

eHealth a telemedicína:

Expertní systémy v péči o zdraví – 10. díl

Pojem „expertní systémy“ znamená počítačové programy, které patří do oboru tzv. umělé inteligence. Ta studuje způsoby jak zlepšit práci počítačů v oborech, které zatím lépe ovládají lidé. Takovým oborem je bezesporu i medicína. Expertní systémy jsou určeny k poskytování rad, pomáhají při rozhodování nebo doporučují řešení v konkrétní situaci. Označují se také jako DSS (z angl. *decision support systems*, tj. systémy pro podporu rozhodování).

Cílem je přenos informací od expertů k uživatelům. Počítač simuluje experta v dané oblasti s tím, že spojuje intelektuální možnosti jednotlivce (experta na konkrétní problematiku) s možností počítače. Expertní systémy mají mnoho oblastí uplatnění (medicína, školství, strojírenství, doprava, armáda, obchod atd.). Nás v rámci eHealth samozřejmě zajímají hlavně expertní systémy zdravotnické.



doc. MUDr. Leoš Středa, Ph.D.
Centrum pro eHealth a telemedicínu 1. LF UK

Jak expertní systém pracuje? Od uživatele obdrží dotaz na problém. Systém kladě uživateli otázky, pomocí kterých hledá a upřesňuje oblast řešení v bázi znalostí. V té vyhledává informace na základě faktů a symptomů sdělených od uživatele. Ten musí správně

interpretovat a logicky vysvětlit problém. Je důležité, aby expertní systém nedošel k nesprávným závěrům.

Rozdělení podle charakteru řešené úlohy

Z hlediska charakteru řešené úlohy lze expertní systémy rozdělit na:

- diagnostické,
- plánovací,
- hybridní.

Diagnostické expertní systémy se soustřeďují na zjištění, která z uvedených cílových hypotéz nejlépe odpovídá konkrétní situaci. Uživatel například zadává příznaky onemocnění pacienta a expertní systém určuje typ onemocnění. Řešení konkrétního problému spočívá v postupném přehodnocování dílčích závěrů. Vlastní struktura předpokladů, hypotéz a cílů je zadána expertem.

Plánovací expertní systémy se od diagnostických liší tím, že u nich známe požadovaný cíl řešeného problému. Jejich úkolem tedy není zjistit nejpravděpodobnější hypotézu, ale nalézt vhodnou cestu, která vede k požadovanému cíli. Příklad z medicínské praxe: Uživatel zná pacientovu diagnózu a cíl, kterého chce dosáhnout (vyléčení), ale hledá nejvhodnější cestu jak toho dosáhnout.

Hybridní expertní systémy určitým způsobem kombinují metody z diagnostických a plánovacích expertních systémů. Využívají se například u počítačového modelování. Typickým příkladem jsou umělé neuronové sítě. Existují

programové prostředky, jež napodobují chování lidského mozku při řešení takových problémů, které jsou pomocí klasických algoritmických postupů obtížně řešitelné.

Až 90% shoda s lidským odborníkem

Ve zdravotnictví se expertní systémy soustřeďují zejména na dílčí úlohy, jako je například problematika antibiotik a infekčních onemocnění, nádorových onemocnění, diferenciální diagnostika bolestí na hrudi, pronikají i do oborů jako stomatologie, dermatologie apod. Komplexní diagnostické expertní systémy jsou zatím nereálné.

Ačkoli se zdá, že jde o novinku, jsou expertní systémy jako pojem známy od poloviny 60. let 20. století, kdy byly provedeny první pokusy s umělou inteligencí. V 80. a 90. letech minulého století již existoval *software*, který se až v 90% případů shodoval s názorem lidského experta. Právě v medicíně se objevily systémy pro podporu diagnostiky infekčního onemocnění (systém Mycin, který identifikoval několik infekcí a dovedl navrhnout vhodnou léčbu antibiotik včetně dávkování, přesto zůstal jen ve fázi vědeckého prototypu a do lékařské praxe uveden nebyl) nebo onemocnění plic (pneumologický systém Puff, který na základě interpretace funkčních vyšetření plic určoval několik plicních onemocnění). Oba systémy měly oddělenou znalostní databázi od programu pro poskytování expertních rad.

Kontrola laboratorních výsledků i preskripce

Dalším medicínským expertním systémem je GIDEON (akronym pro *Global Infectious Diseases Epidemiology Network*), který vznikl už v roce 1995 jako celosvětová databáze infekčních nemocí. V současné době funguje jako *on-line* aplikace, která je pravidelně aktualizována. Napomáhá v klinických rozhodnutích v oblasti

tropických a infekčních onemocnění, epidemiologie a mikrobiologie, a to všech zemích světa. Lékaři mohou prostřednictvím GIDEON diagnostikovat specifická onemocnění a získávat informace o jejich léčbě.

Jiné expertní systémy jsou v programech HELP (*Health Evaluation through Logical Processes*) a PEPID (*Portable Emergency Physician Information Database*). Uplatňují se v oblasti kontroly zpracování dat, monitoringu výsledků z laboratoří. HELP je také využíván k diagnostice a péči o pacienty. Detekuje špatně předepsané léky, rozpoznává infekce získané až v nemocnici a doporučuje vhodnou léčbu pacienta vzhledem k co nejnižšímu riziku a nákladům. PEPID je zaměřen na elementární medicínské postupy. Najdeme zde diagnózy a způsoby léčby, databáze léků a jejich správné dávkování, ale také nežádoucí reakce i indikace a kontraindikace jejich podání.

Uplatnění v ambulantní praxi

Expertní systémy jsou dnes zabudovány i v některých z programů určených pro ambulantní praxi. Patří k nim PC doktor, Amicus, Medicus, Software JH, Data plan, MD comfort, Smart medix a další. Programy neřeší diagnostiku ani léčbu, soustře-

ďují se zejména na problematiku administrativy v lékařské praxi, sledují náklady, vedou kartotéku a ukládají výsledky vyšetření. Obvykle mají jednoduchou obsluhu a přehlednou a bohatou nabídkou funkcí.

Uplatnění expertních systémů je využíváno i v rámci ePreskripce. Jde zejména o kontrolu, protože takové systémy umožňují sledovat interakce s aktuální i předchozí preskripcí pacienta, kontrolují omezení negativ léků a soulad předpisu s preskripčními a indikačními omezeními nebo také se stanovenými limity zdravotních pojišťoven.

Riziko zneužití systému

Expertní systémy patří do oblasti znalostního inženýrství; do medicínských aplikací zatím pronikají pomalu. Přesto je třeba počítat s nárůstem této formy získávání informací v medicíně. Existuje i možnost zneužití, kdy například zdravotní pojišťovna nutí lékaře předepisovat jen takové léky, které jsou na pozitivním listu pojišťovny. Pokud lékař chce na určitou diagnózu předepsat lék jiný, než jaký doporučuje pojišťovna, okamžitě je upozorněn výstrahou. Léky, které pojišťovna upřednostňuje, jsou ty, na něž výrobce poskytl zajímavou slevu.

Může tak docházet k paradoxní situaci, kdy různí pacienti se stejnou diagnózou dostanou jiné léky, podle toho, na který lék má konkrétní pojišťovna vyjednanou slevu. V případě různých pojišťoven může jít o slevy od různých farmaceutických výrobců.



ilustrační foto: Shutterstock