



2.5 ALKALMAZÁSI ESZKÖZÖK

A különböző alkalmazásokban felhasználásra kerülő nagyobb feladatcsoportok megoldásának általános kereteit biztosító rendszereket, az operációs rendszerek és a konkrét alkalmazások közötti világot elemezzük ebben a fejezetben. Konkrét alkalmazási rendszerek felépítéséhez szükséges komponenseket, (szoftver)eszközöket vizsgálunk, amelyek sokszorosan összekapcsolódnak, egymásba integrálódva hasznosulnak. Az adatok kezelése (adatbányászat, adatbázisok) melletti legnagyobb kihívást az úgynevezett „intelligens”-, vagy mesterségesintelligencia-alkalmazások (robotika, ÁGENSEK), valamint az MI és a kognitív tudományok fokozatos szintézisét szemléltetve, a gyakran többszörös érzékszervi működésekre, elsősorban a látásra és a hallásra épülő, azokat imitáló minta-, kép-, gesztus-, arcfelismerésre szánt „kognitív” rendszerek jelentik.

Részterületek fejlődése

2.5.1 Adatbázis-kezelés

Változatlanul kulcsszerepet játszanak a relációs modellt támogató ADATBÁZIS-KEZELŐ RENDSZEREK (relational database management systems – RDBMS).

Az interneten megjelenő, külső adatforrások jelentőségének növekedése egyértelművé tette azt a gyakorlati tapasztalatot, hogy szervezeti kereteken belül sem lehetséges egyetlen, egységes, központi adatbázist létrehozni. Ezt mutatja az adattárházak, adatpiacok és az úgynevezett operatív adattárak elszaporodása is.

Ennek következtében ma már általánosan elfogadott, hogy az adatok szoros integráltsága (adatbázisba szervezettsége) mellett a lazábban integrált megoldásoknak is fontos – gyakran meghatározó – szerepe van.

Az évtized végére elterjednek az ipari méretekben is használható, – technikailag és szemantikailag – különböző adatforrások egységes kezelését lehetővé tevő eszközök. Az ilyen eszközök ma virtuális adatbázis, vállalati információintegráció, virtuális operatív adattár vagy egyesített adatbázis, illetve lekérdező rendszer neven jelennek meg.

2015-re a hálózaton szétszórt, egészen különböző típusú (strukturált, félig strukturált és strukturálatlan) adatok egységes kezelését biztosító adatkezelési technológiák integrálódnak a hagyományos adatbázis-kezelő



és adattárház-építő rendszerekkel. Ezt segítik elő az adatváltások automatikus hálózati továbbításának és nyilvántartásának egyre integráltabb és kiforrottabb megoldásai, valamint a félig strukturált (XML, RDF) és a strukturálatlan adatok kivonatolásának – valamint az azokból strukturált adatok kinyerésének – egyre kifinomultabb technológiái.

Fontos szerepet kapnak az adatok kihasználtságát is figyelembe vevő, hierarchikus tároló rendszerek és a – mind technikai, mind üzleti értelemben vett – metaadatok elosztott kezelését biztosító technológiák.

2.5.2 Adatbányászat

Az adatelemző eszközök területén főként a teljesítmény és a SKÁLÁZHATÓSÁG tekintetében várható fejlődés. A teljesítménynövekedésre több adatállomány összehasonlítása és az elemzési kategóriák finomítása érdekében lesz szükség. A SKÁLÁZHATÓSÁG az egyre gyakoribb, rendkívül nagy mennyiségű adat kezeléséhez kell.

A szoftvergyártók folyamatosan kísérleteznek az adatbányászati megoldások adatbázis-kezelőkbe, illetve az üzleti intelligencia (BI) eszközökbe való építésével. További kihívás az eszközök számára a nagy mennyiségű, elosztott adat elemzése, az adatbányászati modellek vállalatok operatív rendszereibe integrálása, illetve e modellek karbantartása, kezelése.

Várható, hogy – különösen 2007-től – egyre jobban elérhetővé válnak az eszközök együttműködő képességét jelentősen növelő szabványmegoldások.

Külön említendő a szövegbányászat. Becslések szerint a keletkező információ legalább 80%-a még mindig strukturálatlan információ. Az első feladat ezekből – további elemzéseket lehetővé tevő – strukturáltabb adatokat előállítani. A „strukturálás” azonban nemcsak az adatbányászat, hanem sokkal egyszerűbb elemzések miatt is szükséges.

2010-ig a strukturalizáló (kivonatoló) megoldásokat a szűkebb értelemben vett adatbányásztól függetlenül, nemcsak szövegekre, hanem más kevéssé strukturált adattípusra is kifejlesztik (hanglenyomatok azonosítása felvételeken, arcfelismerés videókon, képeken), és felhasználásra kerülnek néhány kísérleti alkalmazásban is.

A ma szövegbányászata ily módon a strukturálatlan adatokban megtalált mintáknak, kategóriáknak, illetve ezek trendjeinek a meglévő, strukturált adatokkal való összevetési feladatává alakul át.



2.5.3 Beszédfelismerés és szintézis

A jelenleg szinte teljesen szoftveralapú beszédfelismerés és szintézis egymásba integrálódik, és (különösen a szintézis) részben hardveralapúvá válik. Kizárólag ezt a funkciót betöltő szilícium chip architektúrákat fejlesztenek, amelyek közül az első 2007-re készül el (Carnegie Mellon Egyetem). A fejlődés következő fontos lépését a természetesnyelv-feldolgozás és a folyamatosbeszéd-felismerés szintézise, és annak eredményeként a természetesnyelv-megértés jelenti. A nagyobb feldolgozó- és tárolókapacitás az évtized végére (bizonyos minőséggel és bizonyos korlátok között) lehetővé teszi a világnyelvek (elsősorban az angol) gépi megértését, valamint 2010 körül a beszéd alapján történő valósidejű fordítást. (Jelentős eredmények mutathatók fel a magyar beszédtechnológiai kutatásokban, mind a felismerés, mind a szintézis területén (pl. mobiltelefonba épített szintézis). Ezek alapján várható, hogy a magyar se marad el sokkal a világnyelvektől.)

A beszédfelismerés mobil eszközökön történő alkalmazására, a beszéd szöveggé és utasítássá fordítására képes mobil rendszerek megjelenésére legkésőbb 2009-ig sor kerül. (Gartner)

2.5.4 Nyelvtechnológiák

A természetes nyelvű szövegek szoftverrel történő más nyelvre ültetése komplex lingvisztikai ismeretek alkalmazását igényli: a programnak a szókészletten mellett a morfológiát, a szintaxist, a szemantikát (és a szöveggörnyezetre vonatkozó ismereteket) egyaránt fel kell használnia. A gépi fordítás évtizedek óta a számítástudomány egyik legnagyobb kihívása. A Technology Review szerint egyike annak a tíz technológiának, amelyek életünket és munkánkat egy évtizeden belül forradalmi módon befolyásolják. Komoly nehézséget jelent a két- és/vagy többértelműségek kiszűrése, amit úgy igyekeznek megvalósítani, hogy a fordító szavak helyett inkább mondatokra összpontosít. Főként a speciális feladatokra szakosodott gépek terén várható néhány éven belül áttörés. Viszont a nehezen érthető mondatokban, szlengben történő beszélgetések fordítása még hosszas kutatásokat igényel. Szűkíteni kell a más nyelvre átültetendő beszélgetések tematikáját; célszerű, ha az adott rendszer jól körülhatárolható témakörökben válik csak szakértővé.

Előrelépés várható többek között a szövegek lekérdezhetőségét biztosító szövegkivonatoló rendszerek fejlesztésében is.

A magyar nyelvvel kapcsolatos számítógépes nyelvészeti kutatások mind akadémiai jelleggel (teljes grammatikai leírás), mind gyakorlati alkalmazásokban folynak (pl. nemzetközileg is terjesztett helyesírás-ellenőrzők és teljesnek tekinthető angol-magyar fordítóprogram).



Robotika

A „robot” szó mindenre használható az egyszerűen programozható kezelő készülékektől (például statikus robotkaroktól) kezdve a két lábon járó humanoidokig. Az okosabb robotokat a fizikai világban működő intelligens mobil **ÁGENSEKNEK** tekinthetjük. Utóbbiak önálló viselkedési algoritmusokat és döntési rendszereket használnak.

Az ipari, katonai és szórakoztató célú fejlesztések mellett a 2010-es évek első felében az egészségügybe és a háztartásokba is „beszivárog” a robotika. Egyre nagyobb számban jelennek meg a több funkcióra alkalmas, alakváltoztató robotok.

A homogén architektúrák mellett terjednek az azokat jelentősen túlszárnyaló hibrid (a szimbolikus reprezentációval, tervező-rendszer alapú vezérléssel rendelkező deliberatív és központi szimbolikus világmodell nélküli, komplex szimbolikus következtetést nem használó, reaktív komponenseket egyaránt tartalmazó) architektúrára épülő alkalmazások. A hagyományos (deliberatív) robotrendszerekben az információfeldolgozás az érzékelés, modellezés, tervezés, terv kivitelezése, mozgásvezérlés sorozat eredménye. Ezzel szemben a reaktív rendszerek információfeldolgozása nem soros kapcsolatú, időben egymást követő folyamatok, hanem különböző **MODULOK** párhuzamos tevékenységének összessége.

Az autonóm mozgás, vagy a különböző érzékszervi működések, elsősorban a látás és a hallás kivitelezése mellett az eddig megoldatlan problémát jelentő tapintás terén szintén várható előrelépés, akárcsak a következtetésben és a döntéshozásban is. Utóbbi műveletek során a robotok még nagyobb önállóságot tanúsítanak a jövőben.

Számításgényesebb és összetettebb navigációjukat a környezet átalakítása helyett egyre pontosabban hangolt szabályozó rendszerük teszi lehetővé: nem a környezetet igazítják a robotokhoz, hanem a robotok alkalmazkodnak a környezethez. A munkavégzésük helyszínéről térképet készítő mai robotok általában olcsó, 100 MIPS-es processzorokat felhasználva készülnek. 2010-re elérhetik az 5000 MIPS-es teljesítményt.

2.5.5 Ágensek

A legszerteágazóbb területeken kerülnek alkalmazásra az **ÁGENSTECHNOLÓGIÁK** (főként a több kölcsönható **ÁGENSBŐL** álló multi-**ÁGENS** rendszerek és az egyes **ÁGENSEK** képességeit meghaladó intelligens viselkedést mutató csoportok, az ún. rajntelligencia). **ÁGENSEKEN** ezúttal szoftver**ÁGENSEK**et, olyan független szoftverkomponenseket értünk, amelyek támogatást nyújtanak a számítógépes rendszer felhasználójának (postakezelő, információs vagy interfész **ÁGENSEK**, stb.). A



filmgyártásban, az elektronikus kereskedelemben, repülő- és szállodajegy-foglalásakor, online árverések során, stb. sok esetben helyettesíthetik az embert.

Az ÁGENSEKET különböző alkalmazásokba, például párhuzamos problémákat megoldó rendszerekbe „ágyazzák be.” Szimulációs alkalmazásaik a jelenleginél is nagyobb figyelmet fognak kapni. A közeljövő ÁGENStechnológiája még erőteljesebben igyekszik integrálni az objektumorientált és elosztott feldolgozó környezeteket, a komponensalapú szoftverfejlesztést és a mesterséges intelligenciát.

Az ÁGENS- és a beszédtechnológiák együttes alkalmazást ötvöző úgynevezett szintetikus karakterek „intelligensebbekké”, sokoldalúbbakká válnak, és kevésbé lesznek téma-, illetve honlap-specifikusak, mint például a mai CHATBOTOK. Az interakciós és a kommunikációs technológiák (gesztus-, hangulat-, beszédfelismerés, kontextus-megértés, stb.) „szinkronba hozásának” eredményeként lényegesen interaktívabb viszonyba kerülnek környezetükkel. A CHATBOTOK és különböző animált karakterek fejlesztésekor egyre inkább figyelembe veszik az érzelmi állapotokat (affective computing).

2.5.6 Kognitív rendszerek

Az ÁGENSalapú technológiákat a kognitív rendszerek fejlesztésekor is felhasználják. Ilyen rendszerek tervezésekor elsősorban az ember érzékelési/észlelési folyamatainak, az azokat meghatározó mechanizmusoknak pszichológiailag megbízható számítógépes reprezentációit veszik alapul. Kiindulási pontjuk, hogy az agy nem egyszerűen „számító” gép, bizonyos bemenetekkel, hanem „világmodell” készítő, sokszintű memóriával rendelkező, rendkívül komplex információrendszer. A kognitív rendszerek célja a humán felhasználó kognitív képességeinek nem beültetés-jellegű (cognitive prosthesis) növelése.

E rendszerek a kép-, az arc-, a gesztus- és általában a mintafelismerésben hasznosulnak. Tanulásuk eredményeként jutnak el az észlelt információk feldolgozásában olyan (már szemantikainak nevezhető) szintekig, ahol jelentéstartalmak kezeléséről lehet beszélni, és állítanak elő ennek alapján újabb információt, hoznak döntéseket. Dinamikus és proaktív környezetben is funkcionálnak.

A grafikus feldolgozás és az MI fejlődése az adott kép könnyebb, jobb értelmezéséhez, a képre vonatkozó különböző források, információk integrációjához vezet. A 2010-es évekre megvalósul a fényképalapú, az illető életkorától független arcfelismerés. (Fistera)



2.5.7 Térinformatikai eszközök

Az adatok térbeli megjelenítése, elemzése, az összefüggések feltárása egyedi perspektívát, a hatékony működéshez, megalapozott döntésekhez nélkülözhetetlen információkat szolgáltat több szakterület számára.

Nemcsak a valós idejű GNSS (Global Navigation Satellite System) válik pontosabbá, hanem GPS (GLOBAL POSITIONING SYSTEM) helymeghatározó technológiával pontosabban vezérelhetők lesznek a gépek is, például a robotok. A civil irányítású európai Galileo a tervek szerint 2007-ben lép működésbe.

A GNSS mellett újabb alternatív pozicionáló technikákat fejlesztenek ki. (Fistera)