

TVORBA PROGRAMOV S POUŽITÍM NÁSTROJOV MATEMATICKO-LOGICKÉHO MODELOVANIA

1. Úvod

Progresívne využívanie prostriedkov modernej výpočtovej techniky pri riešení mnohých náročných úloh spoločnosti má i v súčasnosti svoje úskalía. Sú to najmä otázky ohraničovania oblasti skúmania, formalizovaný opis a algoritmizovanie poznatkov o tejto oblasti, ktoré robia nemalé starosti analytikom i programátorom. Táto skutočnosť dáva podnet k hľadaniu nových prostriedkov a postupov, prostredníctvom ktorých by sa takáto zložitá práca zjednodušila.

V predloženej práci si kladieme za úlohu poukázať na prostriedky a postupy matematicko-logického modelovania, prostredníctvom ktorých na príklade konkrétneho riešenia úlohy ukážeme postup tvorby týchto modelov skúmanej oblasti so záverom, že budú vytvárať podklad pre zostavenie programu pre strojové riešenie úloh danej oblasti. Obdobne ukážeme väzbu týchto modelov a postupom tvorby daných programov. O prostriedkoch a postupoch matematicko-logického modelovania ako i o ich vlastnostiach a výhodách sa bližšie zmlieňovať nebudeme. Odkazujeme na literárne práce [2] a [3].

Podklad k nášmu príkladu modelového spracovania oblasti skúmania tvorila práca [1]. Je spracovaná tradičnou opisnou formou.

2. Postup tvorby matematicko-logických modelov skúmanej oblasti, ktorých poslaním je vytvárať podklad pre zostavovanie programu pre strojové riešenie úloh danej oblasti

V našom príklade modelového vyjadrenia poznatkov o oblasti skúmania v zásade využívame argumenty, funktory,

klúče, blokové schémy, štruktúrne schémy, mierky a modely matematicko-logického modelovania na uskutočnenie ohraničenia tejto oblasti, jej analýzy a syntézy tak, aby sme na predmetných modeloch mohli bez pomoci počítača demonštrovať riešenie všetkých úloh, ktoré sa na túto oblasť skúmania viažu. Až po dosiahnutí tohoto cieľa pokladáme za správne započat s riešením druhej časti úlohy spočívajúcej v zostavovaní programu pre strojové riešenie týchto úloh danej oblasti.

Pri riešení našej úlohy sa budeme zaoberať so sociálno-ekonomickými ukazovateľmi systému človek-stroj, ktorým priradíme označenie SEUSČS. Rozlišujeme tu dva druhy týchto ukazovateľov a to SEUSČS1 - ukazovatele, ktoré sa zisťujú a ukazovatele SEUSČS2, ktoré sa vypočítavajú.

2.1 Sociálno-ekonomické ukazovatele systému človek-stroj, ktoré sa zisťujú pozorovaním ako údaje výkazu a prostredníctvom interview SEUSČS1

Ukazovatele SEUSČS1, ktoré sa zisťujú v sebe zahŕňujú päť druhov hlavných ukazovateľov UH1, UH2, UH3, UH4 a UH5, ktorých význam a postup členenia dokumentujú schémy na obrazoch 1 a 2. Každý z ukazovateľov je vyznačený kódom a význam kódu je vyjadrený výrokom. Schémami na obrazoch 1 a 2 vyznačujeme čiastkové analýzy nami skúmaných ukazovateľov a využijeme ich k tvorbe komplexnej analýzy týchto činiteľov SEUSČS1 čo je vyznačené v schéme na obraze 3a. V komplexnej analýze nesmie chýbať ani jeden prvok, ku ktorému sme sa pri čiastkových analýzach dopracovali a všetky prvky musia nasledovať v historickom slede rozpadu skúmanej oblasti na jej jednotlivé časti až na ďalej nedeliteľné, elementárne prvky do skúmanej oblasti prislúchajúce.

2.2 Sociálno-ekonomické ukazovatele systému človek-stroj, ktoré sa vypočítavajú SEUSČS2

Obdobnú matematicko-logickú analýzu, akú sme uskutočnili u časti sociálno-ekonomických ukazovateľov SEUSČS1, musíme uskutočniť i u tých ukazovateľov, ktoré sa vypočítavajú SEUSČS2. Členíme ich podľa práce [1] na dva druhy

ako ich v sebe zahrňujú schémy na obrazoch 3b, 3c a 3d.

Schémy na obrazoch 3a a 4a sme vyznačili vzájomné väzby elementárnych ukazovateľov UH11 a UH12 a jednotlivými bodovými ohodnoteniami ukazovateľa UH1. Schéma na obraze 4a je významná v tom, že nám vypovedá o všetkých druhoch ukazovateľov, ktoré musíme brať do úvahy pri stanovovaní väzieb reálnych ukazovateľov UH11, UH12 a UH1.

Prvý prípad väzby ukazovateľov v tejto schéme nám udáva, že sa nám tu jedná

- o ukazovateľa UH111 - veľmi dobrý vzťah, robotník by túto prácu konal i pri znížení pracovných stimulov
- o ukazovateľa UH121 - veľmi dobrý vzťah, robotník je presvedčený o spoločenskej užitočnosti produktu svojej práce
- o bodové ohodnotenie ukazovateľa UH1 a to bodom 1.

Skupina ukazovateľov SEUSČS22 je zložitá. Člení sa na dve časti ako to udávajú schémy na obrazoch 4b, 4c a 4d. Časť ukazovateľov SEUSČS221 sa tu chápe ako celková varieta väzieb ukazovateľov UH1, UH2, UH3, UH4 a UH5. Naproti tomu časť ukazovateľov SEUSČS222 zahrňuje v sebe ukazovatele MO, PMO, SDO a ich jednotlivé hodnoty, ktoré sa vypočítavajú z jednotlivých prípadov variety väzieb uvedených ukazovateľov a všetky tieto vypočítané čiastkové ukazovatele nakoniec vplývajú na stanovenie bodového ohodnotenie ukazovateľa komplexného hodnotenia KH sociálno-ekonomických ukazovateľov systému človek-stroj. Schémy na obraze 5a a 5b nám znázorňujú vzájomnú väzbu ukazovateľov UH1, UH2, UH3, UH4 a UH5. Jedná sa tu o 7776 možných prípadov väzieb ukazovateľov.

Ukazovatele SEUSČS222 predstavujú jadro výpočtov, prostredníctvom ktorých sa uskutočňuje konkrétne ohodnotenie systému človek-stroj. V schémach na obrazoch 5e až 5i je znázornené členenie ukazovateľov MO, PMO, SDO a KH. Schémami na obrazoch 5j a 6a je vyznačená ich vzájomná väzba. Ide tu o 25 prípadov reálnych väzieb týchto odvodených ukazovateľov.

Prvý prípad väzieb týchto ukazovateľov nás udáva,

že ak maximálne ocenenie hlavných ukazovateľov UH1, UH2, UH3, UH4 a UH5 nadobudne hodnotu maximálneho ocenenia $MO=1$ (teda, že každé ocenenie týchto ukazovateľov je vyjadrené bodom 1), počet maximálnych ocenení (súčet $1+1+1+1+1=5$), $PMO=5$, potom i súhrn dielčích ocenení $SDO=5$ (súčet $1+1+1+1+1=5$), potom komplexné hodnotenie KH nadobudne hodnotu $KH=1$.

Schémy na obraze 6b, 6c a 6d znázorňujú vzájomné vzťahy ukazovateľov SEUSČS2 a SEUSČS a ukazovateľmi SEUSČS1, SEUSČS21, SEUSČS22, SEUSČS221 a SEUSČS222 bez toho, aby sme bližšie vyznačili ich ďalšie členenie. Od schém na obrazoch 6b a 6c odvodíme schému na obraze 7, ktorá nám udáva prehľad o ukazovateľoch, ktoré zisťujeme (Z1 až Z6) a o ukazovateľoch, ktoré vypočítavame (V1 až V5).

2.3. Matematicko-logický model hodnotenia sociálno-ekonomických ukazovateľov systému človek-stroj, ako podklad pre vytvorenie programu pre počítačové modelovanie

Schéma na obraze 6d nám tvorila základ pre zostrojenie matematicko-logického modelu hodnotenia sociálno-ekonomických ukazovateľov systému človek-stroj ako je uvedený na obraze 8. Model predstavuje základný podklad pre vytvorenie štruktúry programu pre počítač, prostredníctvom ktorého sa model realizoval. Pozostáva z čiastkových modelov znázornených na obrazoch 4a, 5b a 6a.

3. Postup tvorby programov pre strojové riešenie úloh skúmanej oblasti odvodený od matematicko-logických modelov danej oblasti

Pre stanovenie postupu tvorby programu pre strojové riešenie úloh z oblasti sociálno-ekonomických ukazovateľov systému človek-stroj slúžili modely uvedené, najmä na obrazoch 3 až 8. Konkrétny postup tvorby programu je odvodený od schémy na obraze 6d. (Pozn. red. rady - program bude k dispozícii na seminári).

Obraz o štruktúre vstupných údajov ukazovateľov SEUSČS1 podávajú schémy na obrazoch 3a alebo 8. Jedná

sa konkrétne o ukazovatele UH11, UH12, UH2, UH3, UH4, UH5. Programové zabezpečenie čítania vstupných údajov je udané príkazmi v programe v riadkoch 31 až 36.

Vypočítané údaje UH1 označené ako SEUSČS21, ktoré sa vypočítavajú z údajov UH11 a UH12 podľa algoritmu na obraze 4a alebo z obrazu 8, zabezpečujú príkazy v programe v riadkoch 82 až 114.

Úplnú varietu väzieb ukazovateľov UH1, UH2, UH3, UH4 a UH5 sa vypočíta prostredníctvom príkazov v riadkoch 69 až 81 a končí riadkom 182. Jedná sa o ukazovatele SEUSČS221 na obraze 5b alebo obraze 8.

Zistenie maximálneho ocenenia MO ukazovateľov UH1 až UH5 sa v programe zabezpečuje príkazmi v riadkoch 114 až 131. Počet maximálnych ocenení PMO ukazovateľov UH1 až UH5 sa zaisťí príkazmi v riadkoch 132 a 133 a nakoniec súčet dielčích ocenení týchto ukazovateľov SDO je zabezpečený príkazom v riadku 134.

Stanovenie komplexného hodnotenia KH ukazovateľov systému človek-stroj SEUSČS222 je v programe zabezpečené príkazmi v riadkoch 135 až 171. Konkrétne väzby ukazovateľov MO, PMO, SDO a KH rešpektované v predmetných príkazoch sú odvodené zo schémy na obraze 6a alebo na obraze 8.

Výstup jednotlivých prípadov ukazovateľov systému človek-stroj SEUSČS sa zaisťí príkazmi v riadkoch 173 až 174 a to v poradí ako ich udáva schéma na obraze 7, pričom sa ku kódu ukazovateľov priradí poradový kód PK prislúchajúci tomu ktorému hodnoteniu ukazovateľov.

3.1. Dokumentácia k programu

Identifikácia programu.

Názov: Model6A

Jazyk: ANSI FORTRAN

Operačný systém: MASTER

Funkcia programu. Zostavenie matematicko-logického modelu hodnotenia sociálno-ekonomických ukazovateľov systému človek-stroj vo forme mierky matematicko-logického modelovania

Vybavenie počítača.	Štandardné
Vstup.	Dierne štítky
Výstup.	Výstupný protokol
Použité riadiace štítky.	ŠJOB,408,EYM-6A,3,10000,,, ŠSCHED,CORE=60,SCR=10,CLASS=8 ŠFTNU (L,X)

```

PROGRAM MODEL6A
.
.
END
FINIS
ŠK,LGO
vstupné dáta
9999
77
88

```

3.2 Popis vstupných údajov

1. štítok: K1,K2, FORMAT (6I4) značí:

- K1 - počet ocenení, ktoré treba tlačiť na jednu stranu výpisu (50)
ak K1=9999 - STOP. Koniec výpočtu
- K2 - počet slov sprievodného textu vyjadrujúceho významu štruktúry kódu matematicko-logickej mierky sociálno-ekonomických ukazovateľov systému človek-stroj, ktorý sa vytlačí pred celou zostavou výpisu

2. štítok: M1, M2, M3, M4, M5, M6, FORMAT (6I4) značí:

- M1 - počet číselných znakov prislúchajúcich k UH1
- M2 - počet číselných znakov prislúchajúcich k UH2
- M3 - počet číselných znakov prislúchajúcich k UH3
- M4 - počet číselných znakov prislúchajúcich k UH4
- M5 - počet číselných znakov prislúchajúcich k UH5
- M6 - počet číselných znakov prislúchajúcich k UH6

3. skupina štítkov: T(I), I=1;K2, FORMAT (10A8) značí:
Text vyjadrujúci význam štruktúry matematicko-
logickej mierky sociálno-ekonomických ukazovateľov
systému človek-stroj
4. skupina štítkov: UH(1,1)..UH(1,5),FORMAT(6I4) značí:
číselné hodnoty hlavného ukazovateľa UH1
5. skupina štítkov: 1štítok: UH(2,1)..UH(2,5),FORMAT(6I4)
značí: číselné hodnoty hlavného ukazovateľa UH2
6. skupina štítkov: 1štítok: UH(3,1)..UH(3,6),FORMAT(6I4)
značí: číselné hodnoty hlavného ukazovateľa UH2
7. skupina štítkov: 1štítok: UH(4,1)..UH(4,6),FORMAT(6I4)
značí: číselné hodnoty hlavného ukazovateľa UH3
8. skupina štítkov: 1štítok: UH(5,1)..UH(5,6),FORMAT(6I4)
značí: číselné hodnoty hlavného ukazovateľa UH4
9. skupina štítkov: 1štítok: UH(6,1)..UH(6,6),FOR T(6I4)
značí: číselné hodnoty hlavného ukazovateľa UH5

3.3 Ukážka vstupných údajov

Program je projektovaný tak, že môže vytvoriť úplnú varietu komplexného hodnotenia všetkých 32400 prípadov druhov systému človek-stroj, alebo ohodnotí súbor dát pre ľubovoľný počet ohodnocovaných týchto systémov. Ako príklad uvádzame štyri typy možných zápisov vstupných dát na obr. 10.

Úplnú varietu komplexného hodnotenia všetkých 32400 prípadov druhov systému človek-stroj hodnotených z hľadiska sociálno-ekonomických ukazovateľov, ktorej vstupné hodnoty sú na obr.10a, predstavuje päť zväzkov, pričom každý z nich obsahuje 6480 druhov systémov zaznamenaných na 132 stranách formátu A4.

Na obr.10b je prípad vstupných hodnôt pre zistenie 6480 druhov týchto systémov. Naproti tomu obr.10c predstavuje údaje pre ohodnotenie 720 prípadov systému človek-stroj a obr.10d dokumentuje vstupné údaje pre ohodnotenie jedného prípadu systému človek-stroj.

3.4. Ukážka časti výpisu zhotovenia matematicko-logickej mierky sociálno-ekonomických ukazovateľov systému človek-stroj

Ukážka výpisu sa skladá z troch častí:

1. Štruktúra kódu vyjadrujúceho jednotlivé čiastkové sociálno-ekonomické ukazovatele systému človek-stroj, pričom kód sa skladá z 12 informačných hladín IH00 až IH11, ktoré sú rozčlenené do 2 časti. V informačnej hladine IH00 pozostávajúcej z päťmiestného kódu je zaznamenaný poradový kód jednotlivých prípadov sociálno-ekonomických ukazovateľov systému človek-stroj. Informačné hladiny IH01 až IH11 majú priestor pre jeden a dva znaky kódu pre zaznamenanie významového kódu týchto ukazovateľov. Dvojnakový kód sa zaznamenáva iba na informačnej hladine IH02. Obráz 11a.
2. Vstupné hodnoty pre vytvorenie číselného kódu mierky matematicko-logického modelovania sociálno-ekonomických ukazovateľov systému človek-stroj a to pre zistenie 6480 druhov týchto systémov pre $UH11=1$ sú uvedené na obraze 11b.
3. Začiatok výpisu jednotlivých čiastkových hodnotení sociálno-ekonomických ukazovateľov systému človek-stroj je dokumentovaný na obraze 12.

Záver

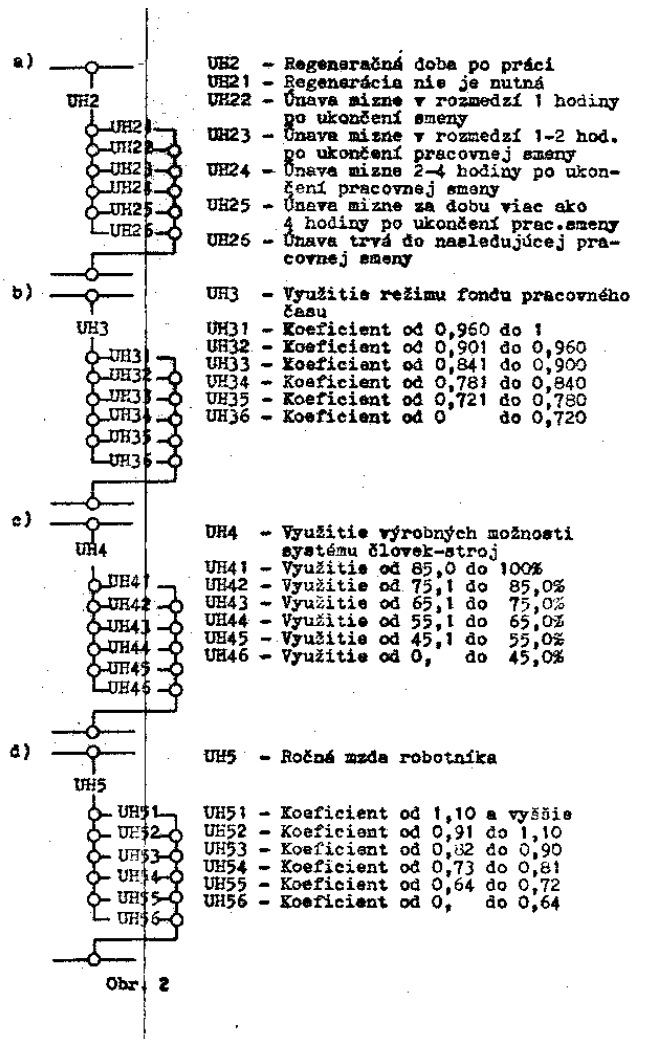
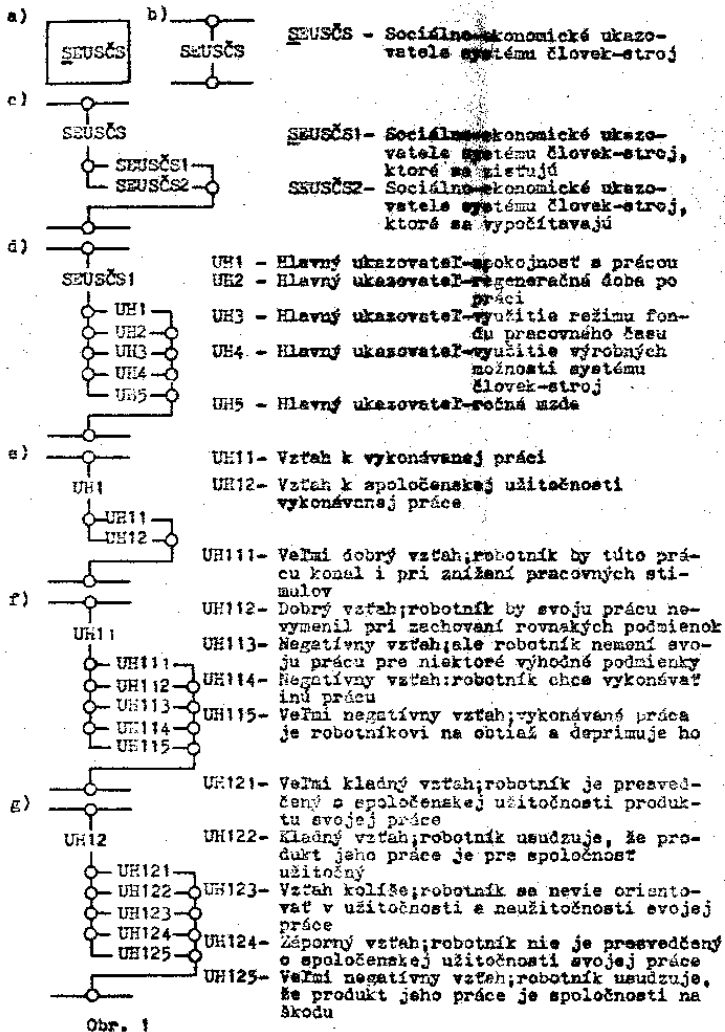
V predloženej práci sme ukázali ako je možné poznatky z analýzy a syntézy určitej oblasti, vyjadrené tradičným opisným spôsobom, opísať prostriedkami matematicko-logického modelovania, uskutočniť opis vzťahov čiastkových poznatkov a nakoniec preniesť riešenie úloh skúmanej oblasti na prostriedky modernej výpočtovej techniky.

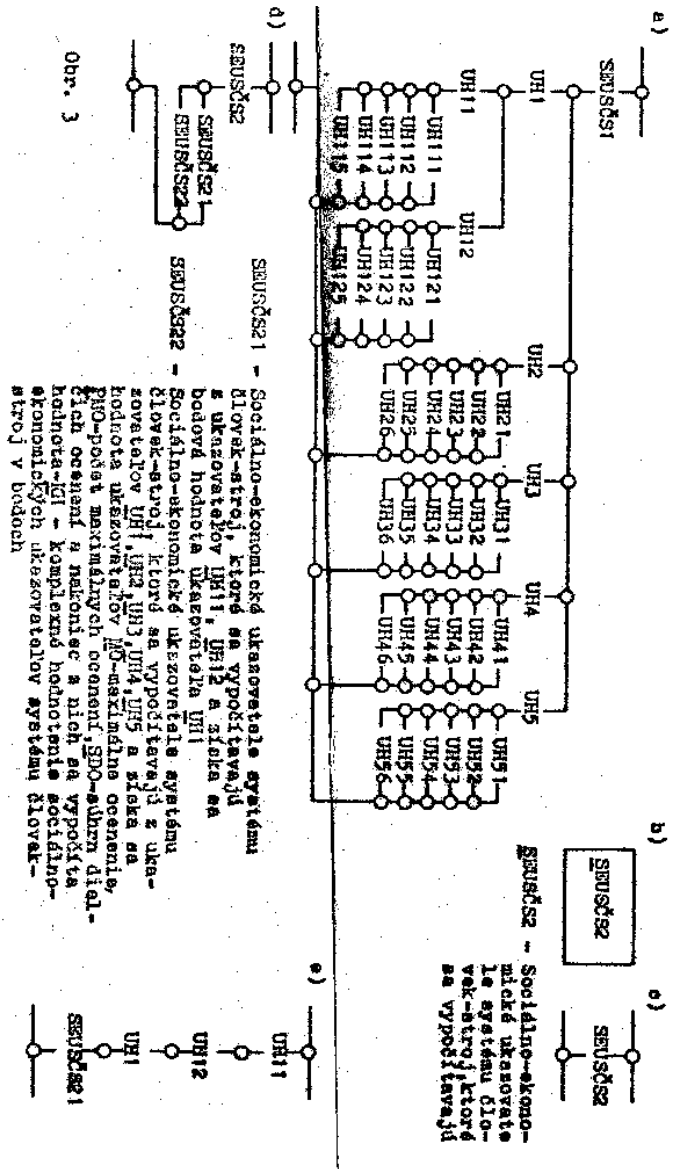
Pri riešení tejto úlohy riešitelia urobili zámerný experiment a ohľadom na spoluprácu analytikov a programátorov. Prepis poznatkov o skúmanej oblasti do matematicko-logických modelov uskutočnil jeden z autorov práce tak, že

tradičné podklady úlohy neboli prístupné tomu pracovníkovi, ktorého úlohou bolo vytvoriť program. Tento sa pri tvorbe programu orientoval podľa poznatkov zakódovaných v schémach matematicko-logického modelovania.

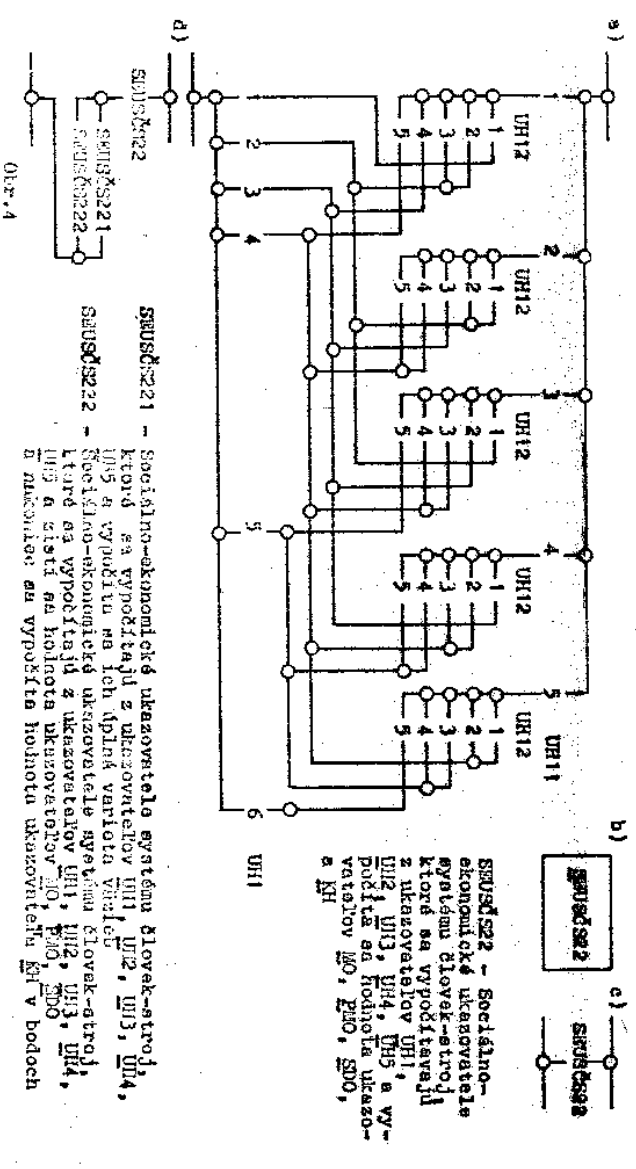
5. Literatúra

1. Konstantinov, V. N.-a kolektív: Stanovení nomenklatury ukazovateľů a vypracování meziobvětvových metodických doporučení k hodnocení sociálně-ekonomické efektivity uplatnění výsledků ergonomie v národním hospodářství. Téma VII-2. Průběžná výzkumná správa.— Bulharako, Sofia, NIIEOM, 1977, 48s.
2. Mosný, M.: Základy matematicko-logického modelovania pre oblasť priemyselného designu. Praha, UTRIN 1978. 266s.
3. Mosný, M. - Mezőliková, M.: Matematicko-logické spracovanie metodiky hodnotenia sociálně-ekonomické efektivity uplatnenia ergonomie v projektovaní systému človek-stroj. Nezverejnená práca, 1978. 47s.

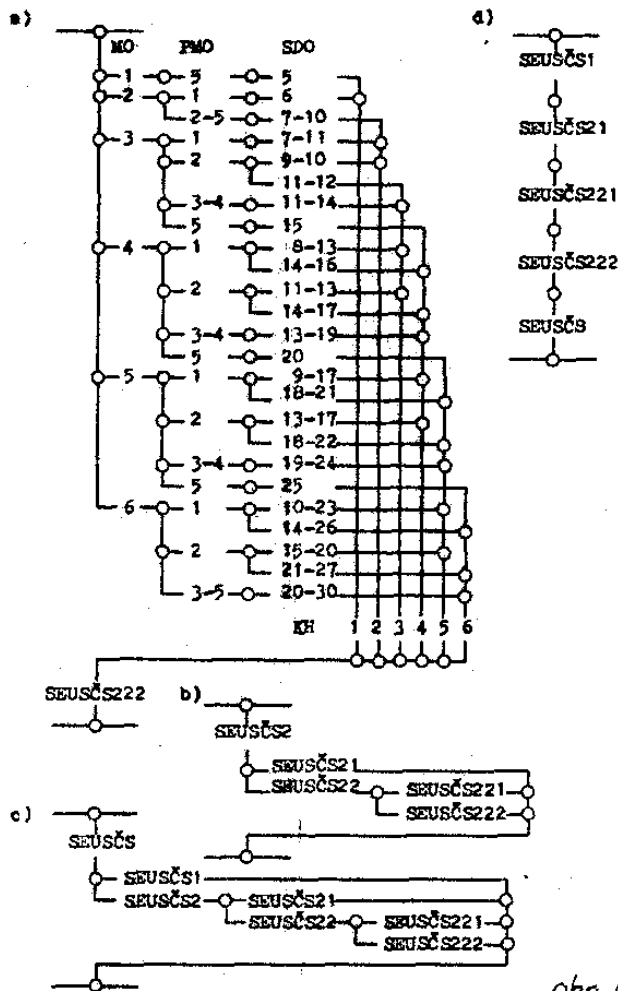
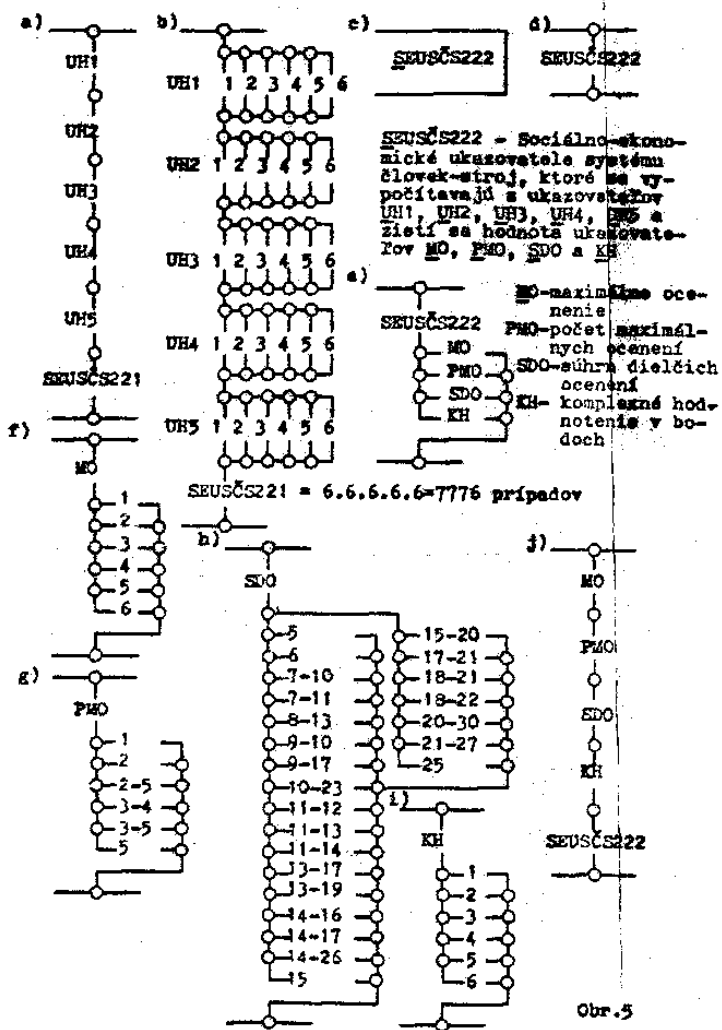




Obr. 3

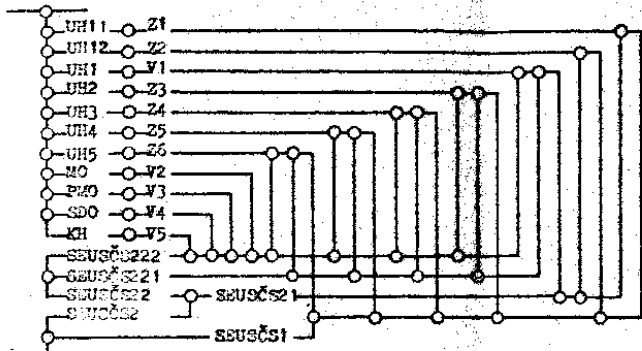


Obr. 4



Obr. 5

Obr. 6

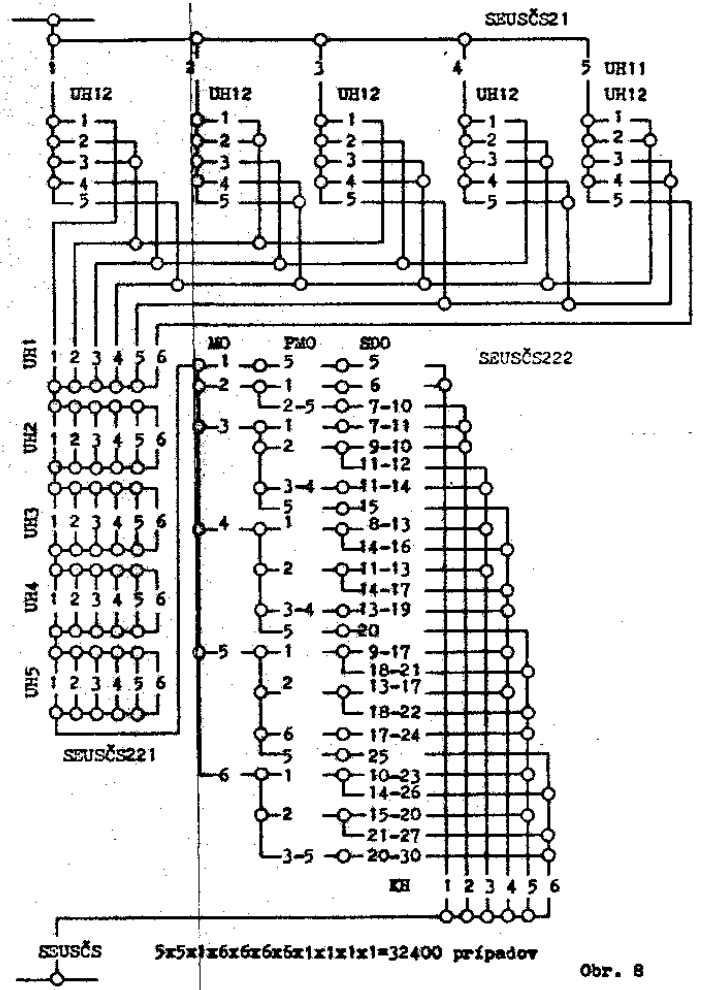


Z1 - Z6 - Ukazovatele riadované
 V1 - V5 - Ukazovatele vypočítavané

Obr. 7

a)	50 400		b)	50 400	
	5 5 6 6 6 6			1 5 6 6 6 6	
T - text			T - text		
	1 2 3 4 5			1	
	1 2 3 4 5			1 2 3 4 5	
	1 2 3 4 5 6			1 2 3 4 5 6	
	1 2 3 4 5 6			1 2 3 4 5 6	
	1 2 3 4 5 6			1 2 3 4 5 6	
c)	50 400		d)	50 400	
	2 3 1 6 4 5			1 1 1 1 1 1	
T - text			T - text		
	2 3			2	
	1 2 3			3	
	4			1	
	1 2 3 4 5 6			1	
	1 2 3 4			4	
	1 2 3 4 5			6	

Obraz 10.



Obr. 8

a) MATEMATICKO-LOGICKA MIERKA SOCIALNE EKONOMICKYCH UKAZOVATELOV
 SYSTEMU CLOVEK-STROJ

STRUKTURA KODU VYJADRUJUCOHO JEJEDNOTLIVE CIASTKOVE SOCIALNE
 EKONOMICKE UKAZOVATELE SYSTEMU CLOVEK-STROJ

A/
 I I I I I I I I I I I I
 H H H H H H H H H H H H
 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 1 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

-----PORADKY KOD
 -----VYZNAMOVY KOD

B/
 I I I I I I I I I I I I
 H H H H H H H H H H H H
 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 1 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

 * * * * *
 * * * * * CISELNE OZNACENIE PORADKOVYCH KODOV
 * * * * * KN-KOMPLEXNE HODNOTENIE V BODOCH
 * * * * * SDO-SUMARN BIELGICH OCENENI
 * * * * * PMO-PODET MAXIMALNYCH OCENENI
 * * * * * MO-MAXIMALNE OCENENIE
 * * * * * UH5-ROZNA MIDA
 * * * * * UH4-VYUZITIE VYROBNYCH MOZNOSTI SYSTEMU CLOVEK-STROJ
 * * * * * UH3-VYUZITIE REZIMU FOMDU PRACOVNEHO CASU
 * * * * * UH2-REGENERACNA DOBA PO PRACI
 * * * * * UH1-HODNOTOVE VYJADRENIE UH11 A UH12 V BODOCH
 * * * * * UH12-VZTAH K SPOLOCENSKEJ UZITOCNOSTI VYKONANEJ PRACE
 UH11-VZTAH K VYKONANEJ PRACI

b) VSTUPNE HODNOTY PRE VYTvoreNIE CISELNEHO KODU MIERKY MLM
 A VYROKY PRE VYJADRENIE VYZNAMU JEJEDNOTLIVYCH INFORMACNYCH
 HLADIN SKUMANENHO OBJEKTU

50 400
 1 5 6 6 6 6
 1
 1 2 3 4 5 6
 1 2 3 4 5 6
 1 2 3 4 5 6
 1 2 3 4 5 6
 1 2 3 4 5 6

UH11	UH12	UH1	UH2	UH3	UH4	UH5	MO	PMO	SDO	KN	PK
1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	1	1
10	1	1	1	1	1	1	2	1	6	1	2
1	1	1	1	1	1	3	3	1	7	2	3
1	1	1	1	1	1	4	4	1	8	3	4
1	1	1	1	1	1	5	5	1	9	4	5
1	1	1	1	1	1	6	6	1	10	5	6
1	1	1	1	1	1	2	2	1	6	1	7
1	1	1	1	1	1	2	2	2	7	2	8
1	1	1	1	1	1	2	3	3	8	2	9
1	1	1	1	1	1	2	4	4	9	3	10
1	1	1	1	1	1	2	5	5	10	4	11
1	1	1	1	1	1	2	6	6	11	5	12
1	1	1	1	1	1	3	1	3	1	7	2
1	1	1	1	1	1	3	2	3	1	8	2
1	1	1	1	1	1	3	3	3	2	9	2
1	1	1	1	1	1	3	4	4	1	10	3
1	1	1	1	1	1	3	5	5	1	11	4
1	1	1	1	1	1	3	6	6	1	12	5
1	1	1	1	1	1	4	1	4	1	8	3
1	1	1	1	1	1	4	2	4	1	9	3
1	1	1	1	1	1	4	3	4	1	10	3
1	1	1	1	1	1	4	4	4	2	11	3
1	1	1	1	1	1	4	5	5	1	12	4
1	1	1	1	1	1	4	6	6	1	13	5
1	1	1	1	1	1	5	1	5	1	9	4
1	1	1	1	1	1	5	2	5	1	10	4
1	1	1	1	1	1	5	3	5	1	11	4
1	1	1	1	1	1	5	4	5	1	12	4
1	1	1	1	1	1	5	5	5	2	13	4
1	1	1	1	1	1	5	6	6	1	14	6
1	1	1	1	1	1	6	1	6	1	10	5
1	1	1	1	1	1	6	2	6	1	11	5
1	1	1	1	1	1	6	3	6	1	12	5
1	1	1	1	1	1	6	4	6	1	13	5
1	1	1	1	1	1	6	5	6	1	14	6
1	1	1	1	1	1	6	6	6	2	15	5
1	1	1	1	1	1	6	1	6	2	11	5
1	1	1	1	1	1	6	2	6	1	6	1
1	1	1	1	1	1	6	3	6	2	7	2
1	1	1	1	1	1	6	4	6	3	8	2
1	1	1	1	1	1	6	5	6	4	9	2
1	1	1	1	1	1	6	6	6	5	10	2
1	1	1	1	1	1	7	1	7	1	7	2
1	1	1	1	1	1	7	2	7	2	8	2
1	1	1	1	1	1	7	3	7	3	9	2
1	1	1	1	1	1	7	4	7	4	10	3
1	1	1	1	1	1	7	5	7	5	11	4
1	1	1	1	1	1	7	6	7	6	12	5
1	1	1	1	1	1	7	1	7	1	8	2
1	1	1	1	1	1	7	2	7	2	9	2

Obraz 11.

Obraz 12.

POCET PRVKOV MODELU= 5480 PRIPADOV