

Országos Munkaegészségügyi Intézet

Automatikus screening vizsgálatra alkalmas diagnosztikai
programrendszer kísérleti alkalmazása

S. Kopp Mária és Felsővályi Ákos

A számítógépes orvosi diagnosztika két fő alkalmazási területe:

- 1.) Bonyolult differenciáldiagnosztikai esetek értékelése.
- 2.) Tömeges szűrő (screening) vizsgálatoknál a valószínűleg beteg személyek kiválasztása.

Az első területen, mint a korábbi előadások is bizonyítják, igen sok problémát kell még megoldanunk a gyakorlati alkalmazás megvalósítása előtt, a korai diagnózist szolgáló, tömeges egészségügyi vizsgálatoknál azonban a számítógépes diagnosztikát, mint *conditio sine qua nont*, már ma is sikeresen alkalmazzák. Hay Györgynek az 1971. évi szegedi Kollokviumon elhangzott előadása szerint, az Egyesült Államokban 1970-ben 101 screening rendszer működött, ezek közül a jelentősebb screening-központokban a valószínűleg beteg személyeket automatikus programrendszer választotta ki és hívta be további vizsgálatra. A számítógépes diagnosztika soha nem helyettesítheti az orvost, csupán a valószínűleg nem orvosi feladatok alól mentesítheti. A WHO tömeges egészségügyi vizsgálatokról szóló tanulmánya hangsúlyozza, hogy az az idő elmúlik, mikor az orvos maga végzett rutin szűrővizsgálatot olyan tömeges esetében, akik nem panaszkodnak egészségükre. Ismerjük a rutin szűrővizsgálatokat, felülvizsgálatokat, ahol nem csupán a beteg, de az orvos is "kartoték-adattá" válik. A jövő orvostudományának célja a valódi orvos-beteg kapcsolat újra-megteremtése, ez azonban csak úgy képzelhető el, ha az orvosi rutinfeladatokat egyre inkább eu. közép-káderek végzik el az automatizálás segítségével. A WHO tanulmánya szerint a screening vizsgálatok különösen alkalmasak automatizálásra és az eu. közép-káderek bevonására, mivel viszonylag kevés, rutinszerű feladatból állnak.

Az automatikus screening programrendszer feladata: a részletes és alapos klinikai és laboratóriumi orvosi vizsgálatokon alapuló ún. referenciadiagnózisok felhasználásával az egyes betegségek diagnosztikai modelljének felállítása, majd ennek alapján a valószínűleg beteg személyek kiválasztása. Az általunk elkészített programrendszer Gledhill

szerint a számítógép empirikus alkalmazásán alapszik. A jelenleg ezzel a módszerrel működő legjelentősebb screening-központ a Collen és Davis által szervezett Automated Multiphasic Screening Project, amely egymillió lakos rendszeres szűrését végzi. Európában az azonos elven működő legnagyobb screening-központ a svájci-osztrák együttműködésben megvalósított, Joseph Smith által szervezett screening-központ, amely többek között a hyperthyreosis, cukorbetegség, idült hörghurut, tüdőtágulat, essentialis magas vérnyomás korai diagnózisát végzi. A módszer előnyei:

1.) Nem szükséges, hogy a tünetek függetlenek legyenek egymástól, ha van közöttük kölcsönhatás, csak a számolás lesz több, az eredmény ugyanaz.

2.) Egyszerre több betegséget is tud diagnosztizálni ugyanannál a páciensnél.

A módszert Kalmár László professzor ismertette 1969-ben, az Orvostechikai Konferencián. A módszer lényege, hogy az orvos által felállított referenciadiagnózisok segítségével minden lehetséges tünetkombinációra meghatározzuk az adott tünetegyüttes diagnosztikai értékét, a maximum likelihood hányados segítségével.

$$\Theta = \frac{P^s_D}{P^s_N}$$

A maximum likelihood hányados bizonyos tünetegyüttes (s) előfordulásának feltételes valószínűsége a betegek között (P^s_D), viszonyítva ugyanannak a tünetegyüttesnek a feltételes valószínűségéhez a nem betegek között (P^s_N). Ez az érték nullától (a tünetegyüttes csak a nem betegek között fordul elő), a végtelenig terjedhet (a tünetegyüttes csak a betegek között fordul elő). n számú bináris tünet esetén a lehetséges tünetkombinációk száma 2^n . A módszer megbízható alkalmazásának feltétele egyrészt a referenciadiagnózisul szolgáló orvosi diagnózisok megbízhatósága, másrészt az orvosi diagnózisok megfelelően nagy száma.

Valamely betegség "diagnózis-profilját" a tünetkombinációk növekvő diagnosztikai érték szerinti sorbarendezésével nyerjük.

Tömeges vizsgálatoknál a helyes diagnózis felállítása mindig bizonyos hibahatárok között lehetséges. A screening szenzitivitása a helyes diagnózis feltételes valószínűsége a betegek esetében. A szükséges szenzitivitás fokát az orvos határozza meg. (Collen szerint pl. a tüdő tbc esetében 99 %, vagy annál is több, asthma br. esetében 90 % is megfelelő.) Ez azt jelenti, hogy 100 asthma bronchiales

beteg közül a program 90 beteget ismer fel, a szenzitivitás hibája 10 %. A szenzitivitás hibáját elsőfoku hibának (α) nevezzük. α a valóban betegek közül a fel nem ismert esetek arányának feltételes valószínűsége. Minél magasabbra választjuk meg a szenzitivitás határértékét, annál nagyobb lesz a helytelenül betegnek diagnosztizált esetek aránya. A screening specifitása a nem betegek közül a program által egészségesnek talált esetek aránya, hibája β , a másodfoku hiba. β a valóban egészségesek közül betegnek diagnosztizált esetek aránya. A szenzitivitás és specifitás ellentétes irányban változnak, ha a szenzitivitást növeljük, a specifitás értéke csökken.

Az általunk elkészített programrendszer ismertetése:

A programrendszer szubrutinos szerkezetű, a fent ismertetett egyes funkciókat külön szubrutinok hajtják végre. Ez a felépítés egyben a rövidebb futási időt is biztosítja. A program egyszerre több betegség diagnosztikai modelljét is képes felállítani, és egyszerre több betegség szerint tud diagnosztizálni. A tünetegyüttest alkotó tünetek száma paraméterezve van. A maximálisan figyelembe vehető tünetek száma betegségenként 10, így a lehetséges tünetkombinációk száma 2^{10} azaz 1024. Azért döntöttünk a 10 mellett, mert Cochran szerint screening vizsgálat esetén az optimális tünetszám 8-10. A betegségek diagnózis-profiljának létrehozása után ezeket mágnesszalagon tároljuk, így bármikor rendelkezésünkre állnak. Ugyanezen a szalagon tároljuk a tünetegyüttes tüneteit is, így ezt a diagnosztizálás alkalmával nem kell újra vezérelnünk.

A programrendszer három fő programból áll:

1.) Az első, amely a referenciadiagnózisok alapján létrehozza a betegségek diagnózisprofilját.

2.) Ha időközben az adatok sora bővül (új referenciadiagnózisok felvételével) a program a diagnosztikai modellt beolvassa és az új adatok felhasználásával átalakítja a modellt.

3.) Szűrő (screening) vizsgálat alkalmával a program az első program segítségével kiválasztja a valószínűleg beteg személyeket. A kiválasztás úgy történik, hogy a program az egyes páciensek adatait összehasonlítja az adott betegség diagnózisprofiljával, és az orvos által megadott szenzitivitási fokon kiválasztja a valószínűleg betegeket. A diagnosztizáló szubrutin, miután megállapította a diagnózist, a betegségre gyanús személyeknek szakrendelői vizsgálatra behívó levelet nyomtat, a levél megcímezett és tartalmazza a vizsgálat időpontját, amelyet kívülről lehet vezérelni, a kezelőorvos számára pedig kinyomtatja a beteg adatait és tünetegyüttesét.

Az adatok és a vezérlés helyességét a program automatikusan ellenőrzi. A programrendszer vezérlése egy kártyáról történik.

Ezenkívül közölni kell betegségenként a tünetek nevét, a diagnosztizáló program részére a szenzitivitás fokát és a levélben szereplő vizsgálat időpontját.

A diagnosztikai modellhez szükséges adatok és a diagnosztizálendő személyek száma korlátlan lehet. A programrendszert Honeywell 2200-as számítógépre, FORTRAN F nyelven készítettük el. Hardware igénye: 84 K központi memória, 1 disc egység, 3 mágnesszalagegység, 1-1 kártyaolvasó és sornyomtató. A programrendszer szervesen kapcsolódik az 1971. évi Orvosi Számítástechnikai Konferencián általunk ismerttetett adatkezelő és elemző programrendszerhez, így lehetőségünk van arra is, hogy az adatokat válogassuk, rendezzük vagy transzformáljuk.

A programrendszert kísérleti célból kipróbáltuk 918 tatabányai szénbányász között, a Medical Research Council 1966-os, a krónikus nemspecifikus légzőszervi betegségek epidemiológiai vizsgálatára nemzetközi standardként elfogadott kérdőívének adataival. Screening vizsgálatoknál alapvető követelmény, hogy a tüneteket minden esetben azonos módszerrel vegyük fel. A kísérleti alkalmazás csupán a programrendszer működésének kipróbálására szolgált, egyrészt, mivel a referenciadiagnózisokat nem részletes, szakrendelői vizsgálat, hanem a tatabányai űzemorvosok diagnózisa alapján állítottuk fel, másrészt a diagnosztizált személyek száma kevés. A modellt a krónikus nemspecifikus légúti betegségek közül az idült hörghurut és tüdőtágulat szűrésére készítettük el. Az orvosok által diagnosztizált személyek száma 263 volt. A feldolgozásból kihagytuk azoknak a személyeknek az adatait, akiknél az űzemorvos másféle betegségeket diagnosztizált. A kísérleti modellben csupán öt tünet kombinációt használtuk fel. Így a lehetséges tünetkombinációk száma 32 volt.

Az öt tünet kiválasztása logikai úton történt. A tünetet ebben az esetben tágabban értelmezzük, tünet pl. minden légzésfunkcióérték, vagy bármiféle egyéb jellemző érték. A Medical Research Council standard kérdőívének adatai közül - minden vizsgált személynél 64 változóra - megvizsgáltuk, hogy mely tünetek szerint különböznek szignifikánsan a tünetről panaszkodó és nem panaszkodó személyek légzésfunkcióértékei. Minden esetben összehasonlítottuk a FEV_1 , a VC és a FEV_1/VC értékét. Ezen túl összehasonlítottuk az orvosi diagnózis szerint betegnek ill. egészségesnek talált csoport adatait a 64 változó szerint. A fenti vizsgálatok alapján a kiválasztott öt tünet igen szignifikánsan ($p < 0,001$) szinten különbözött az orvosi diagnózis szerint beteg és egészséges csoport között, ill. a FEV_1 értéke szerint.

Ilyen tünetek voltak:

1. köhögés felkelés után,
2. rendszeres köhögés, legalább 3 hónapig évente,
3. rendszeres köpetürítés, legalább 3 hónapig évente,
4. nehézlégzés harmadik fokozata,
5. tünetként vizsgáltuk, hogy a FEV_1/VC hányados értéke 80 %-nál alacsonyabb-e.

Bár a kísérleti modell csupán a programrendszer kipróbálására szolgált, a diagnózis-profilban jól elkülöníthetők a betegség egyes típusai: a nehézlégzéssel és légzésfunkcióváltozással járó forma, ill. az elsősorban krónikus köhögéssel és köpetürítéssel járó betegség típus, a jellemző, ill. ritkán előforduló tünetkombinációk. Az általunk elkészített screening vizsgálatoknál a korai esetek felkutatására, és ezzel második lépésként a gondozás előkészítésére.

I r o d a l o m

- Cochran, W. G. and Hopkins, C. E.: Biometrics 1961. 17. 10.
- Neumann J.: First Course in Probability and Statistics.
New York N.Y. Henry Holt 1950. Chapter V.
- Collen, M. F., Rubin, L., Davis, L.: Computers in Multiphasic Screening
Computers in Biomedical Research
(R. W. Stacy B. D. Waxman, Eds) Vol. 1. Academic Press,
New York 1965. 339-352.
- Davis L. S., Collen M. F., Rubin L., Van Brunt: Computer-Stored Medical Record. Com. Biomed. Res. 1968. 1. 452-469.
- Jedinsky H. J.: Diagnose-Modelle in der Medizin. Meth. Inform. Med. 1972. 1. 48-49.
- Anderson J. A., Boyle J. A.: Computer diagnosis - statistical aspects
Br. Med. Bul. 1968. 24. 3. 230-235.
- Gledhill V. X. and Matheus J. D.: Computer Aided Diagnosis:
A Learning model. J. Med. 1970. 1. 249-264.
- Kalmár L.: Digitális számológépek és célgépek alkalmazása az orvosi diagnosztikában. Orvos és technika. 7. 1-5. 1969.
- Hay Gy.: Áttekintés a multiphasic screening rendszerek fejlődéséről.
Számítástechnikai és kibernetikai módszerek alkalmazása az orvostudományban c. kollokvium. Szeged, 1971.