

tanulmányok

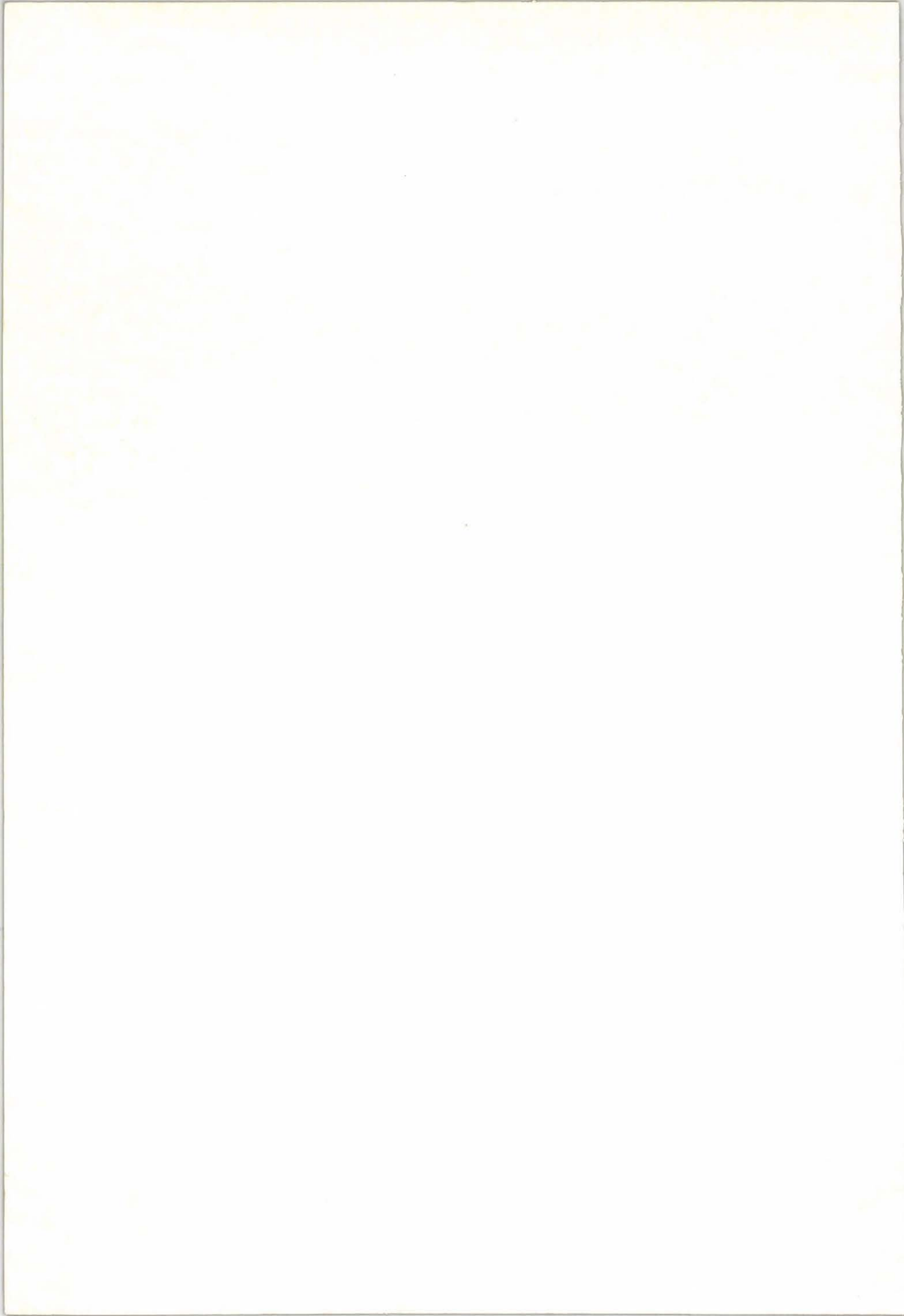
35/1975

1975 OKT 16



MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézet Budapest





MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
SZÁMITÁSTECHNIKAI ÉS AUTOMATIZÁLÁSI KUTATÓ INTÉZETE

STATISZTIKAI ÉS SZÁMITÁSTECHNIKAI MÓDSZEREK ALKALMAZÁSA
KÓRHÁZI MORBIDITÁS VIZSGÁLATOKBAN

IRTA:

GARÁDI JÁNOS
KRÁMLI ANDRÁS
RATKÓ ISTVÁN
RUDA MIHÁLY

Tanulmányok 35/1975

A PROGRAMOKAT KÉSZITETTÉK:

Garádi János
Kispál Ibolya
Krámli András
Ratkó István
Ruda Mihály
Sulyok Miklós
Szádeczki Kardos Gedeon
Varga Gyula

AZ EGÉSZSÉGÜGYI MINISZTERIUM RÉSZÉRŐL FELELŐS:

Dr. G r e f f L a j o s

ÁLLANDÓ KONZULTÁNS:

Dr. C s u k á s A n d r á s n é

A KIADÁSÉRT FELELŐS:

Dr. VÁMOS TIBOR

T a r t a l o m j e g y z é k

Kórházi morbiditás vizsgálattal kapcsolatos statisztikai és számítástechnikai megfontolások	3
1. Az adatelőkészítés	5
2. A feldolgozás	6
3. A feldolgozás alapján levonható következtetések és javaslatok	7
4. Az adatok leírása	13
5. Az adatok ellenőrzése	15
6. Az adatszervezés	15
7. A táblázatkészítés szervezése	16
8. A rendező rendszer	18
9. Az azonosító kódok vizsgálata	21
10. Egy lekérdező rendszer	24

KÓRHÁZI MORBIDITÁSI VIZSGÁLATTAL KAPCSOLATOS STATISZTIKAI ÉS SZÁMÍTÁSTECHNIKAI MEGGONDOLÁSOK

A számítástechnikai kultúra magyarországi terjedésének eredményeképpen az orvostudomány és az egészségügy területén is mind szélesebb körben alkalmaznak számítógépeket.

A számítógépek egészségügyi alkalmazásának már jelenlegi kezdeti szakaszában is elkülöníthető két irányzat. Az egyik az orvostudomány speciális, matematikailag viszonylag jól megfogalmazható problémáinak számítógépes megoldása. Ilyenek a különböző gyógyszerhatástani vizsgálatok /biológiai értékmérés/, a műszeres diagnosztikai eljárások adatainak kiértékelése /EKG, EEG, stb./, melyek jól kidolgozott mély matematikai apparátusra támaszkodnak.

A másik irányzat az egészségügy szervezési színvonalának javítását célzó feladatok. Ezekben a feladatokban hiányzik a pontos matematikai modell, sőt gyakran a kellő élességgel felvetett szakmai kérdés is. Az ilyen feladatokban előrehaladást csak nagy adattömeg feldolgozása útján lehet elérni, és a klasszikus, statikus adatfeldolgozás elvégzése csak az első lépés. A feladat megoldása során új típusú matematikai feladatok is felmerülnek, amelyekre a későbbiekben röviden kitérünk.

A két irányzat között technikai és szervezési szempontból az a különbség, hogy az első csoportba tartozó feladatokat célszerűbb az egyes intézmények /kutató intézetek, egyetemek, későbbiekben nagyobb kórházak/ tulajdonában lévő kishszámítógépeken megoldani, míg a második csoportba tartozók feltétlenül nagyszámítógépet igényelnek.

A fejlett számítástechnikai kultúrával rendelkező országok tapasztalatai azt mutatják, hogy mindkét feladatcsoportban a jövő a kiterjedt terminál hálózattal ellátott géprendszereké. /ld. pl. Health Sciences Computing Facility, University of California, Los Angeles, Annual reports, 1971-72, 1972-73./ Sajnos a nyugati országok - Anglia kivételével - speciális egészségügyi számítástechnikai tapasztalatai kevésbé hasznosíthatók, mert hiányzik a szervezeten

egységes egészségügyi hálózat. Meg kell jegyeznünk, hogy a hozzáférhető irodalom vagy meg nem valósított rendszerek terveiről számol be, vagy kész programok használati utasításai /IBM Medical Information System Program Programmer's and System Manuals Hospital Activity Analysis, R.G Rowe and W. Brewer/ - így éppen a megvalósítás során felmerült problémákról kevés az előzetes információnk.

Törvényszerű az orvosi gyakorlatban a tisztán gyógyítható szemlélet-től a teljes megelőzés célkitűzése felé törekvés. Ehhez a tendenciához nagy fontosságú a betegségi folyamatok elterjedésének megismerése, azok kifejlődésének, gyakoriságának elemzése, valamint az ellátást biztosító lehetőségeknek és a lakosság hozzáférhetőségének felmérése. Ezt a célt szolgálják a különböző morbiditási vizsgálatok. A kórházi morbiditási vizsgálatok adatokat adnak a jelenről, vizsgálják a kórházi ellátás helyzetét területenként és szakmánként, illetve a vizsgált ismérvek szerint.

Meghatározott egészségügyi tevékenységről adnak képet, illetve adatokat, és így értékelni tudjuk az intézmények munkáját, a területek ilyen jellegű ellátottságát és egyéb szociális jellegű rendelkezések eredményességét, valamint esetenként a feltétlen kórházi ápolást indokló betegségek epidemiológiáját. Ezzel az egészségügyi helyzet értékeléséhez, jellemzéséhez és a tervezés megalapozásához hasznos adatokat biztosíthatunk.

Jelenlegi adottságainkat figyelembe véve, különös tekintettel arra, hogy az egészségügyi ellátás állampolgári jogokhoz kötött és a kórházi ápolásra időbeni korlátozás nélkül jogosult minden magyar állampolgár, feltétlenül szükséges és lényeges ilyen jellegű vizsgálatokat végezni, valamint ezek alapján elemezni a kiirt betegek adatait.

1955-től rendszeresen vannak kórházi betegforgalmi adataink, nemre, korra és kórformák szerinti megoszlásban is. 1955 és 1965 között minden évben voltak ilyen vizsgálatok, esetenként 10 százalékos reprezentáció alapján, de az évek többségében teljeskörű volt az adatfelvétel. 1967-ben történt egy kb. 30 százalékos mintavétel 12 szak-

mára kiterjesztve. Ennek feldolgozása részben már nem hagyományos módon történt, de a minta kiválasztásának hiányosságai és a feldolgozás elhúzódnása a vizsgálat eredményességét és a felhasználás lehetőségeit erősen korlátozta.

Az Egészségügyi Minisztérius megbízásából, a Statisztikai Osztállyal együttműködve Intézetünk Valószínűségszámítási és Matematikai Statisztikai Osztályának munkatársai által megvalósított programrendszer az 1972-73. évi kórházi morbiditás vizsgálat adatainak sokoldalú feldolgozását végezte el. Ez a feladat az előzőekben említett második csoportba tartozik.

Célunk az volt, hogy a rendelkezésre álló adatok birtokában minnél több információt, összefüggést keressünk a fekvőbeteg-intézetek munkájáról, az ápolott beteganyag összetételéről, a hospitalizált betegségekről. Ezen belül, hogy képet kapjunk az ápoltak nem, kor, foglalkozás, lakóhely szerinti megoszlásáról, a legfontosabb betegségek alakulásáról, a kórházi halálozásról, a beutalás körülményeiről, a kórházak műtéti tevékenységéről, az ápolási kategóriákról és az átlagos ápolási időről, stb.

Különös figyelmet fordítottunk azon szakmáknak, illetve intézménytípusoknak /intenzív, krónikus, TBC, elme, szanatórium stb./, melyekre az előző vizsgálatok nem terjedtek ki, és amelyekről hazai viszonyok között kevesebb információ áll rendelkezésre.

1. AZ ADATELŐKÉSZÍTÉS

A feldolgozásra került adatrendszer valamennyi kórház beteganyagát tartalmazza, az ápolást végző osztálytól függően $1/3$ vagy $1/2$ hányadban. A felmérés egy éves időtartamot ölelt fel. Így több mint 600 000 ápolási eset anyaga került feldolgozásra, illetve az előzetes kéthavi próbafelvétel anyagával együtt több mint 700 000.

Az $1/3$ -os illetve $1/2$ arányú minta a születésnap dátuma alapján került kiválasztásra. A mintán végzett matematikai statisztikai

vizsgálatok alapján elmondható, hogy a születésnap szerinti kiválasztás reprezentatív mintát szolgáltat.

A feldolgozás számológépes realizálásakor adathordozóként csakis valamilyen gyors és nagy kapacitású háttértároló jöhetett szóba, egyrészt a nagy tömegű adatra való tekintettel, másrészt a sokszori feldolgozás szükségessége miatt. A feldolgozásnál ezért nagyméretű mágnesszalagokat és néhány esetben mágneslemezeket is használtunk.

2. A FELDOLGOZÁS

Az adatok előkészítése a feldolgozásnak egy első fázisát képviseli. Az előkészítő munkák után minden esetben szükség van bizonyos adatszervezési eljárások végrehajtására is.

Nagyméretű adatfeldolgozásnál különösen fontos az adatrendszer kezelésének optimalizálása. Esetünkben a következő módon sikerült egy optimálisnak mondható adatstruktúrát létrehozni:

A számítógépes gyakorlatban szokásos adattömörítés helyett részekre bontottuk a teljes adatrendszert. Ezt a következő szempontok indokolták. A tervezett táblázatok (és egyéb igények is) esetenként az adatrendszernek csak egy részhalmazára vonatkoznak, így egy-egy táblázat feldolgozásakor felesleges a teljes adattömeget mozgatni. Ugyanakkor lehetséges volt a táblázatok jelentős részét öt olyan csoportba sorolni, melyekhez a teljes adatrendszer 20-25 karakteres részrekordjai szükségesek csak. Ilyen módon jelentős mértékben lecsökkentettük a feldolgozás során fellépő felesleges adatmozgatás mennyiségét. Emellett fontos szerepe volt az adatrendszer felbontásának abban, hogy az egyes táblák kialakításához szükséges rendezési eljárásokat egyszerübben és gyorsabban végrehajthattuk.

Ugyancsak a feldolgozás optimalizálásának céljából bontottuk két részre magukat a táblázatokot készítő programokat is. Első lépés-

ben a táblázatokban szereplő elsődleges értékeket (ápolási esetek, napok száma, stb.) gyűjtöttük ki és helyeztük el mágnesszalagon. A táblázati értékek kinyomtatása a járulékos értékekkel, (százalékok, átlagos ápolási napok, stb.) feliratokkal együtt egy második lépésben történik. Ilyen módon a táblázatok újbóli listázása már sokkal gyorsabban történik, mint az alapadatokból való közvetlen feldolgozás esetén, ugyanakkor kisebb formai módosítások csak a kisebb időigényű listázó program futtatását igénylik.

Ez a feldolgozási rendszer tulajdonképpen az információ szűkítés és a tömörítés alapján működik. A részrendszerek kialakításakor leszűkítjük a rendelkezésünkre álló információ mennyiségét a szükséges szintre, a táblaértékek kigyűjtésekor a 600 000 ápolási eset által képviselt szétszórt információt az általunk meghatározott tömörebb kategóriacsoportra - például kórházi osztályok és különböző diagnózisok által kijelölt kategóriákra - képezzük le. Természetesen egy ilyen rendszer kialakítása sokféleképpen történhet. Meg kell találni egy lehető legjobb válogatási és kigyűjtési rendszert. Ha minden táblázat készítéséhez külön részfileokat képeznénk, túlságosan sok adatmozgatásra lenne szükség. A részrendszerek válogatásakor tehát meg kell állapítani azok optimális terjedelmét és tartalmát. Ugyanúgy a táblaértékek gyűjtésekor sem feltétlenül egyetlen tábla értékeit gyűjtjük ki az alapadatokból, hanem olyan értékeket képezzük, melyekből egy vagy több táblázat értékei - illetve általánosabb formában: a szakemberek bizonyos típusú kérdéseire adott válaszok - gyorsan nyerhetők.

3. A FELDOLGOZÁS ALAPJÁN LEVONHATÓ KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A jelen feldolgozást képző nagyméretű adat és programrendszer kialakítása közben több olyan jelenség került előtérbe, melyek egyrészt megváltoztathatják a feldolgozás módjával kapcsolatos eddigi elképzeléseket, másrészt előre várt tendenciákat igazolnak. Természetesen egyetlen felmérésből túlságosan erős törvényszerűségeket nem lehet levonni, de a nyert tapasztalatokat feltétlenül fel kell használni a következő hasonló típusú rendszerek kialakításakor, a

feldolgozás optimalizálása céljából.

3.1. Adatrendszer feldolgozás optimalizálása

Minden termelési, szervezési, kutatási folyamat kialakításakor elsődleges cél az adott folyamat optimális lefolyására való törekvés. Esetünkben két ok is különösen indokoltá teszi a feldolgozás menetének optimalizálására való törekvést. Egyrészt rendkívül jelentős kérdés vizsgálatáról van szó, hiszen az egész ország kórházhálózatának működését kellett vizsgálni, másrészt a feladat jelentőségénél és terjedelménél fogva nagy anyagi kapacitást követelt, melynél bizonyos hányadu megtakarítás nem lehet elhanyagolható. Ugyancsak az optimalizálás szükségességét igazolja az a tény, hogy a jelen feldolgozás nem egy elszigetelt rendszer, hanem a jövőben szükségszerűen ismétlődően alkalmazott felmérésorozat alapját adja. Ezen túl, a feldolgozás általános vonatkozásaiban való optimalizálása általában nagy adatrendszerek kezelésének optimalizálási módját is mutatja.

Az optimalizálás a feldolgozás különböző oldalaira vonatkozik.

Elsősorban a felhasznált adatrendszerből a lehető legtöbb hasznos információt kívánjuk nyerni. Mivel az igények kielégítése csak egymás után /nem egyidejűleg/ történhet, egy fontossági sorrendet is meg kell adni.

Egy másik tényező az idő. Ez több vonatkozásban is érdekes:

1. Az adatfelvétel megkezdésétől az eredmények kézhezvételéig eltelt idő minimalizálása.
2. A feldolgozáshoz szükséges gépidő /számológép kapacitás/ csökkentése.
3. A rendszer kialakításához, a programok futtatásához, az eredmények kiértékeléséhez szükséges munkaerő kapacitás optimális elosztása, illetve minimalizálása.

Mivel ennek a többdimenziós optimalizálási rendszernek a tényezői egyáltalán nem függetlenek, az optimum megtalálása bonyolult matematikai modellt igénylő feladat. Ennek részleteibe itt nem kívánunk belemenni.

Az optimumot az egyes dimenziókban sem egyszerű megtalálni. Például az adatrendszerből nyerhető információmennyiség optimalizálásának definiálása sem kézenfekvő. Kérdés, hogy milyen információkat kívánunk kapni, milyen gyorsan és mennyi erőráfordítással. Mindenesetre, ebben a kérdésben szükséges a feldolgozást végző csoport és a megrendelő szakemberek szoros együttműködése.

3.2. A kérdezőrendszer kialakítása

Adatrendszerek feldolgozása során a különböző feladatokat végző csoportok együttműködése az adatfelvétel tervezésénél kezdődik. Jelen esetben kész adatokat kaptunk, melyek felhasználása apróbb problémáktól eltekintve nem okozott gondot. Természetesen, ennek ellenére az adatrendszer megfelelő kialakítása korántsem elhanyagolható feladat.

Elsődleges kérdés viszont a kívánt információk pontos meghatározása és egy ennek megfelelő kérdező rendszer kialakítása.

Jelen feldolgozásban a kérdezőrendszer formája a hagyományos táblázatos feldolgozás volt. Ez a rendszer több irányban is továbbfejleszthető. A végső cél: jó programrendszerrel működő ember-gép kapcsolat kialakítása.

A feldolgozás hatékonyságának javítása elsősorban előzetes felmérés alapján történhet. A táblatervek végleges rögzítése előtt megfelelően kiválasztott kis mintából, alapstatisztikák vizsgálatából kitűnik, hogy mely táblázatokat érdemes valóban elkészíteni, melyeket nem és melyekben szükséges módosításokat tenni. A kis mintából készült egyszerű statisztikák gyorsan elkészíthetők,

sem gépi sem programozói kapacitást nem igényelnek. Általában egy lépcsőzetes kérdezési rendszer kidolgozása látszik célszerűnek, annak érdekében, hogy minimálisra csökkentsük a felesleges információ szolgáltatást. Ezen túlmenően, a kis mintákból nyert tapasztalatok alapján kiterjesztve a vizsgálat körét, újabb kérdéseket is feltehetünk. Természetesen az ilyen rugalmas feldolgozási rendszer a különböző együttműködő felek közti adminisztrációt is bonyolítja, például nehéz ilyen formában egy előre rögzített szerződés keretén belül dolgozni. Ugyanakkor egy ilyen feldolgozási rendszer megköveteli a rendszeres és részletes konzultációt is.

Előzetes felmérésekhez illetve a programrendszer kipróbálásához feleslegesnek bizonyult a százezres minta alkalmazása. Általában egy-két ezres részpopuláció elegendő a próbafuttatásokhoz.

A kérdezési formával kapcsolatban el lehet mondani, hogy nem egyetlen lehetséges út a táblázatos rendszer alkalmazása. Ez két szempontból is alátámasztható. Egyrészt az adatokból nyert információkat más szemléletesebb formában is ábrázolhatjuk, például különféle grafikonok alakjában. Másrészt, mivel sok esetben a táblázatnak csak bizonyos pozíciói érdekesek a szakemberek számára, ezért a tábla többi pozícióján lévő mellékes információk csak bonyolítják az eredmények felhasználhatóságát.

Az utóbbi probléma megoldását szolgáltatja például olyan kérdezőrendszer kialakítása, amely nem csak általános kérdéseket, hanem speciális részkérdések feltételét is lehetővé teszi.

A kérdezőrendszer kiválasztásakor figyelembe kell venni még, hogy mely kérdések alkalomszerűek, melyek ismétlődően visszatérőek, mely kérdéseknél van egy előre adott elképzelés és mely esetben nincs. Ezekről függően a feldolgozás is más és más módon történhet.

Egy jó ember-gép kapcsolaton alapuló kérdezőrendszer kialakításának alapfeltétele egy megfelelően szervezett adatrendszer.

3.3. Az adatrendszer szervezése

Az adatrendszer kialakításakor elsődleges szempont a következtesség. Például rögzített arányú mintavételnél feltétlenül kellemtelenséget okozhat az adott arány be nem tartása. Egy másik, ugyanennyire fontos szempont a differenciáltság. Nem szabad azonos módon kezelni és egyszerre feldolgozni különböző típusú populációkat. Például egy intenzív osztály vagy szanatórium beteganyagát célszerű egészen más módon vizsgálni, mint a belgyógyászati osztályt. Ugyanilyen probléma merült fel a külföldi betegek, a kiemelt intézetek, a folyamatosan ápoltak esetében.

A differenciált adatrendszer egy lépcsőzetes feldolgozást igényel, olyan értelemben, hogy nem egyetlen adatsorból kiindulva közvetlenül nyert eredményeket ad a feldolgozó rendszer, hanem különböző szintű adat illetve eredménycsoportokat tartalmazó fileok együttes alkalmazásával, építőköcka szerűen rugalmasan használható részeredmények összeépítéséből alakul ki a végleges információ.

Az adatrendszer felbontásával sok felesleges adatmozgatást és vizsgálatot lehet megtakarítani.

Az adatrendszer differenciáltsága lehetővé teszi az adatok számának csökkentését is. A jelen felmérés például nem igényelt 600 000 adatot. Elsősorban a nagyobb létszámú osztályokon /belgyógyászat, nőgyógyászat/ kisebb populáció is megbízható statisztikákat szolgáltat.

Befejezőként röviden vázolunk egy a fentiekben körvonalazott szempontok alapján készült gyors kérdezőrendszert kiszolgáló programot.

3.4. Egy kísérleti rendszer

Nyilvánvaló, hogy a 2-3 ezer sorosnál nagyobb táblázatok már kényelmetlenül kezelhetők - sok fölösleges információt tartalmaznak - és gyakran éppen a szakemberek számára fontos kérdésre nem adnak választ. Ez a körülmény és más elképzelések megvalósítása (például terminál beállítása) igényli egy dinamikus lekérdező rendszer megvalósítását. A tervezés során a következő elveket követtük:

1. A rendszer egyszerű, könnyen megvalósítható legyen.
2. A rendszer könnyen kezelhető, ugyanakkor elég rugalmas legyen. Egyszerre 5-6 szempont szerint is lehessen kérdezni, az egyes szempontokon belül lehessen kérdezni egyes esetekre, és esetek összegére.
3. A várhatóan gyakran előforduló kérdésekre gyorsan /percen belül/ választ kapjunk.

Ezen elveket figyelembe véve a rendelkezésre álló adatokat két különböző szempont szerint rendezett fileon, disken tároljuk.

Az 1.sz. file az "általános" típusú kérdések megválaszolására alkalmas: az ápolási esetek, kor, nem, ápolási időcsoport, földrajzi hely, társadalmi helyzet és korforma szerinti eloszlására lehet kérdezni.

A 2.sz. file a többszörös ápolásra vonatkozó kérdések megválaszolására alkalmas. Különböző betegségek, műtétek szövődményeire, azoknak nem szerinti társadalmi, földrajzi megoszlására lehet kérdezni. Az ilyen típusú kérdések megválaszolása lassabb /6-8 percet igényel/ és statisztikailag megbízható válasz csak abban az esetben várható, ha a kérdésben érintett esetek száma 20-50 ezer, és az azonosításra használt kód e halmazon belül nem túlságosan egyenetlen.

A fentiekben leírt kísérleti rendszer különböző megvalósítási formái (terminal, display) az ember-gép kapcsolat kialakítására

biztosítanak lehetőséget. A megfelelő programrendszer kidolgozása a táblázatos kiiratások programozásánál lényegesen nagyobb feladat.

A javasolt rendszer lehetőséget ad előrejelzési, kórháztelepítési, gazdaságossági, elosztási és más problémák számításaihoz szükséges adatok előállítására és a számítások elvégzésére. Ennek előnyei és lehetőségei ma még felmérhetetlenek. Egy ilyen rendszer kidolgozására tett részletes javaslatok külön tanulmányt igényelnek.

4. AZ ADATOK LEÍRÁSA

A feldolgozásban a következő adatok szerepeltek, melyek a szokásos kórházi fejlapokról kerültek kódolásra, illetve lyukkártyára.

karakter
pozíció

T a r t a l o m

1- 2	Az ápolást végző kórház területi elhelyezkedése /megyekód/
3- 4	Az adott területen /megyén/ belül a kórház saját sorszám.
5- 6	Az ápolást végző osztály kódja
7- 8	Az osztály megjelölés további finomítása
9-14	Törzsszám: a beteglap törzsszáma
15-16	A beteg születési évének utolsó két jegye Ha 1874 előtt született a kódérték 74
17-18	A születés hóhaja
19-20	A születés napja
21-22	A beteg anyja neve kezdőbetűjének sorszám
23	A beteg neme: 1 = férfi, 2 = nő
24-25	A felvétel hónapja /a naptári hónap sorszám/ Folyamatosan ápolatknál értéke 77
26-29	Ápolási napok száma

karakter
pozíció

T a r t a l o m

30-31	Állandó lakás megyekódja
32-33	Állandó lakás település jellege
34-37	Az ideiglenes lakás adatai. Ha nincs ideiglenes lakás, értéke 0000
38-39	Foglalkozási ágazatok
40	Foglalkozási viszony
41-44	Beutaló diagnózis kódszáma
45-48	Ápolást indokló főkórisme kódja
49-52	
53-56	Kísérő és következményes betegségek kódja
57-60	
61	Kísérőbetegségek száma
62-63	A műtét időpontjáig a felvételtől eltelt napok száma
64	Műtétek száma
65	A beutalás indoka értéke: 1 = sürgős, 2 = nem sürgős
66	A beutaló: 1 = egyéb, 7 = körzeti orvos, 8 = rendelő intézet, 9 = kórházi áthelyezés
67-70	A halál okának kódja
71-74	A halál okának alapbetegség kódja
75-80	Nem felhasznált információ

A feldolgozásra kerülő beteganyag havonta átlagosan valamivel több mint ötvenezer fő. Az így kialakult több mint hétszázezer kártyányi adattömeg feldolgozása közvetlenül kártyáról nem lehetséges. Mivel nagy tömegű adat többszöri feldolgozásáról van szó, valamilyen gyors tömegtároló alkalmazása szükséges. A feldolgozások - néhány közbeeső rendezésétől eltekintve - szekvenciálisan történnek, nem szükséges tehát mágneslemezes tárolást alkalmazni. Ezért mágnesszalagos tárolást alkalmaztunk.

5. AZ ADATOK ELLENŐRZÉSE

Az adatok ellenőrzése két szempont szerint történt. Megvizsgáltuk, hogy az adatrekordok karakterei numerikusak-e. Ha idegen karakter szerepelt a rekordban, akkor ez a rekord kimaradt a további vizsgálatból és egy külön listára került. Tipikus esetként említhető a nyugdíjas személyek foglalkozási kódjai helyett szereplő kötőjel. Az adatok feldolgozásánál ugyancsak szükséges volt, hogy az egyes kódérték értelmes határok közé essenek. Az adott korlátokon kívül eső értékeket tartalmazó rekordokat ugyancsak elhagytuk. Külön lista készült a túl hosszán ápolott személyekről, vagyis akiknél ápolási időként egy évnél hosszabb időtartam szerepelt. Kivételt képezett ilyen szempontból az elme és a TBC osztály.

6. AZ ADATSZERVEZÉS

A különböző kérdéseket tartalmazó táblázatok a teljes adatrendszernek csak egy részére vonatkoznak. Ezért célszerű volt, az adatrendszert részekre bontani. Ennek több oka van. Egyrészt nagy tömegű adat esetén hosszabb adatszalag ismételt végigolvasása sokkal több gépidőt vesz igénybe, másrészt egy adott számológép esetén a rendelkezésre álló tárolókapacitást túllépve sokkal bonyolultabb programszervezés szükséges, mint az adott korláton belül eső adatmennyiség esetén.

A CDC 3300-as gépen használatos nagyméretű mágnesszalagok kapacitása 18-20 millió karakter. A feldolgozott adatmennyiség /az éves beteganyagról vett minta/ mintegy 65 millió karakternyi tömege így csak több szalag egyidejű alkalmazásával kezelhető. Ez elsősorban az adatok feldolgozásánál majdnem mindig használatos rendező programrendszer működését bonyolítja el.

A feldolgozás ideje alatt történt az Akadémia CDC 3300-as gépének bővítése. Ez lehetővé tette, hogy az eredetileg több lépésben történő rendezési eljárásokat egyetlen lépésben végrehajthassuk. Ezt a lehetőséget a nagy mértékben megnövekedett mágneslemez /disk/

kapacitás szolgáltatotta. A rendező rendszerek működéséről a következőkben még lesz szó.

A feldolgozásban szereplő 37 féle táblaterv az adatrendszer különböző részére kérdez. Egy tábla elkészítéséhez az adatrendszernek csak bizonyos elemeire van szükség. Nem célszerű azonban minden egyes táblázat adatait egyenként különválasztani a teljes adathalmaztól. Ez az eljárás ugyanis sok felesleges adatmozgatást, sok mágnesszalagot és adminisztrációt igényel. Optimálisnak a következő megoldás látszott. A táblázatokból olyan csoportokat készítettünk, melyek közös adatokat használnak. Az összeválogatási szempontok a következők voltak. Egy csoportba kerül két táblázat, ha elég sok közös adatot használ fel, ha a rendezettségi követelmény a két táblán azonos, a csoportokat úgy készítettük el, hogy az általuk felhasznált részrekordok hossza maximum 26 karakter. /600 000×26≈16 millió/. Így a 600 000 rekordból álló éves beteganyag részrekordjai egyetlen szalagra felírhatók.

A különböző táblacsoportok adatait előkészítő válogató program bizonyos esetekben transzformációkat is végez a válogatott adatokon - többek között az teszi szükségessé néhány táblázat egyedi kezelését.

7. A TÁBLÁZATKÉSZÍTÉS SZERVEZÉSE

A kórházi beteganyag feldolgozását adó táblázatok szerkezetében és terjedelmében különfélék, így a feldolgozásukra készített programokat is célszerűnek látszott egyedileg elkészíteni. A feldolgozásnál különféle szervezési szempontok érvényesültek:

1. A táblázatok terjedelmétől függően ezeket egy vagy több részletben kellett elkészíteni. Egy lépésben feldolgozhatók azok a táblázatok, amelyekben a szereplő értékek száma nem haladja meg a gép belső operatív memória kapacitását. Azokat a táblákat, melyek finomabb bontásban vizsgálják a beteganyagot, valamilyen természetes egységekre osztva kell feldol-

gozni. A részenkénti feldolgozás lehetséges az adatszalag ismételt végigolvasásával úgy, hogy a teljes szalag feldolgozásával a táblázatnak egyszerre csak akkora részét készítjük el, amely elhelyezhető az operatív memóriában. Ez a megoldás azonban nem optimális a programszervezés bonyolultsága és a nagyméretű gépidőfelhasználás miatt. Sokkal célszerűbb egy előzetes rendezés után a rendezési szempont szerint részenként, az adatszalag egyetlen végigolvasásával, elkészíteni a táblázatot. A rendezésnél egy vagy két kulcsot használtunk az aktuális táblázat szerkezete és terjedelme függvényében.

2. Mivel az egyes táblázatok ismételt kiírására volt szükség, másrészt elképzelhető volt néhány formai módosítás közbejött, a táblázatok értékeit nem közvetlenül sornyomtatóra vittük, hanem háttérmemóriára /mágnesszalagra/. Egy szalagon többszörös fileokat képezve egyszerre több táblázatot is elhelyeztünk. Az egy szalagra kerülő táblázatok számát az illető táblázatok terjedelme, illetve a feldolgozás menete szabja meg. A mágnesszalagos rögzítést szükségessé teszi még - legalább is a feldolgozás időtartama alatt - az egyes táblázatok értékein értelmezett statisztikák /pl. szignifikancia vizsgálatok/ számítása is.
3. Az utóbb említett probléma miatt esetenként egy második rendezésre is szükség van. A lerendezett adatszalagról ki-gyűjtött táblaértékeket kell ilyenkor újra rendezni a kiírás előtt.
4. Különböző táblázatoknál, különböző összegzéseket kell elvégezni. Ezeket az összegztáblákat vagy eredetileg kiszámítjuk és egy külön fileon elhelyezzük, vagy a teljes táblázat értékeiből a kiírás alkalmával készítjük el.

A táblázatkészítést illetve a táblázatok kiírását két külön program végzi. Többfajta összegzőtábla készítésénél a kiírást több különálló program végzi vagy egyetlen paraméterkártyával vezérelhető program.

Az adatelőkészítésben központi szerepet játszó rendező eljárást a következőkben írjuk le:

8. A RENDEZŐ RENDSZER

A CDC 3300 multiprogramozású elektronikus számítógépen használatos rendező programról általánosan a következőket mondhatjuk el.

A rendezés általában két alapvető fázisra bontható. Az egyik a központi /gyors/ memóriában végzett rendezés, ezt nevezzük belső adatrendezésnek. A másik fázis a külső rendezés, mely a külső "memóriákban" /disk-mágneslemez-, mágnesszalag/ elhelyezett adatok több menetben való összefuttatásából áll.

A belső adatrendezésnél a következő rendezési típusokat használtunk:

1. Kiválasztási rendezés /Selecting/
2. Kicseréléses eljárás /Exchanging/
3. Beillesztéses eljárás /Inserting/
4. Alapszámos rendezés /Radix sorting/
5. Összefuttatás /Merging/
6. Helyettesítéses kiválasztás /Replacement selecting/

Általában azonban ez a megfelelő gépi reprezentációtól függ. Mivel a mi esetünkben ezt "fekete doboznak" tételezzük fel, ezért nem kell vele külön foglalkoznunk.

A gép bővítése előtt jelentős problémát okozott a rendezési eljárás optimális megszervezése. Röviden foglalkozunk ezzel a kérdéssel is.

A konkrét adatfeldolgozási feladatokban a szekvenciális fileszervezési eljárást alkalmaztunk. Ehhez kb. 15 millió karakter hosszúságú adattömeget 15 alkalommal kellett különböző kulcsok szerint lerendezni. Ez a munka a teljes felhasznált gépidő 30 %-át emésztette fel. A CDC 3300-as elektronikus digitális számítógép tömegtároló

rendező programcsomagja /MASS STORAGE SORT/ - az Akadémia CDC 3300-as gépének eredeti kiépítettségében - ennek az adatmennyiségnek csak az 1/9-ét tudta lerendezni. Ez felvetette az MSS programcsomag optimális kihasználásának problémáját. A kérdés korlátlan számú mágnesszalag esetén a következőképpen fogalmazható meg. Hogyan lehet optimalizálni a programrendszer futásának tényleges /központi egység és a csatornaidő összege/ idejét feltéve, hogy az adattömeget nem bontjuk több részre, mint amennyire feltétlenül szükséges. Az optimalizálást a szalagok fizikai mozgatására (csévélésére) végezzük el, mert ez lényegesen több időt vesz igénybe, mint az elektronikus adatátvitel. A különböző felosztások nem befolyásolják a szortoláshoz szükséges számolási időt, mert ennek nagyrészt a "SCRATCH" - kapacitásnál lényegesen kisebb halmazoknak az operatív memóriában való szortolása teszi ki.

Bebizonyítható, hogy ha a rendezendő adatmennyiség n -szerese a belső szort program által rendezhető maximális adatmennyiségnek, akkor az egységek /mágnesszalagok/ fizikai mozgatásához szükséges idő nem lehet kisebb, mint a teljes adatmennyiség /beolvasásához, illetve kiírásához szükséges idő/:

$$\frac{3(n-1)}{n} - \text{szereése.}$$

Ha az összes adatmennyiség nem egész számú többszöröse a maximálisan lerendezhető adatmennyiségnek, akkor az optimális felbontás a következő: az utoljára rendezendő adatmennyiség legyen k /a maximálisan lerendezhető rekordok száma/, a többi tetszőleges k -nál nem nagyobb mennyiség.

A gyakorlatban azonban ezek a feltételek nem mindig teljesülnek, mert nem áll rendelkezésünkre korlátlan periferiális egység /mágnesszalag egység/.

Ha véges periferiális egységünk /ezek száma = e / van és / r az összes rekordok száma/ $\frac{r}{k} > e$, akkor a fenti eljárást több lépésben kell alkalmazni.

A szükséges lépcsők száma eggyel nagyobb, mint az a minimális d , amelyre:

$$r < k \cdot [e (e-1)^d + (e-1)^{d-1} + \dots + 1]$$

Kérdés, hogy ekkor mennyi a feleslegesen /átmeneti tárolás céljából/ mozgatott adatmennyiség minimuma.

Ha átmeneti tárolás céljából csak mágnesszalagot alkalmazunk, akkor - minthogy a fenti eljárásunkat $d+1$ lépcsőben kell alkalmazni - ez a mennyiség $(d+1) \cdot r$ lenne.

Ha minden lépcső utolsó fázisában alkalmazzuk a SORT and MERGE programot, akkor összesen:

$$k \cdot \sum_{i=1}^d (e-1)^i = k \cdot \frac{(e-1)^d - 1}{e-2}$$

mozgatás takarítható meg.

Az előző /egylépcsős/ esethez hasonlóan belátható, hogy mágnesszalag mozgatást csak a SORT and MERGE program alkalmazásával takaríthatunk meg. Ezzel a módszerrel is csak a lépcsők utolsó fázisában takaríthatunk meg mozgatást, mert ha korábban alkalmaznánk, akkor a további SORT /SORT and MERGE/ programok működéséhez szükséges területet /SCR disk/ fel kellene szabadítanunk.

Ha az $r \neq k (e \cdot (e-1)^d + (e-1)^{d-1} + \dots + 1)$,

akkor az adattömeget úgy kell elosztani, hogy a lépcsők utolsó fázisaiban alkalmazásra kerülő SORT and MERGE -nek a SORT része a maximálisan lerendezhető rekordmennyiséget rendezze le /a diskre/.

Ezt a beosztást úgy készítjük el, hogy gyártunk:

$$\frac{(e-1)^d - 1}{e-2}$$

darab k rekordot tartalmazó mágnesszalagot, és a fennmaradó részt pedig felosztjuk annyi részre, amennyire kell:

$$\left[\frac{r - k \cdot \frac{(e-1)^d - 1}{e - 2}}{k} \right] + 1$$

9. AZ AZONOSITÓ KÓDOK VIZSGÁLATA

Az alábbiakban ismertetjük az azonosító kódok hatásfokának vizsgálatára felhasznált elméleti megfontolásokat és számított eredményeket.

A kórházban ápolt személyek azonosítására a következő adatokat használták fel:

születési év, hónap, nap (2-2 karakter)

nem (0 vagy 1)

anyja nevének kezdőbetűje (2 karakter, 01-39-ig)

Ezek az adatok jól használhatóak, mivel nem változnak meg az ember élete során; azonban a vizsgálatok azt mutatták, hogy ezek az adatok önmagukban a személyek csak mintegy 28 %-át azonosítják egyértelműen. Ezért a fenti azonosító kódhoz hozzávettük az állandó lakóhely megyéjét és település-jellegét (falu, város, megyei város, ill. Budapesten a kerület sorszáma) (2+2 karakter). Ezek az adatok egy éven belül a lakosság mintegy 1-3 %-ánál változnak meg.

Vizsgálatunkban ellenőrzés céljából figyelembe vettük a foglalkozás háromjegyű kódját is. Ez az adat a lakosság kb. 2-3 %-ánál változik egy éven belül (elsősorban a nyugdíjba vonulóknál és azoknál a fiataloknál, akik éppen munkába állnak).

A statisztikai vizsgálatokhoz modellként a következő úgynevezett cellabetöltési problémát használjuk:

Adott n cella, amelybe egymástól függetlenül kisorsolunk N golyót úgy, hogy az egyes cellákba esés valószínűségei

$$p_1, p_2, \dots, p_n$$

Jelöljük v_k -val $k = 1, 2, \dots$ azon cellák számát, amelyekbe pontosan k golyó esik. A v_k valószínűségi változó várható értékére és szórásnégyzetére a következő közelítő formulák adódnak:

$$E v_k \approx \sum_j \frac{(N p_j)^k}{k!} e^{-N p_j}, \quad (1)$$

$$D^2 v_k \approx E_k - \sum_j \frac{(N p_j)^{2k}}{(k!)^2} e^{-2N p_j} \quad (2)$$

Hogyha a modellt a mi problémánkra alkalmazzuk, a celláknak az azonosító kód egy-egy konkrét értéke felel meg, a golyóknak pedig az ápoltszemélyek.

Első feladatunk a p_j valószínűségének meghatározása volt. Bizonyos marginálisok már ránézésre sem függetlenek egymástól, például a születési év és a nem (a 20-25 év körüli betegek között igen magas a nők aránya, a szülő nők kormegoszlása miatt) valamint a születési év- foglalkozás, nem- foglalkozás. A többi marginális, valamint ezeket az együttes eloszlásokat egymástól függetlennek tekintettük.

Ezért az év-nem illetve év-nem-foglalkozás kódok együttes eloszlásán kívül csak az anya nevének kezdőbetűje, a hónap, nap, lakóhely eloszlásait kellett meghatározni.

A napok eloszlásával kapcsolatban a következőket jegyezzük meg. Az alapul vett minta reprezentatív volt, a kiválasztás a születési nap alapjára történt. Egyes osztályokról minden páros napokon született bekerült a mintába, de a nagyforgalmú osztályokról csak a 4, 8, 14, 18, 20, 24, 28 -adikán születettek kerültek a mintába.

A születési napok egyenletes eloszlására tett hipotézis (külön a páros napokra és külön a 4,8, stb. napokra) elfogadható.

Az eloszlások meghatározására COBOL nyelvű program készült.

Az így nyert eloszlások alapján a 8.-án születettekre kiszámítottuk a v_k valószínűségi változó várható értékét, ahol v_k jelenti azon 9 jegyű kódok számát, amelybe pontosan k személy esik.

Az összes különböző személy N számát úgy határozzuk meg, hogy feltettük, hogy a különböző személyek 16 jegyű azonosító kódja különböző és ezek a kódok nem változtak meg a vizsgálati és során.

Ilymódon kétfajta hibát is elkövettünk. Az egyikfajta hiba abból adódik, hogy mint a fentebb említettük, vannak olyan személyek, akiknek lakóhely- vagy foglalkozás változás miatt a 16 jegyű azonosító kódjuk megváltozik. Ez azonban nem vezet jelentős hibához, a modell ellenőrzése szempontjából különösen nem, hiszen meggondolhatjuk, hogy az egybeeséseknek mind az elméleti, mind a tapasztalati kiszámolásánál a 9 vagy 13 karakteres esetben a v_k értékét kb. ugyanannyival növeli és e növekedés mértéke v_2 esetében amikoris a legnagyobb hozzávetőlegesen 1 százalék, ami a szóráson belül van.

A másíkfajta hiba abból adódik, hogy az azonosító kódok 16 karakter esetén sem csak akkor egyeznek meg, ha a személyek megegyeznek, hanem lehetnek véletlen egybeesések is. Miután 9 karakter esetén, ezt a hibát elhanyagolva, a modell jónak bizonyult, kiszámoltuk 16 karakterre a v_2 -t, ($v_2 \gg v_3 \gg \dots \gg v_k$) 70 adódott. Evvel az értékkel módosítottuk az eredeti számokat és ezekkel számoltunk a továbbiakban. (v_3 értéke már csak elhanyagolható korrekciót adna.)

Az egyik hipotézisünk a marginálisok függetlensége volt. Ezt felhasználva a tapasztalattal messzemenően megegyező eredményt kaptunk. Ez pedig annyit jelent, hogy a függetlenség hipotézisét elfogadjuk.

Vizsgálataink többek között arra használhatóak, hogy a már meglévő

nagyméretű felmérést, melyben a személyek nincsenek jól azonosítva, úgy lehessen kiértékelni, hogy a véletlen egybeesések kiszűrhetőek legyenek.

Ugyanakkor megmutatják, miként kellene újabb kódokkal az azonosítást tökéletesebbé tenni.

A 13 karakteres jellemzésnél még mindig akkora az ismétlődések száma, hogy ez sem elegendő az azonosításhoz. Javasoljuk további azonosító kódok hozzávételét (pl. a vércsoport egyrészt stabil, másrészt hasznos kód lenne).

10. EGY LEKÉRDEZŐ RENDSZER

A kórházi morbiditás vizsgálat számítógépes feldolgozása során szerzett tapasztalataink alapján részletes beszámoló készült az Egészségügyi Minisztérium részére. Elsőrendű fontosságúnak tartottuk a merev, előre tervezett táblázatos feldolgozási mód helyett egy hajlékony kérdező rendszer kialakítását. Ilyen kérdező rendszer mielőbbi kialakítását indokolják a megrendelők részéről felmerült igények olyan adatok iránt, amelyek az elkészült 37 táblázatban így nem szerepelnek, vagy szerepelnek ugyan de a táblázatok nagy mérete miatt "fizikailag" kikereshetetlenek. Jelenleg kétféle típusú kísérleti rendszer készült el, melyek próbaadatokon már működnek.

Az első típus a feldolgozás során követett módszer általánosítása. A módszer lényege az, hogy több, lehetőleg sokszempontos táblázatot /melyek mérete maximálisan 100 000 adat/ helyezünk el bináris formában mágnesszalagon, és ezekből részletösszegek képezésével nyerhetjük a kívánt adatokat.

A szalagon elhelyezett táblázatok tartalmát a korábbi táblázattervek és az utólag fölmerült igények figyelembevételével alakítottuk ki, olymódon, hogy részletösszeg képzéssel valamennyi kérdés megválaszolható legyen. A táblázatok a következő szempontok szerinti eloszlásokat tartalmazhatják:

1. Ápolást indokló főkérisme
2. A felvétel hónapja
3. Az ápolás helye /kórház/
4. Osztály
5. Lakóhely /megyéje és tipusa/
6. Korcsoportok
7. Ápolási nap
8. Nem

A mágnesszalagra irt valamennyi táblázat bontva van megye és osztály szerint, ezért az igényektől függően a kinyomtatásra kerülő táblázatok tartalmazhatnak "abszolút esetszámokat", felszorozott értékeket, és 10 000 lakásra jutó viszonyszámokat. A módszer előnye, hogy csak mágnesszalagot használ és rendkívül gyors. Segítségével olyan adatok nyerhetők, melyek valamely előre elkészíthető táblázat részletösszegeiből származtathatók.

Röviden ismertetjük a rendszer működését:

A teljes adathalmazból kiválogatjuk a szükséges paramétereket /megjegyezzük, hogy az eddigiekben használt válogatási eljárást az adatok struktúrájának tanulmányozása alapján sikerült lényegesen gyorsabbá tenni/. A válogatott adatokból készülnek el az alaptáblázatok. Az alaptáblázatok elkészítésekor lehetőség van különféle összevonásokra, pl. korcsoportok, ápolási időcsoportok kialakítására. Az alaptáblázatokból a kivánt résztáblázatok két lépésben készülnek:

1. A kijelölt dimenziók szerinti részletösszegek képzése és további összevonások végrehajtása.
2. A részletösszeg táblázatoknak megfelelő szöveges feliratok kiválasztása, és a táblázat kinyomtatása sornyomtatón.

A második típusú rendszer minden ápolási esetről 28 karakternyi információt tárol mágneslemezen, /a CDC 3300 gép 841 modellszámú óriásdisk-jén 36 millió karakter információ tárolható, a jelenlegi rendszer ennek a kapacitásnak kb. a felét igényli/ az ápolást indokló főkérisme szerint rendezve.

Ezek a következők:

1. Ápolás megyéje
2. Kórházkód
3. Osztálykód
4. Életkor
5. Ápolási időcsoport
6. Lakóhely megyéje
7. Lakóhely település jellege /Bp.-en kerület/
8. Foglalkozás
9. Ápolást indokló főkórisme
10. Első kíséribetegség
11. Halál oka
12. Operációk száma
13. Nem

{ B.N.O 3-jegyü
diagnózis lis-
tája alapján

Az ápolási időcsoportok meglülönbóztetésére kétkarakteres kódot javasolunk - így 99 féle időcsoport alakítható ki.

A program működési elve a következő:

A kártyákon /későbbiekben távgépirón, vagy alfanumerikus megjele-
nitő ernyőn/ megadott kérdések alapján a program indextáblázato-
kat alakít ki. Ezek egyike tartalmazza azokat a disk-cimeket, ame-
lyeken a feldolgozás szempontjából szóbajöhető adatok találhatóak,
így csak ezek kerülnek beolvasásra. A program akkor működik gyor-
san, ha a kérdésekben csak egyes kórformákra vontakozó eloszlások
szerepelnek /Pl. milyen a szivinfarktus, kor nem és földrajzi
hely szerinti eloszlása, vagy a diabetes kor, nem, ápolási idő-
csoport és foglalkozás szerinti eloszlása/.

A rendszer könnyen átalakítható olyanná, hogy a megye és osztály
szerint legyenek rendezve az adatok, s így az egyes megyékre vagy
egyes osztályokra vonatkozó kérdésekre kaptunk gyors választ.
Ilyen rendszer elsősorban a területi szakemberek érdeklődésére
tarthat számot. Megjegyezzük, hogy csak kellő számú igény esetén
érdemes átállítani a rendszert, mert a jelenlegi változat is képes

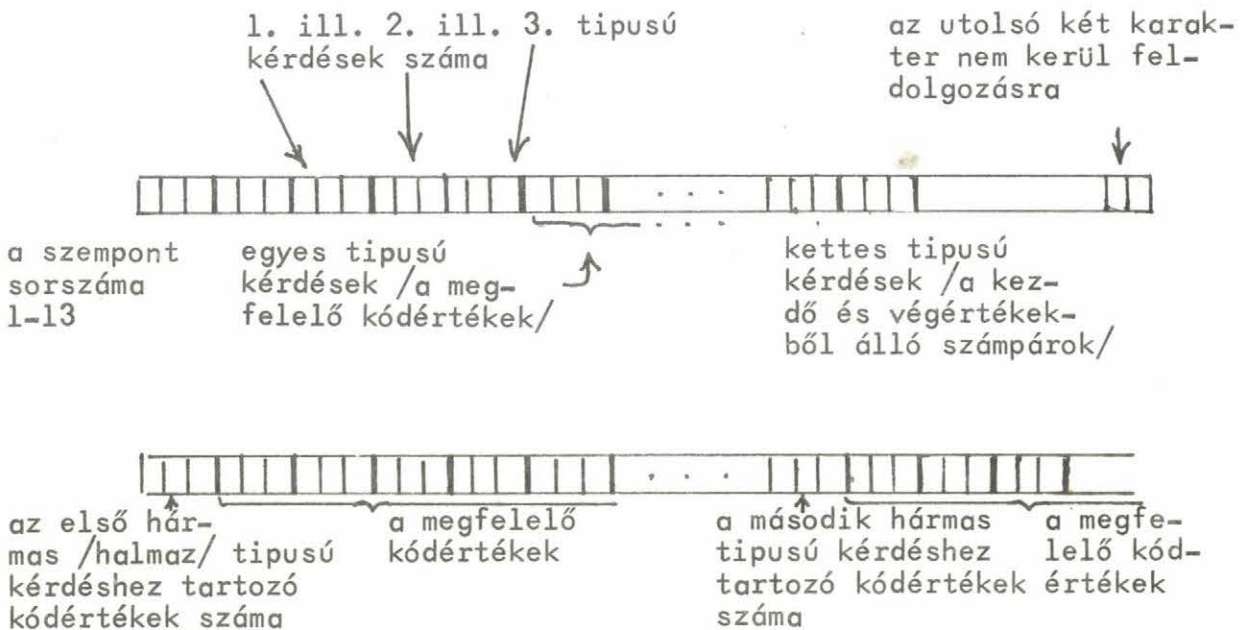
tetszőleges 6-nál nem többszemponatos eloszlás megadására, csak a válaszadás bizonyos esetekben hosszabb időt vesz igénybe:

Megjegyezzük még, hogy valamennyi lehetséges részletösszeg kinyomtatásra kerül. Most ismertetjük a kérdések megadási módját. Az első kártyán a kérdés típusát adjuk meg, csak az első 6 karaktert kell kitölteni:

ha az első 3 karakter 000, akkor az összes kórformára /ápolást indokló fő kórisme /kivánunk összegezni, ha 001, akkor csak a kérdésekben szereplőkre;

ha a második 3 karakter 000, akkor a táblázatbeli értékek "abszolút" esetszámok, ha 001, akkor felszorozott értékek, ha 002, akkor átlagos ápolási napok.

A tulajdonképpeni kérdéseket legfeljebb 12 kártyán, szempontonként egy vagy két kártyán lehet megadni. A következő ábra mutatja egy adott szempontra vonatkozó 2 kártya kitöltési módját /ha a kérdés elfér egy kártyán is, akkor a második elhagyható/



Megjegyzés: minden számadat pontosan 3 karaktert foglal el, a 3-nál kevesebb jegyű számokat jobbra kell igazítani.

A TANULMÁNYOK sorozatban eddig megjelentek:

- 1/1973 Pásztor Katalin: Módszerek Boole-függvények minimális vagy nem redundáns, $\{\wedge, \vee, \neg\}$ vagy $\{\text{NOR}\}$ vagy $\{\text{NAND}\}$ bázisbeli, zárójeles vagy zárójel nélküli formuláink előállítására
- 2/1973 Вашкеви Иштван: Расчленение многосвязных промышленных процессов с помощью вычислительных машины
- 3/1973 Ádám György: A számítógépipar helyzete 1972 második felében
- 4/1973 Bányász Csilla: Identification in the Presence of Drift
- 5/1973* Gyürki J.- Laufer J.- Grint M.- Somló J.: Optimalizáló adaptív szerszámgépirányítási rendszerek
- 6/1973 Szelke Erzsébet - Tóth Károly: Felhasználói Kézikönyv (USER MANUAL) a Folytonos Rendszerek Szimulációjára készült ANDISIM programnyelvhez
- 7/1973 Legendi Tamás: A CHANGE nyelv/multiprocesszor
- 8/1973 Klafszy Emil: Geometriai programozás és néhány alkalmazása
- 9/1973 R. Narasimhan: Picture Processing Using Pax
- 10/1973 Dibuz Ágoston - Gáspár János - Várszegi Sándor: MANU - WRAP hátlaphuzalozó. MSI-TESTER integrált áramköröket mérő, TESTOMAT - C logikai hálózatokat vizsgáló berendezések ismertetése
- 11/1973 Matolcsi Tamás: Az optimum-számítás egy új módszeréről
- 12/1973 Makroprocesszorok, programozási nyelvek. Cikkgyűjtemény az NJSzT és SzTAKI közös kiadásában.
Szerkesztette: Legendi Tamás
- 13/1973 Jedlovsky Pál: Új módszer bonyolult retifikáló oszlopok vegyészmérnöki számítására
- 14/1973 Bakó András: MTA Kutatóintézeteinek bérszámfejtése számítógéppel
- 15/1973 Ádám György: Kelet-nyugati kapcsolatok a számítógépiparban
- 16/1973 Fridrich Ilona-Uzsoky Miklós: LIDI-72 LIstakezelő rendszer a DIGitális Osztályon, 1972. évi változat
- 17/1974 Gyürki József: Adaptív termelésprogramozó rendszer (APS) termelő műhelyek irányítására

A * -gal jelölt kivételével a sorozat kötetei megrendelhetők az Intézet könyvtáránál Budapest, I. Uri u. 49.

- 18/1974 Pikler Gyula: MINI-Számítógépes interaktív alkatrészprogramíró rendszer NC szerszámgépek automatikus programozásához
- 19/1974 Gertler, J.-Sedlak, J.: Software for process control
- 20/1974 Vámos, T.-Vassy, Z.: Industrial pattern Recognition Experiment - A Syntax Aided Approach
- 21/1974 A KGST I.-15-1.: Diszkrét rendszerek automatikus tervezése c. témában 1973. februárban rendezett szeminárium előadásai
- 22/1974 Arató, M.-Benczúr, A.-Krámli, A.-Pergel, J.: Stochastic Processes, Part I.
- 23/1974 Benkó Sándor-Renner Gábor: Erősen telített mágneses körök tervezési módszere
- 24/1974 Kovács György-Franta Lászlóné: Programcsomag elektronikus berendezések hátlaphuzalozásának tervezésére
- 25/1974 Járdán R. Kálmán: Háromfázisú tirisztoros inverték állandósult tranziens jelenségei és belső impedanciája
- 26/1974 Gergely József: Numerikus módszerek sparse mátrixokra
- 27/1974 Somló János: Analitikus optimalizálás
- 28/1974 Vámos Tibor: Tárgyfelismerési kísérlet nyelvi módszerekkel
- 29/1974 Mórítz Péter: Vegyészmérnöki számítási módszerek fázis-egyensúlyok és kémiai egyensúlyok vizsgálatára
- 30/1974 Vámos, T.-Vassy, Z.: THE BUDAPEST ROBOT - Pragmatic intelligence -
- 31/1975 Nagy István: Frekvenciásos, középfrekvenciás inverter elmélete
- 32/1975 Singer-Borossay-Koltai: Gázhálózatok optimális irányítása különös tekintettel a Fővárosi Gázművek hálózataira
- 33/1975 Vámos, T.-Vassy, Z.: Limited and Pragmatic Robot Intelligence
- Mérő, L.-Vassy, Z.: A Simplified and Fastened Version of the Hueckel Operator for Finding Optimal Edges in Pictures
- Галло В.: Программа для распознавания геометрических образов, основанная на лингвистическом методе описания и анализа геометрических структур
- 34/1975 Nemes László: Pattern Identification Method for Industrial Robots by Extracting the main Features of Objects

Jelen dolgozat a 277. szerződési
téma keretében készült.

Beérkezett: 1975. április 21.

