Zadeh a hatvanas évek közepén bevezette a részleges halmaztagság fogalmát, amikor egy 0 és 1 közötti számmal jellemezzük azt, hogy az objektum mennyire tartozik a halmazhoz. Erre épül egy logikai és következtető rendszer, amely a döntésben és a mintázatfelismerésben is használható.

A mintázatfelismerés kezdetben valódi alakfelismerésként indult (betűk, számok, képek, arcok, ujjlenyomatok stb.). Ezért természetes módon a lényegkiemelés a geometriai alakokra, a képek textúrájára, színére is irányult, és a jellemzők még

inkább szintaktikussá váltak, amelyeket számok helyett szimbólumokkal írtak le. A szintaktikus eljárás elemi objektumokra (primitívekre) bontja a nyers mintázatot, és ezáltal emeli ki a lényegét. Így vezetett az út az ismeretalapú döntési módszerekhez, amelyeket már a mesterséges értelem kutatásának területéhez sorolhatunk.

A döntéshozó, lényegkiemelő és osztályozó módszerek más szempont szerint is csoportosíthatók. Különbséget lehet tenni metrikus és nem metrikus, iteratív és nem iteratív, tanuló és nem tanuló eljárások között. A metrika bevezetése azt jelenti, hogy valamilyen mérték szerint mérjük az egyes mintázatok egymáshoz való hasonlóságát, illetve eltérését; az iteratív eljárások több lépésben közelítenek a pontos osztályozáshoz, esetleg visszacsatolva a megelőző lépésig szerzett információt az értékelő rendszerbe, módosítva annak paramétereit; a tanuló algoritmusok maguktól vagy külső asszisztenciával betanító mintázatokkal építik fel, és fokozatosan javítják osztályozási eljárásukat. A múlt század második felében kutatók ezrei fejlesztették, finomították ezeket a módszereket, párhuzamosan az informatikai eszközök izmosodásával.

Relációk

Történetünkben már sokszor kitűnt a relációk alapvető szerepe az információtudományban. Fogalmazhatunk úgy, hogy egy entitásról, objektumról bírható ismeret annak struktúrájától, szerkezetétől függ, és ez a szerkezet az alkotóelemek kapcsolódásában, viszonyulásában, relációjában nyilvánul meg. A relációk azonban nagyon sokfélék, gazdagok lehetnek. Némi fogalmat adhat erről, ha a matematikai relációelmélet – a halmazelmélet egy fejezete – alap gondolataival megismerkedünk.

A halmazelméletben a reláció fogalma azt jelenti, hogy kapcsolatot, viszonyt létesítünk egy vagy több halmaz különböző elemei között. (Pl. személyek halmazán a *testvére* vagy *felesége* vagy az *öregebb mint* reláció.) Két halmaz (A és B) között egy reláció megadása azt jelenti, hogy megadunk közöttük egy kapcsolatot úgy, hogy az első (A) tetszőleges eleméhez hozzárendeljük a második (B) halmaz egy vagy több elemét, de lehet, hogy egyet sem. Lehetséges (ritkábban), hogy kettőnél több halmazt hozunk relációba, a leggyakoribb azonban a kétváltozós reláció. Ha a városok és országok halmazainak ismerjük az elemeit, azok listáját, akkor a „... fővárosa ...” reláció az „(ország)

fővárosa (város)” szűkített listát adja az összes lehetséges (ország), (város) elempárból. Nagyon gyakori eset az is, hogy a két halmaz azonos, mint: az emberek halmazán a ... *munkatársa* ..., a városok halmazán a ... *több lakosa van, mint* ..., a gépkatrészek halmazán az ... *ugyanazon anyagból készült* ... relációk esetében.

A relációt sokféleképpen lehet definiálni, azonban mindegyik tartalma az, hogy az összes lehetséges elempárból (vagy n -ből) álló halmazból kiválasztunk egy részhalmazt, amelyre az adott reláció érvényes. A kétváltozós relációk az elemek párpai között állnak fenn. A definíció már önmagában mutatja, hogy egy reláció megadása ismeretgyarapodást jelent, hiszen egy adott elemszámot leszűkítettünk. Ezzel azt tettük, mint pl. ha az egész számok $1, \dots, n$ sorozatából kiválasztjuk a páros számokat.

A relációk közti kapcsolatok és tulajdonságaik vizsgálata további érdekességeket tartogat. Van olyan speciális, matematikusok által alaposan tárgyalt relációk, amelyek a gyakorlati életben is sokszor szerepelnek. Ezek közül most néhányat ismertetünk.

Az ekvivalencia vagy azonossági reláció

Azt mondjuk, hogy ilyen reláció esetében bármely két, relációban lévő elemet ekvivalensnek, azonosnak tekintünk. Előző példánkban a ... *mindkettő páros*, vagy a ... *mindkettő fekete* ... ekvivalencia-relációkat fejez ki. Az azonosság az osztályba sorolást jelenti valamilyen ismérv szerint, a többi – az adott értékelésben nem fontos – jellemző elhagyásával. (Példák: *ugyanabba a családba tartozik*, *mindkét szám páros*, *emlős állatok*.) A gondolatot folytatva arra juthatunk, hogy több ekvivalencia-reláció a teljes halmaz elemeit csoportokra (osztályokra) bontja, amelyek elemei valamilyen szempontból azonosak. Nem menve bele az egzakt matematikai leírásba, képzeljük el, hogy mi a különbség, ha a ruhabolti eladóval azt közöljük, hogy

- *kabátot akarunk venni*, vagy
- *szürke kabátot akarunk venni*.

A „szürke” jelzővel a kabátok halmazán létrehozott ekvivalenciarelációval kezdve egy színek szerinti osztályfelbontást hozhatunk létre, és az eladóval közölt további ismerettel leszűkíthetjük a kiválasztható kabátok elemszámát. (Szigorúan véve ez akkor igaz, ha bármely két, az osztályhoz tartozó

részalmaz diszjunkt, nincs közös elemük, és az illető osztályfelbontáshoz tartozó részalmazok uniója lefedi a felbontandó halmazt.)

A rendezési reláció

A másik fontos matematikai relációcsoport a rendezési reláció, amikor a szóban forgó halmaz elemeit valamilyen szempontból páronként összehasonlítjuk egymással. A reláció megadása a következő kifejezésekkel történhet:

... *kisebb, mint* ...,
... *tartalmazza* ... stb.

(Példák: szülő-gyermekek, az egész számok egymásutánja, kronológiák, valamilyen sportverseny eredménylistája, a városok listája a lakosok száma alapján. Magyarország városait például összehasonlíthatjuk a lakosok száma szerint, aminek végeredménye egy lista, amely a városok halmazát sorba állítja, rendezi, és hozzárendeli a lakosok számát.)

Könnyen beláthatjuk, hogy a rendezés nem mindig lehetséges. A rendezés teljes, ha minden tetszőleges elempár összehasonlítható. Ha ezt nem kötjük ki, akkor parciális rendezésről beszélünk. Ez az eset például a családfáknál és a hasonló jellegű faágszerű rendezéseknél. (A családfán például az életkor szerint lehetséges a teljes rendezés, a leszármazási kapcsolatok szerint nem.)

A fogalomalkotás is osztályok képzése. A fogalmak a definíciók mentén egymásra épülnek, illetve egymásból vezethetők le. Ezért egy szakterület fogalmainak halmaza rendezhető: mindig van egy fölé- és/vagy alárendelt fogalom (azaz van maximális és minimális érték). Így is parciálisan rendezett halmazhoz jutunk. A reláció hierarchikus, de nincs minden elempár között meghatározható viszony. A hierarchiában szereplő fontos relációk már jól ismertek a könyvtári szakmában.

Generikus reláció

Alá-, illetve fölérendeltséget (A és F) fejez ki az általános és sajátos fogalomkörében. Az A F -nek egy fajtája (angolul Is-A-Kind-Of) kifejezéssel írhatjuk le. (Példa: tüdőgyulladás $\rightarrow$ gyulladásos betegség.) Jellemzője az attribútum öröklődése, azaz ami igaz F -re, az igaz A -ra is. (Példa a jól ismert Szókratész-szillogizmus.) Az absztrakciós folyamat a specifikustól tart az általános felé, amint fokozatosan elhagyunk attribútumokat. Ez a folyamat egyirányú.

Partitív reláció

Itt az egyik fogalom a másik része, ami nem csak fizikailag értendő. A része B -nek (angolul Is-A-Part-Of). Itt a tulajdonságok nem szükségképpen öröklődnek. (Példa: a szív bal kamrája része a szívnek. A szívnek négy ürege van, ami nem igaz a bal kamrára, viszont mindkettő a mellkasban van.)

Leképezés

Két (A és B) halmaz közötti reláció megadása olyan utasítássorozat, amely A minden eleméhez hozzárendeli B egy vagy több elemét (esetleg egyet sem). Ez a meghatározás már ismerős, hasonlít a függvényfogalomhoz. Szigorúan véve akkor beszélünk leképezésről, ha A halmaz minden eleméhez egy és csak egy B halmazbéli elem tartozik. A leképezésre példa bármely táblázat, amely legalább két oszlopból áll. Például: a bajnokságban részt vevő csapatok halmaza és az egész számok halmaza közötti reláció az eredménytáblázat. Itt kölcsönösen egyértelmű a megfeleltetés. Természetesen vannak olyan megfeleltetések, amikor ez a megkötés nem áll fenn. Gondoljunk ismét a könyvtári osztályozásra.

Elemek közötti összetettebb kapcsolatok ábrázolására gyakran használunk csomópontokból és élekből álló hálózatokat. Példa lehet egy ország vasút- vagy úthálózata. Ezek a – gráfoknak is nevezett – hálózatok lehetnek az említett topológiai modellek, geometriai ábrázolások, jelenthetnek anyagáramlást, oksági, de akár szemantikai vagy hipertextkapcsolatokat is. A gráfok definiálhatók leképezésként, a legfontosabb azonban az, hogy egy párhuzamos élek nélküli, irányított gráf (amikor a két csomópont közötti él azonos irányba mutat), és egy halmazon értelmezett reláció helyettesíthetők egymással.

Amikor a szöveg a mintázat

Az olvasó gondolhatja azt, hogy a mintázatfelismerés elsősorban matematikai módszerei nem jól alkalmazhatók a „szövegmintázatot” képző dokumentumosztályozásban, és részben igaza is van. Az elmúlt évtizedekben történtek kísérletek e módszerek alkalmazására, de átütő sikerről nem lehet beszélni. A matematikai értelemben vett metrika nehezen alkalmazható, bár megfogalmaztak hasonlósági mértékeket, amint az *van Rijsbergen* neves könyvéből is kiderül [1979]. Az „osztályozás

szakembereinek egy része szkeptikusan tekint az automatikus megoldásokra” – olvashatjuk Ungváry és Orbán kommentált szöveggyűjteményében [2001. 2. köt. p. 295.], és a nehézségeket bizonyítják az ott közölt cikkek, de a nemzetközi szakirodalom más – többnyire visszhangtalan – kutatási közleményei is.

A problémák információtudományi megközelítését foglalta össze, és jó elmélet (általános osztályozási modell) után kiált Quinn [1994]. Ennek ellenére igazságtalan lenne lebecsülni az elmúlt évtizedben végzett fejlesztéseket, amire csak kiragadott példa Gerard Salton munkássága, amelyet a szöveges mintázatok automatikus feldolgozása területén végzett. Utalásként csupán egyik közleményére hivatkozunk [Salton és mások, 1997].

Nem lenne teljes a kép, ha nem esne szó a hipertextről és hipermediáról, amely az információtörténeti utunk végállomásához vezet. Ki találta ki az elvet – nem lehet megállapítani. Ha őszinték akarunk lenni, akkor a tudományos közlemények láb- és végjegyzetei, az indexek is egyfajta hipertextet jelentenek. Korábban utaltunk arra, hogy Otlet koncepcionális elképzeléseiben ez már felbukkant. Közismert, hogy az elnevezést Nelson írta le először. Landow hipertextről szóló írásából idézünk: „A hypertext kifejezés, melyet Theodor H. Nelson alkalmazott először a hatvanas években, utal az elektronikus szöveg egyik formájára, egy radikálisan új információtechnikára és egy új publikációs formára. A hypertext alatt – fejti ki Nelson – nem-folyamatos [non-sequential] írást értek; olyan szöveget, mely elágazik, és választási lehetőséget kínál az olvasónak, mely leginkább egy interaktív képernyőn olvasható. Általában kapcsoló elemekkel [links] összekötött szövegdarabok soraként képzelik el, melyek különböző útvonalakat biztosítanak az olvasónak.”

Csak utalunk arra, hogy mind a mesterséges értelem, mind az adatbázismodellek fejlesztői kidolgoztak hálózatos reprezentációkat az ismeretek ábrázolására, ami a relációk és a gráfok kapcsolatáról fentebb mondtak fényében nem meglepő. Érdekes viszont az, hogy az irodalomelmélet neves képviselői milyen hamar felfedezték az új ideológiát. Érdemes egy kicsit hosszabban idézni Landow dolgozatából:

„... mint a hypertext és az irodalomelmélet szakértői közül sokan, amellel érvelnek, hogy a középpont, a margó, a hierarchia, a linearitás fogalmára épülő konceptuális szerkezetet fel kell váltani egy másikkal, ami a multilinearitáson, a csomópontokon, a kapcsolóelemek-

ken [links], a hálózatokon alapul. Az emberi gondolkodásban végbemenő forradalmat jelző paradigmaváltás csaknem minden résztvevője a nyomtatott könyv pozitívumaira és negatívumaira adott közvetlen válasznak tekinti az elektronikus írást. E válasznak komoly következményei vannak az irodalomban, az oktatásban, a politikában.”

„Az S/Z-ben Roland Barthes [1974, idézi Landow] olyan leírást ad az ideális textualitásról, mely pontosan meg egyezik azzal, amit kompjúter-hypertextnek nevezünk – szavak (vagy képek) csoportjaiból számtalan útvonallal, láncsal, nyomvonallal elektronikusan összekapcsolt, nyitott, soha sem befejezett textualitást képező szöveg, melyet a link, a csomópont, a hálózat, a háló és az útvonal kifejezéssel írunk le: »Ezt az ideális szöveget – mondja Barthes – sok-sok hálózat [réseau] alkotja, melyek kölcsönös hatást fejtenek ki egymásra, de egyik sem élvez elsőbbséget a másikkal szemben; ez a szöveg jelentők galaxisa, nem pedig jelentettek struktúrája; nincs kezdete; nincs iránya; többféle úton beléphetünk, és egyik sem nevezhető ki önkényesen a fő útvonalnak; az általa mozgósított kódok olyan messzire kiterjednek, ameddig csak a szem ellát, nem lehet őket meghatározni...; a jelentés rendszerei megszállhatják ugyan ezt az abszolút plurális szöveget, de számuk soha nem korlátozható, mert a nyelv határtalanságán alapul.«”

„Bartheshez hasonlóan Foucault [1976, idézi Landow] is a hálózat és a kapcsoló elemek [links] kategóriáival gondolja el a szöveget. The Archeology of Knowledge című munkájában Foucault rámutat, hogy »a könyv határai sohasem egyértelműek«, mert »más könyvekre, más szövegekre, más mondatokra történő hivatkozások rendszerének része: csomópont egy hálózatban ... a hivatkozások [egy] hálózatában.«”

Feltehető, hogy az irodalomelméleti és információtudományi megközelítés érintkezési pontjai itt véget is érnek, bár a csatolások formai és szemantikai csoportosítása a nyelvi kifejezőmód gazdagsága miatt még lehetővé teszi a közös munkát [Trigg].

Ha eltekintünk Nelson hosszas kísérleteitől, a hipertext elve akkor kelt életre, amikor Berners-Lee „kitalálta” a világhálót, a world wide webet, amit joggal tekinthetünk a 20. századot lezáró, kultúránkat átalakító, legnagyobb innovációnak. A világháló ugyan nem azonos a hipertexttel vagy a hipermediával, de a HTTP-protokoll és a HTML jelölőnyelv technika lehetőségei új impulzust adtak az információtudományi kutatásnak is. Egy korábbi közleményben [Horváth, 1997] említettük Agosti és munkatársai [1992], Baron és munkatársai [1996] és Thistlewaite [1997] munkáit, amelyekben a nagy szöveges állományok hipertextes kezelése és a csatolók (link) elemzése fontos szerepet játszik. Ezekből is nyilvánvaló, hogy a Barthes-féle

parttalan szövegelképzelés ideológiának szép lehet, de semmire sem használható. A hipertext-csatolók relációkat, tehát ismereteket, struktúrát fejeznek ki, amely struktúrát valamiképpen nekünk kell a rendszerbe belehelyezni, megtalálva az optimumot a hipertext hajlékonysága és a szerkezet merevsége között. A világhálón ma minden csatolható mindenhez – mondják Berners-Lee és munkatársai, akik ma a „szemantikus háló” kialakításán dolgoznak: „*Jelenleg a Szemantikus Hálót fejlesztő közösség előtt álló feladat az, hogy logikát vigyünk a Webbe – azokat az eszközöket, amelyek szabályokat használnak következtetések levonására, a további cselekvés megválasztására és a kérdések megválaszolására*” [Berners-Lee, 2001]. Ez már a jövő.

Néhány következtetés

Sorozatunk végére érve joggal adódik a kérdés, hogy a nyolcszor megemlített *kultúrtörténeti tábló*-ból kikerekedett-e egy konzisztensebb információtudományi kép, levonható-e néhány maradandóbb következtetés?

Talán belátható volt, hogy az információtudomány nem szűkíthető le a dokumentaristák által kezdeményezett fogalomkörre. Nem mondhatjuk, hogy ez mindössze definíció kérdése; az információs problémák és a megoldások módszereinek hasonlósága szétfeszít minden szűkítő keretet. Nyilvánvalóvá kellett, hogy váljék a kettős terminológiai probléma: *gyakran másképp nevezzük az ugyanazt, illetve azonos kifejezéssel illetjük a különbözőt*. Ha belemélyedünk a könyvtári információtudomány irodalmába, akkor felismerhetjük azt a rendkívüli küzdelmet, amelyet ez a szakemberközösség folytat a fogalmak tisztázásáért és az elnevezések meghatározásáért. Csupán példaként említjük *Dahlberg* művét [1976]. A terminológia széthullásával mások is foglalkoznak. *Green* [1997] amikor a relációs struktúrák elemzésére vállalkozik, kimutatja, hogy milyen hibákat lehet elkövetni egyes relációs kategóriák (paradigmatikus vagy szintagmatikus, illetve szintaktikus vagy szemantikus) értelmezésénél. Hasonló jelenséget észlelhetünk más szakterületen is. Jellemző erre, hogy évtizedek teltek el, amíg a mesterséges-értelem-kutatásban nagyjából tudni lehetett, hogy mi mit jelent. És ekkor még nem említettük az ily módon összefüggő diszciplínák – mint a kognitív tudomány – gyakran teljesen eltérő szókészletét.

A különböző fogalmak azonos megnevezéséről – információ vagy ismeret – már a kezdet kezdetén tettünk említést. Annak ellenére, hogy néha elhangzott a figyelmeztetés, az *information* és a *knowledge* megkülönböztetést a szakirodalomban gyakran elfelejtik. Az információ-ismeret-döntés hármason alapuló modell tisztázza ezt a kérdést.

Nem hangsúlyoztuk eddig, de történeti kalandozásunk során igyekeztünk szem előtt tartani azt a meggyőződésünket, hogy a modellek tágítása nem járhat azzal, hogy egy jól megalapozott szűkebb modell eredményei elveszenek. Példaként említjük azt, hogy az egzaktan kiépített Shannon-féle kommunikációs modell kiterjesztése során nem megengedhető az abban felépített fogalmi rendszer eltorzítása. Ezért nem lehettek sikeresek azok a kísérletek, amikor az információmennyiséget más összefüggésekkel akarták meghatározni, mint az entrópia. Az általános modellnek tartalmaznia kell a szűkebbet. Egyet kell értenünk azzal, amit Ungváry és Orbán ír a struktúra Dahlberg-féle és matematikai értelmezésének különbsége kapcsán: „*(a tulajdonságok) ... a matematikai szemlélet segítségével egzakt módon megvalósíthatók és kezelhetők. Természetesen elképzelhető nem matematikai, akár nem természettudományos alapon is a kérdés egységes tárgyalása. Csak – legalábbis tudásunk mai fokán – annak nem nagyon értek meg a feltételei, hogy két teljesen eltérő alapon lehessen egy kérdést egységesen tárgyalni*” [2001. 1. köt. p. 242–243.].

Ezért szükséges ismernünk azokat az elemi matematikai, természettudományi és műszaki modelleket, mint a kódoláselmélet vagy a mintázatfelismerés, a relációk matematikája, még akkor is, ha az emberi kogníció és beszéd értelmezésekor sokkal bonyolultabb modelleket kell építenünk.

Az információ-történeti háttér – legyen bár szó a bütökstengely-impulzusadóról vagy a kommunikáció szabványosítási protokolljairól – arra szolgálhat bizonyítékkul, hogy mai fogalmi rendszerünk mennyire mélyen gyökerezik a múltban. A bemutatott anyag még távolról sem tekinthető lezártnak, és ha sikerült felkeltenünk bárki érdeklődését akár az információtudomány, akár történeti háttérének kutatási kérdései iránt, akkor már megérte az összegyűjtésébe fektetett munka, mert ma sajnálatosan kevésnek kell tekinteni az ez irányú hazai tudományos tevékenységet.

A szerző köszönetet mond Z. Karvalics Lászlónak, aki-
nek az információtörténet történész megközelítésű mű-
helyszervező munkája és közleményei az elmúlt évtized
derekán felkeltették érdeklődését a téma iránt, lehetővé
tette így, hogy az információ és az ismeret fogalmairól
kialakított saját képét történeti keretbe ágyazza.

Irodalom

- AGOSTI, M.–GRADENIGO, G.–MARCHETTI, P. G.: A
hypertext environment for interacting with large
textual databases. = *Information Processing &
Management*, 28. köt. 3. sz. 1992. p. 371–387.
- BARON, L.–TAGUE-SUTCLIFFE, J.–KINNUCAN, M.
T.–CAREY, T.: Labelled, typed links as cues when
reading hypertext documents. = *Journal of the
American Society for Information Science*, 47. köt.
12. sz. 1996. p. 896–908.
- BARTHES, Roland: *S/Z*. Paris: Éditions du Seuil 1970.
S/Z. Ford. Richard Miller. New York Hill and Wang,
1974.
- BERNERS-LEE, Tim–HENDLER, James–LASSILA,
Ora: The semantic Web. = *Scientific American*, 2001.
május. [http://www.sciam.com/2001/0501issue/
0501berners-lee.html](http://www.sciam.com/2001/0501issue/0501berners-lee.html)
- BREMERMAN, Hans J.: Pattern recognition, functionals,
and entropy. = *IEEE Transactions on Bio-medical
Engineering*, 15 köt. 3. sz. 1968. p. 201–207.
- DAHLBERG, Ingetraut: Az ismeretek egyetemes rendjé-
nek alapjai (Grundlagen universal Wissenordnung),
1976. Részletek magyar nyelven: Ungváry–Orbán 1.
köt. p. 221–260.
- FOUCAULT, Michel: The archeology of knowledge and
the discourse on language. Ford. A. M. Sheridan
Smith. New York: Harper & Row, 1976.
- GREEN, Rebecca: The role of relational structures in
indexing for the humanities. = *Information Services &
Use*, 17. köt. 1997. p. 85–100.

- HORVÁTH Péter: A kollektív hiperdokumentum. = *TMT*,
44. köt. 11. sz. 1997. p. 411–414.
- LANDOW, George P.: Hypertextuális Derrida, poszt-
strukturális Nelson? [http://www.mek.iif.hu/porta/
szint/muszaki/szamtech/multimed/landow.hun](http://www.mek.iif.hu/porta/szint/muszaki/szamtech/multimed/landow.hun)
- QUINN, Brian: Recent theoretical approaches in
classification and indexing. = *Knowledge
Organisation*, 21. köt. 3. sz. 1994. p. 140–147.
- RIJSBERGEN van, C. J.: Information retrieval. London,
Butterworths, 1979. [http://www.dcs.gla.ac.uk/Keith/
Preface.html](http://www.dcs.gla.ac.uk/Keith/Preface.html). Magyar nyelven: Információ-vissza-
keresés. Budapest, Múzsák Közművelődési Kiadó,
1987.
- SALTON, G. et al.: Automatic text structuring and
summarization. = *Information Processing & Manage-
ment*, 33. köt. 2. sz. 1997. p. 193–207.
- SHAFER, G.: A mathematical theory of evidence.
Princeton, NJ, Princeton University Press, 1976.
- SPERANZA, Francesco: Relációk és struktúrák. Tan-
könyvkiadó, Budapest, 1980.
- THISTLEWAITE, P.: Automatic construction and mana-
gement of large open Webs. = *Information
Processing & Management*, 33. köt. 2. sz. 1997. p.
161–173.
- TRIGG, Randall: A taxonomy of link types. In: A
network-based approach to text handling for the on-
line scientific community. [http://www.workpractice.
com/trigg/thesis-default.html](http://www.workpractice.com/trigg/thesis-default.html)
- UNGVÁRY Rudolf–ORBÁN Éva: Osztályozás és infor-
mációkeresés. OSZK, Budapest, 2001.
- YOVITS, Marshall C.–KLEYLE, Robert M.: The average
decision maker and its properties utilizing the
generalized information system modell. = *JASIS*, 44.
köt. 6. sz. 1993. p. 352–363.
- ZADEH, L.: Fuzzy sets. = *Information and Control*, 8.
köt. 1965. p. 338–353.

Beérkezett: 2001. II. 4-én.

A brit kormány támogatja az online könyvtárakat

A londoni Richmond kerület az első a brit főváros
városrészei közül, amelynek helyi önkormányzata
bevezette a lakossági információs és kommuniká-
ciós hálózatot nyilvános használatra. A kerület
lakosai 82 számítógépen érhetik el az internetet
(további 94 installálás alatt áll), használható a
webalapú e-mail, szövegszerkesztés stb. Rich-
mond könyvtáraiban és információs központjaiban.
Ez a kezdeményezés a brit kormány ösztönzésé-
nek egyik eredménye, amely szerint „legyen online
a teljes lakosság” (l. a TMT korábbi számaiban
erről szóló híreinket). A nyilvános információs és

kommunikációs programot Richmondban a Múze-
umok, Archívumok és Könyvtárak tanácsa támo-
gatja egy erre szolgáló alapítvány finanszírozásá-
val, amelyet azzal a céllal hoztak létre, hogy az
Egyesült Királyság 4300 közkönyvtárát 2002 vé-
géig az internethez kapcsolják.

További információ: www.iwr.co.uk

/Information World Review, 175. sz. 2001. december,
p. 16./

(R. P.)