

AZ EGÉSZSÉGÜGYI SZAKÉRTŐI RENDSZEREK A DOTE-N FOLYÓ INFORMATIKAI OKTATÁS SZEMSZÖGÉBŐL

Dr. Fazekasné Kis Mária, marika@privat.dote.hu
Debreceni Orvostudományi Egyetem, Informatikai Laboratórium

Abstract

The education of subjects of computer technique and informatics at the University of Medicine in Debrecen look back of several years' standing on. This paper presents an overview on possible enlargement of topics of subjects: on the historical notes and general construction of expert systems what is the use of these systems and briefly refer to some health and educational applications.

1. Bevezetés

A Debreceni Orvostudományi Egyetemen a számítástechnikai, informatikai jellegű tantárgyak oktatása már több éves múltra tekint vissza. Az ilyen jellegű oktatás kezdetén a hallgatók több évig alternációs tantárgyként választhatták a számítástechnikai képzést. Két év óta az Informatika című tárgy kötelező, mind a magyar, mind a külföldi elsőéves általános- és fogorvos egyetemi hallgatók részére. Az Orvosi Informatikát és az Informatikát a felsőbbévesek alternációként továbbra is választhatják.

A számítástechnika, informatika eddigi oktatása során az a tapasztalatunk, hogy a hallgatók egyrésze már az egyetemi éveik kezdetén is rendelkezik bizonyos fokú alapvető számítástechnikai ismeretekkel. A külföldi hallgatók ilyen irányú előképzettsége arányaiban viszonylag jobbnak mondható a magyar társaikénál. Az Informatika tantárgy keretében a hallgatók megismerik a fontosabb számítástechnikai alapfogalmakat, valamint a napjainkban népszerű, elsősorban PC-s programok használatát. Ezentúl hálózati alapismeretekről és e-mail levelezésről is röviden szó esik. A DOTE Kenézy Könyvtára ehhez a tantárgyhoz kapcsolódva könyvtári információs rendszerekről és nemzetközileg elérhető adatbázisokról tart oktatást.

Magyarországon is kezd általánossá válni a középiskolákban a számítástechnikai oktatás. Bár az egyes iskolákban ehhez mind a tárgyi, mind a személyi feltételek nagyon eltérőek. Minden bizonnyal néhány év múlva a mélyebb szintű, speciálisabb orvosi jellegű számítástechnikai ismeretek iránti igény növekszik, és az alapszintű számítástechnikai képzés jelentősége csökkenhet, mivel a hallgatók az ilyen ismereteket már a középiskolákban elsajátítják.

Előadásomban az egyik lehetséges oktatási téma bővítéséről kívánok rövid ismertetést tartani: a szakértői rendszerek fejlődésének rövid történetéről, általános felépítésükről, jelentőségükről, néhány publikált alkalmazást megemlítve. Az alkalmazási példák elsősorban oktatással és orvosi célú felhasználásokkal kapcsolatosak. Mivel ez rendkívül szerteágazó téma, széleskörű külföldi és hazai szakirodalma van. A megemlített felhasználások reprezentatív jellegűek, egy rövid előadás keretében nem lehet az alkalmazások teljeskörű bemutatására törekedni. A témát azért tartom fontosnak, mivel külföldi szakirodalmi adatok alapján az ilyen rendszerek készítése és alkalmazása nagymértékben terjed.

A szakértői rendszerek főbb jellemzői

A szakértői rendszerek olyan számítógépes programok, amelyek sok tekintetben az emberi szakértőkhöz hasonló módon oldanak meg feladatokat. Olyan specializált, komplex számítógépes programok, amelyek valamely viszonylag szűk szakterületen alapos ismeretekkel vannak felruházva és a tárolt ismeretek felhasználásával eredményesen és hatékonyan képesek aránylag bonyolult problémákat megoldani. A "valódi", emberi szakértőkhöz hasonlóan következtetések és heurisztikus módszerek alkalmazásával jutnak el az eredményhez. Tévedhetnek, akárcsak a szakértők, de tanulni is képesek a hibáikból. Nem helyettesíthetik a humán szakértőt, de tehermentesíthetik, ami különösen fontos lehet bizonyos esetekben. A - mesterséges - szakértelemnek vannak bizonyos előnyei az emberivel összehasonlítva. Előnyök: állandó, következetes, könnyű átadni és dokumentálni, olcsóbb. Az emberi tapasztalat és a számítógép összekapcsolásával a szakértői tudás széles körben és azonnal hozzáférhető válik.

Tehát a fentieket összefoglalva a szakértői rendszerek olyan számítógépes programok, melyeknek az alábbiak a főbb jellemzői: specifikus tudásanyagra épülnek, vagyis a szakterület, melyre alkalmazzák, viszonylag szűk és jól definiálható, a specifikus problémakörhöz kapcsolódóan algoritmikus és heurisztikus következtetési eljárásokat használnak fel, a kiválasztott problématerületen hatékonyan működnek, megmagyarázzák, indokolják, érthetővé teszik az adott válasz okát, megtartják flexibilitásukat, rugalmasságukat.

2. Rövid történeti áttekintés a szakértői rendszerek fejlődéséről

A szakértői rendszereket azok közé a legérdekesebb számítástechnikai alkalmazások közé sorolhatjuk, melyek az elmúlt 2-3 évtizedben jelentek meg. Ezek a rendszerek megpróbálták megvalósítani a mesterséges intelligencia gyakorlati célú alkalmazásait.

2.1 Néhány példa un. hagyományos, klasszikus rendszerekre [1]:

DENDRAL: szerves molekula szerkezet azonosítására készített szakértői rendszer.

MYCIN: ez a rendszer az agyhártyagyulladás és a vér bakteriális fertőzéseinek diagnosztizálására készült. A betegséget bizonyos valószínűséggel megállapította és a gyógykezelésére javaslatot tett.

EMYCIN: az előző rendszer tudás nélküli váza. Ez az első keretrendszer - un. shell, melyet más problémakörhöz tartozó tudással (szabályokkal) feltöltve, a probléma-megoldó mechanizmus új feladatkörre is használhatóvá vált.

GUIDON: az előző shellrel készült oktató program. A MYCIN problémakörét dolgozta fel, az orvostanhallgatók oktatására használták.

HEARSAY II: angol beszéd megértő rendszer.

XCON: számítógépek konfigurálására készült szakértői rendszer.

PROSPECTOR: ásványlelőhelyek felkutatására használták, melynek segítségével a világ legnagyobb molibdén lelőhelyét fedezték fel 1980-ban.

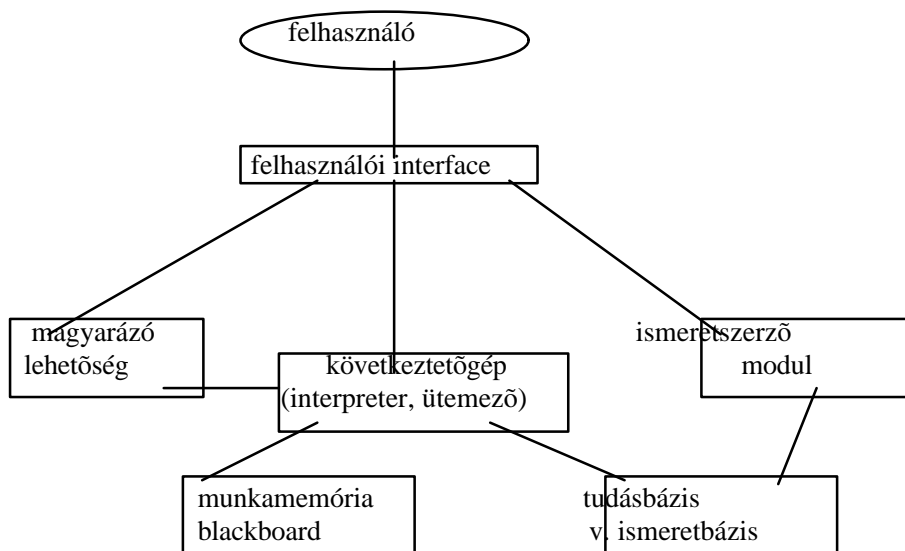
2.2 Szakértői rendszer fejlesztőeszközök és alkalmazásai

Szakértői rendszerekkel az elmúlt közel harmadik év alatt különböző feladatokat változatos technikával oldottak meg. Az 1980-90-es időszakban számos szakértői rendszer fejlesztőeszköz un. shell készült és ezek alkalmazásaira nagyobb figyelmet fordítottak. A felhasznált fejlesztőeszközök többféleképpen csoportosíthatók, de legtöbbször a tudásábrázolási lehetőségek, a kezelhető problémák, vagy az alkalmazott programozási technikák alapján tesznek köztük különbséget. Minél fejlettebbek lettek a felhasználható fejlesztő eszközök, annál jobban lerövidült a fejlesztési idő. Az egyes fejlesztési eszközök egyre specialisabb feladatok megoldására készültek, alkalmazhatósági területük egyre szűkült. Időbeli fejlődési sorrendben a fejlesztői eszközök: programozási nyelvek, környezeti eszközök, általános shellek, problémafüggő shellek, szakterületfüggő shellek.

2.3 A szakértői rendszerek fejlesztéséhez szükséges idő

Az ilyen rendszerek fejlesztési ideje a felhasználható eszközök lényeges javulása miatt jelentősen csökkent. Míg 1965-ben közel 40 emberévre, 1973-ban 20, 1975-ben 12, 1980-ban 8, 1985-ben 5, 1991-ben 2 emberévre becsülték a közepes méretű szakértői rendszerek fejlesztéséhez szükséges időt. A közepes méretű rendszer 500-1000 szabályt, eljárást tartalmaz.

3. A szakértői rendszerek általános felépítése



Ismeretszerző modul: az ismereteknek, a tudásnak a számítógépes rendszerbe való bevitelére és a tudásbázis aktualizálására szolgál.

Ismeretbázis nak (tárgyköri tudásnak) nevezzük a tárgyköri ismeretek gyűjteményét. A tudásbázis tulajdonképpen a szakértői rendszer memóriája, mely a problémakörhöz tartozó kétféle ismerettypust tárol: - tényeket, melyek szituációkat írnak le, - heurisztikákat, vagyis olyan szabályokat, módszereket, melyek a probléma megoldásánál közvetlenül használhatók.

Feigenbaum és Feldman meghatározása a heurisztikára: A heurisztika (heurisztikus szabály, heurisztikus módszer) olyan "ököl szabály", stratégia, trükk, egyszerűsítés vagy egyéb eszköz, amely drasztikus módon korlátozza a megoldás keresését. A heurisztikák a megoldást 100%-san nem garantálják, de a legtöbb esetben elég jó megoldást adnak.

A *következtetőgép* vagy következtető mechanizmus a feladatmegoldásra vonatkozó általános ismereteket tartalmazza. Ez koordinálja, egységbe rendezi a felhasználótól és a tudásbázisból nyert adatokat, a felhasználó által definiált célokat, a tudásbázisban lévő szakértő tudását.

Ütemező: meghatározza a szabályok alkalmazási sorrendjét.

Interpreter: alkalmazza az ütemező által kiválasztott szabályt, azaz végrehajt egy következtetési lépést a szabály felhasználásával.

Magyarázó lehetőség: a szakértői rendszer következtetési folyamatáról ad információt.

Felhasználói interface: biztosítja a párbeszédet a felhasználók és a számítógépes program között.

Felhasználó: olyan személy, aki a kifejlesztett szakértői rendszert alkalmazza.

4. A szakértői rendszerek jelentőségéről, alkalmazásaik terjedéséről

4.1 Mikor hasznosak a szakértői rendszerek ?

Leginkább olyan területeken alkalmazhatók a szakértői rendszerek, ahol a tudásanyag jól körülhatárolt, jól strukturálható, könnyen formalizálható, szabályokkal leírható, a döntést megelőző adatok objektíven megadhatók. Célszerű olyan dolgozók számára készíteni a szakértői rendszert, akik maguk is szakértők egy

adott területen, mivel ők gyorsabban tudják olvasni, megérteni a javasolt megoldást. A pontos megoldások elérésének nagy a jelentősége, indokolni lehet az erőfeszítést, mely szükséges minden döntést előkészítő folyamat automatikus részeként.

4.2 A szakértői rendszerek alkalmazásainak fajtái

Döntést támogató alkalmazás: emlékezteti a tapasztalt döntéshozót a választási lehetőségekre vagy a következményekre azért, hogy megfontolja azokat, amiket már egyszer tudott, de elfelejtett. Orvosi területeken ilyen jellegű szakértői rendszereket alkalmaznak.

Döntést hozó alkalmazások: ezek a rendszerek engedélyezik a nem szakképzett személynek is a döntést, mely az ő képzettségét és tapasztalatát meghaladja.

4.3 Szakértői rendszerek alkalmazásainak terjedése világszerte [2]

Az USA-ban alkalmazott szakértői rendszerek számának alakulásával kapcsolatos adatok: 1985-ben 50, 1986-ban 350, 1987-ben 1.100, 1988-ban 3.200, 1992-ben 12.500 alkalmazásról számoltak be. Ebből a maximális számból 2.500-nak, 20%-nak, az alkalmazási területét is megvizsgálták. Így a mezőgazdaságban 100, az üzleti életben 310, a szállításban 110, az iparban 350, az *orvosi területen 300*, az úrkutatásban 130 felhasználásról adtak információt.

Japánban a szakértői rendszer piac kínálati oldalán tökeerős nagy vállalatok sorakoznak, jelentékeny vezetési szakértelemmel, biztos alapot szolgáltatva a további munkához. A tökeerő lehetővé teszi, hogy a tervezés hosszabb távú legyen, a projektek megvalósítása több évtizedet is felölelhet. A japán vállalatok azért dolgoznak ki szakértői rendszert, mert tehermentesíteni akarják az emberi szakértőket, szeretnék megtanulni az élenjáró technológia használatát és növelni kívánják a termelékenységet.

Európában a mesterséges intelligencia eszközök *használatában* Nagy-Británia és Németország vezet, alig van lemaradva Franciaország. A szakértői rendszerek *fejlesztése* terén főként Nagy-Britániában halmozódott fel a legtöbb tapasztalat.

Az egyik élenjáró az ilyen rendszerek alkalmazásában Németország. Közzétett adatok alapján, ott 1988-90 között 700 szakértői rendszer készült. Ezek alkalmazási területei: mezőgazdaság - 8, ipar - 558, kereskedelem - 6, adózás, könyvelés - 28, közlekedés - 6, biztosítás - 27, banki alkalmazás - 54.

5. Szakértői rendszerek az orvostudományban

5.1 Orvosi felhasználású szakértői rendszerek fejlesztésének problémái

Orvosi célú felhasználások esetén nagyon körültekintőnek kell lenni, mivel az orvosi feladatok különösen nehezek, az egyes betegek között egyedi különbség van, az elérhető klinikai adatok bizonytalanok lehetnek; az elfogadható hibahatár kicsi, az etikai vonatkozások és az orvosi műhiba veszélyei miatt; nincs észrevehető hiány emberi szakértőkből; költségesek.

5.2 Rövid ismertetés néhány orvosi területen alkalmazott szakértői rendszerről (külföldi fejlesztésűek, nemzetközi folyóiratokban publikált eredmények)

5.2.1 Cardiac-2/Rheuma: Ezt a szakértői rendszert rheumás betegségek diagnosztizálására alkalmazták. A "bizonytalan" orvosi adatok használatát a fuzzy logikával támogatja és a kevésbé precíz adatokból igazolható következtetéseket ad. A Cardiac-2 megerősíti vagy kizárja a betegségeket, a diagnosztikus hipotéziseket, és javaslatot tesz a további vizsgálatokra. A tudásbázisát úgy tervezték, hogy tartalmaz egyszerű betegség kapcsolatokat, éppúgy mint komplikált diagnosztikai szabályokat, hogy megerősítse vagy feltételezze a betegségeket. A közleményben 300 klinikai esetnek ezzel a szoftverrel való feldolgozásáról számoltak be. A rheumatikus betegségek diagnosztikus szabályai az Amerikai Rheumatikus Társaság osztályozási kritériumán

alapultak, ezzel tesztelték a programot. A legjobb eredményt adó diagnosztikus szabályt a rheumatikus szakemberek tovább javították. Így a helyes diagnózisok aránya 83,3%-ról 95,3%-ra növekedett [3].

5.2.2 Medwise: ez egy interaktív program, mely segíti az orvosi diagnózis megadását. A rendszer tudásbázisa megjeleníti a betegségek jellemzőit, melyek mátrix strukturában vannak elhelyezve. 1986-87-ben 104 beteg adatait dolgozták fel ezzel a szoftverrel. A programmal adott diagnózisokat összehasonlították az orvosok véleményével. A Medwise az esetek 93%-ban korrekt diagnózist adott a betegségeket jellemző mátrix használatával. A rendszer hatásfoka 79%-ra csökkent, amikor a leíró mátrixot kihagyták. Mivel a szakértői rendszerrel diagnosztizálható betegségek jellemzőit 2.400 betegségről 3.600-ra emelték, a helyes diagnózisok aránya 91% lett. Ebből arra is lehet következtetni, hogy a program hatásfoka észrevehetően nem fog növekedni, esetleg kissé csökkenhet is, ha a teljes kb. 8.500 betegség jellemzőivel kiegészítik a szakértői rendszert [4].

5.2.3 Szakértői rendszer segíti a betegek kezelését a szívkoszorúér betegségek területén is a jelzőberendezések jeleinek intelligens értelmezésének támogatásával.

A szerzők beszámolnak a betegek intenzív felügyeletéről is, melyet intelligens monitorozásnak neveztek. Ebbe beleértik a nem-klasszikus, nem hagyományos jelfeldolgozás tervezését. Bemutatják a szakértői rendszerek használatát ebből a szempontból [5].

5.2.4 Konzultációs rendszer az orvosi képek elemzésére.

Ez egy konzultációs rendszer, amely a képek elemzésében segíti az orvosokat. A program különböző típusú képek és orvosi problémák megvizsgálása után kiírja és részletezi a magyarázatot. A szoftver kapcsolódhat a SAS statisztikai programcsomaghoz is [6].

5.2.5 Casnet: zöldhályog betegségben szenvedő betegek diagnosztizálására és kezeléséhez tanácsadás céljára fejlesztették ki. 1978-ban a program bemutatásakor, 77%-os szakértői szintű teljesítményt nyújtott, ami a későbbi rendszerekhez viszonyítva viszonylag szerénynek mondható, bár a fejlesztés idején ez az eredmény jelentős volt [7].

5.2.6 Szakértői rendszer az AIDS gyógykezeléséhez és megelőzésére.

Ma világszerte súlyos probléma a szerzett immunhiányos betegség terjedése. Az AIDS kezelését és megelőzését támogató programra fejlesztették ki ezt a rendszert. A sok elemző feladatra 1990 óta alkalmaznak szakértői rendszert. Kutatási prototípus készültségi állapotú volt az ismertett szoftver, és a szakemberek véleménye szerint 90% felett adott helyes eredményt a publikálás időszakában. A nagy mennyiségű adat és beteg-állapot elemzési lehetőségét, a szakemberek munkaidejének lényeges csökkenését a program nagy előnyének tartották a szerzők, viszont sok esetben túl nehéznek találták a tudásanyag részletes leírását. A szoftver többirányú továbbfejlesztését tervezték: további kutatási eredmények alapján a tudásbázist módosítani szándékoztak, egymással összekapcsolni kívánták a szakértői rendszert, az adatbázisokat és a különböző matematikai modelleket. A szerzők reményei szerint a továbbfejlesztések megvalósítása után egy sokkal jobb teljesítményű és használhatóbb rendszerhez jutnak [8].

5.2.7 ESTROPID (an Expert System for Tropical Diseases): ez a szakértői rendszer trópusi betegségek megállapítására alkalmas. A rendszert fejlődő országokbeli használatra tervezték, ahol szakképzett egészségügyi személyzetből és orvosokból nagy a hiány. A cikkben a rendszer kenyai tapasztalatai kerülnek ismertetésre. Járóbeteg ellátó rendeléseken használták a tanácsadó programot. A szoftver kísérleti alkalmazása során bár a betegek vizsgálatával több időt töltöttek el, mint a hagyományos vizsgálat esetén, azonban a diagnózisok pontossága javult, ami igazolja a szakértői rendszer hasznosságát [9].

6. Magyarországi példák szakértői rendszerekre

Az Irodalomjegyzékben hivatkozott [10] közlemény összefoglalta a szakértői rendszerek magyarországi elterjedését 1987-ben. Az összegyűjtött adatokból kiderült, hogy hazánkban is számos területen használnak már

ilyen jellegű szoftvert: elektronika, energetika, építőipar, geológia, gépipar, irányítástechnika, kémia, közigazgatás, számítástechnika és *orvostudomány*. A fenti közlemény az orvostudomány, egészségügy területéről a következő alkalmazásokat említette meg: gasztroenterológiai, kardiológiai, húgyuti fertőzések antibiotikumos kezelésére javaslatot tevő, cukorbetegség kezeléséhez javaslatot adó, művese kezelésekre tanácsadó, a központi idegrendszer perinatális (születéskörüli) diagnosztizálásával és rehabilitációjával foglalkozó, gyógyszer-hatóanyag kölcsönhatásra tanácsot adó szakértői rendszer. Más rendszereket egyes kémiai anyagok környezeti és munkaegészségügyi ártalmasságának előrebecslésére, új gyógyszerhatóanyagok várható klinikai kölcsönhatásainak előrejelzésére, gyógyszer-adatbank és gyógyszerterápiás javaslatok támogatására fejlesztettek ki.

Dr. Vámos Tibor, akadémikus irányításával a fejlődésneurológiai szakértő rendszert, a NES-t magyar kutató csoport fejlesztette ki. A szoftver elsődleges célja a csecsemőkori idegrendszeri sérülések korai felismerésének segítése. A [1] számú irodalmi hivatkozásban részletes leírás található erről a rendszerről. A közlemény megjelenéséig 1.600 gyermek gyógykezeléséhez vették igénybe a NES-t. A beteg gyermekek 46%-nál eredmény mutatkozott a kezelésben, 23%-nál nem történt lényeges változás, 31%-nál a kezelést folytatni kellett.

Több külföldi egészségügyi intézmény részben vagy egészben átvette a NES-t és alkalmazza.

A fenti felsorolásból is látszik, hogy Magyarországon az egészségügy viszonylag széles területét átfogó szakértői rendszerek állnak rendelkezésre, de alkalmazásaik, bár pontos adatot nem találtam erre vonatkozóan, viszonylag szerénynek mondhatók.

A speciális szakértői rendszerek mellett Magyarországon megjelentek a hazai fejlesztésű keretrendszerek is. Ilyen magyar termék a Genesys szakértői rendszert építő shell, amely elsősorban osztályzó, diagnosztikai típusú rendszerek fejlesztéséhez ajánlható. További magyar keretrendszerek: ALL-EX, MPROLOG, DIALOG, KAS.

7. Példák szakértői rendszerekre az oktatásban

Jogos kérdésnek látszik, hogy azok a specifikus ismeretalapú rendszerek, amelyeket szakértői rendszereknek nevezünk, hogyan alkalmazhatók az oktatásban. Egy-egy szűk problémakör esetén ugyanis ezek a rendszerek a szakértői ismeretek felhasználásával magas szintű teljesítményt nyújtanak, jól szervezett ismeretanyagot tartalmaznak, és elfogadható indokokkal alátámasztott javaslatot tesznek a felhasználóknak. E rendszerekben felhalmozott nagymennyiségű, jól szervezett ismeretanyagot egy gyakorló szakember általában több évi tanulással és gyakorlati munkával tudja csak elsajátítani. Jó lenne, ha ezt a hosszú "betanulási időt" a számítástechnika segítségével le tudnánk rövidíteni a kezdő szakembereknél.

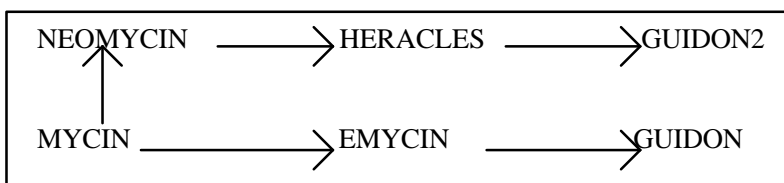
Egyre inkább terjednek az oktató tananyagok számítógépes változatai is, segítve az orvosi szakmai tantárgyak oktatását. E rendszerek legtöbbször még a gyakorló kezelő orvost is segíthetik, hogy az adatgyűjtés, elemzés és hipotézis felállítása során szerzett korábbi ismereteit, tapasztalatait alkalmazva kísérletezzon, fejleszthesse szaktudását, hogy bizonyos kritikus esetekben a diagnosztika gyorsabbá váljon.

7.1 Oktatási célú orvosi szakértői rendszer alkalmazásának tapasztalatai

A diagnosztikai munka segítésére kifejlesztett orvosi szakértői szoftvereket eredményesen lehet alkalmazni az oktatásban is. Az alábbiakban néhány ilyen alkalmazást említek [11].

MYCIN: A vér bakteriális fertőzéseivel, valamint az agyhártyagyulladás foglalkozó, diagnosztizáló és terápiára javaslatot tevő rendszer, mely a tapasztalatok szerint jól alkalmazható az oktatásban is. A felhasználóval, vagyis a gyakorló orvossal párbeszéd során segíti diagnosztizáló és terápiát adó tevékenységét. A rendszer természetes nyelven tudja indokolni a feladatmegoldás közben megtett egyes lépéseit. Bár a program következtetései és magyarázatai önmagukban nem elegendőek ahhoz, hogy az orvos megtanulja belőlük a háttérben lévő, mélyebb szintű orvosi ismereteket, de alkalmazása az oktatás során mégis jelentős

haszonnal jár. A Stanford Egyetemen 1978-ban indították el a GUIDON fejlesztését a MYCIN-ből. A fejlesztés lépéseit az alábbi ábra foglalja össze:



GUIDON az első olyan intelligens orvosi oktató rendszer, amelyet a mesterséges intelligencia technológiai bázisán építettek meg. A GUIDON kifejlesztése és alkalmazása során összegyűltek a megfelelő tapasztalatok ahhoz, hogy a MYCIN-t átkonfigurálják, és az így nyert NEOMYCIN rendszerre épített GUIDON2 már gyakorlati téren is jól alkalmazható oktató rendszer lett.

7.2 Oktatás szervezéssel kapcsolatos szakértőrendszer rövid ismertetése

A [12] -es számú közlemény a hallgatók képzési tervének összeállításához egy amerikai egyetemen alkalmazott számítógépes programot ismertet. Hagyományosan, az egyetemi hallgatók részére az előadások beosztását a tantestület tagjai javasolják. Nagy számú hallgatóság, sokirányú képzési lehetőség esetében ez nagyon munkaigényes. A közleményben ismertetett rendszerrel a hallgatók a kurzusaikat önállóan tervezhetik. Az ADVISOR egy tervező és ütemező rendszer. Az egyetemistáknak a kurzusok legjobb kombinációját ajánlja fel ahhoz, hogy diplomájukhoz szükséges követelményeket minimális számú szemeszter alatt teljesíteni tudják. A szoftver hatékony segítséget jelent mind a tantestület, mind az egyetemi hallgatók részére.

Hazánkban, egyebek között, a HIETE-n foglalkoznak oktatási célú orvos-szakmai számítógépes programok fejlesztésével, terjesztésével. A DOTE-n az Orvosi Informatika című alternációs tantárgy keretében már használtuk az EKG, és a OXIOLÓGIA programjukat. További orvosi témájú oktató programjaik: CORONÁRIA - kardiológiai szakértői rendszer, oktató és vizsgáztató számítógépes programok szemészet, belgyógyászat, diabétesz, rheuma betegségek témakörben. A CORONARIA segítséget nyújt az orvosoknak, asszisztenseknek a koszorúérbetegség egyes formáinak felismerésében, az adott szituációnak megfelelő diagnosztikai és terápiás döntés meghozatalában. A számítógépes oktató programok jelentőségének növekedése valószínűsíthető a távoktatás terjedésével összefüggésben is.

8. Összefoglalás

A szakértői rendszerek jelentőségének növekedését, irántuk való érdeklődést az is mutatja, hogy számos folyóirat több külön számban is foglalkozott a szakértői rendszerek alkalmazási területeivel.

Az Expert Systems folyóiratban 1985-ben megjelent Expert Systems on Microcomputers közlemény áttekintést adott a szakértői rendszerekről, néhány alkalmazási területükről [13]. A rendszerek mikrogépes megvalósításának előnyeit és meglévő korlátait is összegezte. Korlátként említette az ilyen jellegű munkákban a kevés tapasztalatot, a tudásbázis fejlesztésére fordítandó munka mennyiségét, a mikrogépek tárhelykapacitását, a nem kielégítő műveleti sebességet, a megfelelő méretű gyors háttértároló hiányát. A mikrogépekre fejlesztett szakértői rendszerekkel akkoriban a kezelhető problémák néhány száz szabályt igénylőek lehettek, a fenti korlátok miatt.

Azóta eltelt 10 év alatt a személyi számítógépek jelentős fejlődésen mentek keresztül, a hardver költsége is csökkent. Ma a CD-k, CD-tornyok üzembehelyezésével a személyi számítógépek tárolókapacitása egyre kevésbé okozhat gondot. A pentium alaplapú PC-k és a középkategóriájú gépek, (SUN, Alfserver, RISC) használata is egyre inkább terjed. Így az 1986-os cikkben jelzett objektív hardver okok megoldódtak. A számítógépek gyors, elegendő kapacitású háttértárolói igénye - csak - anyagi kérdés lehet. A szakértői rendszerekkel szembeni emberi ellenérzések fokozatosan háttérbe szorulnak, főleg a gyakorlatban egyszerűen

használható mikrogépes szakértői rendszer fejlesztőeszközöknek köszönhetően. Relatív nem nagy befektetést igényelő fejlesztő eszközökkel való kísérletezés növelheti a szakértői rendszerek iránti érdeklődést.

A szakértői szoftvereket a hagyományos szoftvertechnológia bővítésének tekinthetjük, szélesítik a számítógéppel támogatható alkalmazási szituációkat. A hagyományos szoftverekre természetesen továbbra is szükség van. A kétféle szoftver hatékony együttműködése úgy valósulhat meg, ha az alapadatok feldolgozását ellátó hagyományos rendszerekre épülnek a szakértői programok.

A Debreceni Orvostudományi Egyetemen az elmúlt néhány évben nagyon jelentős számítástechnikai fejlesztések történtek. Az egyetemünkön néhány száz a működő PC-k, terminálok, munkaállomások száma. A DOTE épületein belüli lokális hálózatok épültek ki, melyek kapcsolódnak az egyetemi gerinchálózathoz, ezen keresztül a városi és világhálózatokhoz. A hálózaton át elérhető szolgáltatások használata az oktatók, kutatók számára már mindennapos, megszokott gyakorlat. A hardver feltételek lényeges javulásával tehát elérhetővé vált, többek között, a szakértői rendszerek használata is.

Az előadás céljának tekintetem a szakértői programok területére való bepillantást és figyelemfelkeltést. Szakmai részről valószínűleg igény mutatkozik a szakértői szoftverek használatára, mind az oktatásban, mind bizonyos orvosi diagnosztikai területeken is. Mire a jelenlegi egyetemi hallgatók a munkahelyükre kerülnek, egyre többen találkozhatnak majd a szakértői programok valamilyen fajtájával az orvosi munkájuk során. Azok a hallgatók, akik egyetemi éveik alatt megismerkedhetnek az orvos-szakmai számítógépes alkalmazásokkal, a gyakorlati munkájuk során nyilván nagyobb fogékonyságot mutatnak ezek használatára is.

Irodalomjegyzék

1. Gábor A. (szerk.) Szakértői rendszerek' 88 - Ismeretalapú információfeldolgozás Magyarországon, 1988.
2. Borgulya I.: Szakértői rendszerek, technikák és alkalmazások, ComputerBooks, 1995.
3. Adlassning, K.-P., Leitich, H., Kolarz, G.: On the Applicability of Diagnostic Criteria for the Diagnosis of Rheumatoid Arthritis in an Expert System, Expert Systems With Applications, 1993. 6. 441-448.
4. Kerkhof, P.L.M., Dieijen-Visser, M.P., Koenen, R., Schreuder, J.J.A., De Bruin, H.G., Gill. K.: The Medwise Diagnostic Module as a Consultant, Expert Systems With Applications, 1993. 6. 433-440.
5. Barro, S., Presedo, J., Vila, J., Ruiz, R., Palacios, F.: Patient Management in CCUs: Need for an Intelligent Interpretation of Signals, Expert Systems With Applications, 1993. 6. 421-432.
6. De Rosis, F., Diancaspro, A., Pizzutilo, S., Pasquariello, G.: A Consultation System for Medical Image Analysis, Expert Systems With Applications, 1992. 5. 35-41.
7. Deutsch T.: Mesterséges intelligencia a klinikumban. A Casnet rendszer, Információ elektronika, 1986. 6. 315-323.
8. Li D. Xu, Ling X. Li: An Expert System Approach to Aids Intervention and Prevention, Expert Systems With Applications, 1993. 6. 119-127.

9. Donkidis, G. I., Cornford, T., Forster, D.: Medical Expert Systems for Developing Countries: Evaluation in Practise, *Expert Systems With Applications*, 1994. 7. 221-233.
10. Pásztor Z. - Sántáné Tóth E.: Számítógépes szakértői rendszerek alkalmazásának és tervezésének kérdései, *Információ elektronika*, 1987. 4-5. 153-181.
11. Sántáné - Tóth E.: Intelligens oktató rendszerek - Áttekintés, *Információ elektronika*, 1988. 3-4. 125-146.
12. Sagar V., Kamarthi, Alirio Al Valbuena, Veou, M., Kumara, S., Enscoe, E.: ADVISOR - An Expert System for the Selection of Courses, *Expert Systems With Applications*, 1992. 5. 153-165.
13. Eiben Á.: Szakértői rendszerek mikrogépen, *Információ elektronika*, 1986, 6. 297-302.