

# Így is programoztunk MI: Cellatron Ser. 2c

Pance Miklós

## Prológus

A miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Karán a szerszámgépészeti szak alkalmazott mechanikai ágazatán a 7. és 8. szemeszterben, 1967-ben és 1968-ban hallgathattuk a *Numerikus módszerek és számítógépek I. és II.* című tantárgyakat. E két tantárgy jegyzője, előadója, gyakorlatvezetője *Obádovics J. Gyula és Fehér Sándor* voltak.

Először megismerkedtünk a korábbi matematikai tudásunktól lényegesen eltérő gondolkodást igénylő közelítő számítások, azaz numerikus módszerek algoritmusával. A megismert eljárásokat alaposan kigondolt, „kitenyésztett” konkrét számpéldákon végre is hajtottuk. A számításokat először mechanikus és néha elektromechanikus számítógépeken végeztük. Ezt követően lehetőséget kaptunk belépni az elektronikus számítógépek világába a Cellatron Ser. 2c és az Odra-1013 számítógépekkel.

A tárgy keretében későbbi karrierünket is befolyásoló tudást, élményeket szerezhettünk az optimális matematikai módszer kiválasztása, alkalmazásuk pontos körülményei ismeretének fontosságára. Rádöbbsentünk, hogy nem csak egy jó megoldás létezik, és megtapasztaltuk a véges aritmetika okozta nehézségeket is.

Ebben az írásban felhasználok, idézem az NME Matematikai Tanszék által gondozott *Számítástechnikai füzetek* kézirat-sorozatának 4. füzetét: *Nikodémusz Antal, Salánki József, Szóda Lajos*: A Cellatron Ser. 2c számítógép és programozása című általam őrzött példányát (Miskolc, 1967, NME. 76 p.). Erre a füzetre a továbbiakban röviden *Kézirat*ként hivatkozunk.

Ez a füzet a Cellatron Ser. 2c műszaki leírását követően ismerteti a gép kézi és programozott használatát. Oktatási segédletként részletesen szól az elektronikus számítógépek elvéről, a feladatok megoldási menetét ábrázoló folyamatábrák elkészítéséről is.

Fehér Sándor, alias „Lezser” tanár úr vezetésével olyan gondolkodásmódra tettünk szert, ami későbbi munkáinkat is megalapozta, végigkísérte. A gépi kódú programozás aprólékos munkáját és nehézségeit három „egyszerű” feladat program-tervei és kódlapjai másolatával szemléltetem, melyeket jelentős részben *Patkó Gyula* tanulóköri társammal (aki korábbi technikumi osztálytársam, későbbi egyetemi kollégám) közösen készítettünk. Így tanultuk meg „szőrén megülni a lovat”.

## **Első számítógépünk, a Cellatron Ser. 2c műszaki jellemzői**

A Cellatron Ser. 2c típusú, NDK-ban (Német Demokratikus Köztársaság) gyártott számológép a kisteljesítményű elektronikus, digitális, programvezérlésű automatikus számolóberendezések közé sorolható. Ez a típus az aritmetikai műveletek időszükséglete és a kicsiny adattároló kapacitása miatt törpe teljesítményűnek minősíthető a már akkor is működő más számítógépekhez képest, így csak átlagos igényű műszaki tervezési és technológiai számításokra volt alkalmas. *Megjegyzés:* a másodperc és az ezredmásodperc [s], [ms] SI szerinti jelölése helyett a *Kéziratban* használt [sec], [msec] jelölést használjuk.

### ***A számológép főbb szerkezeti részei, adatai:***

1. Aritmetikai szekrény (93\*75\*100 cm), ami a tényleges számítást végző regisztereket, az adatok és a program tárolására szolgáló mágneses dobot és a tápegységet tartalmazza; előlapján a műveleti billentyűzettel, a gép üzemi állapotát jelző lámpamezővel, valamint az adatok kézi bevitelére szolgáló decimális billentyűzettel.
2. Lyukszalag-kezelő asztal (65\*43\*66 cm), rajta:
3. lyukszalag-olvasó berendezés, az érzékelő tűket magába foglaló olvasó fejjel, a programok és a kiindulási adatoknak az előre elkészített lyukszalagról a tárolóegységbe történő bevitelére (32 jel/sec), illetve a külső lyukszalag-adattárolóról való bevitelére.
4. Papírszalag-lyukasztó berendezés, a számítás eredményeinek 5-csatornás lyukszalagra történő kiadására 10 jel/sec sebességgel.
5. Cellatron Se 5A típusú villamos írógép, a számítási eredmények számjegyek formájában történő automatikus kiírására 10 jel/sec sebességgel, külön asztalra szerelve (115\*55\*66 cm).
6. Cellatron Se 5L típusú írógép, 5-csatornás szalag-lyukasztó adapterrel, a program és a kiindulási adatok lyukszalagjainak előállítására.

### ***Műszaki adatok***

1. Tároló a belső mágneses dobon (11 msec elérési idővel):
2. adattároló: 127 darab tízjegyű decimális szám törtvesszővel és előjellel együtt történő tárolására a  $[10^{-7} - 10^{10}-1]$  tartománybeli számokhoz;
3. utasítástároló: 381 darab egyedi utasítás tárolására, a 127 darab utasítás-szó mindegyikében 3-3 egyedi utasítást elhelyezve;
4. külső adattároló: lyukszalagon, 50 msec/jel elérési idővel.

### ***Az aritmetikai műveletek időszükséglete tízjegyű számok esetén:***

- a. összeadás, ill. kivonás „cím nélkül”: 2,5 msec, 400 művelet/sec,

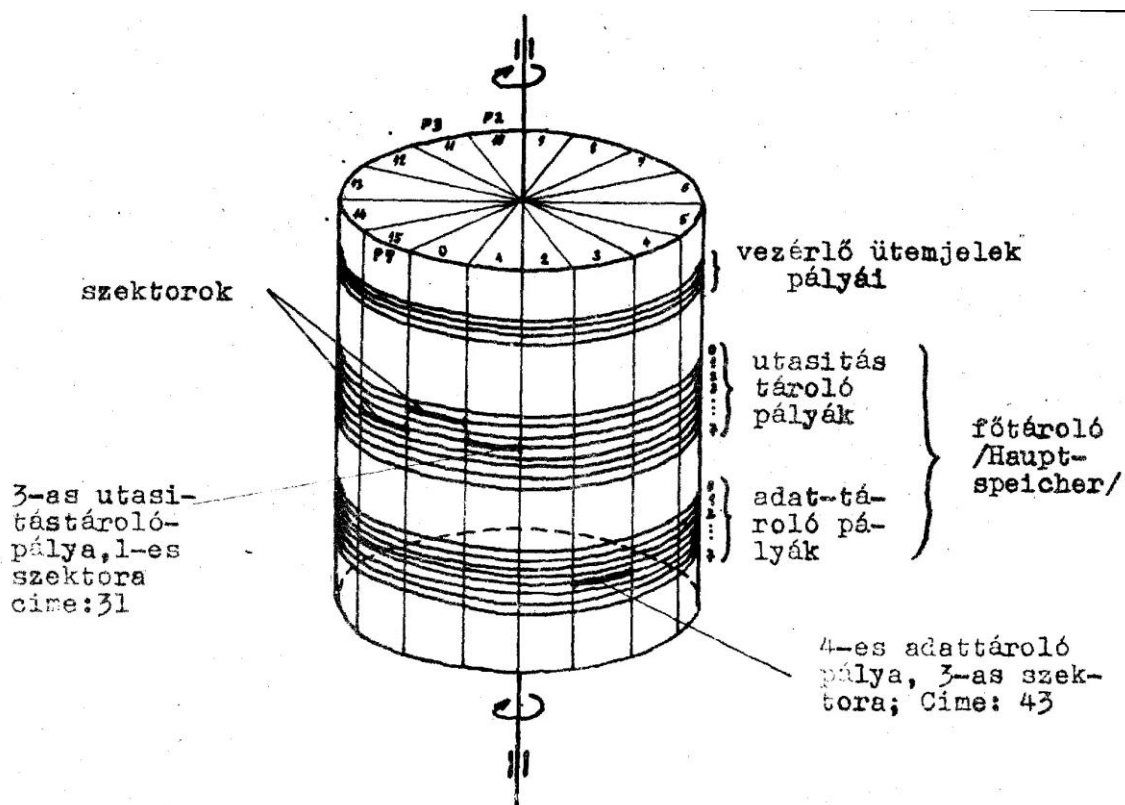
- b. összeadás, ill. kivonás „címmel”: 50 msec, 20 művelet/sec,
- c. szorzás, ill. osztás „cím nélkül”: 140 msec, 7 művelet/sec,
- d. szorzás, ill. osztás „címmel”: 180 msec, ~6 művelet/sec.

#### Villamos adatok:

1. max. teljesítmény-szükséglet: 330 VA, 220 V (+10%, -15%), 50 Hz,
2. max. áramfelvétel: 1,5 A,
3. üzemi frekvencia: 35 KHz,
4. üzemeltetési feszültség az elektronikus részben: 12 V,
5. tranzistorok száma: mintegy 850 darab,
6. diódák száma mintegy 2700 darab,
7. relék száma: 16 darab.

#### A tárolóegység

A számadatok és az utasítások, valamint a gépben lezajló folyamatokat koordináló impulzus-sorozatok (óra-jelek) tárolására, sőt az aritmetikai egység regisztereinek, az akkumulátor és R számoló-regisztereknek hordozására egyetlen közös mágneses dob szolgál.



1. ábra. Az információk elhelyezése a mágneses tároló-dobon.

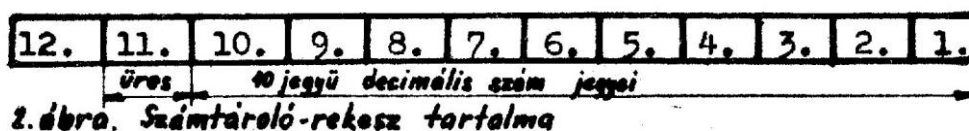
Ez a tároló-dob egy függőleges tengelyű henger, aminek a palástja magnetit réteggel van bevonva, ugyanúgy, mint a mágneses szalag a hangrögzítő eljárásoknál. A gép üzemeltetése közben a dob állandó sebességgel forog a tengelye körül, így a térben mozdulatlanul álló

mágneses író- és olvasófejek alatt a palást egy-egy körön lévő pontjai haladnak el. Ezeket a köröket pályáknak nevezzük. A pályák mindegyikét 16 egyenlő hosszúságú ívre, szektorra osztjuk fel. Egy-egy szektor, amit tárolórekesznek is nevezünk, egyetlen „szó” tárolására szolgál. A szót alkotó elemi jelek száma a szó hossza. A számokat vagy utasításokat jelentő szavak állandó hosszúságú jelcsoportok, 48 darab impulzushelyből (0 vagy 1 bináris jelből) állnak. Ezt a 48 bináris helyértéket 12 darab egyenként 4 bitet tartalmazó jelcsoportra, tetrádra bontjuk.

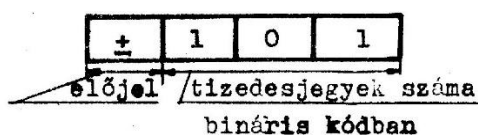
Az utasításokat és az adatokat ugyanazon a mágnesdobon, de egymástól logikailag elkülönítve 8-8 pályán egyenként 16 szektorban tároljuk. A pályák azonosítása a pályacímekkel történik: 0, 1, 2...7; a szektoroké pedig a szektorcímekkel: 0, 1, 2...15. Tehát az adatokra és az utasításokra a pályacím- és szektorcím-párossal hivatkozhatunk, azaz szimbolikus nevük nincs.

A számológéppel történő információközlésre lyukszalagtechnikát használunk, és ennek megfelelően kétféle elemi jelünk van: lyuk és lyukhiány, illetve ebből adódóan kétféle feszültség szint, az impulzusok felső és alsó feszültség szintje. A tároló-dobon pedig egy-egy pont környezetének mágnesezett vagy nem-mágnesezett állapota. Az 5 csatornás lyukszalag 4 csatornáját információ hordozásra és egyet (paritás bit) hiba-felismerésre használunk: páratlan ellenőrző kód.

Az adattárolóban a számjegyek a rekesz 48 bitjén, 12 tetrádban így helyezkednek el:



A 12. tetrád szerkezete:



3. ábra. A 12. tetrád szerkezete

Az utasítástárolóban egy 48 bites tárolórekeszben 3 egyedi utasítást (c, b, a) tárolhatunk, egyenként 4-4 tetráddal.

Fontos kitétel, hogy az utasításrekeszben tárolt „b” és „c” utasítások csak az „a” utasítás végrehajtása után érhetők el.

*Az aritmetikai egység*

Az aritmetikai egység a számítások végrehajtásához három ideiglenes számtárolásra alkalmas rekeszből, egyenként 24 tetrádos regiszterből áll:

- R-regiszter a művelet után helyén maradó operandus tárolására.
- Ac-regiszter, azaz akkumulátor a másik operandus, majd az eredmény tárolására.

- c. Számológép az átvitelek, helyiérték eltolások stb. végrehajtására.

### *Vezérlőegység*

A vezérlőegység az utasításregiszterből, az utasításszámlálóból és a vezérlőműből áll. Feladata az, hogy az utasítástárolóból az utasításregiszterbe kerülő utasítást „értelmezze”, azaz előállítsa a kapcsolóáramkörök helyzeteinek olyan térbeli és időbeli koordinációját, amelynek eredménye éppen a kívánt művelet végrehajtása lesz az „R” és „Ac” regiszterekben lévő számokon.

### *Beviteli és kihozatali egység*

Az információk bevitelét kézzel az aritmetikai egység decimális billentyűzetével, automatikus üzemmódban pedig a lyukszalagolvasóval végezhetjük.

Az eredményeket Cellatron Se 5 típusú villamos írógéppel nyomtathatjuk ki, vagy a lyukszalaglyukasztó géppel szalagra lyukaszthatjuk.

### ***A Cellatron Ser. 2c programozása***

Az utasítástároló rekeszei 12 tetrádból állnak, egy utasítás ábrázolásához 4 tetrád szükséges, így a tárolóban  $127 \cdot 3 = 381$  utasítás helyezhető el.

| tetrádok   |    |    |  |            |   |   |   |            |   |   |   |
|------------|----|----|--|------------|---|---|---|------------|---|---|---|
| 12         | 11 | 10 |  | 8          | 7 | 6 | 5 | 4          | 3 | 2 | 1 |
| c utasítás |    |    |  | b utasítás |   |   |   | a utasítás |   |   |   |

Az utasítások bevitele történhet kézzel a kezelőpult tízes billentyűzetével, de azokat általában előzetesen kilyukasztott utasításszalagról olvastatjuk be.

Egy utasítás tetrádjában megadjuk a rekesz címét: p (pálya), s (szektor); a t (tizedesjegyek számát) és a végrehajtandó m (művelet) kódját.

Az utasításrendszer 4 művelettípusból áll: műveleti (aritmetikai), továbbítási (transzport), ugrási (logikai) és írógépre vonatkozó utasítások.

### *Aritmetikai utasítások*

Az összeadási, kivonási, szorzási és osztási műveletek mindegyike lehet címnélküli és címes. A címnélküli ( $p=0$ ,  $s=0$ ) művelet esetén az akkumulátorban és a regiszterben lévő adatokon hajtja végre a kívánt műveletet, az eredmény pedig az akkumulátorban marad. Címes művelet esetén az akkumulátorba bekerül a megadott címen található adat, az eredmény az akkumulátorban marad, és ezzel felülírja a megadott címen található értéket.

Mivel a kivonás és az osztás nem kommutatív műveletek, ezért a kisebbítendő és az osztandó az akkumulátorba kell elhelyezni. A műveletek végrehajtási mechanizmusát, a normálást és a kerekítési szabályt a *Kézirat* részletesen, példákkal szemléltetve írja le.

#### *Továbbítási (transzport) utasítások*

Számokat kézzel a tízes billentyűzettel a regiszterbe adhatunk be, a regiszter korábbi tartalma törlődik. Ezzel a lehetőséggel lassúsága miatt ritkán élünk.

Előzetesen elkészített lyukszalagról az LB1 (Lochband 1) és LB2 jelű lyukszalagolvasóról a regiszterbe tudunk számokat beadni, a regiszter korábbi tartalma felülíródik.

Szám kiadása az akkumulátorból az SE 5A elektronikus írógéppel (jele Dr) végezhető; az akkumulátor tartalma nem változik. A nyomtatás képét tabulátorugrással befolyásolhatjuk.

A számokat az akkumulátorból további felhasználás céljából lyukszalagra (LB) is lyukaszthatjuk.

#### *Ugrási (logikai) utasítások*

A cím nélküli (0,0 című) feltétlen ugrás után a gép az LB1 olvasóba fűzött szalagon tárolt utasításokat hajtja végre. A szalagon tárolt utasítások között lehet olyan címes utasítás is, ami a belső (dob) memóriában tárolt utasításra ugrik.

A feltételes ugrást a gép akkor hajtja végre, ha az akkumulátor tartalma negatív volt.

#### *Írógépre (jele w, wagen) vonatkozó utasítások*

Csak a következő 3 utasítás adható ki: üres lépés, ugrás tabulátor jelig és koci vissza solemeléssel.

#### *Az utasításrendszer kódjai*

A megismert utasítások kódját a következő táblázat tartalmazza.

A tároló címének jelölése p (a pálya száma), s (a szektor száma), n (a tizedeshelyek száma). A „Várj” utasítás hatására a gép megáll, a szükséges kézi műveletek után a program végrehajtása a „Start” gomb megnyomásával folytatható.

Utasítás-jegyzék a CELLATRON SER 20  
számológéphez

| Utasítás                                           | Szimbólum      |      | Kódok és tetrádokban |    |    |    |
|----------------------------------------------------|----------------|------|----------------------|----|----|----|
|                                                    | cim            | cim  | 4.                   | 3. | 2. | 1  |
| Összeadás cím nélkül                               |                | +    | 0                    | 0  | 2n | 1  |
| Kivonás "                                          |                | -    | 0                    | 0  | 2n | 2  |
| Szorzás "                                          |                | x    | 0                    | 0  | 2n | 3  |
| Osztás "                                           |                | :    | 0                    | 0  | 0  | 4  |
| Összeadás címmel                                   | ps             | + ps | p                    | s  | 2n | 1  |
| Kivonás "                                          | ps             | - ps | p                    | s  | 2n | 2  |
| Szorzás "                                          | ps             | x ps | p                    | s  | 2n | 3  |
| Osztás "                                           | ps             | : ps | p                    | s  | 0  | 4  |
| Bevitel kézzel<br>várakozási jellel                | HE             | /    | 0                    | 0  | 1  | 5  |
| Bevitel LB 1-ről                                   | LB 1           | /    | 0                    | 0  | 4  | P4 |
| Bevitel LB 2-ről                                   | LB 2           | /    | 0                    | 0  | 8  | P4 |
| Bevitel rekeszből                                  | ps             | /    | p                    | s  | 0  | 5  |
| Kiírás írógépen                                    |                | / Dr | 0                    | 0  | 2n | 6  |
| Kiírás lyukszalagra                                |                | / LB | 0                    | 0  | 2n | 9  |
| Kiadás adat-tárolóba                               |                | / ps | p                    | s  | 2n | 6  |
| Kiadás utasítás-<br>tárolóba                       | B              | ps   | p                    | s  | 0  | 8  |
| Feltétlen ugrás címre                              | S              | ps   | p                    | s  | 0  | 7  |
| Feltételes ugrás címre                             | S <sup>-</sup> | ps   | p                    | s  | 2  | 7  |
| Feltétlen ugrás<br>cím nélkül (lyuksza-<br>lagra)  | S              |      | 0                    | 0  | 0  | 7  |
| Feltételes ugrás<br>cím nélkül (lyuk-<br>szalagra) | S <sup>-</sup> |      | 0                    | 0  | 2  | 7  |
| Üres lépés                                         | L              |      | 0                    | 0  | 0  | P5 |
| Tabulátor-ugrás                                    | T              |      | 0                    | 0  | 0  | P6 |
| Kocsi visszafutás<br>soremeléssel                  | W              |      | 0                    | 0  | 0  | P7 |

*A programok elkészítésének lépései*

A *Kézirat* oktatási segédlet jellegénél fogva részletesen, nagyszámú példával szemléltetve bemutatja a számítógépes problémamegoldás lépéseit, amit röviden összefoglalunk.

1. A megoldandó feladat pontos leírása, a kiinduló adatok és az elérni kívánt eredmény meghatározása.
2. A feladat megoldását biztosító matematikai modell kialakítása.
3. A matematikai modell lebontása elemi aritmetikai és logikai műveletek sorozatára, majd ábrázolása folyamatábrában (blokk diagram) egyezményes szimbólumokkal.

4. A számítógép tárhelyeinek kiosztása (rekeszelosztás): az állandó és változó adatok elhelyezése.
5. Az input/output eszközök szerepének tisztázása.
6. Az elemi műveletek kódolása, kódlapon rögzítése.
7. A programot és a kiindulási adatokat tartalmazó lyukszalagok elkészítése.
8. A program futtatása.
9. Az eredmények kiértékelése, újratervezés.

A *Függelékben* bemutatjuk néhány gyakorló feladat általunk készített program-tervét, folyamatábráját, kódlapjait és egy eredménylapot. Sajnos a lyukszalagok elkallódtak, a lapok pedig túléltek 58 évet és néhány költözést. Összetettebb feladatok elvégzésére 1968-ban már a lengyel gyártmányú ODRA-1013 típusú számítógépet használhattuk. E gépet az ELLIOTT autokóddal közeli rokonságban álló MOST-1 autokóddal programozhattuk, ami az ALGOL-60 formulanyelv szűkített változatának tekinthető.

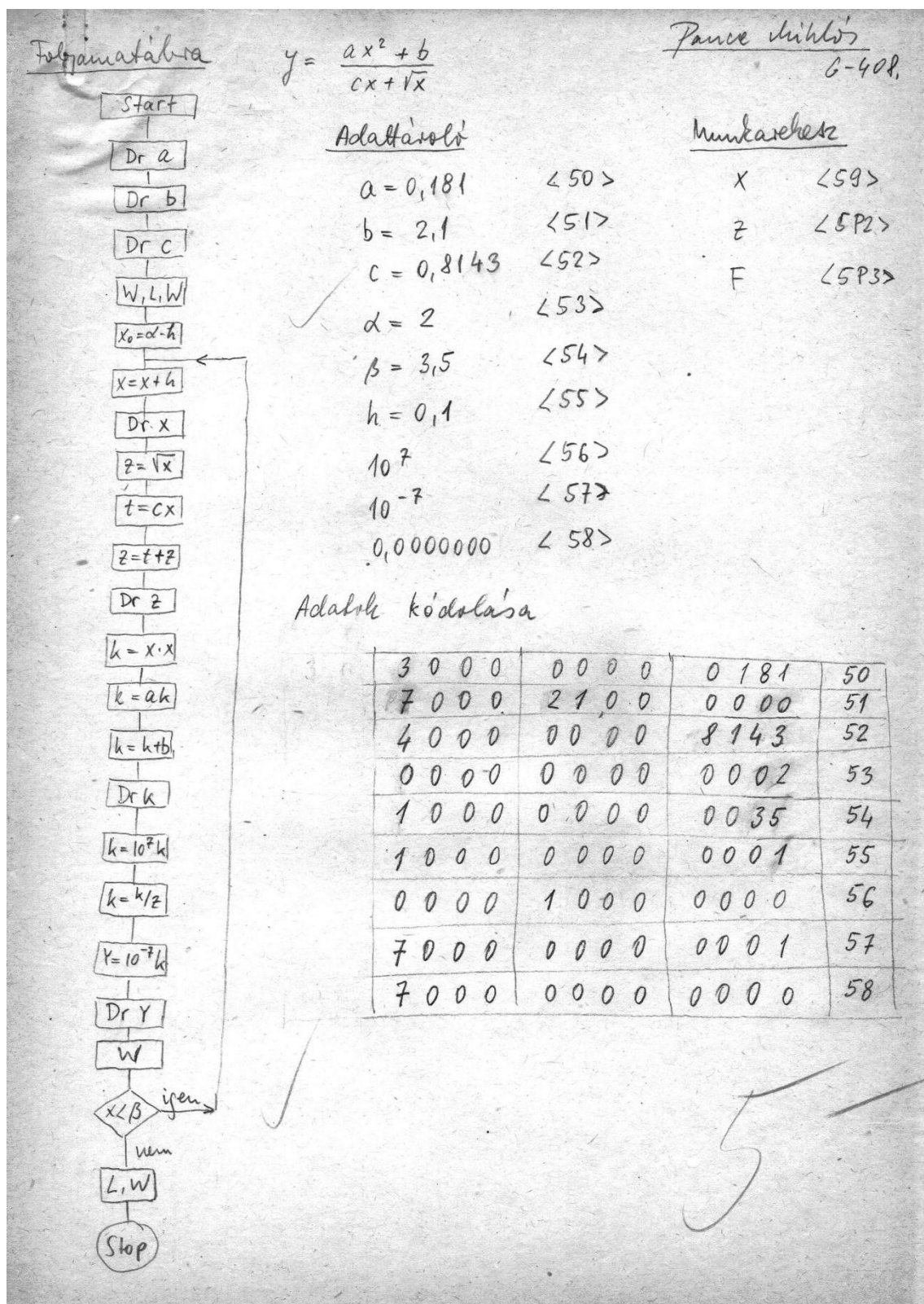
### ***Epilógus***

Tiszteletteljes, hálás köszönetet mondunk tanárainknak: *Obádovics J. Gyulának, Fehér Sándornak* és a számítógépeket nemcsak üzemeltető mérnök kollégáknak: *Lángos Istvánnak és Varjú Attilának*, akik megnyitották előttünk a számítógépek, a számítástechnika világát. Beavattak bennünket a problémamegoldás, az algoritmikus gondolkodás elméleti és gyakorlati kérdéseibe.

Gárdony, 2025 őszén

## Függelék

### Egyváltozós függvény táblázatának nyomtatása, programterv



Egyváltozós függvény táblázatának nyomtatása, kódlap

Pance díkút 6-408.

| CELLATRON<br>SER 2 C |       | 1/13. számú program |                   |          |              | szám<br>lap |         |             |
|----------------------|-------|---------------------|-------------------|----------|--------------|-------------|---------|-------------|
|                      |       | Utasítások          |                   |          |              |             |         |             |
| Művelet              | Típus | R                   | Ac                | Utasítás | Utasítás szó |             |         | Megjegyzés  |
|                      |       | tartalma            |                   |          | c            | b           | a       | Cím         |
| 58                   | /     | 0                   |                   | a        | 00           | p6 6        | 50 p6 1 | 58 0 5 50   |
| 50                   | +     | 50                  | 7                 | b        |              |             |         |             |
|                      | Dr    | 7                   | 0                 | c        |              |             |         |             |
| 51                   | +     | 51                  | 7                 | a        | 52           | p6 1        | 00 p6 6 | 51 p6 1 51  |
|                      | Dr    | 7                   | 0                 | b        |              |             |         |             |
| 52                   | +     | 52                  | 7                 | c        |              |             |         |             |
|                      | Dr    | 7                   | 0                 | a        | 00           | 0 p5        | 00 0 p7 | 00 p6 6 52  |
|                      | W     |                     |                   | b        |              |             |         |             |
|                      | L     |                     |                   | c        |              |             |         |             |
| 53                   | +     | 53                  | 7                 | a        | 55           | 0 5         | 53 p6 1 | 00 0 p7 53  |
| 55                   | /     | h                   |                   | b        |              |             |         |             |
|                      | 59    | 7                   | h                 | c        | 00           | p6 1        | 59 p6 6 | 00 p6 2 54  |
|                      | +     | 7                   | h                 | a        |              |             |         |             |
| 55                   | /     | h                   |                   | b        | 00           | p6 6        | 59 p6 1 | 55 0 5 55   |
| 59                   | +     | 59                  | 7                 | c        |              |             |         |             |
|                      | Dr    | 7                   | h                 | a        | 00           | 0 0         | 70 0 7  | 76 p6 6 56  |
|                      | 76    | 7                   | h                 | b        |              |             |         |             |
|                      | S     | 70                  |                   | c        |              |             |         |             |
| 59                   | /     | 5P3                 | 7                 | a        | 00           | p6 1        | 59 0 5  | 5P3 0 6 57  |
|                      | +     | 7                   | X                 | b        |              |             |         |             |
|                      | X     | 7                   | X                 | c        |              |             |         |             |
| 52                   | /     | 0                   |                   | a        | 77           | 0 5         | 00 p6 3 | 52 0 5 58   |
|                      | X     | 7                   | C <sup>x</sup>    | b        |              |             |         |             |
| 77                   | /     | 7                   | CX                | c        |              |             |         |             |
|                      | +     | 7                   | CX                | a        | 5P2          | p6 6        | 00 p6 6 | 00 p6 1 59  |
|                      | Dr    | 7                   | "                 | b        |              |             |         |             |
|                      | 5P2   | 7                   | 0                 | c        |              |             |         |             |
| 59                   | /     | 2                   | X                 | a        | 00           | p6 3        | 00 p6 1 | 59 0 5 5P2  |
|                      | +     | 7                   | X                 | b        |              |             |         |             |
|                      | X     | 7                   | X <sup>2</sup>    | c        |              |             |         |             |
| 50                   | /     | 7                   | a                 | a        | 51           | 0 5         | 00 p6 3 | 50 0 5 5P3  |
|                      | X     | 7                   | a                 | b        |              |             |         |             |
| 51                   | /     | 7                   | b                 | c        |              |             |         |             |
|                      | +     | 7                   | b                 | a        | 56           | 0 5         | 00 p6 6 | 00 p6 1 5P4 |
|                      | Dr    | 7                   | "                 | b        |              |             |         |             |
| 56                   | /     | 10 <sup>+</sup>     |                   | c        |              |             |         |             |
|                      | X     | 0                   | k10 <sup>+</sup>  | a        | 00           | 0 4         | 5P2 0 5 | 00 0 3 5P5  |
| 5P2                  | /     | 0                   | 2 <sup>+</sup>    | b        |              |             |         |             |
|                      | ;     | 0                   | 10 <sup>+</sup> Y | c        |              |             |         |             |
| 57                   | /     | 2                   | 10 <sup>+</sup>   | a        | 00           | 8 6         | 00 p6 3 | 57 0 5 5P6  |
|                      | X     | 7                   | "                 | b        |              |             |         |             |
|                      | Dr    | 7                   | "                 | c        |              |             |         |             |
| 58                   | W     |                     | 0                 | a        | 59           | 2 1         | 58 0 5  | 00 0 p7 5P7 |
| 59                   | +     | 59                  | 0                 | b        |              |             |         |             |
| 54                   | /     | 1                   | β                 | c        | 55           | 2 7         | 00 2 2  | 54 0 5 60   |
|                      | S     | 55                  | "                 | a        |              |             |         |             |
|                      | W     |                     |                   | b        | 00           | 0 0         | 00 0 p7 | 00 0 p5 61  |
|                      | Stop  |                     |                   | c        |              |             |         |             |
|                      | S     | 57                  |                   | a        |              |             | 57 0 7  | 7P5         |
|                      |       |                     |                   | b        |              |             |         |             |
|                      |       |                     |                   | c        |              |             |         |             |
|                      |       |                     |                   | a        |              |             |         |             |
|                      |       |                     |                   | b        |              |             |         |             |
|                      |       |                     |                   | c        |              |             |         |             |
|                      |       |                     |                   | a        |              |             |         |             |
|                      |       |                     |                   | b        |              |             |         |             |
|                      |       |                     |                   | c        |              |             |         |             |

Borsod megyei Nyomdaipari V. 67 - 1282 3000

# Kétváltozós függvény táblázatának nyomtatása, programterv

Parkó Gyula G408

$$Z = \frac{x^2 - 5y}{x + y^2}$$

LB2:  $x_i$ : 33; 37; 38; 40; 41

$y_i$ : -10,2; -5,3; -2,5; 1,5; 2,3;

|       | $y_1$ | $y_2$ | $y_3$ | $y_4$ | $y_5$ |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $x_1$ | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| $x_2$ | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| $x_3$ | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| $x_4$ | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| $x_5$ | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |

Adatok

<01>  $y_1 = -10,2$

<02>  $y_2 = -5,3$

<03>  $y_3 = -2,5$

<04>  $y_4 = 1,5$

<05>  $y_5 = 2,3$

<06> 100

<07> 12070005

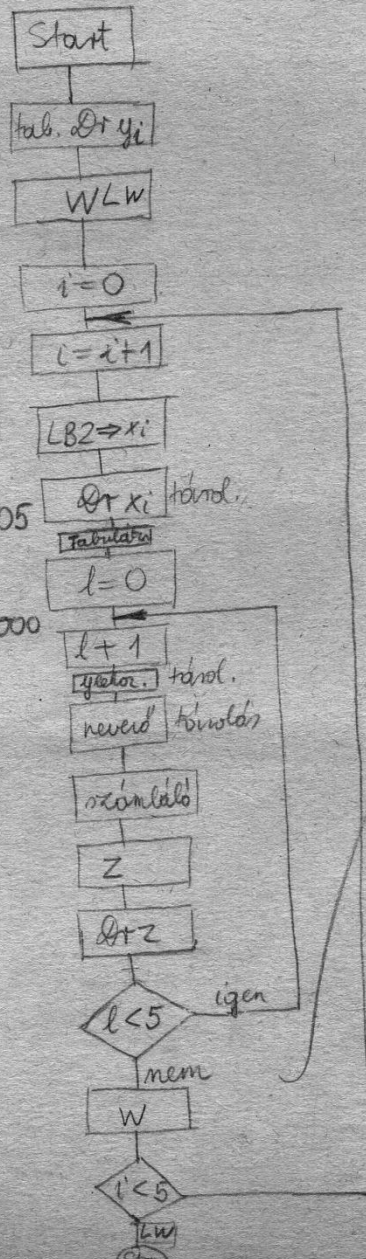
<08> 5

<09> 0,0000000

<0P2> 1

<0P3>  $10^6$

<0P4>  $10^{-6}$



Munkakorok.

<20> felesleg.

<21> i

<22> l

<23>  $x_i$

<24>  $y_i$

<25> neverd

<26> 5y

Számok kódolása

|      |      |      |     |
|------|------|------|-----|
| 9000 | 0000 | 0102 | 01  |
| 9000 | 0000 | 0053 | 02  |
| 9000 | 0000 | 0025 | 03  |
| 1000 | 0000 | 0015 | 04  |
| 1000 | 0000 | 0023 | 05  |
| 0000 | 0000 | 0100 | 06  |
| 0000 | 1207 | 0005 | 07  |
| 0000 | 0000 | 0005 | 08  |
| 7000 | 0000 | 0000 | 09  |
| 0000 | 0000 | 0001 | 0P2 |
| 0000 | 0100 | 0000 | 0P3 |
| 6000 | 0000 | 0001 | 0P4 |

Kétfváltozós függvény táblázatának nyomtatása, kódlap 1

Paula V. 6-408

| CELLATRON<br>SER 2 C |                | számú program   |                                      |           |             |      |         | szám        |
|----------------------|----------------|-----------------|--------------------------------------|-----------|-------------|------|---------|-------------|
|                      |                | Utasítások      |                                      |           |             |      |         | 1 lap       |
| Művelet              | Tízdecimesszám | R               | Ac                                   | Utastások | Utastás szó |      |         | Megjegyzés  |
|                      |                | tartalma        |                                      |           | c           | b    | a       | Cím         |
|                      | 20             | ?               | 0                                    | a         | 09          | 05   | 09 p6 6 | 20 0 6 04   |
| 09                   | 09             | 7               | 0                                    | b         |             |      |         |             |
|                      | 09             | 7               | 0                                    | c         |             |      |         |             |
| 01                   | 01             | 7               | y <sub>1</sub>                       | a         | 00          | 2 6  | 01 p6 1 | 00 0 p6 05  |
|                      | 01             | 7               | y <sub>1</sub>                       | b         |             |      |         |             |
| 02                   | 02             | 7               | y <sub>2</sub>                       | a         | 03          | p6 1 | 00 2 6  | 02 p6 1 06  |
|                      | 02             | 7               | y <sub>2</sub>                       | b         |             |      |         |             |
| 03                   | 03             | 7               | y <sub>3</sub>                       | c         |             |      |         |             |
|                      | 03             | 7               | y <sub>3</sub>                       | a         | 00          | 2 6  | 04 p6 1 | 00 2 6 07   |
| 04                   | 04             | 7               | y <sub>4</sub>                       | b         |             |      |         |             |
|                      | 04             | 7               | y <sub>4</sub>                       | c         |             |      |         |             |
| 05                   | 05             | 7               | y <sub>5</sub>                       | a         | 00          | 0 p4 | 00 2 6  | 05 p6 1 08  |
|                      | 05             | 7               | y <sub>5</sub>                       | b         |             |      |         |             |
| W                    |                |                 |                                      | c         |             |      |         |             |
| L                    |                |                 |                                      | a         | 20          | 0 6  | 00 0 p4 | 00 0 p5 09  |
| W                    |                |                 |                                      | b         |             |      |         |             |
|                      | 20             | 0               | 0                                    | c         |             |      |         |             |
| S                    | 0P3            |                 |                                      | a         | 00          | 0 0  | 0P3 0 7 | 21 0 6 0P2  |
|                      | 0P3            |                 |                                      | b         |             |      |         |             |
| 0P2                  |                | 0               | 1                                    | c         |             |      |         |             |
| 21                   | 21             | 1               | 1 + 1                                | a         | 20          | 0 6  | 21 0 1  | 0P2 0 5 0P3 |
|                      | 20             | 1               | 0                                    | b         |             |      |         |             |
| LB2                  |                | X <sub>i</sub>  | X <sub>i</sub>                       | c         |             |      |         |             |
|                      |                | X <sub>i</sub>  | X <sub>i</sub>                       | a         | 00          | 0 6  | 00 0 1  | 00 8 p4 0P4 |
|                      | Dr             | 0               | 1                                    | b         |             |      |         |             |
|                      |                | 0               | 1                                    | c         |             |      |         |             |
| T                    |                |                 |                                      | a         | 22          | 0 6  | 23 p6 6 | 00 0 p6 0P5 |
|                      | 23             | 7               | 0                                    | b         |             |      |         |             |
|                      | 22             | 0               |                                      | c         |             |      |         |             |
| 0P2                  |                | 1               | 0                                    | a         | 06          | 0 5  | 22 0 1  | 0P2 0 5 0P6 |
| 22                   | 22             | 0               | 1 + 1                                | b         |             |      |         |             |
| 06                   |                | 100             |                                      | c         |             |      |         |             |
| X                    |                | 0               | 100(L+1)                             | a         | 00          | 0 1  | 07 0 5  | 00 0 3 0P4  |
|                      |                |                 |                                      | b         |             |      |         |             |
| 07                   |                | 12070005        | 12070005                             | c         |             |      |         |             |
|                      |                |                 |                                      | a         | 00          | 0 0  | 11 0 7  | 11 0 8 10   |
| 85                   | 11             |                 |                                      | b         |             |      |         |             |
| S                    | 11             |                 |                                      | c         |             |      |         |             |
|                      |                |                 |                                      | a         | 00          | 0 0  | 00 0 0  | 00 0 0 11   |
|                      |                |                 |                                      | b         |             |      |         |             |
|                      |                |                 |                                      | c         |             |      |         |             |
|                      | 20             | 1               | y                                    | a         | 13          | 0 7  | 00 2 1  | 20 0 6 12   |
|                      | 13             | 1               | y <sub>1</sub>                       | b         |             |      |         |             |
|                      | 24             | 2               | y <sub>2</sub>                       | c         |             |      |         |             |
|                      |                | 1               | y <sub>2</sub>                       | a         | 00          | 4 3  | 00 2 1  | 24 p6 6 13  |
|                      |                | 2               | y <sub>2</sub>                       | b         |             |      |         |             |
| 23                   |                |                 | y <sub>2</sub>                       | c         |             |      |         |             |
|                      |                | 2               | x + y <sub>2</sub>                   | a         | 25          | 4 6  | 00 4 1  | 23 0 5 14   |
|                      | 25             | 2               | 0                                    | b         |             |      |         |             |
| 24                   |                | 1               | y                                    | c         |             |      |         |             |
|                      |                | 1               | y                                    | a         | 08          | 0 5  | 00 2 1  | 24 0 5 15   |
|                      |                | 1               | y                                    | b         |             |      |         |             |
| 08                   |                | 5               | y                                    | c         |             |      |         |             |
|                      |                | 5               | y                                    | a         | 23          | 0 5  | 26 2 6  | 00 2 3 16   |
| X                    | 26             | 1               | 0                                    | b         |             |      |         |             |
|                      |                | 0               | 0                                    | c         |             |      |         |             |
| 23                   |                | 0               | X                                    | a         | 26          | 0 5  | 00 0 3  | 00 0 1 17   |
|                      |                | 0               | X                                    | b         |             |      |         |             |
|                      |                | 0               | X <sup>x</sup>                       | c         |             |      |         |             |
| 26                   |                | 5y              | x <sup>2</sup>                       | a         |             |      |         |             |
|                      |                | 10 <sup>6</sup> | x <sup>2</sup>                       | b         |             |      |         |             |
| 0P3                  |                | 10 <sup>6</sup> | 10 <sup>6</sup> (x <sup>2</sup> -16) | c         |             |      |         |             |

Kétváltozós függvény táblázatának nyomtatása, kódlap 2

| CELLATRON<br>SER 2 C |               | számú program    |                      |            |              |      |          | szám    |            |
|----------------------|---------------|------------------|----------------------|------------|--------------|------|----------|---------|------------|
|                      |               | Utasítások       |                      |            |              |      |          | 2 lap   |            |
| Művelet              | Tizedesvessző | R                | Ac                   | Utasítások | Utasítás szó |      |          | Cím     | Megjegyzés |
|                      |               | tartalma         |                      |            | c            | b    | a        |         |            |
| 25 /                 |               | new              | 10 <sup>6</sup> szám | a          | 0P4          | 0 5  | 0 0 0 4  | 25 0 5  | 19         |
| OP4 /                |               | "                | 10 <sup>6</sup> Z    | b          |              |      |          |         |            |
| X /                  |               | 10 <sup>-6</sup> | "                    | c          |              |      |          |         |            |
| Dr 4                 | 4             | "                | 2                    | a          | 09           | 0 5  | 0 0 8 6  | 00 8 3  | 1P2        |
| 09 /                 |               | "                | "                    | b          |              |      |          |         |            |
| 22 +                 | 0             | 0                | "                    | c          |              |      |          |         |            |
| 08 /                 |               | 5                | 2                    | a          | 00           | 0 2  | 08 0 5   | 22 0 1  | 1P3        |
| -                    |               | 5                | 2                    | b          |              |      |          |         |            |
| 5- OP6               | 0             | 5                | 1-5                  | c          |              |      |          |         |            |
| W                    |               | "                | "                    | a          | 09           | 0 5  | 0 0 0 P7 | 0P6 2 7 | 1P4        |
| 09 /                 |               | "                | "                    | b          |              |      |          |         |            |
| 21 +                 |               | 0                | "                    | c          |              |      |          |         |            |
| 08 /                 |               | 5                | 2                    | a          | 00           | 0 2  | 08 0 5   | 21 0 1  | 1P5        |
| -                    |               | 5                | 2                    | b          |              |      |          |         |            |
| 5- OP3               |               | 5                | 1-5                  | c          |              |      |          |         |            |
| W                    |               |                  |                      | a          | 00           | 0 P7 | 0 0 0 P5 | 0P3 2 7 | 1P6        |
| W                    |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
| stop                 |               |                  |                      | c          | 00           | 0 0  | 0 0 0 0  | 0 0 0 0 | 1P7        |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | b          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | c          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      | a          |              |      |          |         |            |
|                      |               |                  |                      |            |              |      |          |         |            |

Kétváltozós függvény táblázatának nyomtatása, eredménylap

|    |       |                     |         |               |         |
|----|-------|---------------------|---------|---------------|---------|
|    |       | Pance Miklós } g408 |         | Patkó Gyula } |         |
| 33 |       |                     |         |               |         |
| 37 |       |                     |         |               |         |
| 38 |       |                     |         |               |         |
| 40 |       |                     |         |               |         |
| 41 |       |                     |         |               |         |
|    | 10,2- | 8,3187              | 18,2599 | 28,0637       | 30,6809 |
|    |       | 10,0681             | 21,4395 | 31,9422       | 32,0998 |
|    |       | 10,5252             | 22,2500 | 32,9153       | 33,0908 |
|    |       | 11,4621             | 23,8875 | 34,8649       | 35,0740 |
|    |       | 11,9415             | 24,7141 | 35,8413       | 36,0661 |
|    | 5,3-  |                     |         |               |         |
|    |       |                     |         |               |         |
|    |       |                     |         |               |         |
|    |       |                     |         |               |         |
|    |       |                     |         |               |         |
|    | 2,5-  |                     |         |               |         |
|    |       |                     |         |               |         |
|    |       |                     |         |               |         |
|    |       |                     |         |               |         |
|    |       |                     |         |               |         |
|    | 1,5   |                     |         |               |         |
|    |       |                     |         |               |         |
|    |       |                     |         |               |         |
|    |       |                     |         |               |         |
|    |       |                     |         |               |         |
|    | 2,3   |                     |         |               |         |
|    |       |                     |         |               |         |
|    |       |                     |         |               |         |
|    |       |                     |         |               |         |
|    |       |                     |         |               |         |

#### 4. Mátrix és vektor skaláris szorzata

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \dots & \dots & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ \vdots \\ b_m \end{bmatrix} = [c_1, \dots, c_n]$$

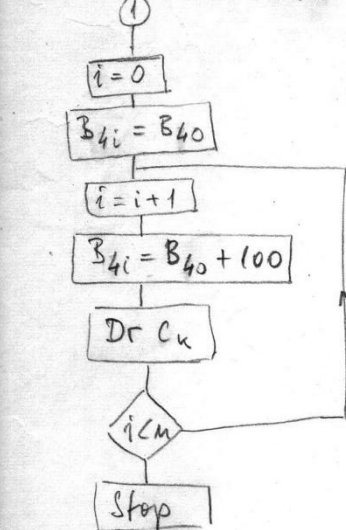
4-féredessel

LB1-ről oszlopként LB2-ről

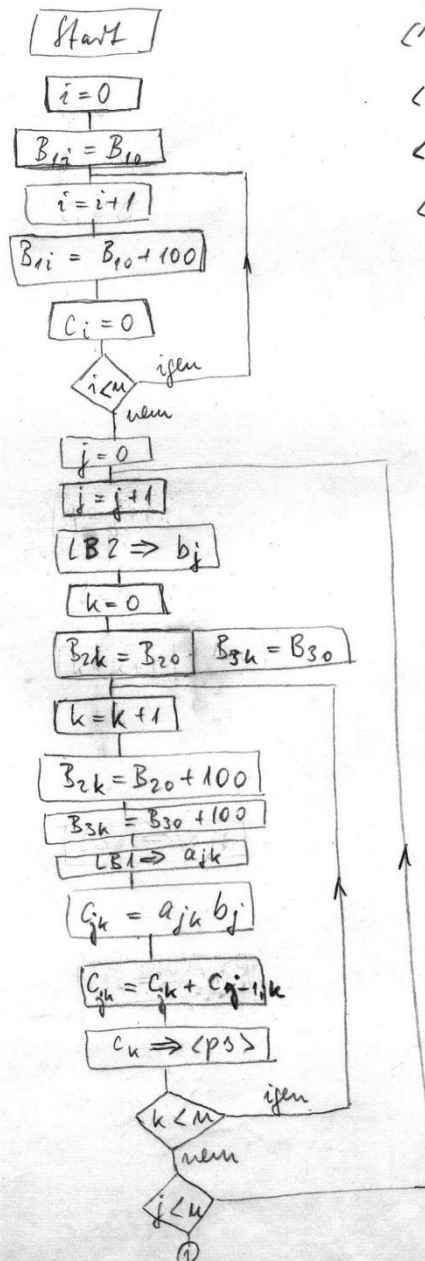
Adatok

$\langle OP2 \rangle = B_{10}$   
 $\langle OP3 \rangle = B_{20}$   
 $\langle OP4 \rangle = B_{30}$   
 $\langle OP5 \rangle = B_{40}$   
 $\langle OP6 \rangle = 100$   
 $\langle OP7 \rangle = 1$   
 $\langle IP2 \rangle = n$   $n \neq 3$  ~~vetély kénél~~

$B_{10} = 0000\ 06\ 07\ 00\ 86$   
 $B_{20} = 0000\ 13\ 07\ 00\ 05$   
 $B_{30} = 0000\ 15\ 07\ 00\ 86$



$B_{40} = 0000\ 22\ 07\ 00\ 05$   
~~0000 06 07 00 86~~



Műveletek

$\langle IP3 \rangle = \text{felelő}$   
 $\langle IP4 \rangle = i, j$   
 $\langle IP5 \rangle = k$   
 $\langle IP6 \rangle = B_{1i}, B_{2k}, B_{4k}$   
 $\langle IP7 \rangle = B_{3k}$   
 $\langle IP2 \rangle = 0,0000\ 000$

$\langle O1 \rangle = C_1$

$\vdots$

$\vdots$

$\vdots$

$\langle O9 \rangle = C_9$

$\langle 10 \rangle = C_{10}$

$\vdots$

$\vdots$

$\langle IP3 \rangle = b_j$

Mátrix és vektor skaláris szorzata, kódlap „a”

| CELLATRON<br>SER 2                          |     | Programm Nr. 2/4. a.) |            |                    |                                                    | Blatt von                        |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
|---------------------------------------------|-----|-----------------------|------------|--------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------|-----|---|---|-----|-----|------|-------------|-----|---|-----|-----|-----|
|                                             |     | Befehle               |            |                    |                                                    | Matrix is vector skaláriszorzata |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| Matrix ortogonalitási LB1-mű, vector LB2-mű |     |                       |            |                    |                                                    |                                  |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| Operation                                   |     | Komma                 | Inhalt von |                    | Befehle                                            | Befehlswort                      |     |   |   |     |     | Adr. | Bemerkungen |     |   |     |     |     |
|                                             |     |                       | R          | Ac                 |                                                    | c                                |     | b |   | a   |     |      |             |     |   |     |     |     |
|                                             | /   | IP3                   | 0          | ?                  | 0                                                  | a                                | IP6 | 0 | 6 | 2P2 | IP6 | 0    | 6           | 01  |   |     |     |     |
|                                             | /   | 2P2                   | 7          | "                  | "                                                  | b                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
|                                             | /   | IP6                   | 0          | "                  | "                                                  | c                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
|                                             | /   | IP4                   | 0          | "                  | "                                                  | a                                | IP6 | 0 | 1 | OP2 | 0   | 5    | IP4         | 0   | 6 | 02  |     |     |
| OP2                                         | /   | 0                     |            | B <sub>10</sub>    | "                                                  | b                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| IP6                                         | +   | IP6                   | 0          | "                  | B <sub>10</sub>                                    | c                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| OP7                                         | /   | 0                     |            | 1                  | "                                                  | a                                | OP6 | 0 | 5 | IP4 | 0   | 1    | OP7         | 0   | 5 | 03  |     |     |
| IP4                                         | +   | IP4                   | 0          | 1                  | "                                                  | b                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| OP6                                         | /   | 0                     |            | 100                | "                                                  | c                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| IP6                                         | +   | IP6                   | 0          | "                  | B <sub>11</sub>                                    | a                                | 0   | 0 | 0 | 05  | 0   | 8    | IP6         | 0   | 1 | 04  |     |     |
| B                                           | 05  |                       |            |                    | 0                                                  | b                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| S                                           | 05  |                       |            |                    |                                                    | c                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| IP4                                         | /   | 0                     |            | i                  | 0                                                  | a                                | IP2 | 0 | 5 | 0   | 0   | 0    | 1           | IP4 | 0 | 5   | 06  |     |
| +                                           |     | 0                     |            | i                  | i                                                  | b                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| IP2                                         | /   | 0                     |            | m                  | i                                                  | c                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| -                                           |     | 0                     |            | "                  | i-m                                                | a                                | IP3 | 0 | 6 | 03  | 2   | 7    | 0           | 0   | 0 | 07  |     |     |
| S                                           | 03  |                       |            | "                  | "                                                  | b                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| IP3                                         | /   | 0                     |            | 0                  | 0                                                  | c                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| IP4                                         | /   | 0                     |            | 0                  | 0                                                  | a                                | 0   | 0 | 0 | 0   | 09  | 0    | 7           | IP4 | 0 | 6   | 08  |     |
| S                                           | 09  |                       |            |                    |                                                    | b                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| S                                           | 09  |                       |            |                    |                                                    | c                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| OP7                                         | /   | 0                     |            | 1                  | "                                                  | a                                | IP3 | 0 | 6 | IP4 | 0   | 1    | OP7         | 0   | 5 | 09  |     |     |
| IP4                                         | +   | IP4                   | 0          | "                  | "                                                  | b                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| IP3                                         | /   | 0                     |            | 0                  | 0                                                  | c                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| LB2                                         | /   | 0                     |            | b <sub>j</sub>     | "                                                  | a                                | 2P3 | 8 | 6 | 0   | 0   | 8    | 1           | 0   | 0 | 8   | IP4 | OP2 |
| +                                           |     | 4                     |            | "                  | b <sub>j</sub>                                     | b                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| 2P3                                         | /   | 4                     |            | "                  | 0                                                  | c                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| IP5                                         | /   | 0                     |            | "                  | "                                                  | a                                | IP4 | 0 | 6 | IP6 | 0   | 6    | IP5         | 0   | 6 | 0P3 |     |     |
| IP6                                         | /   | 0                     |            | "                  | "                                                  | b                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| IP7                                         | /   | 0                     |            | "                  | "                                                  | c                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| OP3                                         | /   | 0                     |            | B <sub>20</sub>    | "                                                  | a                                | OP4 | 0 | 5 | IP6 | 0   | 1    | OP3         | 0   | 5 | 0P4 |     |     |
| IP6                                         | +   | IP6                   | 0          | B <sub>20</sub>    | B <sub>20</sub>                                    | b                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| OP4                                         | /   | 0                     |            | B <sub>20</sub>    | "                                                  | c                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| IP7                                         | +   | IP7                   | 0          | "                  | B <sub>20</sub>                                    | a                                | 0   | 0 | 0 | 0   | 06  | 0    | 7           | IP7 | 0 | 1   | 0P5 |     |
| S                                           | 0P6 |                       |            |                    |                                                    | b                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| OP7                                         | /   | 0                     |            | 1                  | "                                                  | a                                | OP6 | 0 | 5 | IP5 | 0   | 1    | OP7         | 0   | 5 | 0P6 |     |     |
| IP5                                         | +   | IP5                   | 0          | "                  | k                                                  | b                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| OP6                                         | /   | 0                     |            | 100                | "                                                  | c                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| IP6                                         | +   | IP6                   | 0          | "                  | B <sub>2k</sub>                                    | a                                | IP7 | 0 | 1 | 12  | 0   | 8    | IP6         | 0   | 1 | 0P7 |     |     |
| B                                           | 12  |                       |            | "                  | 0                                                  | b                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| IP7                                         | +   | IP7                   | 0          | "                  | B <sub>2k</sub>                                    | c                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| B                                           | 14  |                       |            | "                  | 0                                                  | a                                | 0   | 0 | 8 | 1   | 0   | 0    | 4           | 14  | 0 | 8   | 10  |     |
| LB1                                         | /   | 0                     |            | a <sub>jk</sub>    | "                                                  | b                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| f                                           |     | 4                     |            | "                  | a <sub>jk</sub>                                    | c                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| 2P3                                         | /   | 0                     |            | b <sub>j</sub>     | "                                                  | a                                | 12  | 0 | 7 | 0   | 0   | 8    | 3           | 2P3 | 0 | 5   | 11  |     |
| X                                           |     | 4                     |            | "                  | b <sub>j</sub>                                     | b                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| S                                           | 12  |                       |            | "                  | f=a <sub>jk</sub> b <sub>j</sub>                   | c                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| +                                           |     | 4                     |            | C <sub>j+1,k</sub> | f <sub>k</sub> =f <sub>k</sub> +C <sub>j+1,k</sub> | a                                | 0   | 0 | 0 | 0   | 14  | 0    | 7           | 0   | 0 | 8   | 1   | 13  |
| S                                           | 14  |                       |            | "                  |                                                    | b                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| IP5                                         | /   | 0                     |            | k                  | 0                                                  | a                                | IP2 | 0 | 5 | 0   | 0   | 0    | 1           | IP5 | 0 | 5   | 15  |     |
| +                                           |     | 0                     |            | "                  | k                                                  | b                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| IP2                                         | /   | 0                     |            | m                  | "                                                  | c                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| -                                           |     | 0                     |            | "                  | k-m                                                | a                                | IP3 | 0 | 6 | OP6 | 2   | 7    | 0           | 0   | 0 | 2   | 16  |     |
| S                                           | OP6 |                       |            | "                  | "                                                  | b                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |
| IP3                                         | /   | 0                     |            | "                  | 0                                                  | c                                |     |   |   |     |     |      |             |     |   |     |     |     |

Mátrix és vektor skaláris szorzata, kódlap „b”

| CELLATRON<br>SER 2 |    | Programm Nr. 2/4. b.) |                 |                |         |             |   |   |     |     |   | Blatt von |     |   |      |             |  |
|--------------------|----|-----------------------|-----------------|----------------|---------|-------------|---|---|-----|-----|---|-----------|-----|---|------|-------------|--|
| Befehle            |    |                       |                 |                |         |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
| Operation          |    | Konima                | Inhalt von      |                | Befehle | Befehlswort |   |   |     |     |   |           |     |   | Adr. | Bemerkungen |  |
|                    |    |                       | R               | Ac             |         | c           |   |   | b   |     |   | a         |     |   |      |             |  |
| 1P4                | /  | 0                     | 1               | 0              | a       | 1P2         | 0 | 5 | 0   | 0   | 0 | 1         | 1P4 | 0 | 5    | 17          |  |
| 1P2                | +  | 0                     | n               | 1              | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    | -  | 0                     |                 | i-n            | a       | 1P3         | 0 | 6 | 0   | 9   | 2 | 7         | 00  | 0 | 2    | 18          |  |
|                    | S  | 09                    |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    | /  | 1P3                   | 0               | "              | 0       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    | /  | 1P4                   | 0               | "              | 0       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    | /  | 1P6                   | 0               | "              | 0       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
| 0P5                | /  |                       | B <sub>40</sub> | "              | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
| 1P6                | +  | 1P6                   | 0               | "              | a       | 0           | 0 | 0 | 0   | 1P3 | 0 | 7         | 1P6 | 0 | 1    | 1P2         |  |
|                    | S  | 1P3                   |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
| 0P7                | /  | 0                     | 1               | "              | a       | 0P6         | 0 | 5 | 1P4 | 0   | 1 | 0P7       | 0   | 5 | 1P3  |             |  |
| 1P4                | +  | 1P4                   | 0               | "              | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
| 0P6                | /  | 0                     | 100             | "              | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
| 1P6                | +  | 1P6                   | 0               | "              | a       | 21          | 0 | 7 | 21  | 0   | 8 | 1P6       | 0   | 1 | 1P4  |             |  |
|                    | B  | 20                    |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    | S  | 20                    |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    | Dr | 4                     | C <sub>4</sub>  | C <sub>4</sub> | a       | 1P5         | 0 | 7 | 1P3 | 0   | 6 | 00        | 8   | 6 | 20   |             |  |
|                    | /  | 1P5                   | 0               | "              | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    | S  | 1P5                   | 0               | "              | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
| 1P4                | /  | 0                     | 1               | "              | a       | 1P2         | 0 | 5 | 0   | 0   | 0 | 1         | 1P4 | 0 | 5    | 1P5         |  |
|                    | +  | 0                     | 1               | 1              | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
| 1P2                | /  | 0                     | n               | "              | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    | -  | 0                     | "               | i-n            | a       | 1P7         | 0 | 7 | 1P3 | 2   | 7 | 00        | 0   | 2 | 1P6  |             |  |
|                    | S  | 1P3                   |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    | S  | 1P7                   |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
| Stop               |    |                       |                 |                | a       | 0           | 0 | 0 | 0   | 0   | 0 | 0         | 0   | 1 | 0    | 1P7         |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       | 0           | 0 | 0 | 0   | 2   | 0 | 0         | 8   | 1 | 22   |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | c       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | a       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |
|                    |    |                       |                 |                | b       |             |   |   |     |     |   |           |     |   |      |             |  |