

## KOMUNIKACIJA OPERATERJA Z LOKALNO KONZOLO PERIFERNEGA MIKRORAČUNALNIKA

I. KOMPREJ, D. ČUK,

UDK: 681.324

INSTITUT „JOŽEF STEFAN“,  
JAMOVA 39, LJUBLJANA

**ABSTRACT** - This article represents the project of the software equipment for the operator's communication with the local console. The communication is projected for the peripheral microcomputer of the distributed moremicrocomputer system.

The software equipment is projected for TEM 500 (moremicrocomputer system for the complex energy systems control), that is being developed on the "Jožef Stefan" Institute.

**POVZETEK** - V članku je opisana programska oprema za komunikacijo operaterja z lokalno konzolo perifernega mikroročunalnika distribuiranega mikroročunalniškega sistema. Programska oprema je zasnovana za TEM 500 /1/, večmikroročunalniški sistem za vodenje kompleksnejših energetskih sistemov, ki je v razvoju na Institutu "Jožef Stefan".

### 1. UVOD

Računalniško vodenje industrijskih procesov prehaja s centraliziranih na decentralizirane sisteme /2/. To so prostorsko porazdeljeni večmikroročunalniški sistemi. Zgrajeni so okrog komunikacijskega vodila, na katerega je priključena vsaj ena centralna mikroročunalniška postaja ter potrebno število lokalnih mikroročunalniških postaj. Prednost decentraliziranih sistemov je v čimvečji samostojnosti lokalnih mikroročunalniških postaj. Komunikacija s centralnim mikroročunalnikom je zmanjšana na minimum /4/.

Termoenergetski večmikroročunalniški sistem TEM 500, ki je v razvoju na Institutu "Jožef Stefan", je sistem za distribuiran način vodenja procesov. Na skupnem komunikacijskem vodilu so priključene centralne in lokalne mikroročunalniške postaje.

Eden od tipov lokalnih mikroročunalniških postaj na sistemu TEM 500 je mikroročunalnik za digitalno procesno upravljanje DPU 051. DPU 051 je namenjen za zbiranje analognih in digitalnih signalov iz procesa, za regulacije ter za daljinsko upravljanje procesa. Programska oprema predstavlja paket IDR (interpretativni digitalni regulator) /5/. Ker bi bilo podrobno predstavljanje vsega programskega paketa preobsežno, bo na tem mestu IDR le okvirno predstavljen.

IDR je blokovni, problemsko orientiran jezik. Sintakso jezika predstavljajo bloki, katerih vsak opravlja določeno funkcijo. Bloki, ki opravljajo isto funkcijo, so istega tipa. Bloki se izvajajo z izbranim časovnim intervalom. Bloki, ki se izvajajo z istim časovnim

intervalom, so v isti zanki. Periodo izvajanja zanke določa vrsta procesa. IDR vključuje sistemske procedure za zbiranje podatkov, lokalno preobdelavo podatkov, regulacijske algoritme ter izvaja daljinske komande, ki jih zahteva centralna mikroročunalniška postaja (CMP) ali operater preko lokalne konzole. Preko lokalne konzole lahko operater v precejšnji meri vodi proces /6/, ne more pa sestavljati novih algoritmov ali v že narejene algoritme dodajati nove bloke (konfiguracija sistema). Operater komunicira z lokalno konzolo preko procesno prilagojene tastature s pomočjo programa IDRCON, ki je inštaliran na DPU 051. Zasnova paketa IDR in programa IDRCON, ki ga predstavlja ta članek, je podrobneje opisana v /3/.

### 2. FUNKCIONALNI OPIS

#### 2.1. Namen programa IDRCON

Sestavni del programskega paketa IDR je program za komunikacijo operaterja z lokalno konzolo IDRCON. Program IDRCON simulira delovanje terminala. Vsak ukaz se sintaktično preveri. Pravilno vpisanim ukazom se doda funkcija in vsi potrebni podatki, da je notranja oblika ukaza, poslanega iz lokalne konzole enaka obliki ukaza, ki ga pošlje centralna mikroročunalniška postaja distribuiranega sistema TEM 500 preko serijskega komunikacijskega vodila.

Operater ima na voljo procesno prilagojeno tastaturo in 24-znakovni prikaz, ki simulirata delovanje tipkovnice in terminala.



7	8	9	del
4	5	6	,
1	2	3	exp
.	0	-	enter

MODE	BLOCK VALUE	BLOCK DISPLAY	PARAM
SP	MAN OUT PUT	BLOCK SHAPE	LOOP SHAPE
SET MONART	CAS LOC SUP	AUT MAN	▲
ALARM ACK	MEMORY	TIMER	▼

Delna plošča DPU 051.

## 2.2. Ukazi programa IDRCON.

Program IDRCON obdeluje naslednje ukaze operaterja:

**MODE:** Spreminjanje načina delovanja regulacijskih in izhodnih blokov. Regulacijski bloki se lahko izvajajo v treh načinih delovanja (kaskadni, lokalni in nadzorni način). Izhodni bloki se lahko izvajajo v dveh načinih delovanja (avtomatski in ročni način). Operater izbira način delovanja s tipkama CAS/LOC/SUP in AUT/MAN.

**BLOCK VALUE:** Izpis trenutne izhodne vrednosti bloka. Operater lahko pogleda izhodno vrednost vsakega bloka z ukazom BLOCK VALUE. Če je vrednost alarmna ali opozorilna, se tudi to izpiše na konzoli. Meje za opozorilo in alarme so zapisane v izhodnem bloku. Operater s tem ukazom ne more spreminjati izhodne vrednosti bloka.

**BLOCK DISPLAY:** Sproten prikaz izhodnih vrednosti vseh blokov ob vsakem izvajanju zanke ni mogoč in je tudi nepotreben. Operater izbere nekaj blokov in z ukazom BLOCK DISPLAY določi izpis trenutne izhodne vrednosti teh blokov na konzolo ob večjih spremembah. Velikost spremembe je za različne bloke različna in je kot parameter vpisana v bloku.

**PARAM:** Spreminjanje parametrov bloka. Operater ima dostop do vseh parametrov, ki so v bloku in jih lahko tudi spreminja. Dostop do parametrov je zaradi enostavnosti komunikacije zaporeden.

**SP:** Spreminjanje željene vrednosti regulacijskih blokov. Regulacijski bloki izvajajo regulacijske algoritme. Krmilne veličine prirejajo tako, da se

krmiljena veličina čimbolj približa željeni vrednosti. Operater lahko preko lokalne konzole spremeni željeno vrednost (SP). Željena vrednost, ki jo poda operater preko lokalne konzole, je lokalna željena vrednost. Program IDRCON ob sprejemu nove željene vrednosti hkrati postavi način delovanja regulacijskega bloka (MODE) na lokalni način (LOC).

**MAN OUTPUT:** Ročno nastavljanje izhodne vrednosti. Novo izhodno vrednost lahko operater povečuje ali zmanjšuje stopenjsko s tipkama ▲ in ▼. Vsak pritisk na tipko pomeni 1 % spremembe izhodne vrednosti. Vrednost je omejena med 0 % in 100 %. Druga možnost je, da operater direktno vpiše novo izhodno vrednost.

**BLOCK STATUS in LOOP STATUS** sta ukaza za spreminjanje aktivnosti oz. neaktivnosti zanke.

**ALARM ACK** je ukaz za potrditev sprejema alarma oz. obvestila. Ukaz ima zvočni in svetlobni signal, ki opozori, da je vrednost nekega bloka alarmna ali v mejah opozoril. Če je hkrati več vrednosti alarmnih oz. v mejah opozoril, se te izpišejo po vrsti, kot so prišle, vendar vsaka čaka na potrditev prejšnje. Alarmi imajo višjo prioriteto kot obvestila in se zato najprej izpišejo vsi alarmi, nato pa obvestila. Najnižjo prioriteto ima izpis vrednosti bloka, ki je bil v alarmu oz. mejah obvestil, pa je zopet zavzel normalno vrednost. Izpis normalne vrednosti nima potrditvenega ukaza in se izpiše le, če je konzola prosta.

## 3. ZAKLJUČEK

Distribuirano procesiranje, ki je prilagojeno zahtevam vodenja kompleksnih procesov v realnem času, omogoča izvedbo sistemov, ki se približujejo teoretično idealnemu modelu.

Ti sistemi imajo za prakso pomembne lastnosti:

- modularnost, fleksibilnost in transparentnost,
- enostavno testiranje, zanesljivost,
- možnost postopnega dograjevanja brez vpliva na že zgrajene dele sistema,
- enostavno vzdrževanje.

Pomembna kvaliteta distribuiranega sistema vodenja je v lokalni avtonomiji posameznih mikroprocesorskih postaj. Temu primerno je prirejena tudi programska oprema za posamezno lokalno mikroračunalniško postajo.

Komunikacijo operaterja z lokalno konzolo je mogoče izvesti na več načinov, odvisno od velikosti sistema in od dejstva, ali je potrebna vsakodnevna ali občasna komunikacija.

Komunikacija operaterja z lokalno konzolo je potrebna v neposredni bližini procesa. Zato morata biti prikaz in tastatura odporna proti vplivom industrijskega okolja.

Ker je lažje zaščititi nekaj-znakovni prikaz in majhno tastaturo, je na sistemu TEM 500 komunikacija z lokalno konzolo narejena s stalno, procesno prilagojeno tastaturo in 24-znakovnim prikazom. Ta izvedba je cenejša in priročnejša od izvedbe s terminalom in alfanumerično tastaturo, je pa prikrajšana za nazornejši prikaz in obširnejšo komunikacijo.

#### LITERATURA

- /1/ Vidmar, M., D. Cuk: Structure of a Distributed Control System; IAESTED Second International Symposium APPLIED INFORMATICS, AI 84, Innsbruck 1984.
- /2/ Damsker D.: Totally Distributed, Redundant Structured Hardware and Software Local Computer Control Network; IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, Vol. PAS-102, No. 1, January 1984.
- /3/ Kompelj I.: Komunikacija operaterja z lokalno konzolo; Diplomski naloga št. 3653/84, Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani, 1984.
- /4/ Panič N. in ostali: Programska oprema distribuiranih sistemov vodenja procesov; INFORMATICA, 2/3, 1983.
- /5/ Zmuc J. in ostali: Zasnova programske opreme za direktno digitalno vodenje procesov; Mikroročunala u sistemima procesnog upravljanja, MIPRO 1984, 3-107.
- /6/ Morris H.M.: Stand-Alone Process Controllers Offer Increasing System Capability; Control Engineering, Februar 1983, 78-80.