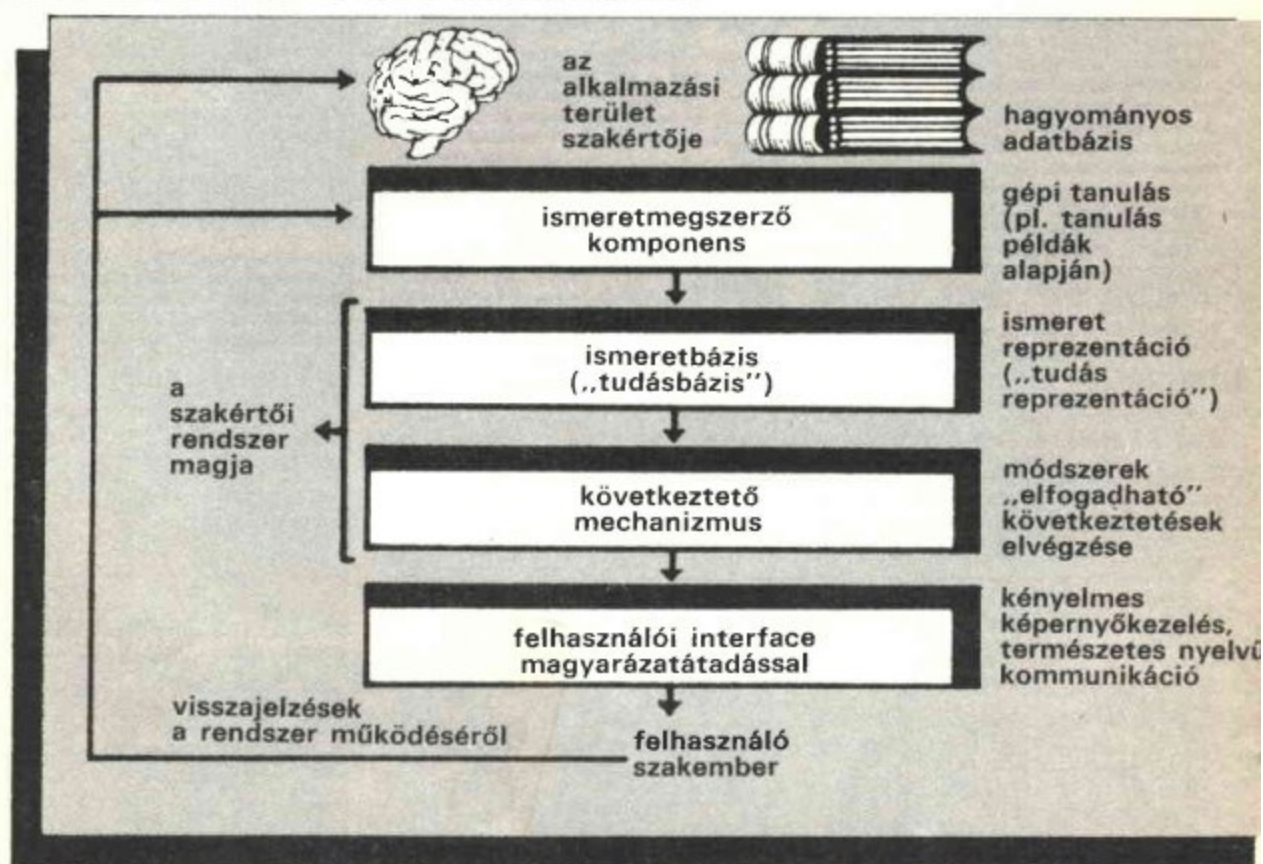


# Néhány szó szakértői rendszeréről



## SAKÉRTŐI RENDSZEREK LEEGYSZERŰSÍTETT SÉMÁJA

*Legutóbbi ígértünket csak részben tartjuk be. Úgy ígértük ugyanis, hogy a 2 Gépnyerő pályázatra érkezett szakértői rendszert modellező programok egyikét is közöljük majd. Sajnos azonban kiderült, hogy a jól működő programok olyan programozástechnikai hibákat, csúnyaságokat tartalmaznak, amelyek miatt nem érdemes közölni egyiket sem. A szakértői rendszerekről ígért alapozó cikk viszont elkészült, így ezt a részét teljesítjük az ígértnek.*

A szakértői rendszerek olyan számítógépes rendszerek, amelyek egy szűk alkalmazási terület szakembereit segítik oly módon, hogy a terület elismert szakértőitől megszerzett ismeretek felhasználásával „intelligens” következtetések levonására képesek. Összevetve a numerikus adatokkal dolgozó algoritmikus programokkal, a szakértői rendszerekben az ismeretanyag szimbolikus információként van tárolva, és feldolgozása nem lépésenként előírt algoritmusokkal, hanem a szimbolikus logika és a gyakorlati életből vett heurisztikus módszerek felhasználásával történik. Nemcsak ebben, „gondolkodásmódjukban” hasonlítanak az emberhez, hanem abban is, hogy az általuk tárolt ismeretek, „tudásuk” lehet hiányos, téves, olykor ellentmondásos. Ezért a rendszerek tévedhetnek, továbbá saját problémamegoldási tapasztalataik alapján korrigálhatják, bővíthetik ismereteiket, azaz tanulhatnak is. Gyakorlati jelentőségük abban van, hogy az adott alkalmazási területen működő szakember (azaz a rendszer felhasználója) mindennapos tevékenységéből átvállalják magukra az emberi intuíciót, mérlegelést, döntéshozatalt igénylő munkálatok mechanizálható részét. A szakember így nem fárad úgy el a nagy odafigyelést igénylő, egyébként monoton és unalmas rutin feladatok megoldásában – helyette azokat elvégzi az ilyen feladatokat hatékonyabban és objektívabban elvégezni képes gép. Előnyös munkamegosztás tud így kialakulni az ember és a gép között magasszintű szakértelmet kívánó tevékenységek során is: mindkét fél azt csinálja, amiben ő a „jobb”.

A szakértői rendszerek a mintegy 30 éve beindult mesterséges intelligenciakutatások során kifejlesztett problémamegoldó



technikákat egyesítik a korszerű szoftver technológia eszközeivel. Ellentétben a hagyományos számítógépes rendszerekkel, ezek általában nem egzakt eredményt adnak, hanem (tárolt ismereteikhez mérten elfogadható!) tanácsot, javaslatot (ka)t. Sok rendszer például explicit módon kezeli a tárolt ismereteket – és a felhasználással kihozott következmények – bizonytalansági mértékét. Természetes igény ezek után, hogy tanácsaikat, javaslataikat – a felhasználó kérésére – meg is tudják indokolni. E magyarázatadási képességet elvárja a felhasználó a rendszer működése során lezajló párbeszédnél is oly módon, hogy – megintcsak a felhasználó kívánságára – érthető módon meg tudják indokolni a felhasználó számára feltett kérdéseiket, megtett következtetési lépéseiket.

Egy ilyen „mesterséges” szakértő előnye az „emberi” szakértővel szemben az, hogy ismereteit, „tudását” nem felejtí el (az „halhatatlan”), és azt következtetesen mindig ugyanúgy használja a problémamegoldás során. E tárolt ismereteket könnyű dokumentálni és több példányban előállítani, terjeszteni. A szakértői rendszerek felhasználásával hosszú távon olcsóbban juthatunk egy (vagy akár több) elismert szakértő ismeretein alapuló tanácshoz, javaslatához, mintha minden esetben kifizetnénk a szakértési díjat (és még várunk is kell a szakértő megérkezéséig esetleg napokat).

Vannak azonban hátrányai is a szakértői rendszereknek az „emberi” szakértővel szemben, amikről nem szabad elfeledkeznünk. Az ember kreatív változó körülményekhez alkalmazkodó, környezetével különböző érzékszervei révén sokféle kapcsolatot tartó, józan ésszel rendelkező, tanulni többféle módon képes élő „rendszer”. Nem így az ihletetlen, léleketlen, „saját” józan ésszel nem rendelkező szakértői rendszer, amely környezetével általában csak egyféle kapcsolatot tart, tisztán szimbólumokban gondolkodik, beépített látószóggal és csak technikai tudással valamint jelentős, még korlátozott tanulási képességgel rendelkezik. (A szakértői rendszerek továbbfejlesztésében a következő évek egyik feladata épp a gépi tanulás technikáinak kidolgozása.)

Az előző oldalon levő ábrán egy szakértői rendszer „szereplői” láthatók. Nincs feltüntetve, bár igen fontos emberi résztvevő egy ilyen rendszer kiépítésénél a szakértői rendszer specialista, aki egyébként ma szűk keresztmetszete a szakértői rendszerek készítésének. E specialista a rendszer kifejlesztése során az alkalmazási terület szakértőjével folytatott alapos konzultációk során „kinyeri” annak tudását (pontosabban: annak „elmondható” és formalizálható részét), és az alkalmazott következtetési mechanizmust – be tudja tölteni a rendszer ismeretbázisába. E specialista dolga még felépíteni a rendszer többi komponensét is. Kiemeljük ezek közül a szakismeretek megszerzését, azoknak az ismeretbázisba való betöltését, ottani módosítását, valamint konzisztencia-vizsgálatát végző komponenset, melyet, ha ügyesen van elkészítve, maga a szakértő is használhat. S ez elemi követelmény is, ugyanis egy szakértői rendszer soha sincs teljesen készen: a szakértő az időközben tudomására jutott ismeretekkel gyakran aktualizálja, a felhasználó visszajelzéseinek megfelelően pedig indokolt esetben módosítja az ismeretbázist. Kényelmetlen (és értelmetlen) lenne a karbantartási jellegű tevékenységre a már más rendszerrel foglalkozó szakértői rendszerspecialistát felkérnie.

Az ábrán látható módon jól el van különítve a tárolt szakértői tudás, az ismeretbázis az azt „motorként meghajtó” következtető mechanizmustól. Ez elemi szervezési követelmény az ún. ismeretbázisú rendszereknél, amelyet nemcsak az ismeretbázis előbb említett gyakori aktualizálása, hanem a végrehajtó mechanizmus több rendszerben való felhasználásának igénye is megkívánt.

Az első szakértői rendszerek az 1970–80-as években léptek ki az USA mesterséges intelligenciakutatással foglalkozó laboratóriumaiából. Nyilvánvalóvá vált eddigre a kutatók számára, hogy egy számítógépes program „problémamegoldó ereje”, így intelligenciája is lényegében attól függ, hogy mennyire magasan kvalifikált és specifikus, mennyire széleskörű és mély, végül mennyire nagyméretű az általa kezelt ismeretanyag. Az első, immár klasszikusnak számító szakértői rendszerek: a DENDRAL (1971); szerves vegyületek topológiai struktúráját meghatározó interpreter, a MYCIN (1976); a vér bakteriológiai fertőzésének diagnosztizálására, valamint antibiotikumok kezelésére javaslatot tevő rendszer, a PROSPECTOR (1978); egy terület ásványlelőhelyeinek felkutatásában segítséget adó tanácsadó rendszer. Jellemző mai alkalmazási területek: kémia, számítógépes rendszerek, elektronika, mérnöki alkalmazások, geológia, orvosi alkalmazások és – természetesen – katonai alkalmazások.

A szakértői rendszerek kezdetben kizárólag LISP-ben készültek (az USA-ban még ma is ezt a leggyakoribb.) Az 1970-es

évek végén már készültek PROLOG-ban is ilyen rendszerek. Az SZKI-ban kifejlesztett MPROLOG-ban készült például a székszárdi kórház számára a SZAMALK-ban és az SZKI-ban készített diagnosztizáló rendszer. Vannak már PASCAL, FORTRAN, sőt C és assembly nyelven írott szakértői rendszerek is, azonban ezekben a következtetésekéni igényelt szimbólum-manipulációkat és az ún. „visszalépéses keresést” keményen be kell programozni. A tömegtermelés beindulásával természetesen megjelentek a szakértői rendszerek kifejlesztését támogató rendszerek, eszközkészletek is. Sőt, a piacon már kaphatók mikrogepeken futtatható szakértői rendszerek és – fejlesztő rendszerek. Utóbbiakra néhány példa: APES, ESP Advisor, Expert Easy, Insight 1 és 2, Savoir, Xsys. Az Insight 1 például mindössze 95 dollárba kerül, és elegendő egy 128 K operatív tárú IBM PC a futtatásához. A tárolható tudás kicsiny volta miatt természetesen igen leszűkítetten alkalmazható.

Összefoglalásképpen próbáljunk meg választ adni a gyakran elhangzó kérdésre, hogy valódi szakértők-e a mai szakértői rendszerek, illetve hogy képesek-e helyettesíteni, nélkülözni az embert? A válaszok: nem, mert amikor egy feladatra nem tudnak elfogadható megoldást adni, nem képesek a szakterület tudásanyagának mélyebben fekvő szintjein felvetni újra a problémát (mint az ember). Nem, mert tudásuk betű szerinti, váratlan szituációkban kiderül, nincs „józan eszük”. Nem, mert (egyenlőre még) nem tudnak saját tapasztalataikból (igazán) tanulni. Az utóbbi probléma enyhítése, részbeni megoldása irányába erőteljes kutatások folynak. A Tudomány című folyóiratban hamarosan megjelenik D. Lenet egy cikke magyar fordításban, ahol példákat mutat be EURISKO nevű, indukció útján tanuló rendszer eddigi sikeres kísérleti alkalmazásáról. A tanuláson kívül még sok kutatási, fejlesztési feladat van az ismeretek reprezentálása és felhasználása, az inegzát következtetés, a magyarázatadási, az ismeretek megszerzése és az ismeretbázis validálása témákban. Nyugaton 1988-ra a szoftverek 2 %-át a szakértői rendszerekben realizált mesterséges intelligenciatechnikák fogják alkotni. Mielőbb meg kell tehát ismerkednünk ezekkel, és mielőbb napi gyakorlattá kell tennünk ilyen – vagy az eddigiéknél legalább kicsit „intelligensebb” – szoftverek készítését.

Sántáné Tóth Edit

**KERAVILL MEV**  
**Mikroelektronikai MArkABOLT**  
 BP. V., MÜZEUM krt. 11.

**MIKROELEKTRONIKA:  
 A JÖVŐ A JELENBEN.**  
 ★★★★★★★★★★★★★★★★★★  
**FELVEZETŐK,  
 INTEGRÁLT ÁRAMKÖRÖK,  
 MIKROPROCESSZOROK  
 ÉS CSATLAKOZÓK.**  
 SZAKTANÁCSADÁS, CSOMAGKÜLDŐ SZOLGÁLAT.