

SINOPTIKA MIKRORAČUNALNIŠKO VODENEGA PROCESA

I. LESJAK,
R. TROBEC,
M. ŠUBELJ

UDK: 681.327.12

INSTITUT „JOŽEF STEFAN“ LJUBLJANA

Opisana je interaktivna podporna programska oprema za realizacijo slike sinoptične sheme industrijskega procesa na CRT ekranu. Avtomatsko tvorjenje slike je zahteven posel, zato je ta programska oprema uresničena z mikroročunalnikom.

THE CONTROL PANEL OF CONTROL SYSTEM: A simple method of representing industrial systems via graphics CRT(s) is described.

UVOD

Naše vodilo je bila želja, da bi operater dokaj enostavno, s pomočjo nabora standardnih elementov in skice ustvaril sliko industrijskega procesa. V ta namen smo razvili:

- simbolni jezik, ki omogoča enostaven in skrčen slikovni opis standardnih elementov industrijskega procesa,
- knjižico slik standardnih elementov industrijskega procesa,
- program za oblikovanje in izdelavo poljubne slike,
- interpreter, ki preslika zapis o sliki industrijskega procesa v assemblerske tabele za mikroročunalnik.

OPREMA

Za prikazovalno enoto izberemo prikazovalnik, ki zadovoljuje naslednje zahteve:

- brisanje znaka, vrstice, ekrana, levo in desno od kurzorja,
- relativno in absolutno premikanje kurzorja po ekranu prikazovalnika,
- premikanje (drsenje) vidnega polja,
- risanje ravnih in vogalnih črt v grafičnem načinu,
- izpis nabora ASCII znakov z atributi (utrip, negativ, svetlobno poudarjanje, dvojna širina).

Grafičnemu prikazovalniku smo se izognili zaradi njegove cene in uvoza, medtem ko prikazovalnike z zgoraj navedenimi zahtevami ponujajo na domačem tržišču.

ENOTA IN STANDARDNI ELEMENTI

Prikazovalnik s svojimi dimenzijami (24 vrstic in 80 ali 132 stolpcev) in abeceda standardnih likov ter boljša preglednost vsebine slike, so nas privedli do izbire enote prikazovalnega polja na ekranu. Enoto predstavljajo po trije znaki v treh vrsticah, tako, da celotno sliko sestavimo iz 8 x 25 "najmanjših" enot. Če moramo lik ploskovno opisati z več kot devetimi znaki, to storimo tako, da ga rišemo preko meja enote. Nekaj likov iz abecede presega dimenzije enote in se ploskovno širijo preko dveh, štirih ali več enot v vse smeri. Rišemo ga tako, da dodajamo enote (3x3), dokler ni lik narisana.

Industrijski procesi, katerih sinoptične sheme smo želeli predočiti z grafično sliko, so vezani na predelavo odpadnih vod ali pa na upravljanje s pitno vodo (filterske postaje, čistilne naprave, kanalizacije, vodovodi). Zato smo s simbolnim jezikom opisali v knjižici standardnih likov elemente kot so:

- cevovod - hidrofor
- rezervoar - zasun
- črpalka - izvir
- vodnjak - zajem
- merilna točka.

Standardni elementi imajo različne oblike, tako da se lahko mozaično sestavljajo v celoto slike. Knjižnica vsebuje več različnih oblik cevovodov, rezervoarjev, ..., tako, da se povezujejo z okoliškimi liki v smiselno celoto slike. Abeceda standardnih likov se lahko dovolj enostavno spremeni ali dopolni s standardnimi liki drugih industrijskih procesov (kemična industrija, elektroindustrija ...)

NAČRTOVANJE DIALOGA

Z upoštevanjem psihološke obravnave človeka operaterja lahko najbolje oblikujemo dialog. Občasen, aktiven uporabnik podpore programske opreme za realizacijo slik

sinoptične sheme mikroročunalniško vodenih procesov je bil naše vodilo pri oblikovanju dialoga. Dialog vodi operater sam. Omogočeno mu je, da prekine z delom in kasneje nadaljuje na prekinjenem mestu. Program za oblikovanje slik nudi možnost izstopa iz programa, ohranitev do tedaj oblikovane slike in parametrov ter možnost ponovnega zagona s privzeto shranjeno sliko in parametri. Operater komunicira s programom v "menu selection" tehniki, delno pa se dialog odvija z vprašanji in odgovori.

OBLIKOVANJE SLIKE

Operater oblikuje sliko tako, da v prikazan koordinatni sistem z enoto (3x3) vstavi like iz knjižnice in tako jih kot lepljenko zloži v sinoptično shemo industrijskega procesa. Operater najprej izbere položaj v koordinatnem sistemu. Položaj izbere tako, da vnese x in y koordinato točke, ki predstavlja levi zgornji vogal enote. Slikanje lika poteka na enotakem prostoru desno in navzdol od izbrane izhodiščne točke. Lik, ki bi ga rad naslikal je določen z imenom lika (cevvod, hidrofor, črpalka ...). Oblika lika je v neposredni zvezi z njegovo zaporedno številko lege v tistem delu knjižnice, ki je določen z imenom lika. Ker je od operaterja nemogoče zahtevati, da pozna vse oblike likov s številkami, mu omogoči program listanje oblik izbranega lika na izbrano mesto v prikazanem koordinatnem sistemu na ekranu. Možnost za določitev oblike lika s številko je ponujena kot bližnjica v dialogu. Ob pogostejši uporabi programa, si lahko zapomnimo nekaj števil, ki predstavljajo določeno obliko lika.

```
3,4,5
lqk
$1,-3u& }tqqqqqq
$1,-9mqs
$-2,0Z
#2,-5%
f
```

Slika 1. Zapis elementa v knjižnici

Nekateri liki se v industrijskih procesih in na sliki ponavljajo, zato ni dovolj, da so opisani samo z obliko, temveč potrebujejo za medsebojno razlikovanje še dodatne informacije:

- oznaka lika (Z-1 (zasun 1), R-3 (rezervoar 3), ... = tekst)
- oznaka meritve (P (pritisk), Q (pretok), T (temperatura), C (Klor), ... = znak)
- enota meritve(% ,M, kg/cm³, mg/l, ... = znaki)
- ime terminala (poseben lik ... = tekst).

Pri avtomatskem izdelovanju slike mora operater sproti vnašati pravilne odgovore na zahteve, ki dodatno opisujejo lik. Pravilne odgovore na oznake likov, meritev in enot meritev pošlje operater v skicah projektantov industrijskega procesa (npr. hidravlične sheme, projekt energetike, projekt avtomatike ...).

Iluzorno je, da bi lahko operater samo z naborem standardnih likov izrisal katerikoli shemo industrijskega

procesa. Zato mu program nudi možnost interaktivnega risanja poljubnih likov v grafičnem načinu. Operater preko tastature vnaša črke, ki jih program odda prikazovalniku v grafičnem načinu. Ob interaktivnem risanju so možni tudi relativni in absolutni pomiki kurzorja, kar omogoča hitrejša risanja (premik s puščico samo za eno mesto: levo, desno, gor, dol). Prav tako program omogoča operaterju vstavljanje poljubnega pojasnjevalnega teksta v katerikoli del slike.

SIMBOLNI JEZIK

Program izpolnjuje zahteve s tem, ko prebere in pravilno odpošlje prikazovalniku zapis o liku iz knjižnice. Liki v knjižnici so opisani z znaki iz standardnega aascii znakovnega nabora. Nekateri od teh znakov imajo poseben pomen:

- "g" - oddaja niza za relativni pomik (ukaz: /g X,Y/ ... relativni premik kurzorja za X in Y)
- "w" - oddaja niza za absolutni premik (ukaz: /w X,Y/ ... absolutni premik kurzorja na koordinate X,Y)
- "o" - izpis vrednosti meritve (ukaz: /o/ ... štirimestno število izpisano v enem od formatov: O.XXXX, X.XXX, XX.XX, XXX.X, XXXX)
- "&" - izpis vrednosti signala (ukaz: /&/ ... on-negativ, off-normalno, on in okvara - povečana intenziteta in utrip, off in okvara - utrip)
- "Z" - izpis oznake lika (ukaz: /Z/ ... izpis oznake max. 5 znakov)
- "{" - oddaja niza za atribut negativ (ukaz: /{/ ... znaki ki sledijo bodo izpisani reverzno kot ozadje)
- "}" - oddaja niza za izklop atributov (ukaz: /}/ ... sledi normalen način izpisovanja znakov)
- "<" - oddaja niza za dvojno širino znakov (ukaz: /</ ... znaki v vrstici so izpisani z dvojno širino)

Ostali znaki imajo običajen pomen interpretiran v grafičnem načinu (vodoravne in navpične črte, vogali, križ, ...)

ZAPIS O SLIKI

Organizacija operacijskega sistema in stališče preglednosti sta narekovala kratko, enostavno in pregledno izhodno datoteko. V njej so shranjeni kazalci na elemente v knjižnici in vnešene so izpolnjene dodatne zahteve za medsebojno razlikovanje likov (kazalcem so pripisano še oznake, tipi in enote meritev in ime terminala). Ob interaktivnem risanju poljubnih likov v grafičnem načinu, program shranjuje te like v posebno datoteko. V zapisu o sliki so tudi kazalci v to datoteko s poljubnimi liki. Ob ponovnem zagonu programa se lahko naslonimo na že ustvarjeno sliko, lahko jo privzamemo, lahko jo popravljamo, dopolnjujemo. Popravljanje pomeni samo spreminjanje vsebine zapisa o sliki (drugi kazalci ali drugačne oznake). Poznavanje slike, elementov knjižnice in oznak nam omogoča, da manjše popravke lahko opravimo kar s sistemskim editorjem v datoteki z zapisa o sliki.

CEV	1		1	1
...				
0	0		2	2
REZM	8	R-1	2	3
0	0		2	4
0	0		2	5
CEV	7		2	6
CEV	1		2	7
CEV	1		2	8
CEV	6		2	9
0	0		2	10
0	0		2	11
CRP	3	C-1	2	12
0	0		2	13
...				
0	0		7	21
OSTA01	1		7	22
0	0		7	23
0	0		7	24
0	0		7	25
0	0		8	1
0	0		8	2
0	0		8	3
0	0		8	4
IME	1	SEVER-4	8	5
0	0		8	6
...				

Slika 2. Zapis o sliki (prikaz dela datoteke).

INTERPRETER

Struktura programov in struktura tabel za risanje sinoptike mikroračunalniško vodenega procesa je opisana v prvem delu tega članka. Rezydentni program za risanje slike se naslanja s pomočjo imenika na tabele, v katerih so shranjeni vsi liki in oznake, ki predstavljajo sliko sinoptične sheme. Avtomatsko tvorjenje tabel opravi program interpreter, ki preslika zapis o sliki industrijskega procesa v assemblerske tabele za mikroračunalnik. Program iz vhodne datoteke najprej izlušči vse specialne znake in jih prepíše v ukaze rezidentnemu programu (npr. pogled v ram - spreminljive vrednosti). Operater interaktivno dopolnjuje ukaze. Vnašati mora naslove in maske spreminljivih vrednosti v ram pomnilniku. Z masko, ki jo oblikuje operater, omogočimo bitno predstavitev podatkov (maska za on-off, maska za okvaro). Pri ukazih za izpis merjenih vrednosti mora operater vnesti podatek o naslovu meritve in o tipu obdelave ali formatu izpisa. Tako program zgradi imenik in poimenuje vse ukaze za sliko na ekranu. Slika program prevede v assemblerske tabele tako, da v ustreznem formatu in z ustreznimi tabelami iz imenika preslika znake iz knjižnice v izhodno datoteko. Rezydentni program za risanje sinoptike relativno (preko imenika) naslavlja ukaze in like, ki jih uresničuje in riše na prikazovalnik. Relativno naslavljanje preko imenika omogoča enostavno spreminjanje tabel v primerih povečevanja in spreminjanja slike ali dodajanja teksta...).

SLABOSTI OPISANE PODPORNE PROGRAMSKE OPREME

- Risanje od levega zgorajjšega kota navzdol (neenakomerna velikost likov);
- brez poševnih in okroglih črt;
- v koordinatnem sistemu naslavljammo samo skupine znakov (enota).

```

*
*
* IMAUKO DC 2,UKO (IMENIK UKAZOV SLIKE '0')
*
* SEGMENT 1 LIK: REZM OZNAKA:R-1
UKO DC 0'1' POLOZAJ PIKE
DC 2,H'FCDD' ADRESA MERITVE
*
*
* SEGMENT 1
SLIEKO DC H'7E' ABSOLUTNI POMIK "-"
DC H'0407' Y,X
DC H'24' RELATIVNI POMIK
DC H'00' SMER
DC 2,H'0101' Y,X
DC 5,C'R-1 OZNAKA LIKA
DC H'24' RELATIVNI POMIK
DC H'11' SMER
DC 2,H'0106' Y,X
DC 0'107' k
DC 0'120' x
DC H'20' SPACE
DC H'20' SPACE
DC H'20' SPACE
DC H'108' l
DC H'24' RELATIVNI POMIK
DC H'01' SMER
DC 2,H'0106' Y,X
DC 0'120' x
DC 0'123' (
DC H'20' SPACE
DC H'20' SPACE
DC H'20' SPACE
DC H'20' SPACE
DC 0'125' )
DC 0'120' x
DC H'24' RELATIVNI POMIK
DC H'01' SMER
DC 2,H'0106' Y,X
DC 0'109' m
DC 0'119' w
DC 0'113' q
DC 0'113' q
DC 0'119' w
DC 0'106' j
DC H'24' RELATIVNI POMIK
DC H'01' SMER
DC 2,H'0106' Y,X
DC 2,C'*' IZPIS MERITVE
DC 0'77' m
*
* DC H'40' KONEC EKRANA 'E'

```

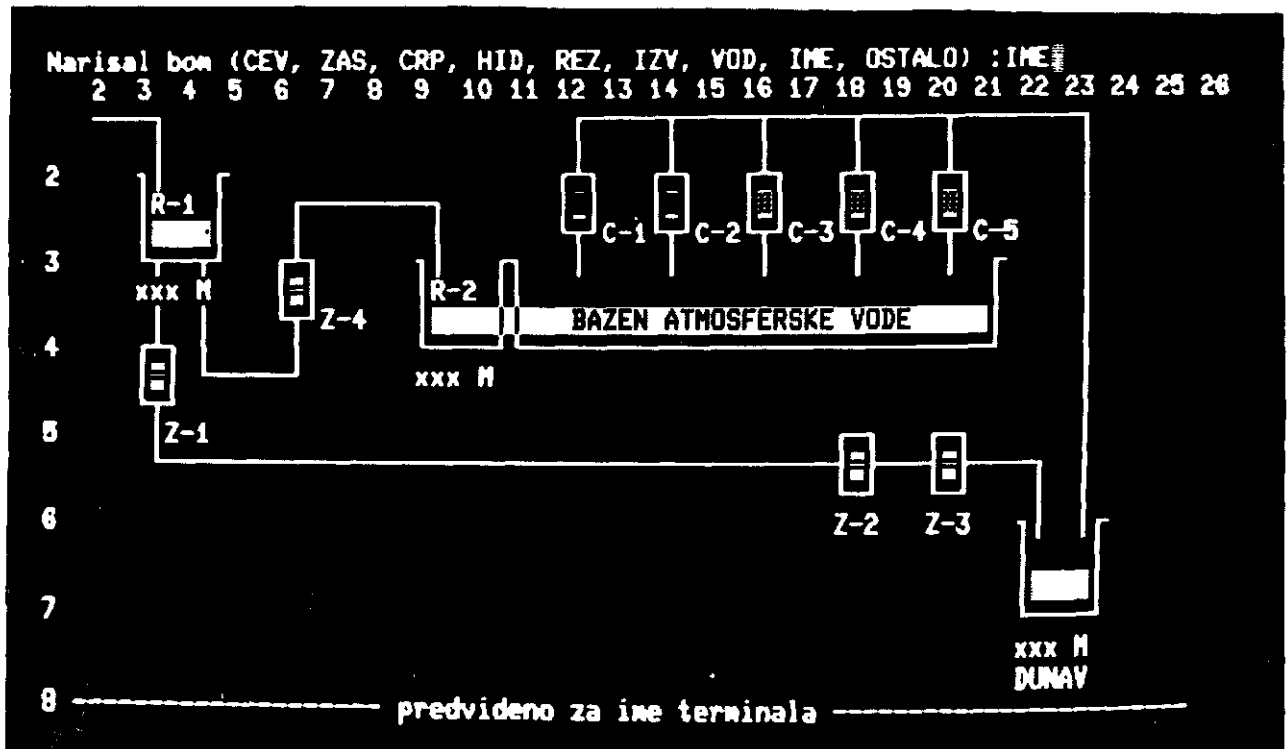
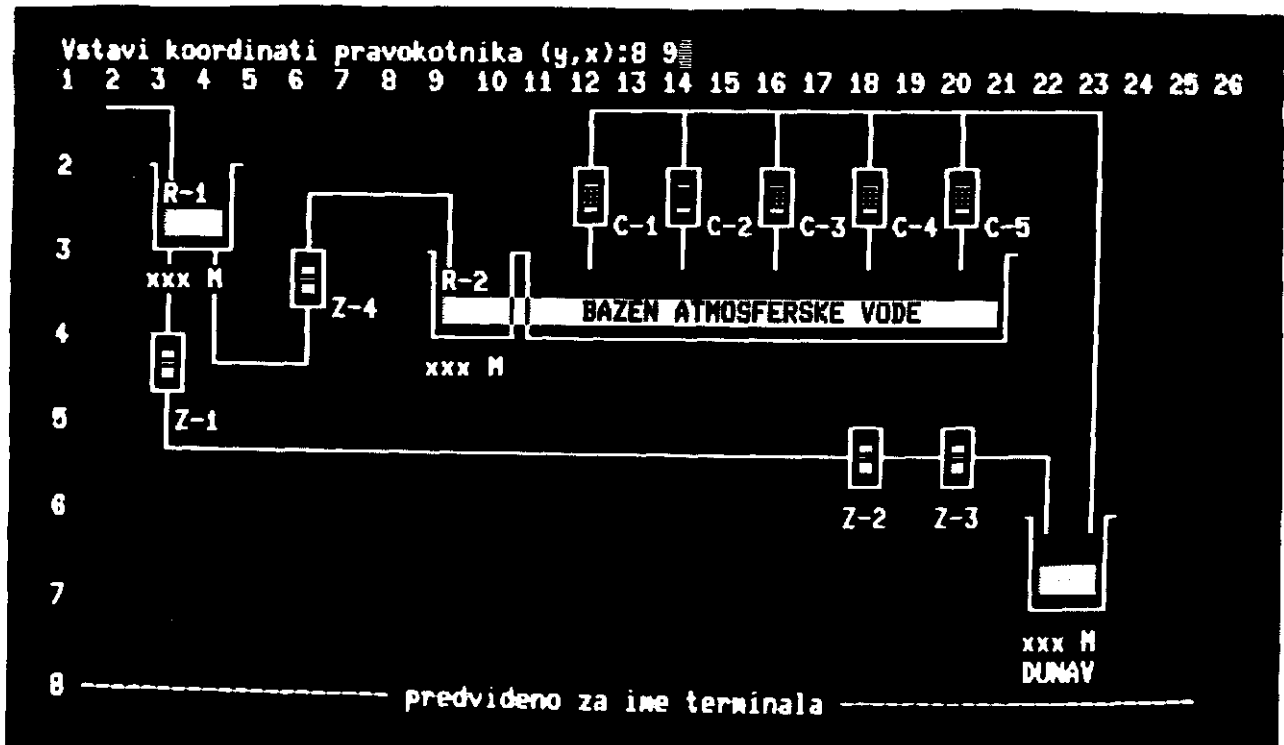
Slika 3. Prikaz dela imenika in tabel

DOBRE LASTNOSTI

- Lahko poljubno spreminjamo like v knjižnici; (hitro in enostavno spreminjanje)
- lahko popravljamo in dopolnjujemo sliko, lahko prekinemo z delom;
- hitro in enostavno risanje slike;
- enostavna komunikacija s programi;
- ustvarjena slika je hkrati statična simulacija sinoptične sheme.

LITERATURA:

- (1) A.B.Anue:
Status and trends in man-machine communication real-time data handling and process control, North-Holland, pp 145-151, Brussels and Luxemburg 1980
- (2) I.Lesjak, M.Šubelj, R.Trobec
Načrtovanje dijaloga človek računalnik pri vodenju procesov
- Referat 120 - Knjiga I., V.Bosanskohercegovački simpozijum iz informatike,
Jahorina 1981, Jahorina, 23.-27.marca 1981
- (3) Dokumentacija sistema za zbiranje podatkov o kanalizaciji Novi Sad
IJS 1981



Slika 5. Dialog s pomočjo prikazovalnika