

Mitja Habjanč, višji medicinski tehnik  
Zavod SRS za transfuzijo krvi  
Ljubljana

## Možnosti razvoja avtomatske obdelave podatkov

UDK 615.38:681.3.06

*IZVLEČEK. Računalniki se vedno bolj uporabljajo tudi v zdravstveni službi. Glede na naravo dela v transfuzijski službi je računalniška obdelava podatkov smiselna in upravičena. S pomočjo računalnika se izognemo administrativnim napakam, ki so lahko za bolnika usodne.*

*Poleg tega nam računalnik omogoča kvalitetnejše načrtovanje dela in s tem smotrnejšo izrabo kadrovskih in materialnih možnosti transfuzijske službe, kakor tudi racionalnejšo izrabo krvi.*

**POSSIBILITIES OF COMPUTER DATA PROCESSING.** *The computers have been increasingly used in the health service recently. The character of work in the blood transfusion centres fully justifies the introduction of computer data processing in these institutions. The advantages of the computer-assisted processing are first, avoidance of clerical errors, which may be of grave consequence to the patients and second, better planning, which enables a more rational utilization of personnel and material capacities as well as a more efficient use of blood.*

Računalniki in avtomatska obdelava podatkov je prodrla v razvitem svetu na vsa področja človekovega udejstvovanja. Tudi pri nas je v zadnjih desetih letih opaziti vse večjo uporabo računalnikov v industriji, bančništvu, prometu, upravnih službah, zdravstvu in še kje. Tako imenovani procesni računalniki omogočajo v industriji najracionalnejšo izvajanje delovnih postopkov, ki so zelo natančni ali pa nevarni človekovemu zdravju. Uporaba računalnikov omogoča znanstvenikom hitro preverjanje znanstveno-teoretičnih modulov, naprimer v vesoljski tehniki. Najširša pa je uporaba računalnikov pri avtomatski obdelavi podatkov (AOP), zato je v računalništvu pomembna informatika. Ta omogoča hiter dostop do posameznega podatka oziroma do skupine podatkov, kar je pomembno za načrtovanje dela na vseh ravneh oziroma za sprejemanje hitrih in pravičnih poslovnih odločitev. Ker omogoča avtomatska obdelava podatkov kvalitetnejšo in hitro informacijo vsem delavcem, jim je s tem zagotovljeno tudi odločanje o rezultatih svojega dela, kot določa naša družbena ureditev in zakonodaja.

Lahko bi še naštevali predosti računalnikov pred klasičnimi metodami, vendar to ni namen tega članka.

---

**PESIMIZEM JE ZNAK NEMOČI: PESIMIST SI, KER SE POČUTIŠ NEZMOŽNEGA, DA BI OBVLADAL ŽIVLJENJE**

Marbeau

## OSNOVE DELOVANJA IN ZGRADBE RAČUNALNIŠKEGA SISTEMA

Računalnik deluje na principu električnega naboja. Njegova osnova je feritni obroček. Če je nabit z električno energijo, ima pozitiven predznak (plus), če pa ni, pa ima negativen predznak (minus). Ta najmanjša enota se imenuje **bit**. Če je bil električno nabit, ima vrednost 0. Šest feritnih obročkov sestavlja naslednjo višjo organizacijsko obliko — to je **byt**. S pomočjo posebnih kombinacij plusov in minusov, ki temeljijo na binarnem oziroma heksadecimalnem zapisu, je mogoče v bytu zapisati vsak alfanumeričen znak — črko ali število. Mogočih kombinacij 0 in 1 znakov v bytu je  $2^6$  64.

Če je cel byt sestavljen iz posebne kombinacije 0 in 1, je to **prazen byt ali »blank«**. Služi za ločevanje posameznih logičnih enot ali kot rezervno mesto za kasnejši vpis.

Poljubno število med seboj logično povezanih bytov sestavlja **polje**. Polje je torej logična enota, ki vsebuje najmanj en byt. V polju se lahko nahaja poljuben zapis, npr. priimek ali katerakoli številka. Več logično povezanih polj pa sestavlja **slog**.

Iz naštetega sledi, da je za uporabnika zanimiv predvsem slog, kajti slog je nosilec kompletne informacije. Seveda bi bilo zelo nepraktično, če bi bila vsebina slogov vedno odvisna od prisotnosti električne energije. Sloge zato zapisujemo na medije, ki niso odvisni od električne energije.

Prvi tak zapis je bil popolnoma mehanski, in sicer na **luknjano kartico**. S pomočjo posebnih kombinacij luknjic na kartici je ohranjen zapis, ki ga je mogoče prebrati in vnesti v računalnik prek čitalca kartic. Tak način je zelo počasen; čas luknjanja in branja kartic je dolg, zato se uporablja le še pri obdelavah, kjer nimamo veliko podatkov oziroma ne potrebujemo hitre obdelave, npr. pri znanstvenih raziskavah. Kartice uporabljamo tudi še kot medij za zapis računalniških programov, ker je z zamenjavo posameznih kartic mogoče zelo hitro in enostavno popravljati programe.

Naslednji razvitejši medij je **magnetni trak**. Pri tem zapisu se uporablja načelo spreminjanja električne energije v magnetno in obratno. Primeren je za obdelave, kjer obdelujemo večino podatkov na traku sekvencialno, to je v zaporedju, kot so zapisani na traku, npr. rezultati laboratorijskih testov.

**Disk** deluje na enaki osnovi kot magnetni trak, samo da ima obliko plošče, na kateri so magnetne steze. Sestavljen je iz več tankih plošč in ima obliko cilindra. Čitalna glava nam omogoča hiter dostop h kateremukoli podatku na disku. Tak način zapisa podatkov je primeren za obdelavo, kjer želimo hitro priti do podatka ne glede na to, na katerem mestu je fizično zapisan, npr. iskanje krvodajalcev z določeno karakteristiko.

Vnašanje podatkov je torej mogoče prek kateregakoli od teh medijev ali kombinirano, mogoč pa je še direkten vnos podatkov prek posebne **operativne konzole** za komuniciranje z računalnikom. Tak neposreden vnos podatkov pa ni primeren za obsežne obdelave, ker je zelo zamuden in prinaša veliko napak.

S tem smo v grobih črtah obdelali vnašanje podatkov ali tako imenovani **input**. Rezultat računalniške obdelave pa so običajno spet novi podatki, ki jih

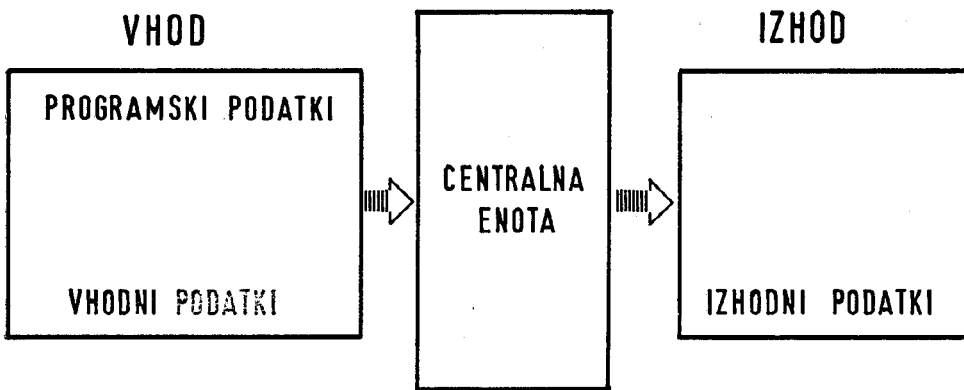
v računalniškem žargonu imenujemo **output**. Ta rezultat se zapisuje v pisni obliki na tiskalniku — printeru ali pa je dostopen preko ekrana.

V računalništvu se srečujemo z dvema osnovnima pojmom. To sta hardware in software. **Hardware** pomeni v širšem smislu opremo, s katero je mogoče izvajati računalniške obdelave, to je sam stroj in njegove priključke, **software** pa je skupek programov, ki uravnavajo delovanje računalnika.

Računalniški sistem je sestavljen iz dveh osnovnih delov:

- **centralne enote;**
- **sistemske periferije.**

Centralna enota je področje, kjer potekajo obdelave in programi, ki uravnavajo delovanje računalniškega sistema. Sistemska periferija pa je sestavljena iz vhodnih, izhodnih in vhodno-izhodnih enot.



#### **VHODNE ENOTE:**

- optični čitalec
- črtalec kartic ali luknjanega traku

#### **IZHODNE ENOTE:**

- tiskalnik ali printer
- luknalnik ali puncher
- risalnik ali plotter

#### **VHODNO-IZHODNE ENOTE:**

- tračna enota
- diskovna enota
- optični ekran s tastaturo ali terminal
- konzolni pisalni stroj

## UVAJANJE AOP V TRANSFUZIJSKI SLUŽBI

V svetu, posebno na zahodu, so se transfuzijski centri že preusmerili na avtomatsko obdelavo podatkov. V raznih deželah različno obravnavajo ta problem. Mogoč je centralni pristop ali pa ima vsak transfuzijski center svoj računalnik. Odločitev je odvisna predvsem od organizacije krvodajalstva in transfuzijske službe ter obsega in načina računalniških obdelav.

Kjer so transfuzijski oddelki organizirani v okviru večjih medicinskih centrov, je smiselno, da se vključujejo v avtomatsko obdelavo podatkov teh centrov, še posebej zato, ker je obseg njihovih podatkov, primernih za računalniško obdelavo relativno majhen ter zato, ker se del podatkov transfuzijske službe takega oddelka vključuje v podatke medicinskega centra.

Glede na organizacijo krvodajalstva in obseg izdelave krvnih produktov pri nas se izraža potreba po manjšem računalniku z možnostjo priključitve na večjo enoto v republiškem merilu. Takšna potreba je utemeljena tudi zaradi neprekinjenega izvajanja določenih programov ter zaradi vključevanja v republiški zdravstveno informacijski sistem.

Pri uvajanju avtomatske obdelave podatkov v transfuzijski službi obravnavamo dve veliki osnovni skupini podatkov:

- **register krvodajalce;**
- **podatki o krvnih produktih in derivatih.**

Zavedati se moramo, da so podatki samo podlaga avtomatske obdelave podatkov, saj ne smemo pozabiti še drugih podatkov in obdelav, ki nam jih ponuja računalnik. Teh podatkov je cela vrsta. Naj jih nekaj naštejemo:

- obdelave na relaciji krvni produkt — bolnik;
- znanstveno-raziskovalne obdelave s področja transfuziologije;
- statistično-analitske obdelave;
- obdelave ekonomsko-komercialnega karakterja;
- poslovno-upravne obdelave.

### **Register krvodajalcev**

Pri obdelavi podatkov o krvodajalcih se moramo zavedati bistvenih zakonitosti, ki jih ima ta skupina podatkov:

- relativno visoko število krvodajalcev — okoli 60.000 na leto oziroma 400.000 skupno,
- frekvenca nastopanja posameznih slogov je zelo nizka.

Če vzamemo vse podatke o krvodajalcu kot slog, nastopi potreba po obdelavi enega sloga samo nekajkrat letno. Opraviti moramo torej z množico slogov, v vsakodnevni obdelavi pa je zastopan le del te množice.

— Zastaranje slogov je zaradi potreb arhiviranja zelo počasno. V datoteki se nam nabira veliko število slogov, ki jih sploh ne uporabljamo. Ker pa moramo

upoštevati možnost, da pride posamezen krvodajalec na odvzem krvi tudi po več letih, takih slogov ne moremo shranjevati zunaj matične datoteke krvodajalcev. To pa pomeni, da bomo imeli veliko matično datoteko krvodajalcev. Po zelo grobi oceni naj bi imela taka datoteka 400.000 slogov.

— Pri rutinskem delu se večkrat pojavi potreba po podatkih o krvodajalcih z določeno karakteristiko, npr. klicanje krvodajalcev po krvni skupini. Iz tega sledi, da naj bo datoteka krvodajalcev organizirana tako, da bo mogoč čim hitrejši dostop do vsakega podatka.

Glede na vse naštetu je razumljivo, da je edini primerni medij za organizacijo takega registra krvodajalcev diskovna enota. Kakšna naj bo kreacija takega registra, ne bomo razpravljali v tem sestavku, omenimo naj samo, da mora biti organiziran kot baza podatkov.

Za načrtovanje registra krvodajalcev pa je vsekakor pomemben njegov obseg. Ta je odvisen od vrste in količine podatkov. Zanima nas torej **velikost in vsebina sloga krvodajalca**. Po predvidevanjih naj bi slog krvodajalca obsegal približno 300 bytov.

Če upoštevamo dejstvo, da bodo prvo leto uvajanja avtomatske obdelave podatkov vsi krvodajalci »novi«, potrebujemo torej kapaciteto diska  $60.000 \times 300 = 18.000.000$  bytov ali 18 M. Glede na možnost nakupa opreme pri nas pomeni to dva diska po 10 M. V naslednjem letu bo priliv novih slogov manjši, dokler ne bomo dosegli končnega števila okoli 400.000 krvodajalcev, kasneje pa bo dodajanje novih slogov zanemarljivo majhno. Končna kapaciteta datoteke krvodajalcev naj bi znašala 120 M.

Pomembno je tudi **šifriranje oziroma adresiranje sloga krvodajalca**. Računalnik bo slog našel in z njim operiral samo na podlagi adrese sloga. Ker imamo opravka v transfuzijski službi z ljudmi različnih kategorij, ne moremo od njih pričakovati kaj več kot osnovne generalije. To velja seveda za podatke, ki so vodilo za naše delo. Orientacija nam bo torej priimek in ime krvodajalca.

Sistemsko gledano bi bila idealna rešitev, da vzamemo za adresno sloga matično številko občana. To bo možno šele takrat, ko bo razvit celoten register prebivalcev Slovenije na računalniku. Za zdaj obstaja samo register prebivalcev območja mesta Ljubljane.

Poseben problem s tako oblikovano datoteko je seveda delo s krvodajalci na terenu. Načinov za rešitev tega vprašanja je seveda več. Najbolj enostavna je klasična metoda zajemanja podatkov, ki jih šele v računalniškem centru pripravimo za avtomatsko obdelavo. Način je neprimeren predvsem zaradi možnosti administrativnih napak in podvajanje dela.

Najbolj idealna rešitev bi bil prenosni terminal, ki bi bil s telefonsko linijo povezan z matičnim računalnikom. Žal ta možnost odpade zaradi nedostopnosti ali pa nezanesljivosti telefonskih zvez. Zelo enostaven, učinkovit in relativno poceni pa bi bil mini računalnik. V zahodnih državah ga uporabljajo kot hišni računalnik.

Sestavljen je iz enakih delov kot veliki računalniki, to je iz centralne enote in perifernih enot. Kot vhodne enote služijo diskete in tastatura, kot izhodne pa ekran in printer. Prikluči se na običajni vir električne energije. Kot nosilec podat-

kov nastopa disketa. Disketa je plošča z magnetnimi stezami, po obliki podobna gramofonski plošči. Na eni disketi lahko zapišemo podatke o petstotih krvodajalcih. Diskete nam služijo kot medij, na katerega zajemamo podatke na terenu, lahko pa jih uporabljamo kot arhiv podatkov za določeno območje, na katerem je terenska ekipa. V računskem centru nam lahko pripravijo diskete, na katerih so podatki vseh krvodajalcev z določenega območja.

To je pomembno iz dveh razlogov:

- delavcu, ki sprejema krvodajalce, ni potrebno oblikovati nov slog;
- zdravnik pa ima na voljo celotno anamnezo krvodajalca. To seveda ne velja za nove krvodajalce. Podatki o krvodajalcih na taki pomožni datoteki seveda niso razvrščeni po šifrah, ampak po abecedi, kajti disketa se kot medij za shranjevanje podatkov obnaša kot magnetni trak. Računalnik mora torej prebrati celo disketo, da bi našel določenega krvodajalca. Tako oblikovane diskete, ki jih imamo na terenu, imajo karakteristike vhodnih podatkov.

Ker bo pri slogih krvodajalcev prišlo do sprememb samo na nekaterih poljih sloga, bo potrebno te spremembe vnesti v slog in podatki bodo pripravljeni za vnos v matično datoteko krvodajalcev. Ažuriranje datoteke je s tem vsakodnevno.

### **Podatki o krvnih produktih**

Druga velika skupina podatkov pa so podatki o krvi, krvnih komponentah in derivatih (v nadaljevanju jih bomo imenovali krvni produkti).

Tudi ta skupina podatkov ima določene karakteristike:

- število slogov je odvisno od števila odvzetih doz krvi;
- pogostnost obdelave posameznih slogov je večja kot pri obdelavi slogov krvodajalcev;
- zastaranje posameznih slogov je hitrejše, odvisno od roka uporabnosti posameznega krvnega produkta;
- potrebno je zagotoviti permanentno obdelavo datoteke (24 ur na dan).

Za uporabnike je tudi tu zanimiva vsebina sloga. Čeprav imamo opraviti s približno šestnajstimi krvnimi komponentami (všteta je tudi polna kri), pa to ne vpliva na dolžino in število polj v slogu. Različna je pač samo vsebina. Slog krvnega produkta naj bi vseboval naslednja polja — glej shemo na 151. strani!

V tem primeru bomo kot adresu sloga vzeli številko odvzema krvi, vse številke odvzemov pa bomo shranili v tako imenovani **directory datoteki**. Ta nam bo služila za povezovanje med datoteko produktov in pa datotekami laboratorijskih preiskav. Čeprav nam za tekoče odvzeme zadostuje že pet mest (60.000), smo jih določili šest, kajti preostali byt nam bo služil za oznako, ali posamezni produkt še obstaja v naši zalogi ali ne.

Teoretično bi zmogljivost take datoteke produktov znašala  $(60.000 \times 100 = 6 \text{ M}$ , directory datoteke pa  $60.000 \times 6 = 180 \text{ K}$ .

Vendar kot smo že omenili, da je frekvenca izpadanja slogov iz dateke relativno visoka, kajti večini produktov poteče skadenca po 21 dneh. S pomočjo

## SLOG KRVNEGA PRODUKTA

*Ključ*

ŠT. ODVZEMA	ŠIFRA PRODUKTA	ŠT. PRODUKTA	KRVNA SKUPINA RH	DATUM IZDELAVE	DATUM SKADENCE	KOLIČINA	REZULTAT KONTROLE	
1	6, 7	12, 13	16, 19	24, 25	30, 31	36, 37	38, 39	44

LAB. TESTI	ŠIFRA DELAVCA	DATUM IZDAJE	ŠT. IZDAJNICE	ŠIFRA PREJEMNIKA	PRIMEK BOLNIKA	REZULTATI KRIŽNE- GA TESTA	ŠIFRA DELAVCA	
45	49, 50	54, 55	60, 61	64, 65	68, 69	75, 76	82, 83	87

REAKCIJA PO TRANSFUZIJU	PRODUKT VRNEN DATUM	
88	92, 93	99

directory datoteke je smiselno ažurirati datoteko produktov enkrat mesečno in opazili bomo, da se večina slogov (okoli 2/3) briše iz datoteke oziroma se arhivira na magnetne trakove. Realno je torej pričakovati, da bi zadoščala datoteka s kapaciteto 2 do 3 M ali še celo manj.

Poseben problem pri datoteki krvnih produktov je šifriranje krvnih grup in vrst produktov. Glede na to, da se uporabljajo v svetu standardizirane šifre, je smiselno, da jih uporabimo tudi pri nas.

Na datoteko produktov so seveda organsko vezane datoteke laboratorijskih testov. Za vse laboratorijske teste je značilno, da se opravljajo sekvencično, tj. zaporedno. Tudi slogi laboratorijskih testov se obdelujejo sekvencično, zato je najprimernejši za prenos podatkov te vrste magnetni trak. Najbolj idealno je, če je testiranje krvi toliko avtomatizirano, da je mogoč vnos rezultatov direktno na računalnik (npr. grupamatik). Ker to ni mogoče, zajemamo podatke ročno na magnetne trakove. S pomočjo directory datoteke vnašamo rezultate testov v datoteko krvnih produktov in datoteko krvodajalcev, trakove pa arhiviramo.

### PREDNOSTI AOP V TRANSFUZIJSKI SLUŽBI

Vprašamo se seveda, kakšne prednosti nam daje avtomatska obdelava podatkov pred klasičnim načinom obdelave podatkov. Na prvi pogled nam omogoča samo hitro delo in odpravljanje administracije. To so seveda prednosti pri rutinskem delu, kar pa še ne opravičuje AOP.

Če imamo tako oblikovane in povezane datoteke krvodajalcev, krvnih produktov in laboratorijskih testov, nam računalnik omogoča veliko bolj ekonomično in racionalno delo.

Prva in osnovna dolžnost zdravstvenih delavcev je, da ne ogrožajo življenja bolnika. Delavci v transfuzijski službi se bojimo predvsem administrativnih napak, kajti le-te imajo lahko za posledico bolnikovo smrt. Kljub večkratnim administrativnim kontrolam vemo, da se določeno število napak še pojavi. Posledice so

običajno usodne. Računalnik nam s posebnimi programi in tehnično opremo — optični čitalci in pisalniki za kodaber znake — izključuje administrativne napake.

Nadalje nam računalnik omogoča natančno in realno postavitev dolgoročnih, srednjeročnih in kratkoročnih načrtov. Poleg tega je s posebnimi programi omogočeno natančno vsakodnevno načrtovanje izdelave krvnih produktov. S pomočjo računalnika lahko iz analize večletnih gibanj potrošnje posameznega produkta napovemo kritično minimalno zalogo le-tega, tako da imamo možnost pravočasno ukrepati.

Glede na pogostnost krvnih skupin na določenem območju in stanju zalog krvi po krvnih grupah ter zahtevah klinik po le-teh, lahko napovemo primanjkljaj krvi določene krvne skupine v nekem časovnem obdobju in seveda s klicanjem krvodajalcev ali pa z omejevanjem krvi preprečimo tako pomanjkanje.

Računalnik nam daje tudi možnost dejanske ocene obsega krvodajalske akcije. S posebnimi programi in vnašanjem karakterističnih parametrov za določeno krvodajalsko akcijo, lahko precej natančno predvidimo obseg akcije. To pa nam veliko pomeni, če želimo racionalno izkoristiti kadrovske in materialne možnosti transfuzijske ustanove.

Poseben in zelo nezaželen pojav v transfuzijski službi je seveda klicanje krvodajalcev zaradi pomanjkanja krvi. Povezano je namreč z velikimi materialnimi stroški in obremenitvijo osebja. S pomočjo računalniške obdelave podatkov se klicanju krvodajalcev ne bomo povsem izognili, precej pa ga lahko zmanjšamo. To bomo dosegli s tem, da bomo klicali krvodajalce s potrebnimi karakteristikami iz določenega območja, kjer pričakujemo zadosten odziv (npr. večja delovna organizacija).

Omogočen nam bo tudi racionalnejši prevoz krvodajalcev do odvzemnega mesta (avtobus namesto taksijev) in pa porazdelitev števila klicanih krvodajalcev, kar bo razbremenilo osebje transfuzijskega centra. Verjetno ni potrebno poudarjati, da nam takšne sezname krvodajalcev hitro in natančno lahko posreduje le računalnik.

S pomočjo posebne datoteke repromateriala imamo stalen vpogled v gibanje zalog le tega. Preko posebnih programov krmiljenja zalog imamo možnost za pravočasno nabavo materiala. Računalnik omogoča tudi hitro kvalitativno in kvantitativno ocenjevanje delavca ali delovne skupine, pomagal pa bo tudi pri drugih upravnokomercialnih delih transfuzijske ustanove.

Zavedati se moramo, da je računalniška oprema draga in jo je zatoj potrebna čimbolj izkoristiti. Od uvajanja računalniške obdelave do realizacije je seveda dolga in naporna pot. Premagati je potrebno predsodek, da nam računalnik odvzema možnost odločanja in presoje, kajti v resnici je računalnik samo potreben in uspešen pripomoček, ki nam omogoča lažje in učinkovitejše delo.

#### Literatura:

Na voljo je pri avtorju na Zavodu SRS za transfuzijo krvi, Ljubljana, Šlajmarjeva 6.