

Výsledky diagnostické práce na samočinném počítači LGP 30*

P. NÁDVORNÍK, A. VOTRUBA, V. HOUDA, V. MATĚJČEK, V. DROZEN

Diagnostika neurochirurgických onemocnění, kterou prováděl samočinný počítač LGP 30, byla porovnána s výsledky diagnostické činnosti obvodních lékařů a odborníků v ambulatoriích a v nemocnicích. Strojová diagnostika, úspěšná v 72,6% dosahuje úrovně ambulantních odborníků.

Strojová diagnostika, jako model diagnostického úsudku lékaře, připouští v zásadě dvojitý přístup. Buď představuje obecný, teoretický problém, který dovoluje analytické studium některých myšlenkových postupů s hlediska logiky [3], anebo jej lze podřídit potřebám praxe a využít pro organizaci zdravotnické služby [2].

Tento praktický aspekt jsme měli především na mysli, když jsme prověřovali vlastní diagnostickou matici pro neurochirurgická onemocnění na samočinném počítači LGP 30. Pravděpodobnostní matice dovozovala teoreticky rozlišit 56 onemocnění na podkladě různých kombinací individuálních příznaků v celkovém počtu 60, vzatých z anamnézy a objektivního vyšetření. Vlastní program pro počítač se opíral o Bayesovo pravidlo

$$P(d_j | S_1, S_2, \dots, S_i) = \frac{P(d_j) \cdot P(S_1 | d_j) \dots P(S_i | d_j)}{\sum_k P(d_k) \cdot P(S_1 | d_k) \dots P(S_i | d_k)}$$

a byl řešen tak, aby pokaždé stroj seřadil všech 56 čísel pravděpodobnosti nemoci za podmínky uvažovaných příznaků $P(d_j | S_1, S_2, \dots, S_i)$ podle velikosti a vybral 5 největších (d je symbol diagnózy, S příznaku).

Abychom porovnali práci stroje s diagnostickými závěry lékařů kliniky, vybrali jsme 150 nemocných, u kterých již byla známa diagnóza, a nechali jsme nemoc rozpoznat strojem. Šlo o nemocné ze souboru, který sloužil za podklad pro vypracování matice.

* Předneseno na druhé konferenci o kybernetice, která se konala v Praze ve dnech 16. – 19. listopadu 1965.

Doba zavádění všech programů a dat hexadecimálně vyděrovaných trvala asi 15 minut. Doba řešení jednoho případu závisí na kombinaci příznaků, udaných pacientem, a trvá v širších mezích 6–8 minut.

Na výstupu nabídl stroj až pět možných diagnóz, pokud jejich pravděpodobnost měla hodnotu větší než nula, v osmi desetinných místech.

Výsledky své diagnostické práce uspořádal samočinný počítač tak, že nejdříve uvedl číslo (příslušný kód) diagnózy (tabulka 1) zjištěné na klinice, pak číslo nemocného a do dalšího řádku zapsal vždy číslo své diagnózy s příslušnou pravděpodobností. Např. první řádka tabulky 1 obsahuje údaje pro pacienta č. 105. Na klinice byla zjištěna diagnóza č. 46, stroj přiřadil diagnóze č. 21 pravděpodobnost 0,52076496, diagnóze č. 25 pravděpodobnost 0,22800982 atd.

Pět pravděpodobných diagnóz vybral v 70 případech, u 19 nemocných jen 4, ve 21 případech tři, u dalších 19 dvě a u 18 nemocných jen jedinou diagnózu, vesměs správnou s pravděpodobností 1,00.

Tabulka 1.

46. 105. 21..52076496	25..22800982	22..09140879	46..06779220	9..03512395
47. 86. 3..91602737	5..05628783	47..02768479		
47. 87. 7..66827487	47..26177012	3..04405213	16..02490561	19..00099725
48.. 114. 24..72181145	48..09073199	33..08254191	21..05674043	26..04817420
48.. 115. 28..53053056	27..39526563	48..07366063	3..00054316	
49. 49. 49..92177557	44..05801097	7..01139360	47..00480646	33..00401338
49. 59. 49..92177557	44..05801097	7..01139360	47..00480646	33..00401338
50. 126. 51..50305267	50..44795912	27..04898820		
50.. 127. 50..30724868	37..12230571	30..09735970	42..08812143	28..07912678
51. 1. 51..80623588	50..12325651	28..06669338	27..00212804	30..00106799
51. 2. 51..75608783	50..24391216			
52. 76. 52.1.0000000				
52. 77. 52..84510909	37..15489091			
53. 841. 33..29971697	50..28990408	28..10822002	53..08015996	44..05078221

Z rozboru výsledků vyplývá, že stroj uvedl správnou diagnózu na příslušném místě takto:

u 84 nemocných na 1. místě	tj. 56,5%	} 72,6%
u 24 nemocných na 2. místě	16,1%	
u 23 nemocných na 3. místě	14,7%	} 14,7%
u 5 nemocných na 4. místě	3,2%	
u 2 nemocných na 5. místě	1,4%	} 12,7%
u 12 nemocných diagnózu nepostavil	8,1%	

Jestliže budeme pokládat stroj za dobrého diagnostika, když zařadí správnou diagnózu na dvou prvních místech, pak byla strojová diagnostika úspěšná u 108 nemocných, tj. v 72,6%. Když položí správnou diagnózu až na třetí místo, lze se ještě s činností stroje spokojit.

Při určení diagnózy na čtvrtém, pátém či žádném pořadí lze kvalifikovat práci stroje za neúspěšnou. Bylo tomu u 19 nemocných, tj. ve 12,7%.

Stroj neudělal diagnózu např. v kódu 18, jímž byla označena cefalea, a v kódu 34, což je cévní léze CNS. Je však zajímavé, že nabízené diagnózy v prvním případě byly hemikranie a tumory různé lokalisace, ve druhém případě pak intracerebrální krvácení, aneurysma, trombose a. carotis, tumory.

Obtížně dělal stroj diagnózy u těchto onemocnění: cervikobrachiální syndrom, otřes mozku, tumor týlního laloku, dyskinesia, epilepsie a tumor koutu mostomozekového. Z neúspěšných výsledků lze vyvodit některé závěry.

1. Aby i v těchto případech byla diagnóza možná, bylo by zřejmě třeba rozšířit vhodně systém příznaků, neboť původně zvolený výběr byl příliš redukován, než aby stačil rozlišit správnou diagnózu. Zkušební provoz samočinného počítače tak automaticky prověřuje optimální sestavení pravděpodobnostní matice.

2. Selhání stroje u těchto diagnóz je možno také kompenzovat přechodem na matice, které obsahují výsledky laboratorních, instrumentálních a speciálních vyšetření. Práce stroje by se tak stala vícestupňová.

3. Je ovšem třeba také uvážit, zda zařazení příslušné diagnózy do soustavy diagnóz bylo vhodné či oprávněné a zda by při korekci matice nebylo účelné takové diagnózy vynechat.

4. Je však možno i připustit, že soustavné nezařazení určité kombinace příznaků ukazuje na novou diagnostickou jednotku, do soustavy zatím nepojatou.

Protože se dosavadní diagnostická práce stroje opírala o příznaky, které v ordinaci zjistí obvodní lékař nebo i specialista neurolog, požádali jsme v našem městě obvodní lékaře a neurology z ambulatorií, a později i z klinik, aby nám diagnostikovali tytéž nemocné, které rozpoznával stroj. Obraz nemoci našich pacientů jsme pro ně připravili ve formě anamnézy a objektivního vyšetření, které obsahovalo stejný počet příznaků, které měl k dispozici stroj.

Přes opětovné výzvy se dostavil jediný obvodní lékař, jehož diagnostickou práci v terénu organizační oddělení KÚNZ hodnotí jako velmi dobrou. Lékaři neurologové,

433 vesměs osobní přátelé, však s rozpaky odmítali „závodit se strojem“. Nezbylo než použít laskavosti neurochirurgů, vlastních spolupracovníků.

V průběhu diagnostické práce lékaře na nejvyšším stupni, u neurochirurgů, se ukázalo, že diagnostika se jim jevila snadná, ale potíže jim činilo to, že omezené údaje vzhledem k jejich zkušenostem a obrazotvornosti dovoľovaly příliš možných závěrů, z nichž některé byly vzdálené skutečnosti. Při rozboru diagnóz terénního lékaře jsme pozorovali, že diagnózy byly naopak uvedeny zpravidla jen jediným termínem, tedy bez dalších možností a přitom jen hrubě a obrysově, např. lumboischialgie byla uvedena u všech případů hernie disku bez rozlišení výškové lokalizace, nebo

Tabulka 2.

Struktura dg vyjádřená v %	Typ zdravotnického zařízení				Samočinný počítač
	nemocnice	ambul. odborníci	obvod. a záv. lékaři	pohot. služba	
správná	81,6	67,2	57,9	54,7	72,6
neodpovídající	10,6	19,0	18,6	13,3	14,7
nesprávná	7,8	13,8	23,5	32,0	12,7

podezření na nádor mozku bylo rovněž bez bližšího označení a podobně. Přitom 35% diagnóz bylo nesprávných, ale ani zbývajících 65% nelze rovněž vždy označit za přesné, i když se s nimi lze ještě uspokojit.

Abychom měli objektivnější měřítko pro výsledky strojové diagnostiky, porovnali jsme práci LGP 30 se statistickými údaji, které uveřejnila katedra organizace zdravotnictví fakultní nemocnice v Hradci Králové [1]. Týkaly se Východočeského kraje, kde kvalita zdravotnické služby převyšuje celostátní průměr.

Autoři po konzultaci s pracovníky klinik a patologicko anatomického ústavu přehodnotili téměř 800 diagnóz z terénu a nemocnic za jeden rok a rozřídili je na správné, neodpovídající a nesprávné.

Když k jejich výsledné tabulce přirovnáme výsledky strojové diagnostiky, dostáváme zajímavý obraz (tabulka 2). Svědčí o tom, že diagnostická práce samočinného počítače se bezpečně vyrovná obvodním a závodním lékařům, včetně pohotovostních služeb a dosahuje úrovně ambulantních odborníků.

(Došlo dne 11. prosince 1965.)

- [1] Gabriel J., Nováková H., Strnad L., Gaisler J., Bidman J., Horák F.: Studie diagnostických neshod u zemřelých ve fakultní nemocnici v Hradci Králové za období jednoho roku. Lék. zprávy LFKU v Hradci Králové 9 (1964) 5/10, 75 – 85.
- [2] Nádvořník P., Drožen V., Matějčíček V.: Statistické podklady pro strojovou diagnózu u neurochirurgických onemocnění. Sborník Problémy kybernetiky, NČSAV, Praha 1965.
- [3] Perez A., Tondl L.: Modely některých vědeckých procedur z hlediska logiky a teorie informace. Sborník Problémy kybernetiky, NČSAV, Praha 1965.

SUMMARY

Results of Diagnostic Work by the Computer LGP 30

P. NÁDVOŘNÍK, A. VOTRUBA, V. HOUDA, V. MATĚJČÍČEK, V. DROŽEN

Practical machine diagnosis of neurosurgical diseases was made by the computer LGP 30 in 150 patients. The work of the computer was based on a probability matrix which was constructed on the basis of statistical evaluation of the case histories of the Department; it enables us to distinguish 56 different diseases from a series of 60 clinical signs. The programme was elaborated by Bayes' equations.

If the computer is to be considered a good diagnostician, correct diagnosis must be named by it as the first or the second item out of 5 possibilities. Under this condition machine diagnosis was successful in 108 patients, i.e. in 72,6%. Comparing these results with the diagnostic results of physicians attached to various health facilities the computer reaches the standart of specialists in the outpatient departments and the quality of its work is better than that of emergency, works – and district medical practioners.

Doc. MUDr. Pavel Nádvořník, CSc., MUDr. Václav Matějčíček, neurochirurgická klinika lékařské fakulty v Hradci Králové;

Ing. Antonín Votruba, prom. mat. Václav Houda, ÚME – útvar automatizace, Praha 2, Nekázanka;

Dr. Vladimír Drožen, pedagogická fakulta, Hradec Králové.