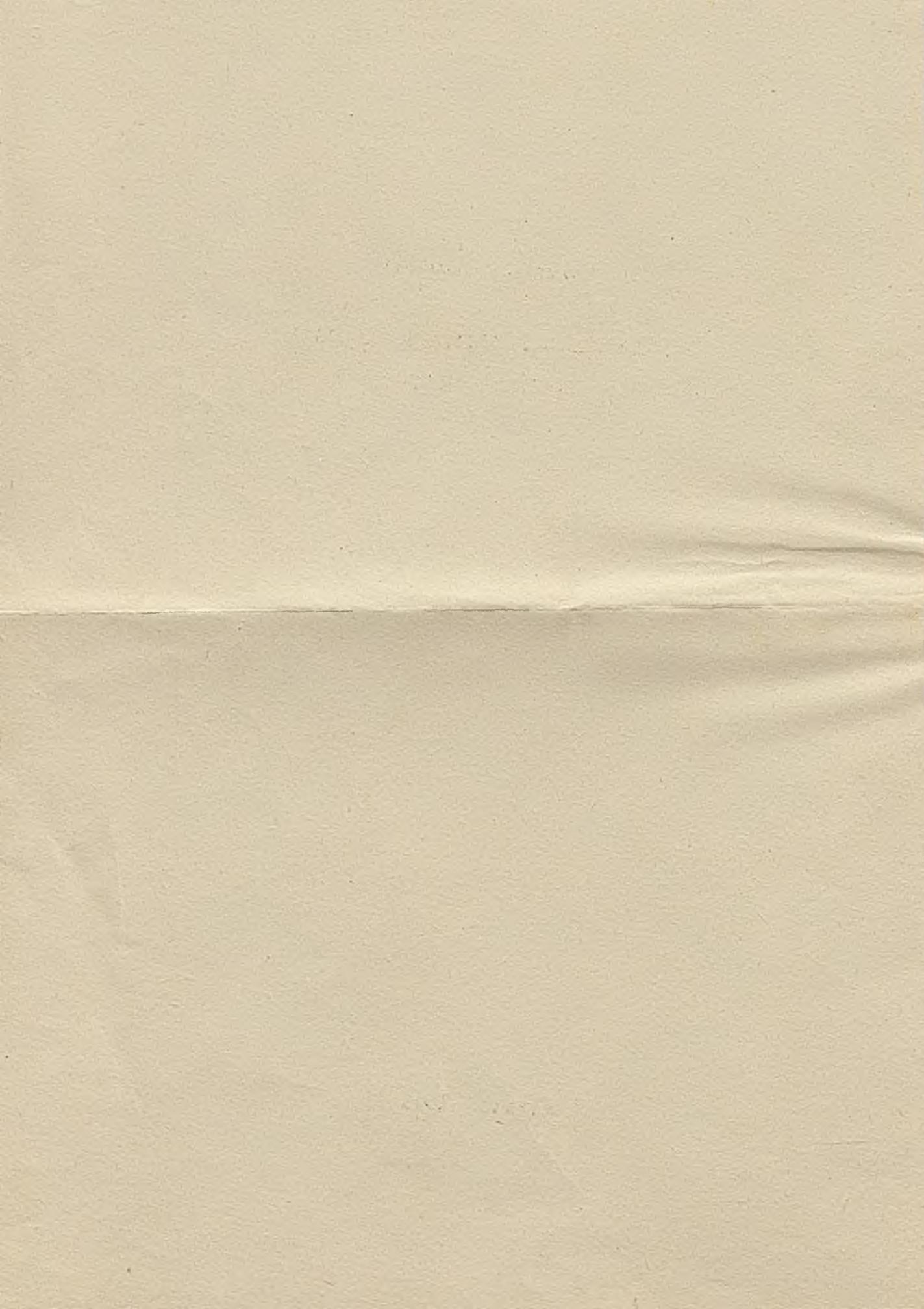


Andrzej Salwicki

WSPÓŁPRACA Z PAMIĘCIĄ POMOCNICZĄ,  
MASZYNY "GLER"

Warszawa 1965



Z jednostką centralną maszyny GIER mogą współpracować pomocnicze poziomy pamięci, bufor i karuzela.

BUFOR - pamięć ferrytowa o pojemności 4096 słów 42 bitowych, pośredniczy przy przesyłaniu informacji między pamięcią operacyjną jednostki centralnej GIER a karuzelą. Oprócz tego może być używana jako niezależna pamięć pomocnicza. Czas dostępu około 15  $\mu$ sek/słowo.

KARUZELA - pamięć na taśmie magnetycznej. Taśma nawinięta jest na 64 oddzielne szpule, każda szpula jest podzielona na 16 bloków po 512 słów każdy.

Szpule mogą być wymieniane pojedynczo; może być również wymieniona cała tarcza z 64-ma szpulami. Pojemność takiego kompletu wynosi 524 288 słów.

Dla ułatwienia współpracy z tymi poziomami pamięci opracowana została nowa wersja translatora GIER ALGOL III, tzw. GIER ALGOL III BUF.

Translator GIER ALGOL III BUF różni się od translatora GIER ALGOL III jedynie tym, że dołączone są do niego 4 nowe procedury standardowe:

to buf

from buf

to car

from car

Programy opracowane w języku GIER ALGOL III mogą być bez żadnych zmian wykorzystywane w GIER ALGOL III BUF.

PROCEDURY STANDARDOWE: to buf, from buf

### Składnia

< parametr współpracy z buforem > ::= < nazwa tablicy > |  
  < zmienna prosta >

< nazewnik funkcyjny współpracy z buforem > ::=  
                          to buf ( < parametr współpracy z buforem > ) |  
                          from buf ( < parametr współpracy z buforem > )

### Przykłady

```
from buf ( A )  
a := to buf ( b ) + 170  
drum place := - from buf ( a ) + drum place
```

### Znaczenie

Standardowe procedury funkcyjne typu real to buf i from buf pozwalają na przesyłanie informacji między buforem i pamięcią operacyjną jednostki centralnej GIERa.

Kierunek przesyłania jest wyznaczony przez nazwę procedury:

to buf    GIER → BUFOR  
from buf    BUFOR → GIER.

Zależnie od rodzaju parametru przesłana będzie

wartość zmiennej prostej  
albo                    wartości tablicy zmiennych.

Adres /adresy/ komórki bufora biorącej udział w przesłaniu wskazany jest przez aktualną wartość zmiennej standardowej drum place, tej samej która bierze udział przy współpracy z bębmem. Jeżeli programista używa zarówno bębna jak i bufora wtedy oprócz zmiennej drum place powinien korzystać jeszcze z dodatkowych zmiennych /deklarowanych w programie / przechowujących adresy bufora i adresy bębnowe.

Aby objaśnić działanie tych procedur potraktujmy bufor jako tablicę jednowymiarową BUFOR o 4096-ciu elementach ponumerowanych od 0 do 4095.

Wtedy instrukcję

from buf ( b )

gdzie b - zmienna prosta, możnaby utożsamiać

z dwiema instrukcjami

drum place := ( drum place - 1 ) ( mod 4096 ) ;

b := BUFOR [ ( 1 + drum place ) ( mod 4096 ) ] ;

Napis  $a \pmod{b}$  oznacza resztę z dzielenia a przez b, leżącą w przedziale  $[0, b-1]$  :

$a \pmod{b} ::= \text{abs}(a) - b \times (\text{abs}(a) \div b)$

zakładamy tu, że obie liczby a i b są całkowite oraz  $b > 0$ .

Instrukcja

to buf ( A )

gdzie A jest tablicą o n elementach  $A[1], A[2], \dots, A[n]$ , może być zilustrowana następująco:

drum place := ( drum place - n ) ( mod 4096 ) ;

for i := 1 step 1 until n do

BUFOR [ ( drum place + i ) ( mod 4096 ) ] := A [ i ] ;

Przesyłanie tablicy dwuwymiarowej możemy zilustrować następująco:

from buf ( B )

gdzie B było zadeklarowane array B [ 1:n, 1:m ], odpowiada instrukcjom:

drum place := ( drum place - n × n ) ( mod 4096 ) ;

for i := 1 step 1 until n do

for j := 1 step 1 until m do

B [ i, j ] := BUFOR [ ( drum place + ( i-1 ) × m + j ) ( mod 4096 ) ] ;

W przypadku przesyłania tablic o większej ilości wskaźników interpretacja jest analogiczna.

Z uwag powyższych wynika, że bufor należy traktować w ten sposób jak gdyby komórki o numerach 0 i 4095 były sąsiednie tzn. przy przesyłaniu tablic lub pojedynczych zmiennych wartość standardowej zmiennej drum place zmniejsza się wż do zera po czym przybiera wartości 4095, 4094, ... .

Wartość procedury to buf /a także procedury from buf/ jest równa ilości przesłanych słów wziętej ze znakiem minus, iraczej mówiąc różnicy między nową i starą wartością zmiennej drum place branej modulo 4096.

Sposób korzystania z bufora przy pomocy procedur to buf i from buf jest analogiczny do sposobu korzystania z bębna przy pomocy procedur to drum i from drum. Z tego względu zaleca się wszędzie tam gdzie na to pozwala rozmiar danych korzystać z bufora zamiast bębna co daje trzydziestokrotne przyspieszenie przesyłań.

Dostosowanie programu współpracującego z bębniem do współpracy z buforem polega na dobudowaniu bloku z deklaracjami nowych procedur:

```
begin  
  integer procedure to drum (A) ;  
    array (A);  
    to drum := to buf (A);  
  integer procedure from drum (A);  
    array A ;  
    from drum := from buf A ;  
  drum place := 4095;  
begin PROGRAMU  
  . . . . .  
  . . . . .  
  . . . . .  
  . . . . .  
  . . . . .  
end PROGRAMU  
end dobudowanego bloku;
```

Nie pociąga to, jak widać, żadnych zmian w już napisanym programie współpracującym z bębniem.



ku biorącego udział w przesłaniu przy czym efektywny numer szpuli /ef nr szpuli/ oraz efektywny numer bloku /ef nr bloku/ mogą się różnić od podstawionych, a mianowicie:

$$\text{ef nr szpuli} := (\text{nr szpuli} + \text{nr bloku} \cdot 16) \pmod{64}$$

$$\text{ef nr bloku} := \text{nr bloku} \pmod{16} .$$

Na przykład, gdy mamy:

$$\text{to car } (21, 9, 3, 4095) -$$

to

$$\text{ef nr szpuli} = 21 + 0 = \text{nr szpuli}$$

$$\text{ef nr bloku} = \text{nr bloku} ,$$

ale gdy mamy:

$$\text{from car } (21, 17, 3, 4095)$$

to

$$\text{ef nr szpuli} = 21 + 1 = \text{nr szpuli} + 1$$

$$\text{ef nr bloku} = 1 = \text{nr bloku} - 16 .$$

Pozwala to na łatwiejsze operowanie numerami bloków i szpul. Można dla pewnego odcinka programu ustalić nr szpuli i zmieniać tylko nr bloku.

Trzeci parametr wskazuje ile bloków będzie brało udział w przesłaniu .

Ograniczenie:

$$\text{ef nr bloku} + \text{ilość bloków} \leq 16,$$

ustala, że w jednym przesłaniu bierze udział tylko jedna szpula.

Na czwarty parametr - adres bufora - nie ma ograniczeń poza wspólnym: wartość wyrażenia arytmetycznego powinna być nieujemna, całkowita. Będzie ona rozpatrywana modulo 4096 i wskazuje pierwszą komórkę bufora biorącą udział w przesłaniu. Ilość przesłanych słów wynosi

$$\langle \text{ilość bloków} \rangle \times 512.$$

#### Uwagi

Użytkownicy mają możliwość zablokowania /mechanicznie/ zapisu informacji na każdą szpulę.

Powtórzenie przesłania /w przypadku błędu/ jest sygnalizowane na monitorze /na czerwono/:

CA .

LITERATURA

- /1/ Revised report on the algorithmic language  
ALGOL 60 /red. Peter Naur/, Copenhagen 1962;
- /2/ A manual of GIER ALGOL III /red. Peter Naur/,  
Copenhagen 1964;
- /3/ Jan Madey, ALGOL 60, GIER ALGOL III, Wydawnictwa  
Uniwersytetu, Warszawa 1965.