

BASIC interpreter mátrix utasításokkal
való kiterjesztése.

Vizsgadolgozat

Készítette : Gutbrod András
1988.

Témavezetők: **Náta Eörsz**

Kalmár László Kibernetikai
Laboratórium, Szeged

Zsakó László
ELTE TTK Általános Számítás-
tudományi Tanszék

Tartalomjegyzék

1. Általános ismertető.....	4
1.1. A fejlesztés szempontjai.....	5
2. Adatszerkezetek.....	6
2.1. Skalár ábrázolása.....	6
2.1.1. INT típus.....	6
2.1.2. SGL típus.....	6
2.1.3. DBL típus.....	6
2.2. Tömbök ábrázolása.....	7
3. Új eljárások az adatszerkezeten.....	7-8
4. Típustól független aritmetika.....	8
5. Kapcsolódás az alaprendszerhez.....	8
6. A MAT rendszer értelmező főága.....	9
7. Numerikus algoritmusok.....	10
8. Felhasználói kézikönyv.....	11-34
(Részletes leírással)	
MAT A=B.....	13
A dimenziókról.....	14
MAT A=B+C.....	15
MAT A=B-C.....	15
MAT A=(N)*B.....	16
MAT A=TRN(B).....	17
MAT A=NUL.....	18
MAT A=EGY.....	19
MAT A=IDN.....	20
MAT A=B*C.....	21
MAT KILL A,B.....	22
MAT A=INV(B).....	23
MAT (X)=DET(A).....	24
MAT (X)=LIN(A).....	25-26
MAT (X)=NRMO(A).....	27
MAT (X)=NRMS(A).....	28

MAT (X)=NRME(A).....	29
MAT READ A,B.....	30
MAT INPUT A,B.....	31
MAT PRINT A,B.....	32
MAT LPRINT A,B.....	32
MAT PRINT USING.....	33
MAT LPRINT USING.....	33
Rendszerleírás.....	34
9. Megjegyzések a forrásprogramról.....	35
10. Egy mintaprogram.....	35
11. Mellékletek jegyzéke.....	36
12. Irodalomjegyzék.....	36

1. Általános ismertető

A HT-1080Z iskolaszámítógép BASIC interpreterét bővíti a rendszer a mátrix utasításokkal. A bővítés Z-80 assembly nyelven készült és úgy illeszkedik a meglévő interpreter mellé, hogy annak minden alapfunkcióját változatlanul használni lehet.

A mátrix utasítások az alrendszer által definiált adatszerkezeten végzik a tevékenységeiket, így az adatelőkészítést és a kapott mátrixok értékelését elemenként is el lehet végezni.

A rendszer 22 db új függvényt és eljárást valósít meg: alpműveletek mátrixok között (összeadás, kivonás, skalárral való szorzás, mátrixszorzás), mátrixok konstanssal való feltöltése, tetszőleges méretű egységmátrix generálása, mátrixok sor-, oszlop- és euklideszi normájának meghatározása, mátrixok transzponálása, mátrixok invertálása, mátrixok beolvasása és kiírása háttértárolóra, mátrixok formázott kiírása, négyzetes mátrixok determinánsának számítása és lineáris egyenletrendszer megoldása. Ezeket a funkciókat egyetlen BASIC utasítással kell aktivizálni.

A mátrixok elemeinek számaábrázolása háromféle lehet:

egész típusú (16 biten--> INT)

lebegőpontos (32 biten--> SGL)

duplapontos (64 biten--> DBL)

A különböző számaábrázolások vegyesen is alkalmazhatóak.

1.1. A fejlesztés szempontjai

A program fejlesztésénél a következő szempontokat tartottam szem előtt:

- A függvények kiszámításának az ideje nagyságrendekkel csökkenjen az alaprendszerhez képest.
- Az új függvények szintaktikája alkalmazkodjon a már elterjedt jelölésmódokhoz.
- Az eljárások függetlenek legyenek az alkalmazott számaábrázolástól.
- A számítások a lehetőség szerinti legnagyobb pontosságot ériék el.
- A rendszer támaszkodjon az alaprendszer által adott adatszerkezetekre és a meglévő aritmetikai rutinokra.
- A rendszer minél kisebb területet foglaljon el a memóriában.

2. Adatszerkezetek

A következő pontokban a HT-1080Z iskolaszámítógép numerikus adatábrázolását ismertetem vázlatosan. Részletesebb leírás a (4) irodalomban megtalálható.

2.1. A skalár ábrázolása

A skalároknak háromféle típusa lehet:

- egész típusú (16 biten--> INT)
- lebegőpontos (32 biten--> SGL)
- duplapontos (64 biten--> DBL)

A skalár változók ábrázolásánál az első 3 byte felépítése hasonló.:

XXX	XXX	XXX
típus byte	név 2.byte	név 1.byte

2.1.1. INT típus

típus byte=2

Érték 16 biten előjeles egészként ábrázolva.

2.1.2. SGL típus

típus byte=4

Érték 32 biten normálalakban:

24 bit mantissza (előjelbittel)

8 bit karakterisztika (előjelbittel)

2.1.3. DBL típus

típus byte=8

Érték 64 biten normálalakban:

56 bit mantissza (előjelbittel)

8 bit karakterisztika (előjelbittel)

2.2. Tömbök ábrázolása

1 byte : a tárolt elemek tipuskódja
2 byte : a tömb nevének 2 karaktere
2 byte : a következő változó kezdetére mutató relativ cím
1 byte : a tömb dimenzióinak a száma
2 byte : az első dimenzió mérete+1
2 byte : a második dimenzió mérete+1
(...)
2 byte : az n-ik dimenzió mérete+1
elemek értéke, mint a skalárok esetében, oszlopfolytonosan
tárolva.
(...)

Az adatszerkezetből látható, hogy egy tömb a dimenzionálás után fix méretű helyet foglal el a memóriában. Ennek a területnek a növelésére nincs lehetőség, ezért nem lehet újradimenzionálni egy tömböt. A rendelkezésre álló hely "rossz" kihasználásának azonban semmi akadálya sincsen. Így a rendszerben használhatóak a tömbök megváltoztatott dimenzióval (ld. Felhasználói kézikönyv), amíg az igényelt terület nem haladja meg a rendelkezésre álló helyet.

3. Új eljárások az adatszerkezeten

Egy tömb elemeinek oszlopfolytonos kiolvasása a fentiek szerint nem igényel minden esetben címszámítási eljárást. A kiolvasást az utoljára kiolvasott elem után kell folytatni.

Sorfolytanos olvasás esetére pedig célszerű kiszámítani előre az azonos sorban lévő elemek konstans távolságát (%VILL), így a címszámítás egy relativ távolság hozzáadásával helyettesíthető. A rendszer "gyorsmásolása" éppen ezeket használja ki.

#INDE rutin (0.modul 849.sortól) (IX+0) első bitjétől függően kihagyja a címszámítási eljárást (gyorsmásolás engedélyezve) és a 2. bittől függően keresi meg az aktuális elemet az előzőből kiindulva.

A rendszer a részzámítások részére a változótábla utáni részből foglal el területet, így az eredeti érték egy esetleges hibaüzenet esetén is megmaradhat. Lehetőség van ezen kívül az eljárások eredményének az egyik paraméterben való visszaadására is.

Egész típusú tömbre is csak egy plusz terület igénybevételével lehet elvégezni a részzámításokat, mivel azok legalacsonyabb szintje az SBL aritmetika.

4. Tipustól független aritmetika

A BASIC rendszer aritmetikai rutinjainak inputjai sajnos nem egyeznek meg a különböző számbázisokhoz. A 0. modul 909. sorától kezdve megtalálhatók azok az interface-ek, melyeken keresztül az aritmetikai rutinok egységesen kezelhetők. Mindegyik rutin az alap BASIC által is használt software akkumulátorokban adja át egységesen a paramétereket, és ugyanott (SA,SA1) kapja vissza az eredményt.

Az interface-k belépési pontjai minden típusra azonos szabály alapján vannak táblázatba foglalva (ARBÁZ). Ezeket a táblázatokat másolják be az előfeldolgozó rutinok a %ARDOK területre (0.modul 1082.sortól). Az egyes eljárások numerikus számításigény esetén erre a %ARDOK táblázatra adják ki a rutinhivéseiket.

%ARDOK felépítése megtalálható az assembly forrásprogramban az 1082. sortól.

5. Kapcsolódás az alaprendszerhez.

Az alaprendszer a BASIC forrásszöveg feldolgozása közben leggyakrabban RST 10 szubrutinhívást ad ki. Ennek a rutinnak kijárata van a ROM-ból a RAM-ba, ami lehetőséget ad további kulcsszavak felismerésére. Inicializáláskor erre a kijáratra épül fel a 2. modulban az RT10 bővítés. Ha megfelelő helyről történik a rutin hívása (stack=1D5BH) és a MAT kulcsszó betűi következnek, akkor aktivizálódik a MAT rendszer. Hasonlóan működik az EPROM-ban lévő BASIC bővítés is.

6. A MAT rendszer értelmező főága

A MAT kulcsszó utáni rész feldolgozásának sorrendje a következő (2. modul 105. sortól):

- Megvizsgálja, hogy kulcsszó következik-e. Ha kulcsszó, akkor azonosítja %TBL-ben lévő tokenekkel és %JR ugrótábla alapján ráadja a vezérlést a megfelelő kiszolgáló rutinra.
- Ha nem kulcsszó következik, akkor értékadó utasítást tétel ez fel, melynek vizsgálatát a változó skalár vagy tömb voltának eldöntésével folytatja (#LET,#TOMB).
- A skalár vizsgálata után azonosítja a függvény nevét a %KULCS táblában elhelyezkedő nevek alapján. Az operandus némi előfeldolgozása után a #UGR1 ugrótábla segítségével meghívja a kiszolgáló rutint.
- Ha tömb szerepel az értékadó utasítás jobb oldalán, akkor a KLCS tábla alapján azonosítja az eljárást, majd #UGR2 ugrótábla segítségével meghívja a kiszolgáló rutint.

7. Numerikus algoritmusok.

A MAT rendszer legfontosabb numerikus eljárásai:

- GAUSS elimináció teljes főelemkiválasztással.
Determináns (1.modul 626. sortól %DET) és lineáris egyenletrendszer megoldására (2.modul 856. sortól LIN).
Az algoritmus BASIC nyelven mellékelve.
- JORDAN elimináció teljes főelemkiválasztással.
Az előzőhöz képest nagyobb műveletigényű, ezért nem került alkalmazásra.
Az algoritmus BASIC nyelven mellékelve.
- Mátrix invertálása JORDAN eliminációval, teljes főelemkiválasztás mellett.
Az algoritmus BASIC nyelven mellékelve.

A numerikus eljárások elméleti alapja az (1) irodalomban megtalálható. Az eljárásokról mellékelt BASIC programok elve alapján készült az assembly program is. A forrásprogram jelölései és commentjei összhangban vannak a BASIC programmal, így a BASIC program követési dokumentumként is felhasználható.

A maximális főelemkiválasztást szokásosan követő sor és oszlopcserék fizikailag nem történnek meg a MAT rendszerben, hanem a cseréket permutációs vektorokban követem nyomon. A permutációs vektorok alapján történő elembehívásokat a %PITOSA és %PJTOSA rutinok végzik el.

Az eredmény kiértékelése előtt a permutációs vektorok inverze alapján történik meg az eredmények kiolvasása.

8. Felhasználói kézikönyv

A "MAT" utasítások segítségével kétdimenziós tömbök kezelése válik lényegesen egyszerűbbé, és gyorsabbá. Feleslegessé válik a nehézkes kettős ciklusok szervezése is. A rendszer 21 db "MAT" utasítást tartalmaz.

A mátrix utasítások a "MAT" szóval kezdődnek. Ezek közül 21-et a következőkben sorolunk fel, a részletes magyarázat pedig később következik.

MAT A=B	A(,) tömb elemeit a B(,) tömb elemeivel teszi egyenlővé.
MAT A=B+C	A(,) tömb elemei a B(,) és a C(,) tömb elemeinek az összege lesz.
MAT A=B-C	A(,) tömb elemei a B(,) és a C(,) tömb elemeinek a különbsége lesz.
MAT A=(N)*B	A(,) tömb elemei a B(,) tömb megfelelő elemeinek N-szeresei lesznek, ahol N egy szám és nem mátrix.
MAT A=TRN(B)	A(,) tömb sorai ugyanazok lesznek, mint a B(,) tömb oszlopai (transzponált).
MAT A=NUL	A(,) tömb összes elemét nullává teszi.
MAT A=EGY	A(,) tömb összes eleme eggyel lesz egyenlő.
MAT A=IDN	A(,) négyzetes mátrixot egységmátrixszá alakítja. A főátlóban minden elem egy, az átlón kívüliek pedig nullák.
MAT A=B*C	A(,) tömb a B(,) és C(,) mátrixszorzatával lesz egyenlő.
MAT KILL A,B	Fizikailag törli az A(,) és B(,) mátrixokat a memóriából (pl.helytakarékoság miatt).
MAT A=INV(B)	A(,) tömb a B(,) négyzetes mátrix inverze lesz.
MAT (X)=DET(A)	X skalár felveszi az A(,) négyzetes mátrixból képzett determináns értékét.
MAT (X)=LIN(A)	A(,) mátrixszal megadott lineáris egyenletrendszert oldja meg.

MAT (X)=NRMD(A) X skalár felveszi az A(,) mátrix oszlopnormáját.

MAT (X)=NRMS(A) X skalár felveszi az A(,) mátrix sornormáját.

MAT (X)=NRME(A) X skalár felveszi az A(,) mátrix euklideszi normáját.

MAT READ A,B Teljes tömbök olvasása "DATA" utasításokból.

MAT INPUT A,B Teljes tömbök bevitele programon kívüli forrásból.

MAT PRINT A,B Teljes tömbök kiírása a képernyőre.

MAT LPRINT A,B Teljes tömbök kiírása a printerre.

MAT PRINT USING Tömbök formázott kiíratására szolgál

A fenti funkciók mindhárom számábrázolás mellett alkalmazhatóak. Elsősorban nagyméretű tömbök használata esetén előnyös az alkalmazásuk.

Pl.: 20x20-as egyszeres pontosságú determináns kiszámításának az ideje 21 mp.

A BASIC alaprendszer tömbkezeléséhez képest az alábbi eltéréseket kell figyelembe venni:

- A BASIC alaprendszer megengedi ugyan a 0-ás indexek használatát, de a "MAT" utasítások ezt általában nem veszik figyelembe. A továbbiakban az "összes elem" fogalmába a nullás indexűek nem tartoznak bele.
- Tömbmásolásoknál, egész típusra való konverzió esetén, a "MAT" rendszer a számhoz legközelebbi egész számot adja eredményül! Ezzel a számolási pontatlanságok csökkenthetők.
Pl.: 2.3 ---> 2
2.99---> 3 konverziók valósulnak meg.
- Egydimenziós tömbök kezelése nem végezhető a rendszerrel.
- A "DIM" utasítás a tömböknél még akkor sem hagyható el, ha a méret 10-nél nem nagyobb (nincs automatikus tömbdeklaráció)!
- A "MAT" kulcsszó után szereplő skalárokat mindig zárójelbe kell tenni, mivel ez különbözteti meg őket a tömbváltozóktól.

MAT A=B

Ez az utasítás a teljes tömbök másolását végzi el.

```
10 DIM A(3,4),B(3,4),C(2,3),A%(3,4)
20 MAT READ B:REM lásd később
30 MAT A=B:MAT A%=B
```

Itt jegyezzük meg, hogy A-nak és B-nek a 30-as sorban semmi közük sincs az A és B egyszerű változókhoz. A "MAT" szóból tudja a rendszer, hogy A és B az A(,) és B(,) tömböket jelölik.

Az utasítás végrehajtása közben a szükséges szám konverziókat is elvégzi a rendszer.

A dimenziókról

```
10 DIM A(3,4),B(3,4),C(2,3),AZ(3,4)
20 MAT READ B:REM lásd később
30 MAT A=B:MAT AZ=B
40 MAT C=B
45 MAT C=B(2,3)
50 MAT B=C
```

A fentiekben ábrázolt tömbök esetén hibás lenne a 40-es sor, mert a B(,) túl nagy ahhoz, hogy elférjen a C(,)-ben. Helyette a 45-ös sort kell alkalmazni, ekkor a B(,) tömb bal felső sarkából másol.

A 50-es sor azonban megengedett, a B(,) dimenzióit 2 sorra és 3 oszlopra változtatja meg.

A 2 és 3 most a JELENLEGI DIMENZIÓJA a B(,) tömbnek, amelyet más "MAT" utasítással lehet beállítani.

Hibás lenne ezután az alábbi utasítás:

```
60 B(2,4)=100
```

mert B(2,4) megszűnt.

Az újradimenzionáláskor a tárban a tömb ugyanannyi helyet foglal el, mint a "DIM" utasítás végrehajtása után.

Az újradimenzionáláskor hibaüzenetet kapunk, ha a "DIM" utasításban megadott, 0-ás indexekkel megnövelt elemszám kisebb, mint az igényelt elemszám.

Például:

```
5 DIM E(2,6),F(3,4),G(1,10)
100 MAT READ E,F,G
110 MAT G=E:REM helyes, mert 2*11 >= 3*7
120 MAT E=F:REM helyes, mert 3*7 >= 4*5
130 MAT F=G:REM helytelen, mert 4*5 < 2*11 !!
```

MAT A=B+C
MAT A=B-C

Ez az utasítás a mátrixok közötti összeadást (kivonást) végzi el. A belső műveleteket a legmagasabb típusú tömbnek megfelelően végzi el a rendszer.

```
10 DIM A(3,4),B(3,4),C(3,4),D(2,3),E(4,4)
20 MAT READ B,C,D:REM lásd később
30 MAT E=B+D
40 MAT A=B+C
50 MAT E=B-C
60 MAT D=A+E
```

A 30-as sorban nem végezhető el az összeadás, mert az egyenlőségjel jobb oldalán megnevezett két tömb jelenlegi dimenziói nem azonosak.

A 40-es sorban A(,),B(,),C(,) dimenziói azonosak, így nem történik újradimenzionálás.

A 50-es sorban E(,) újradimenzionálható és a jelenlegi dimenziója E(3,4)-re változik.

Az 60-as sorban A(3,4) és E(3,4) jelenlegi dimenziók mellett a D(,) nem dimenzionálható újra, ennek az utasításnak a végrehajtását megtagadja a rendszer, "Hibás tömbméret" hibaüzenet kíséretében.

Az újradimenzionálás következményeiről részletesebben a 4. oldalon lehet olvasni.

Az utasítás formáját nem lehet megváltoztatni, nem lehet még előjeleket sem szerepeltetni az utasításban.

Hibalehetőségek:

```
70 MAT A=-B+C: REM helyesen MAT A=C-B
80 MAT A=B+C+F: REM helyesen MAT X=B+C: MAT A=X+F
90 MAT A=-B: REM helyesen MAT A=(-1)*B
```

MAT A=(N)*B

Ez az utasítás a mátrixok skalárral való szorzását végzi el. A belső műveleteket a legmagasabb típusú tömbnek megfelelően végzi el a rendszer.

```
10 DIM A(3,2),B(2,2),C(3,3)
20 MAT READ C
25 MAT B=EGY: REM B(,) minden eleme 1-gyel lesz egyenlő
30 MAT A=(3.14)*B
40 MAT A=(3.14)*A
50 N=1
60 MAT A=(N)*C
```

A 25-30-as sorokban A(2,2)-re dimenzionálódik és minden eleme a szorzás következtében 3.14-dal lesz egyenlő.

A 40-es sorból látható: a rendszer megengedi, hogy az egyenlőséggel mindkét oldalán ugyanazt a tömböt nevezzük meg.

A 60-as sor újradimenzionálási problémák miatt nem hajtódik végre.

A zárójelben levő kifejezés tetszőlegesen bonyolult lehet, feltéve, ha egyetlen skalár értéket képvisel.

Az újradimenzionálás következményeiről részletesebben a 4. oldalon lehet olvasni.

Hibalehetőségek:

```
190 X=3
200 MAT A=X*B      :REM ez a mátrixszorzás formája
210 MAT A=(-X)*B    :REM helyesen MAT A=(-X)*B
220 MAT A=(X)*(Y)*B :REM helyesen MAT A=(X*Y)*B
230 MAT A=B*(X)     :REM helyesen MAT A=(X)*B
```

MAT A=TRN(B)

Ez az utasítás a B mátrix transzponáltját írja az A mátrixba.

```
10 DIM A(3,4),B(1,8)
20 MAT READ B
30 MAT A=TRN(B)
```

A 30-as sor végrehajtása után az A(8,1)-re dimensionálódik újra, a B(,) sorai egyenlőek lesznek az A(,) oszlopaival, valamint a B(,) oszlopai egyenlőek lesznek az A(,) soraival.

A rendszer az A(,) mátrix "önmagára" való transzponálását nem engedi meg, így hibás lenne az alábbi 40-es sor:

```
40 MAT A=TRN(A)
```

A sor végrehajtása helyett FC ERROR hibaüzenetet kapunk!

MAT A=NUL

Ez az utasítás az A(,) tömb összes elemét nullázza. A "NUL" kulcsszó után megadott tömbméret (ez kifejezéssel is megtehető) az újradimenzionálást segíti elő.

```
10 DIM A(3,4),B(2,3)
20 MAT B=NUL
30 MAT A=NUL(2,2)
```

A 20-as sor végrehajtása után a B(2,3) minden eleme nullával lesz egyenlő.

A 30-as sor újradimenzionálja az A(,) tömböt, majd utána az összes elemét nullával teszi egyenlővé.

MAT A=EGY

Ez az utasítás az A(,) tömb összes elemét 1-gyel teszi egyenlővé. A "EGY" kulcsszó után megadott tömbméret (ez kifejezéssel is megtehető) az újradimenzionálást segíti elő.

```
10 DIM A(3,4),B(2,3)
20 MAT B=EGY
30 MAT A=EGY(2,2)
```

A 20-as sor végrehajtása után a B(2,3) minden eleme 1-gyel lesz egyenlő.

A 30-as sor újradimenzionálja az A(,) tömböt, majd utána az összes elemet 1-gyel teszi egyenlővé.

Két "MAT" utasítással bármely konstanssal feltölthetők a tömbök:

```
40 MAT B=EGY
50 MAT B=(3.14*3.14)*B
```

A 40-es és 50-es sorok végrehajtása után a B(,) tömb minden eleme pi négyzetével lesz egyenlő.

MAT A=IDN

Az "IDN" az IDENTITAS (azonosság) szó rövidítése. Az egység-mátrix átlójában egyesek vannak és nullák vannak az átlón kívül.

1	0	0	0
0	1	0	0
0	0	1	0
0	0	0	1

A "IDN" kulcsszó után megadott tömbméret (ez kifejezéssel is megtehető) az újradimenzionálást segíti elő.

10 DIM A(3,3),B(4,4)

20 MAT B=IDN

30 MAT A=IDN(2,2)

A 20-as sor végrehajtása után a B(,) a fenti egységmátrixszal lesz egyenlő.

A 30-as sor újradimenzionálja az A(,) tömböt, majd egyenlővé teszi a 2*2-es egységmátrixszal.

A fenti egészek helyett a méretet kifejezésekkel is meg lehet adni, azonban a két kifejezés értékének meg kell egyeznie, mivel csak négyzetes egységmátrix létezik!

Eltérés esetén "Nem négyzetes!" hibaüzenetet ad a rendszer.

MAT A=B*C

Ez az utasítás a mátrixszorzást végzi el a B(,) és a C(,) mátrixok között. Ezen "MAT" utasítás működésének szükséges feltétele a tömbök aktuális méretének az összeférhetősége.

B(r,s) és C(s,t) tömbök szorzata A(r,t) méretű tömb lesz. Fontos, hogy az első tömb oszlopainak a száma egyenlő legyen a második tömb sorainak a számával. Összeférhetetlenség esetén "Hibás tömbméret" üzenetet ad a rendszer.

```
10 DIM A(4,4),B%(3,2),C%(2,4)
20 MAT INPUT B%,C#
30 MAT A=B%*C#
40 MAT PRINT A;
```

A szorzatmátrix A(3,4) méretű lesz. Hibás lenne azonban a MAT A=C#*B% utasítás használata a fenti méretek mellett, mert összeférhetetlenség áll fenn. Ebből is látható, hogy a mátrixalgebraiban a szorzás "kommutatív" volta némely esetben fel sem vethető!

Az operandusok tetszőleges típusúak lehetnek (mint a fenti programban is), a belső műveleteket a legmagasabb típusnak megfelelően hajtódnak végre (jelen esetben duplapontosan).

Az újradimenzionálás következményeiről a 4. oldalon olvashatunk.

MAT KILL A,B

Ez az utasítás a tömbváltozótáblában törli a KILL kulcsszó után felsorolt tömböket.

```
10 DIM A(3,2),B(4,4)
20 MAT A=EGY;MAT B=IDN
30 PRINT FREE(X)
40 MAT KILL A
50 PRINT FREE(X)
60 MAT PRINT B;A;
```

A 60-as sor végrehajtása során kiíródik a B(,) tömbben elhelyezkedő egységmátrix, míg az A(,) kiírása helyett "Nem létező tömb!" hibaüzenetet kapunk. Látható, hogy az A(,) tömb törlése után növekszik a szabad helyek mérete.

Ha nem adunk meg tömbnevet az utasításban, akkor a teljes tömbváltozótábla törlődik, miközben a skalár változók értékei változatlanok maradnak.

MAT A=INV(B)

Ez az utasítás a B(,) négyzetes mátrix inverzét írja (ha egyáltalán létezik) az A(,) mátrixba.

A rendszer az inverz mátrixot a "helyben invertáló Jordan-elimináció" algoritmusával -teljes főelemkiválasztás mellett- keresi meg.

A belső számításokat legalább egyszeres pontossággal végzi. Egész típusú B(,) mátrix esetén konvertálja azt egyszeres pontosságúra, majd a kapott inverz mátrixot a célmátrixnak megfelelően konvertálja vissza.

Ha a mátrixnak nincs inverze (szinguláris), akkor "/O ERROR", vagy "Nem invertálható" üzenetet ad a rendszer. A szinguláris mátrixnak a determinánsa nullával egyenlő, így az invertálás megkezdése előtt ezek a programban már korábban kiszűrhetők.

```
10 DIM A(3,3),B(3,3),C(3,3)
20 MAT B=EGY:MAT C=IDN
30 MAT B=B-C: REM próba mátrix előállítása
40 MAT PRINT B;: REM kiindulási mátrix
50 MAT (X)=DET(B):REM determináns kiszámítása
60 IF ABS(X)>1E-6 THEN 80
70 PRINT "Nem invertálható":END
80 MAT A=INV(B)
90 MAT PRINT A;: REM inverz mátrix kiírása
100 REM **** Ellenőrzés ****
110 MAT C=A*B: REM C-nek egységmátrixnak kell lennie
120 MAT PRINT C;
130 END
```

A 20-as és a 30-as sorokban tetszőleges kiindulási mátrixot lehet generálni.

A rendszer megengedi a MAT A=INV(A) alakú utasítások használatát is. Természetesen ilyenkor elvesz az A(,) mátrix eredeti tartalma.

Az újradimenzionálás következményeiről részletesebben a 4. oldalon lehet olvasni.

MAT (X)=DET(A)

Ez az utasítás az A(,) négyzetes mátrix determinánsát írja az X skalár változóba.

A rendszer a determinánst "teljes főelemkiválasztásos Gauss-eliminációval" számolja ki, legalább egyszeres pontossággal számolva a belső műveletekben (egész típusú mátrixoknál is).

```
10 DIM A(3,3)
20 MAT INPUT A
30 MAT PRINT A;
40 MAT (X)=DET(A)
50 PRINT "Determináns értéke:";X
60 GOTO 20
```

A determináns kiszámítása után az A(,) mátrix változatlan marad.

MAT (X)=LIN(A)

Ez az utasítás az A(,) négyzetes mátrixszal megadott egyenletrendszert oldja meg.

A rendszer az egyenletrendszert "teljes főelemkiválasztásos Gauss-eliminációval" számolja ki, legalább egyszeres pontossággal számolva a belső műveletekben (egész típusú mátrixoknál is).

A konstansokat a nulladik oszlopban kell elhelyezni. A gyököket sorra a nulladik sorban adja vissza a rendszer. Az X skalár változónak jelző szerepe van, ha X=0, akkor az egyenletrendszer megoldhatatlan, X=1 esetben sikeres volt a megoldás, a gyökök kiolvashatók a nulladik sorból.

```
10 DIM A(4,4)
20 MAT READ A: REM együtthatók beolvasása
30 FOR I=1 TO 4
40 READ A(I,0): REM konstansok beolvasása
45 NEXT
50 MAT (X)=LIN(A)
60 IF X=1 THEN B0
70 PRINT "Nem oldható meg!":END
80 PRINT "Gyökök:"
90 FOR I=1 TO 4
100 PRINT I;" ":"A(0, I)
110 NEXT
120 END
1000 DATA 1,2,3,4,1,1,1,1
1010 DATA 1,2,3,1,-2,-5,-2,0
1020 DATA 3,4,2,1
```

Az egyenletrendszer megoldása után az A(,) mátrix változatlan marad (a 0-ás indexűek kivételével).

Az előző program a következő egyenletrendszert oldja meg:

$$\begin{aligned}x+2y+3z+4w &= 3 \\x+ y+ z+ w &= 4 \\x+2y+3z+ w &= 2 \\-2x-5y-2z &= 0\end{aligned}$$

a gyökök: $x = 6.05556$
 $y = -2.77778$
 $z = 0.388889$
 $w = 0.333333$

A gyökök visszahelyettesítése ellenőrzés céljából a következőképpen oldható meg:

```
115 DIM B(4,1),C(4,1),D(4,1)
120 FOR I=1 TO 4
130 B(I,1)=A(0,I):C(I,1)=A(I,0)
140 NEXT:REM B(,) a megoldásvektor, a C(,) a konstans vektor
150 MAT D=A*B;REM helyettesítés
160 MAT B=D-C:REM B(,) a bal és a jobb oldal különbségeit
    tartalmazza
170 MAT PRINT B;
180 END
```

Az ellenőrzés során derül ki, hogy ebben a feladatban a pontosság kisebb, mint egy milliomed.

Növelhető a pontosság duplapontos aritmetika használatával:

```
5 DEFDBL A-Z:DEFINT I
```

A hiba ebben az esetben kisebb, mint $1E-15$!

MAT (X)=NRMO(A)

Ez az utasítás az A(,) mátrix oszlopnormáját írja az X skalár változóba. Az oszlopnorma definíció szerint úgy áll elő, hogy oszloponként összeadjuk az elemek abszolútértékét, és az így kapott összegek közül kiválasztjuk a maximálisat.

```
10 DIM A(3,4)
20 MAT READ A:MAT PRINT A;
30 MAT (X)=NRMO(A)
40 PRINT "Oszlopnorma:";X
50 END
60 DATA 1,2,3,4
70 DATA 1,1,1,1
80 DATA -1,-2,-3,-1
```

A futtatás után X=7 lesz.

Speciálisan, ha A(1,n) egy sorból áll, akkor a fenti norma a sorvektor maximális abszolútértékű elemét keresi meg.

MAT (X)=NRMS(A)

Ez az utasítás az $A(,)$ mátrix sornormáját írja az X skálár változóba. A sornorma definíció szerint úgy áll elő, hogy soronként összeadjuk az elemek abszolútértékét, és az így kapott összegek közül kiválasztjuk a maximálisat.

```
10 DIM A(3,4)
20 MAT READ A:MAT PRINT A;
30 MAT (X)=NRMS(A)
40 PRINT "Sornorma:";X
50 END
60 DATA 1,2,3,4
70 DATA 1,1,1,1
80 DATA -1,-2,-3,-1
```

A futtatás után $X=10$ lesz.

Speciálisan, ha $A(n,1)$ egy oszlopból áll, akkor a fenti norma az oszlopvektor maximális abszolútértékű elemét keresi meg.

MAT (X)=NRME(A)

Ez az utasítás az A(,) mátrix euklideszi normáját írja az X skalár változóba. A euklideszi norma definíció szerint úgy áll elő, hogy az összes elem négyzetösszegéből négyzetgyököt vonunk.

```
10 DIM A(3,4)
20 MAT READ A:MAT PRINT A;
30 MAT (X)=NRME(A)
40 PRINT "Euklideszi norma:";X
50 END
60 DATA 1,2,3,4
70 DATA 1,1,1,1
80 DATA -1,-2,-3,-1
```

A futtatás után X=7 lesz.

Speciálisan, ha A(1,n) egy sorból áll, akkor a fenti norma a sorvektor "hosszát" adja meg.

MAT READ A,B

Ez az utasítás ugyanabból a "DATA" utasításból olvas be, mint a közönséges "READ". A beolvasás során a tömböt soronként tölti fel.

```
10 DIM A(2,2),B(3,2)
20 MAT READ A,B(2,2)
30 MAT PRINT A;B;
40 END
50 DATA 0,1,1,0
60 DATA -1,1,-2,2
```

A B(,) tömböt újradimenzionálás után tölti fel a rendszer. A "RESTORE" utasítás ugyanúgy irányítja a beolvasás kezdetét, mint az alaprendszerben.

MAT INPUT A,B

Ez az utasítás adat beolvasásakor teljes tömböket kér be sorfolytonosan. Az elemeket egyesével kell megadni, minden adat végét a "RETURN"-nel kell jelezni. Amennyiben egy sor teljesen betelt, akkor erről "- Uj sor -" üzenettel tájékoztat a rendszer.

```
10 DIM A(2,3)
20 MAT INPUT A
30 MAT PRINT A;
```

A "MAT INPUT" utasítást követő lista akárhány tömbnevet tartalmazhat (vesszővel elválasztva) és e nevek bármelyikét dimenziók követhetik.

Ugyanúgy, mint a "MAT READ" esetében a dimenziók lehetnek egész számok, változók vagy kifejezések, feltéve, hogy értékeik nem haladják meg a "DIM" utasításbelieket.

MAT PRINT
MAT LPRINT

Ez az utasítás a teljes tömbök kinyomtatását eredményezi a képernyőre illetve a nyomtatóra. A tömbök soronként, az aktuális méretnek megfelelően kerülnek kinyomtatásra. A tömbök kinyomtatása előtt és utána egy soremelést hajt végre a rendszer. A tömbnevek után felesleges méreteket írni!

A kinyomtatott oldal formája az alábbi szabályokat követi:

- A tömb minden sora új sorban kezdődik
- Ha a listában a tömb nevét pontosvessző követi, akkor a számok közvetlenül egymás után kerülnek kiírásra. Ha nevet vessző követi, akkor a számok zónákban íródnak ki.
- Ha a "MAT PRINT" utasításban felsorolt utolsó név után nincs írásjel, akkor a rendszer ezt egy vesszőnek tekinti.

MAT PRINT USING
MAT LPRINT USING

Ez az utasítás a tömbök formázott kiírását teszi lehetővé a képernyőre illetve a nyomtatóra. Használata hasonló, mint a BASIC alaprendszerben, azonban a listában csak az öt követő tömb kiírására hat.

```
MAT PRINT USING"##.##";A;B
```

Igy az A(,) a formátumlistának megfelelően jelenik meg, míg a B(,) (rá már nem hat a USING) zónázottan íródik ki.

A formátumlista a következőképpen kell, hogy felépüljön:

- A formátumstring csak a "#" , "-" és "+" jelek valamelyikével kezdődhet.
- Előjellel való kezdés esetén minden szám előtt megjelenik az előjel, más esetben csak a - előjel.
- A kezdőjel után "#" jelek és egy darab tizedespont állhat, ezek határozzák meg a szám kiírandó alakját.
- Az utolsó "#" jel után tetszőleges szöveg adható meg az idézőjelig (pl.:mértékegységek, pénzegységek, stb.). Ennek a szövegnek az első hét karaktere minden kiírt szám után kiíródik.

```
MAT PRINT USING "+###.## Ft";A;
```

Ebben az esetben minden szám előtt előjel, utána pedig "Ft" jel íródik ki.

Rendszerleírás

A rendszer HT-1080Z 32/64k gépekbe tölthető be, a SYSTEM parancs segítségével. Pontos neve a szalagon: "MAT HT"

Ha a BASIC bővítést is akarja használni, akkor azt a betöltés előtt kell meghívni, egyébként a MAT kulcsszavak nem értelmeződnek (a RE kulcsszót bővítés nélkül is felismeri)!

A rendszer mérete : 4746 byte.

A rendszer a hexadecimális 42E9H-5573H címtartományt foglalja le.

Betöltés után kiírja a szabadon maradt memória méretét:

HT-1080Z 32k : 10836 byte

HT-1080Z 64k : 43604 byte

Indítás után a rendszer feltölti a BASIC programszövegek kezdetét 5573H címre, majd NEW parancsot hajt végre. Ujraértelmezi a RST 10H rutin ugrócímét, ennek segítségével ismeri fel a "MAT" kulcsszavakat.

A BASIC programok új kezdőcíme: 5573H (40A4H-40A5H címekről is kiolvasható)

9. Megjegyzések a forrásprogramról

A fordítási listát a VIDEOTON TVC ASSMON fordítója készítette. A listában szereplő konstansok hexadecimális számrendszerben értendők (ez a fordító alapértelmezése), a decimális számokat "#" jel jelöli a konstans végén.

Az "R"-rel kezdődő címkek ROM-ban lévő adatra, vagy eljárásra utalnak.

A "%"-kal kezdődő címkek externálok, ezek segítségével történik értékátadás a fordítás során a modulok között.

A forrásprogram mérete miatt azt, három modulra kellett bontani: modul0, modul1 és modul2.

10. Egy mintaprogram

A programmellékletben található egy MAT rendszer alatt futtatató felhasználói program, amely szimmetrikus mátrixok sajátértékeit számolja ki iterációs módszerrel. Az elméleti alapok az (1) irodalomban megtalálhatók.

A következő oldalon található a programnak egy mintafuttatása, ami segíti az elmélet megértését.

11. Program mellékletek jegyzéke

- MAT rendszer modul0, modul1, modul2
- Lineáris egyenletrendszer megoldása GAUSS-eliminációval.
- Lineáris egyenletrendszer megoldása JORDAN-eliminációval.
- Mátrix invertálása JORDAN-eliminációval.
- Szimmetrikus mátrix sajátértékének a meghatározása JACOBI-módszerrel.
- Mintafuttatás a sajátérték meghatározásra.

12. Irodalomjegyzék

- (1) Kiss Ottó:
Numerikus analízis
Egyetemi jegyzet
- (2) Donald Alcock:
Ismerd meg a BASIC nyelvet!
- (3) Felföldi József-Sz. Lukács János:
HT-1080Z iskolaszámítógép fix tárolója
- (4) Sztrókey Kálmán:
Z-80 gépi kódú programozása
- (5) Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskola:
A HT-1080Z iskolaszámítógép programozása
- (6) Ipari Informatikai Központ:
Z-80-as sorozatának
VIII. CPU utasításkészlet


```

*****
;
; ----- MAT HT rendszer -----
; ----- Gutbrod András 1988. -----
; ----- 0.modul -----
;
; A program a "BASIC nyelv mátrix utasítá-
; sokkal való kiterjesztése" című vizsga-
; dolgozathoz készült.
;
; A fordítási listát a VIDEOTON TVC ASSMON
; fordítója készítette, a tárgykód pedig
; hardware óton került vissza a HT-1080Z
; számítógépbe.
;
; A listában szereplő konstansok 16-os szám-
; rendszerben értendők (ez a fordító alapér-
; telmezése), a decimális számokat "#" jel
; jelöli a konstans végén.
;
; A "Z"-kal kezdődő címek externálok, ezek
; segítségével történik értékátadás a fordí-
; tás során a modulok között.
*****

```

```

ORG 42E9
LOAD 42E9

```

```

*****
; ROM hivatkozások listája
; HT 1080Z számítógépnek megfelelően
*****
RECH0: EQU 032A ; A tartalmának kiírása aktuális eszközre
RSADD: EQU 0708 ; SA növelése 0.5-del
RSSUB: EQU 0713 ; Egyszeres pontosságú kivonás
RSRADD: EQU 0716 ; Egyszeres pontosságú összeadás
RSMUL: EQU 0847 ; Egyszeres pontosságú szorzás
RSDIV: EQU 08A2 ; Egyszeres pontosságú osztás
RABS: EQU 0977 ; Abszolútérték függvény
RINV: EQU 0982 ; (-1)-gyel való szorzás
RSMOV: EQU 09C2 ; Egyszeres pontosságú adat mozgatása
RSAST: EQU 0A03 ; SA kezdete HL-be
RCPSBL: EQU 0A0C ; Egyszeres pontosságú összehasonlítás
RCPINT: EQU 0A39 ; Egész típusú összehasonlítás
RCPDBL: EQU 0A78 ; Dupla pontos összehasonlítás
RINT: EQU 0A7F ; Egészrész képzése
RDINT: EQU 0ABA ; Egészrész képzése teszt nélkül
RKSGI: EQU 0AB1 ; SGI-re konvertál
RKDSGL: EQU 0AB9 ; SGL-re konvertál teszt nélkül
RDBL: EQU 0ADB ; DBL-re konvertál
RSATIP: EQU 0AF4 ; SA típusellenőrzése
RTMERR: EQU 0AF6 ; TM ERROR üzenet
RISUB: EQU 0BC7 ; Egész kivonás
RIADD: EQU 0BD2 ; Egész összeadás
RIMUL: EQU 0BF2 ; Egész szorzás
RDSUB: EQU 0C70 ; Dupla pontosságú kivonás
RDADD: EQU 0C77 ; Dupla pontosságú összeadás
RDMUL: EQU 0DA1 ; Dupla pontosságú szorzás
RDDIV: EQU 0DE5 ; Dupla pontosságú osztás
RYAL: EQU 0E65 ; Stringet konvertál számmá
RIVAL: EQU 0E6C ; Stringet konvertál egész számmá
RBASTR: EQU 0FBE ; SA stringgé alakítása
RSQR: EQU 13E7 ; SA négyzetgyöke SA-ba
ROMERR: EQU 197A ; OM ERROR üzenet
RDSNERR: EQU 1991 ; SN ERROR DATA sor feldolgozása közben
RSNERR: EQU 1997 ; SN ERROR
REERR: EQU 19A2 ; ERROR, E regiszterben a hibakód
RBASIC: EQU 1A19 ; BASIC beolvasási főág
RNEW: EQU 1B4D ; NEW parancs
RLINE: EQU 1BB3 ; sor beolvasása
TIP: EQU 262F

```

```

*****
; HL-ben átadott tárgigényt vizsgálja.
; Ha nincs elegendő memória, akkor OM ERROR
; hibaüzenetet ad. A szabad terület elejét
; (FREBYT)-tól tételezi fel. Elegendő hely
; esetén (FREBYT) értéknek továbbállításával
; helyet foglal, a vektor induló értékét

```

```

80      ;(ALFRB) vektorban rögzíti.
81      ;INPUT: HL=méret
82      ;OUTPUT: HL=új végcím
83      ;DE=a lefoglalt terület kezdőcíme
84      ;*****
85 42E9 ED5B704A ZMENTST:LD DE,(ZFREBYT);szabad memória kezdete
86 42ED 19      ADD HL,DE ;igényelt terület végcíme
87 42EE DA7A19  JP C,ROMERR ;HL túlcsordult!
88 42F1 22724A  LD (ZALFRB),HL
89 42F4 115000  LD DE,50 ;Stacknek fenntartva
90 42F7 19      ADD HL,DE
91 42F8 DA7A19  JP C,ROMERR ;HL túlcsordult
92 42FB EB      EX DE,HL
93 42FC 210000  LD HL,0
94 42FF 3F      ADD HL,SP ;stack beolvasása
95 4300 DF      RST 18
96 4301 DA7A19  EEE: JP C,ROMERR ;DM ERROR
97 4304 2A724A  LD HL,(ZALFRB);új végcím olvasása
98 4307 ED5B704A LD DE,(ZFREBYT);előző végcím
99 430B 22704A  LD (ZFREBYT),HL
100 430E ED53724A LD (ZALFRB),DE
101 4312 C9      RET
102
103      ;*****
104      ;Feldolgozza a formátumleírást.
105      ;A formátum string kezdőkaraktere csak
106      ;a "+", "-" jelek valamelyike lehet.
107      ;Részletes szintaktikát ld. a Felhasz-
108      ;nálati kézikönyvben!
109      ;OUTPUT: (USINGA) a formázás kapcsolói
110      ;      USINGB pufferben a konstans
111      ;      szövegkiegészítés
112      ;      (USINGBC) az egész és a törtre-
113      ;      szek hossza.
114      ;*****
115 4313 CD3823  ZUSING: CALL 2338
116 4316 CDF40A  CALL RSATIP
117 4319 CF      RST 8
118 431A 3B      DB 3B ;pontosvessző
119 431B E5      PUSH HL ;pointer
120 431C 2A2141  LD HL,(4121)
121 431F AF      XOR A
122 4320 46      LD B,(HL)
123 4321 B0      OR B
124 4322 CA5348  JP Z,ERR6 ;üres string volt
125 4325 23      INC HL
126 4326 4E      LD C,(HL)
127 4327 23      INC HL
128 4328 66      LD H,(HL)
129 4329 69      LD L,C
130 432A 04      INC B
131 432B 0E80    LD C,80 ;ZUSINGA default
132 432D 110000  LD DE,0
133 4330 7E      LD A,(HL)
134 4331 23      INC HL
135 4332 05      DEC B
136 4333 2845    JR Z,#CEX
137 4335 FE2B    CP "+" ;Szám előtt előjel?
138 4337 280B    JR Z,#C9
139 4339 FE2D    CP "-"
140 433B 2807    JR Z,#C9
141 433D FE23    CP "+"
142 433F C25348  JP NZ,ERR6 ;Hibaüzenet
143 4342 180B    JR #C2
144 4344 CBD9    #C9: SET 3,C ;Előjel a szám előtt
145 4346 7E      #C3: LD A,(HL) ;Feldolgozás folytatása
146 4347 23      INC HL
147 4348 05      DEC B
148 4349 282F    JR Z,#CEX
149 434B CB49    BIT 1,C ;t.pont után vagyunk?
150 434D 200F    JR NZ,#C4 ;igen
151 434F FE23    #C2: CP "+"
152 4351 2003    JR NZ,#C1
153 4353 14      INC D
154 4354 18F0    JR #C3
155 4356 FE2E    #C1: CP "-"
156 4358 200B    JR NZ,#C6 ;Vége a formátum-listának
157 435A CBC9    SET 1,C
158 435C 18EB    JR #C3
159 435E FE23    #C4: CP "+"

```

```

160 4360 2003      JR  NZ, #C6      ;Vége a formátum-listának
161 4362 1C        INC  E
162 4363 1BE1      JR  #C3
163 4365 05        #C6:  PUSH DE
164 4366 C5        PUSH BC
165 4367 2B        DEC  HL
166 4368 3E07      LD   A,7
167 436A 8B        CP   B
168 436B 3001      JR  NC, #C8
169 436D 47        LD   B,A
170 436E 4B        #C8:  LD   C,B
171 436F 0600      LD   B,0
172 4371 11674A    LD   DE, ZUSB      ;puffer
173 4374 EDB0      LDIR
174 4376 AF        XOR  A
175 4377 12        LD   (DE), A      ;puffer végjele
176 4378 C1        POP  BC
177 4379 D1        POP  DE
178 437A 7A        #CEX: LD   A,D
179 437B B3        OR   E
180 437C CA534B    JP   Z, ERR6
181 437F 79        LD   A,C
182 4380 32644A    LD   (ZUSA), A
183 4383 14        INC  D
184 4384 CB49      BIT  1,C      ;Volt t.pont?
185 4386 2B01      JR  Z, #C7
186 4388 1C        INC  E
187 4389 ED53654A  #C7:  LD   (ZUSBC), DE
188 438D E1        #CEX1: POP  HL
189 438E C9        RET
190
191 438F 3A9C40    ZVESZ: LD   A, (409C)
192 4392 B7        OR   A
193 4393 2B07      JR  Z, #2123
194 4395 3A9B40    LD   A, (409B)
195 4398 FE70      CP   70
196 439A 1B08      JR  #212B
197 439C 3A9E40    #2123: LD   A, (409E)      ;utolsó tabulátor pozíció
198 439F 47        LD   B,A
199 43A0 3AA640    LD   A, (40A6)
200 43A3 B8        CP   B
201 43A4 D2FE20    #212B: JP   NC, 20FE
202 43A7 D610      #2130: SUB  10
203 43A9 30FC      JR  NC, #2130
204 43AB 2F        CPL
205 43AC 3C        INC  A
206 43AD 47        LD   B,A
207 43AE 3E20      LD   A, 20
208 43B0 CB2A03    #215E: CALL RECHO
209 43B3 10FB      DJNZ #215E
210 43B5 C9        RET
211
212
213 ;*****
214 ;HL pointer által mutatott tömbnevet feldolgozza.
215 ;Beolvassa a nevet, továbbállítja a pointert (HL),
216 ;megkeresi a tömböt és elkészíti az aritmetikai
217 ;ugrótablát a tömb típusának megfelelően (ZAROK).
218 ;Beolvassa a tömb dimenziókat, inicializálja a
219 ;kettős ciklusok változóit és nullázza a software
220 ;akumulátort (SA).
221 ;Egyéb belépési pontok: TVALT1
222 ;SAO szűkített funkciókkal.
223 ;*****
223 43B6 CD0644    ZTVALT: CALL ZVARNAM
224 43B9 ED53CB49  LD   (ZNEVT4), DE
225 43BD ED43CD49  LD   (ZNEV4), BC
226 43C1 E5        PUSH HL      ;pointer
227 43C2 CD2444    CALL ZVARPTR
228 43C5 FD22AD49  LD   (ZTMB1), IY; változó kezdete
229 43C9 22AB49    LD   (ZVILO), HL
230 43CC FD4E00    LD   C, (IY+0)      ;tömb típusa
231 43CF CDC64B    CALL ZARTBL-1
232 43D2 E1        POP  HL
233 43D3 FD5607    ZTVALT1: LD   D, (IY+7)
234 43D6 FD5E06    LD   E, (IY+6)      ;második dimenzió
235 43D9 FD4609    LD   B, (IY+9)
236 43DC FD4E08    LD   C, (IY+8)      ;első dimenzió
237 43DF ED43D149  LD   (ZTOI), BC
238 43E3 ED53D549  LD   (ZTOJ), DE
239 43E7 110100    LD   DE, 1

```

```

240 43EA ED53CF49      LD (ZINDI),DE;külső ciklus
241 43EE ED53D349      LD (ZINDJ),DE;ciklusváltozók kezdőértéke
242 43F2 111D41      XSA0: LD DE,411D ;SA kezdete
243 43F5 0608        LD B,B ;SA hossza
244 43F7 AF          XOR A
245 43F8 12          #TV1: LD (DE),A
246 43F9 13          INC DE
247 43FA 10FC        DJNZ #TV1 ;SA nullázása
248 43FC C9          RET
249
250 43FD CDF243      XSA1: CALL XSA0
251 4400 3E81        LD A,81 ;1 kitevője
252 4402 322441      LD (4124),A ;1 konstans az SA-ba
253 4405 C9          RET
254
255 ;*****
256 ;Beolvassa a változó nevét (első két karaktert)
257 ;a BC regiszterbe, a HL-t a név utáni első
258 ;byte-ra állítja, a tömb típusa a D regiszterben.
259 ;Utána közvetlenül hívható a VARPTR rutin.
260 ;*****
261 4406 46          ZVARNAM:LD B,(HL) ;ROM 2611-től
262 4407 CD3D1E        CALL IE3D
263 440A DA9719        JP C,RSNERR
264 440D 0E00        LD C,0 ;második betű default
265 440F D7          RST 10
266 4410 3806        JR C,#PR1
267 4412 CD3D1E        CALL IE3D
268 4415 DA2F26        JP C,TIP
269 4418 4F          #PR1: LD C,A
270 4419 D7          #PR3: RST 10
271 441A 38FD        JR C,#PR3
272 441C CD3D1E        CALL IE3D
273 441F 30F8        JR NC,#PR3
274 4421 C32F26        JP TIP
275
276 ;*****
277 ;Megkeres egy tömböt a változótáblában.
278 ;Nem két dimenziós tömb vagy sikertelen
279 ;keresés esetén hibaüzenetet ad.
280 ;INPUT : BC=név két karaktere
281 ; D=típus
282 ;OUTPUT: IY=a változó leírására mutat
283 ; HL=a gyorsolvasás villája.
284 ;*****
285 4424 CD4044      ZVARPTR:CALL VARP
286 4427 DA3648        JP C,ERR1 ;nem találtaA
287 442A FD7E05        LD A,(IY+5) ;dimenziószám
288 442D FE02          CP 2 ;mátrix?
289 442F C23F48        JP NZ,XERR2
290 4432 42          LD B,0 ;típus
291 4433 FD5609      ZVAR3: LD D,(IY+9)
292 4436 FD5E08        LD E,(IY+8) ;első dimenzió
293 4439 210000        LD HL,0
294 443C 19          #VAR3: ADD HL,DE
295 443D 10FD        DJNZ #VAR3
296 443F C9          RET ;HL=villa, gyorsolvasáshoz
297 4440 FD2AFB40     VARP: LD IY,(40FB)
298 4444 2AFD40      #VAR1: LD HL,(40FD)
299 4447 EB          EX DE,HL
300 4448 FDE5        PUSH IY
301 444A E3          EX (SP),HL
302 444B DF          RST 18
303 444C D1          POP DE
304 444D 3F          CCF
305 444E D8          RET C
306 444F 7A          LD A,D
307 4450 FDBE00        CP (IY+0)
308 4453 200E        JR NZ,#VAR2
309 4455 78          LD A,B
310 4456 FDBE02        CP (IY+2)
311 4459 2008        JR NZ,#VAR2
312 445B 79          LD A,C
313 445C FDBE01        CP (IY+1)
314 445F 2002        JR NZ,#VAR2
315 4461 B7          OR A
316 4462 C9          RET
317 4463 60          #VAR2: LD H,B
318 4464 69          LD L,C
319 4465 FD4604        LD B,(IY+4)

```

```

320 446B FD4E03      LD C,(IY+3)
321 446B FD09        ADD IY,BC
322 446B 010500      LD BC,5
323 4470 FD09        ADD IY,BC
324 4472 44          LD B,H
325 4473 4D          LD C,L
326 4474 18CE        JR #VARI
327
328 *****
329 ;IY-nal megadott tömböt átmásolja a változó tábla
330 ;utáni szabad területre. Kévs hely esetén
331 ; OM ERROR üzenetet ad.
332 ;Ha a tömb egész típusú, akkor másolás közben
333 ; konvertál SGL-re.
334 ;OUTPUT: IY az új tömb leírására mutat.
335 *****
336 4476 FD6604      ZTÖBUF: LD H,(IY+4) ;Tömb hossza
337 4479 FD6E03      LD L,(IY+3)
338 447C FD7E00      LD A,(IY+0) ;tömb típusa
339 447F FE02        CP 2 ;INT ?
340 4481 DDCB009E    RES 3,(IX+0) ;Default=nem INT
341 4485 2012        JR NZ,#T81
342 4487 DDCB00DE    SET 3,(IX+0) ;Speciális másolás kell
343 448B E5          PUSH HL ;Hossz elmentése
344 448C 0E04        LD C,4 ;Típusflag
345 448E CDC648      CALL ZARTBL-1 ;ZARDOK készítése
346 4491 E1          POP HL
347 4492 29          ADD HL,HL ;Hossz kétszerezése
348 4493 110500      LD DE,5 ;Előbb 2*(hossz+5) volt!
349 4496 B7          OR A
350 4497 ED52        SBC HL,DE
351 4499 110500      #T81: LD DE,5 ;Adminisztráció nem számolt része
352 449C 19          ADD HL,DE
353 449D E5          PUSH HL ;Hossz mentése
354 449E CDE942      CALL ZMENTST ;Memória vizsgálat
355 44A1 2AAB49      LD HL,(ZVILO)
356 44A4 22B549      LD (ZVIL2),HL ;Második tömb leírása
357 44A7 ED53B349    LD (ZTMB2),DE ;Tömb kezdete (MENTST rutintól kapja)
358 44AB FDE5        PUSH IY ;Tömb kezdete
359 44AD E1          POP HL
360 44AE C1          POP BC
361 44AF D5          PUSH DE
362 44B0 FDE1        POP IY ;IY rááll az új tömbre a pufferben
363 44B2 DDCB005E    BIT 3,(IX+0) ;Direkt másolás?
364 44B6 2003        JR NZ,#T82
365 44B8 EDB0        LDIR
366 44BA C9          RET
367 44BB 010A00      #T82: LD BC,10# ;Leírás:típus,név,hossz,dim.szám,kiterjedések
368 44BE EDB0        LDIR ;Leírás másolása,hossz nem érvényes!!!!
369 44C0 FD360004    LD (IY+0),4 ;SGL típus rögzítése
370 44C4 2AAB49      LD HL,(ZVILO)
371 44C7 29          ADD HL,HL
372 44C8 22B549      LD (ZVIL2),HL ;Villa 2-szeresre nő!
373 44CB CDD343      CALL ZTVALT1
374 44CE 210000      LD HL,0
375 44D1 22D349      #T83: LD (ZINDJ),HL ;0-ik oszlopot is!
376 44D4 210100      LD HL,1
377 44D7 DDCB0096    RES 2,(IX+0) ;Oszlopokra megy a ciklus
378 44DB DDCB008E    RES 1,(IX+0)
379 44DF 22CF49      #T84: LD (ZIND1),HL ;Oszlopokra
380 44E2 FD2AAD49    LD IY,(ZTMB1) ;Első tömbre
381 44E6 CD3745      CALL ZISAKON ;SA-ba konverzióval
382 44E9 2AB149      LD HL,(ZSHL1)
383 44EC E5          PUSH HL
384 44ED 2AAB49      LD HL,(ZVILO)
385 44F0 E5          PUSH HL
386 44F1 CD8D49      CALL ZT20
387 44F4 CD3D45      CALL ZSATOI
388 44F7 CD9E49      CALL ZT02
389 44FA E1          POP HL
390 44FB 22AB49      LD (ZVILO),HL
391 44FE E1          POP HL
392 44FF 22B149      LD (ZSHL1),HL
393 4502 DDCB00CE    SET 1,(IX+0) ;Gyorsas. engedélye
394 4506 CDE349      CALL ZNEXTI
395 4509 3BD4        JR C,#T84
396 450B CDED49      CALL ZNEXTJ
397 450E 3BC1        JR C,#T83
398 4510 C9          RET
399

```

```

400 ;*****
401 ;* SA-ba és az SA-ból mozgató *
402 ;*      rutinok      *
403 ;*****
404
405 4511 2ADF49 ZPTOSA: LD HL,(ZJVEK)
406 4514 2B DEC HL ;Pointer a vektor elé
407 4515 1600 LD B,0
408 4517 5B LD E,B
409 4518 19 ADD HL,DE
410 4519 5E LD E,(HL)
411 451A ED53D349 LD (ZINDJ),DE
412 451E 2ADD49 ZPITOSA: LD HL,(ZIVEK); Itt elég A-ban a sorindex!
413 4521 2B DEC HL ;Pointer a vektor elé
414 4522 1600 LD B,0
415 4524 5F LD E,A
416 4525 19 ADD HL,DE
417 4526 5E LD E,(HL)
418 4527 ED53CF49 ZITOSA: LD (ZINDI),DE
419 452B FD7E00 LD A,(IY+0) ;tömb típus flag
420 452E 32AF40 LD (40AF),A ;SA típus flag
421 4531 CD584B CALL #INDE
422 4534 EDB0 LDIR
423 4536 C9 RET
424
425 4537 CD2B45 ZISAKON:CALL ZITOSA
426 453A C3164A JP ZARDDK ;előkonverzióra
427
428 453D FD7E00 ZSATOI: LD A,(IY+0)
429 4540 CD584B CALL #INDE
430 4543 EB EX DE,HL
431 4544 EDB0 LDIR
432 4546 C9 RET
433
434 4547 210000 ZPERMJ: LD HL,0
435 454A 22CF49 LD (ZINDI),HL
436 454D EB EX DE,HL ;DE=00
437 454E 5F LD E,A ;J index
438 454F 2ADF49 LD HL,(ZJVEK)
439 4552 2B DEC HL
440 4553 19 ADD HL,DE
441 4554 5E LD E,(HL)
442 4555 ED53D349 LD (ZINDJ),DE
443 4559 C9 RET
444
445 455A CD4745 ZPJTOGA:CALL XPERMJ
446 455D C32B45 JP ZITOSA
447
448 4560 CD4745 ZSATOPJ:CALL XPERMJ
449 4563 C33D45 JP ZSATOI
450
451 4566 210E4A ZSACSA: LD HL,SAC ;Gépi nulla címe
452 4569 180F JR #TOSA
453
454 456B 112741 ZSASA1: LD DE,4127 ;SA1 kezdete
455 456E 211D41 #SATO: LD HL,411D ;SA kezdete
456 4571 010B00 #MOV: LD BC,8 ;B byte mozgatásai
457 4574 EDB0 LDIR
458 4576 C9 RET
459
460 4577 212741 ZSA1SA: LD HL,4127 ;SA1-->SA
461 457A 111D41 #TOSA: LD DE,411D
462 457D 18F2 JR #MOV
463
464 457F 11F649 ZSASA2: LD DE,SA2 ;SA-->SA2
465 4582 18EA JR #SATO
466
467 4584 21F649 ZSA2SA: LD HL,SA2 ;SA2-->SA
468 4587 18F1 JR #TOSA
469
470 4589 11FE49 ZSASA3: LD DE,SA3 ;SA-->SA3
471 458C 18E0 JR #SATO
472
473 458E 21FE49 ZSA3SA: LD HL,SA3 ;SA3-->SA
474 4591 18E7 JR #TOSA
475
476 4593 21FE49 ZSA3SA1:LD HL,SA3 ;SA3-->SA1
477 4596 112741 #NOSA1: LD DE,4127 ;SA1 kezdete
478 4599 18D6 JR #MOV
479

```

```

480 459B 21F649 ZSA2SA1:LD HL,SA2 ;SA2-->SA1
481 459E 18F6 JR #MOSA1
482
483 45A0 212741 ZSA1SA2:LD HL,4127 ;SA1-->SA2
484 45A3 11F649 LD DE,SA2
485 45A6 18C9 JR #MOV
486
487 ;*****
488 ;Klirja a software akkumulátor tartalmát
489 ;(409C) adatirány byte-től függően a
490 ;képernyőre, vagy a nyomtatóra.
491 ;*****
492 45AB E7 ZSAPRT: RST 20 ;ROM-20BD-től
493 45A9 CAA28 JP Z,28AA ;string volt
494 45AC 3A644A LD A,(ZUSA)
495 45AF ED4B654A LD BC,(ZUSBC)
496 45B3 CDBE0F CALL RSTASTR ;SA formázott konverziója
497 45B6 CD6528 CALL 2865 ;string leírást készít
498 45B9 2A2141 LD HL,(4121)
499 45BC 3A9C40 LD A,(409C)
500 45BF B7 OR A
501 45C0 2808 JR Z,#20DD ;videora
502 45C2 3A9B40 LD A,(409B) ;printerre
503 45C5 86 ADD A,(HL)
504 45C6 FE84 CP 84
505 45C8 1809 JR #20E6
506 45CA 3A9D40 #20DD: LD A,(409D) ;képernyő sormérete
507 45CD 47 LD B,A
508 45CE 3AA640 LD A,(40A6)
509 45D1 86 ADD A,(HL)
510 45D2 88 CP B
511 45D3 D4FE20 #20E6: CALL NC,20FE
512 45D6 CDAA28 CALL 28AA
513 45D9 3A644A LD A,(ZUSA)
514 45DC B7 OR A
515 45DD 3E20 LD A,20
516 45DF CA2A03 JP Z,RECHO
517 45E2 21674A LD HL,ZUSB
518 45E5 7E #28A7: LD A,(HL)
519 45E6 B7 OR A
520 45E7 C8 RET Z
521 45E8 23 INC HL
522 45E9 CD2A03 CALL RECHO
523 45EC 18F7 JR #28A7
524
525 45EE D7 DIM1: RST 10
526 45EF FE28 CP "*" ;van dimenzió megadás?
527 45F1 FD5607 LD D,(IY+7)
528 45F4 FD5E06 LD E,(IY+6) ;második dimenzió
529 45F7 FD4609 LD B,(IY+9)
530 45FA FD4E08 LD C,(IY+8) ;első dimenzió
531 45FD C0 RET NZ
532 45FE D7 RST 10 ;DE és BC újratöltése
533 45FF CD3723 CALL 2337 ;kifejezés SA-ba
534 4602 CD052B CALL 2B05 ;int(SA)-->DE-be
535 4605 2B DEC HL
536 4606 D7 RST 10 ;következő értékes karakter
537 4607 D5 PUSH DE ;első dimenzió
538 4608 CF RST 8
539 4609 2C DB " "
540 460A CD3723 CALL 2337
541 460D CD052B CALL 2B05
542 4610 2B DEC HL
543 4611 D7 RST 10
544 4612 CF RST 8
545 4613 29 DB " "
546 4614 C1 POP BC ;második dim=DE,első dim=BC
547 4615 03 INC BC
548 4616 13 INC DE
549 4617 C9 RET
550
551 ;*****
552 ;A név utáni dimenziókat vizsgálja.
553 ;(IX+0) B5 bitjétől függően ellenőrzi,
554 ;hogy négyzetes-e a mátrix.
555 ;INPUT : HL=a név utolsó karakterén
556 ;*****
557 4618 DDCB00AE RES 5,(IX+0) ;Nem négyzetes
558 461C CDEE45 ZINDIM: CALL DIM1
559 461F E5 PUSH HL ;pointer

```



```

560 4620 D5      PUSH DE
561 4621 C5      PUSH BC
562 4622 ED5BBF49 LD DE, (ZNEVT1)
563 4626 ED4BC149 LD BC, (ZNEV1); Ujra kell keresni az eltolódások miatt
564 462A CD2444   CALL ZVAPTR
565 462B FD22AD49 LD (ZTMB1), IY
566 4631 22AF49   LD (ZVIL1), HL
567 4634 E1       POP HL
568 4635 D1       POP DE
569 4636 DDCB00AE BIT 5, (IX+0) ; DET/LIM új használata
570 463A 2804     JR Z, #CRI
571 463C DF       RST 18 ; Négyzetes mátrix?
572 463D C24E48   JP NZ, ZERR5
573 4640 CD5846   #CRI: CALL ZDIMEL1
574 4643 22AF49   LD (ZVIL1), HL; Uj villa
575 4646 E1       POP HL ; Pointer
576 4647 C9      RET
577
578 ;*****
579 ; (ZTMB2)-ön leírt tömb (ZTMB1)-re való
580 ; mozgásának lehetőségét vizsgálja.
581 ; Lehetetlen elhelyezés a dimenziók
582 ; összeférhetlensége esetén léphet fel,
583 ; vagy a típuskonverzió igényelne túl nagy
584 ; helyet. Ezekben az esetekben
585 ; "HIBAS TÖMBMÁTRIX" üzenetet ad.
586 ; INPUT : (ZTMB1), (ZTMB2) vektorok
587 ; OUTPUT: Előkészíti az "új" tömbnek meg-
588 ; felelőn a változókat.
589 ;*****
590 4648 FD2AB349 ZDIMEL: LD IY, (ZTMB2); forrás
591 464C FD5607     LD D, (IY+7)
592 464F FD5E06     LD E, (IY+6)
593 4652 FD6609     LD H, (IY+9)
594 4655 FD6E08     LD L, (IY+8)
595 4658 D5        ZDIMEL: PUSH DE
596 4659 E5        PUSH HL
597 465A CDB448     CALL ZSZORZO
598 465D FD2AAD49   LD IY, (ZTMB1)
599 4661 1600       LD D, 0
600 4663 FD5E00     LD E, (IY+0) ; cél tömb típusa
601 4666 CDB448     CALL ZSZORZO
602 4669 110500     LD DE, 5
603 466C 19        ADD HL, DE
604 466D FD5604     LD D, (IY+4)
605 4670 FD5E03     LD E, (IY+3)
606 4673 EB        EX DE, HL
607 4674 BF       RST 18
608 4675 DA3F48     JP C, ZERR2
609 4678 E1       POP HL
610 4679 D1       POP DE
611 467A FD7207     LD (IY+7), D ; Ujra-dimenzionálás
612 467D FD7306     LD (IY+6), E
613 4680 FD7409     LD (IY+9), H
614 4683 FD7508     LD (IY+8), L
615 4686 22D149     LD (ZTOI), HL
616 4689 ED53D549   LD (ZTOJ), DE
617 468D 2AAD49     LD HL, (ZTMB1)
618 4690 46        LD B, (HL) ; típus
619 4691 CD3344     CALL ZVAR3 ; VILLI újraszámolása
620 4694 22AB49     LD (ZVIL0), HL
621 4697 C9      RET
622
623 ;*****
624 ; DETERMINANS értéket számító rutin
625 ;*****
626 4698 DDCB00AE ZDET: RES 5, (IX+0) ; DET kapcsoló
627 469C 2AD149   ZDET1: LD HL, (ZTOI)
628 469F ED5BD549 LD DE, (ZTOJ)
629 46A3 DF       RST 18
630 46A4 C24E48   JP NZ, ZERR5 ; Nem négyzetes!
631 46A7 CD7644   CALL ZTÖBUF
632 46AA 2AD149   LD HL, (ZTOI) ; < = (ZTOJ) > !
633 46AD 2B      DEC HL
634 46AE E5      PUSH HL ; I perm. vek. 1 byte-os
635 46AF CD5D47   CALL ZPVEK
636 46B2 22DD49   LD (ZIVEK), HL; I vektor kezdőcíme
637 46B5 E1      POP HL
638 46B6 CD5D47   CALL ZPVEK
639 46B9 22DF49   LD (ZJVEK), HL; J vektor kezdőcíme

```



```

640 46BC 2AAB49      LD HL,(ZVIL0)
641 46BF 22AF49      LD (ZVIL1),HL;Első több villája
642 46C2 2AB549      LD HL,(ZVIL2)
643 46C5 22AB49      LD (ZVIL0),HL
644 46C8 DDCB00A6     RES 4,(IX+0) ;Első jel default "+"
645 46CC DDCB008E     RES 1,(IX+0) ;Gyorsmés. tiltva
646 46D0 2AD149      LD HL,(ZTOI) ;N+1 beolvasása
647 46D3 65         LD H,L
648 46D4 25         DEC H
649 46D5 25         DEC H
650 46D6 2E01        LD L,1 ;Ciklusváltozó
651 46D8 22D749      LD (ZINDK),HL;FOR K=1 TO N-1
652 46DB CD9547      CALL ZMAX
653 46DE D0         RET NC ;Nulla a determináns
654 46DF 2AD749      LD HL,(ZINDK)
655 46E2 24         INC H
656 46E3 2C         INC L
657 46E4 22D949      FORL: LD (ZINDL),HL;FOR L=K+1 TO N
658 46E7 4D         LD C,L ;Atmeneti tárolás
659 46E8 3AD749      LD A,(ZINDK)
660 46EB 47         LD B,A
661 46EC 79         LD A,C
662 46ED CD1145      CALL ZPTOSA
663 46F0 CD8209      CALL RINV ;SA=-SA
664 46F3 CD6B45      CALL ZSASA1 ;Első operandus
665 46F6 3AD749      LD A,(ZINDK)
666 46F9 CD1E45      CALL ZPTOSA ;-(A(1,k)/A(k,k))
667 46FC CD224A      CALL ZARDOK+12H;DIV rutin
668 46FF CD8945      CALL ZSASA3 ;CD az SA-ba
669 4702 2AD749      LD HL,(ZINDK)
670 4705 24         INC H ;TO (N-1)+1
671 4706 22DB49      FORM: LD (ZINDM),HL;FOR M=K TO N, majd M=0-ra
672 4709 CD7647      CALL CIKLM ;Közös ciklusmag
673 470C 2ADB49      LD HL,(ZINDM)
674 470F 2C         INC L
675 4710 7C         LD A,H
676 4711 BD         CP L
677 4712 30F2        JR NC,FORM ;NEXT M
678 4714 DDCB006E     BIT 5,(IX+0) ;DET/LIN kapcsoló
679 4718 C46847      CALL NZ,CIKL
680 471B 2AD949      LD HL,(ZINDL)
681 471E 2C         INC L
682 471F 7C         LD A,H
683 4720 BD         CP L
684 4721 30C1        JR NC,FORML ;NEXT L
685 4723 2AD749      LD HL,(ZINDK)
686 4726 2C         INC L
687 4727 7C         LD A,H
688 4728 BD         CP L
689 4729 30AD        JR NC,FORM
690 ;KÉSZ A TRIANGULARIS MATRIX!!
691 472B DDCB006E     BIT 5,(IX+0) ;DET/LIN kapcsoló
692 472F C0         RET NZ ;Itt kilépve CY=1, helyes működés
693 4730 CDFD43      CALL ZSA1
694 4733 2AD149      LD HL,(ZTOI)
695 4736 2B         DEC HL
696 4737 65         LD H,L
697 4738 2E01        LD L,1 ;FOR M=1 TO N
698 473A 22DB49      FRM: LD (ZINDM),HL
699 473D CD6B45      CALL ZSASA1
700 4740 3ADB49      LD A,(ZINDM)
701 4743 47         LD B,A
702 4744 CD1145      CALL ZPTOSA
703 4747 3AAF40      LD A,(40AF)
704 474A CD1F4A      CALL ZARDOK+9 ;MUL
705 474D 2ADB49      LD HL,(ZINDM);NEXT M
706 4750 2C         INC L
707 4751 7C         LD A,H
708 4752 BD         CP L
709 4753 30E5        JR NC,FRM
710 4755 DDCB0066     BIT 4,(IX+0) ;Első jel bit
711 4759 C48209      CALL NZ,RINV ;SA=-SA
712 475C C9         RET
713
714 475D E5         ZPVEK: PUSH HL ;méret
715 475E CDE942      CALL ZNEMTST
716 4761 D1         POP DE
717 4762 43         LD B,E ;méret
718 4763 2B         #PI: DEC HL ;Visszafelé feltölt
719 4764 70         LD (HL),B

```

```

720 4765 10FC      DJNZ #P1
721 4767 C9        RET          ;HL=kezdőcím
722
723 4768 210000    #CIKL: LD HL,0
724 476B 22B349    LD (ZINDJ),HL; konst. oszlopvektorra is
725 476E 3AD749    LD A,(ZINDK)
726 4771 CD1E45    CALL ZPTOSA
727 4774 180A      JR #CIKL1
728 4776 3ADB49    CIKLM: LD A,(ZINDM)
729 4779 47        LD B,A
730 477A 3AD749    LD A,(ZINDK)
731 477D CD1145    CALL ZPTOSA ;A(k,m) beolvasása
732 4780 CD9345    #CIKL1: CALL ZSA3SA1 ;CO
733 4783 CD1F4A    CALL ZARDOK+9 ;A(k,m)*CO-->SA
734 4786 CD6B45    CALL ZSASA1
735 4789 3AD949    LD A,(ZINDL)
736 478C CD1E45    CALL ZPTOSA
737 478F CD194A    CALL ZARDOK+3
738 4792 C3B45     JP ZSATOI ;A(l,m) visszairása
739
740
741 ;*****
742 ;Az IY-nal megadott aktuális tömbön belül
743 ;megkeresi a k index által meghatározott
744 ;négyzetben a maximális abszolút értékű
745 ;elemet.
746 ;OUTPUT: NC feltétel esetén a maximális elem
747 ;kisebbségi gépi nullánál.
748 ;C feltétel esetén változtatja a
749 ;permutációs vektort.
750 ;*****
751 4795 BDCB0096   ZMAX: RES 2,(IX+0) ;Oszlopokra fut a ciklus
752 4799 BDCB008E   RES 1,(IX+0) ;Gyorsítás. tiltás
753 479B CDF243    CALL ZSAO
754 47A3 E5        LD HL,(ZINDK)
755 47A4 65        PUSH HL
756 47A5 22E149    LD (ZINDMAX),HL
757 47A8 E1        POP HL
758 47A9 24        INC H ;FOR M=K TO N
759 47AA 22DB49    FORM2: LD (ZINDM),HL
760 47AD 2AD749    LD HL,(ZINDK)
761 47B0 24        INC H ;FOR L=K TO N
762 47B1 22D949    FORL2: LD (ZINDL),HL
763 47B4 CD6B45    CALL ZSASA1 ;maximum elemtése
764 47B7 3ADB49    LD A,(ZINDM)
765 47BA 47        LD B,A
766 47BD 3AD949    LD A,(ZINDL)
767 47BE CD1145    CALL ZPTOSA ;következő mátrix elem
768 47C1 CD7709    CALL RABS ;ABS függvény
769 47C4 CD254A    CALL ZARDOK+15H; CP rutin
770 47C7 3D        DEC A ;A=1, ha SA>SA1
771 47C8 C47745    CALL NZ,ZSA1SA ;Z flag nem változik
772 47CB 200B      JR NZ,#NM1
773 47CD 2ADB49    LD HL,(ZINDM)
774 47D0 ED5BD949 LD DE,(ZINBL)
775 47D4 63        LD H,E ;HL=1,m indexek
776 47D5 22E149    LD (ZINDMAX),HL
777 47D8 2AD949    #NM1: LD HL,(ZINDL)
778 47DB 2C        INC L
779 47DC 7C        LD A,H
780 47DD BD        CP L
781 47DE 30B1      JR NC,FORL2 ;NEXT L
782 47E0 2ADB49    LD HL,(ZINDM)
783 47E3 2C        INC L
784 47E4 7C        LD A,H
785 47E5 BD        CP L
786 47E6 30C2      JR NC,FORM2 ;NEXT M
787 47EB CD6B45    CALL ZSABA1 ;max(A(i,j))-->SA1
788 47EE CD6645    CALL ZBACSA ;gépi nulla
789 47F1 3D        DEC A
790 47F2 2005      JR NZ,#MX1
791 47F4 CDF243    CALL ZSAO ;SA nullázása
792 47F7 87        OR A
793 47F8 C9        RET ;Jel a hívónak
794
795 47F9 ED4BE149   #MX1: LD BC,(ZINDMAX)
796 47FB 2ADD49    LD HL,(ZIVEK)
797 4800 78        LD A,B
798 4801 CD114B    CALL ZMAXRU
799 4804 79        LD A,C

```

```

800 4805 2ADF49      LD HL,(ZJVEK)
801 4808 CD1148      CALL ZMAXRU
802 480B DDCB008E     RES 1,(IX+0) ;gyorsmácsolás tiltva
803 480F 37          SCF ;Jei a hívónak, hibátlan működés
804 4810 C9          RET
805
806 4811 2B          ZMAXRU: DEC HL
807 4812 E5          PUSH HL ;Vektor eleje
808 4813 85          ADD A,L
809 4814 6F          LD L,A
810 4815 3001        JR NC,#MX8
811 4817 24          INC H
812 4818 E3          #MX8: EX (SP),HL ;Stack=első elem címe
813 4819 ED5BD749    LD DE,(ZINDK)
814 481D 1600        LD D,0
815 481F 19          ADD HL,DE ;HL második elem címe
816 4820 D1          POP DE ;Első elem címe
817 4821 DF          RST 18 ;Ugyanoda mutat (nem kell cserélni)?
818 4822 C8          RET Z
819 4823 DD7E00      LD A,(IX+0)
820 4826 CB6F        BIT 5,A ;I, ha a LIN hívta meg a MAX rutint
821 4828 2005        JR NZ,#MXR1
822 482A EE10        XOR 10 ;Előjelbit váltása
823 482C DD7700      LD (IX+0),A
824 482F 7E          #MXR1: LD A,(HL) ;(HL) <--> (DE) csere
825 4830 F5          PUSH AF
826 4831 1A          LD A,(DE)
827 4832 77          LD (HL),A
828 4833 F1          POP AF
829 4834 12          LD (DE),A
830 4835 C9          RET
831
832 ;*****
833 ;A rendszer hibaüzenetei
834 ;*****
835 4836 21744A      ERR1: LD HL,TXT1
836 4839 CDA728      #ERR0: CALL 28A7
837 483C C34A1E      JP 1E4A ;FC ERROR
838 483F 21854A      ZERR2: LD HL,TXT2
839 4842 18F5        JR #ERR0
840 4844 21964A      ERR3: LD HL,TXT3
841 4847 18F0        JR #ERR0
842 4849 21A44A      ERR4: LD HL,TXT4
843 484C 18EB        JR #ERR0
844 484E 21B34A      ZERR5: LD HL,TXT5
845 4851 18E6        JR #ERR0
846 4853 21C34A      ERR6: LD HL,TXT6
847 4856 18E1        JR #ERR0
848
849 4858 2AAB49      #INDE: LD HL,(ZVILO)
850 485B DDCB004E     BIT 1,(IX+0)
851 485F 2810        JR Z,#IND9 ;gyorsmácsolás tiltva
852 4861 EB          EX DE,HL
853 4862 2AB149      LD HL,(ZSHL1)
854 4865 DDCB0056     BIT 2,(IX+0)
855 4869 2003        JR NZ,#IND10 ;sorra megy a ciklus
856 486B 5F          LD E,A ;típus flag
857 486C 1600        LD D,0
858 486E 19          #IND10: ADD HL,DE ;a változóra
859 486F 1821        JR MOVSA
860 4871 ED5BD349    #IND9: LD DE,(ZINDJ)
861 4875 CDB448      CALL ZSZORZO ;HL=HL*DE
862 4878 22B149      LD (ZSHL1),HL
863 487B 2ACF49      LD HL,(ZINDI)
864 487E E7          RST 20
865 487F CA4948      JP Z,ERR4 ;string mátrix
866 4882 FAAC48      JP M,#IND2
867 4885 E2BA48      JP PO,#IND4
868 4888 3026        JR NC,#IND8
869 488A 0602        #IND4: LD B,2
870 488C 29          #INDX: ADD HL,HL
871 488D 10FD        DJNZ #INDX
872 488F CD9E48      #IND0: CALL #INDY
873 4892 CD030A      MOVSA: CALL RSAST ;SA kezdete DE-be
874 4895 FD4E00      LD C,(IX+0) ;típus flag
875 4898 0600        LD B,0
876 489A 22B149      LD (ZSHL1),HL;gyász.előkészítése
877 489D C9          RET
878 489E ED5BB149    #INDY: LD DE,(ZSHL1);oszlopvektor
879 48A2 19          ADD HL,DE

```

```

880 4BA3 FDE5      PUSH IY
881 4BA5 D1        POP DE
882 4BA6 19        ADD HL,DE      ;HL a változóra
883 4BA7 110A00    LD DE,10#    ;adminisztráció átlépése
884 4BA8 19        ADD HL,DE
885 4BAB C9        RET
886 4BAC 0601      #IND2: LD B,1
887 4BAE 18DC      JR #INDX
888 4BB0 0603      #INDB: LD B,3
889 4BB2 18DB      JR #INDX
890
891                ;*****
892                ;* SZORZO: HL=HL*DE *
893                ;*****
894
895 4BB4 44        XSZORZO:LD B,H
896 4BB5 4D        LD C,L      ;BC szorzandó
897 4BB6 210000    LD HL,0      ;Eredmény helye
898 4BB9 3E10      LD A,10     ;Résszorzások száma
899 4BBB 29        #1234: ADD HL,HL ;Eredmény léptetése
900 4BBC EB        EX DE,HL
901 4BBD 29        ADD HL,HL    ;Szorzó vizsgálata
902 4BBE EB        EX DE,HL
903 4BBF 3001      JR NC,#1235
904 4BC1 09        ADD HL,BC
905 4BC2 3D        #1235: DEC A
906 4BC3 20F6      JR NZ,#1234
907 4BC5 C9        RET
908
909                ;*****
910                ;*
911                ;* SA aritmetikai rutinjai *
912                ;*
913                ;*****
914
915                ;*****
916                ;Megvizsgálja az operandusok típusát.
917                ;Eltérés esetén hibaüzenetet ad.
918                ;Feltölti a ZARDOK ugrótáblázatot az
919                ;aritmetikai rutinok címeivel.
920                ;INPUT : BC=operandusok tipuskódjai
921                ;      0=DBL, 2=INT, 4=SGL
922                ;*****
923 4BC6 41        LD B,C      ;itt elég C-ben a típus
924 4BC7 78        ZARTBL: LD A,B
925 4BC8 B9        CP C
926 4BC9 C2444B    JP NZ,ERR3
927 4BCC E607      AND 7      ;0=DBL, 2=INT, 4=SGL
928 4BCE 47        LD B,A
929 4BCF 07        RLCA
930 4BD0 07        RLCA
931 4BD1 07        RLCA      ;8-cal való szorzás
932 4BD2 80        ADD A,B     ;9-cal való szorzás
933 4BD3 21284A    LD HL,ARBAZ
934 4BD6 85        ADD A,L
935 4BD7 6F        LD L,A
936 4BD8 3001      JR NC,#A1
937 4BDA 24        INC H
938 4BDB 11164A    #A1: LD DE,ZARDOK
939 4BDE 011200    LD BC,18#   ;ZARDOK bővítése esetén változtatás!
940 4BE1 EDB0      LDIR
941 4BE3 C9        RET
942
943 4BE4 E7        CINT: RST 20  ;Kerekítve alakít egészre
944 4BE5 FB        RET M      ;egész típusú
945 4BE6 CAF60A    JP Z,RTMERR ;TH ERROR,ha string
946 4BE9 D4B90A    CALL NC,RKDSGL ;SGL-re, ha DBL volt
947 4BEC CD0807    CALL RSADD   ;SA=SA+0.5
948 4BEF C38A0A    JP RDINT    ;Vissza a CINT rutinba
949
950 4BF2 21D20B    ADDINT: LD HL,RIADD
951 4BF5 220049    #INT1: LD (#INT2+1),HL
952 4BF8 2A2141    LD HL,(4121)
953 4BF8 ED5B2B41  LD DE,(412B) ;egész változók HL és DE-be
954 4BFF CD0000    #INT2: CALL 0000 ;a cím állandóan átiródik!!
955 4902 C37F0A    JP RINT     ;konverzió egészre
956 4905 21C70B    SUBINT: LD HL,RISUB
957 4908 18EB      JR #INT1
958 490A 21F20B    MULINT: LD HL,RIMUL
959 490D 18E6      JR #INT1

```

```

960 490F 219024 DIVINT: LD HL,2490
961 4912 18E1 JR #INT1
962 4914 2A2141 CPINT: LD HL,(4121)
963 4917 ED5B2B41 LD DE,(412B)
964 491B C3390A JP RCPINT
965
966 491E 211607 ADDSGL: LD HL,RSRADD
967 4921 E5 #SGL1: PUSH HL ;folytatás címe
968 4922 212B41 LD HL,412B
969 4925 C3C209 JP RSMOV ;SA1--->BCDE-be, első operandus
970 4928 211307 SUBSGL: LD HL,RSSUB
971 492B 18F4 JR #SGL1
972 492D 214708 MULSGL: LD HL,RSMUL
973 4930 18EF JR #SGL1
974 4932 21A208 DIVSGL: LD HL,RSDIV
975 4935 18EA JR #SGL1
976 4937 210C0A CPSGL: LD HL,RCPSGL
977 493A 18E5 JR #SGL1
978
979 493C 21770C ADDDBL: LD HL,RDADD
980 493F 180B JR #DBL
981 4941 21700C SUBDBL: LD HL,RDSUB
982 4944 1808 JR #DBL
983 4946 21A10D MULDBL: LD HL,RDMUL
984 4949 1803 JR #DBL
985 494B 21E50D DIVDBL: LD HL,RDDIV
986 494E 226B49 #DBL: LD (#DBL+1),HL;Folytatás címe
987 4951 212741 LD HL,4127 ;SA1-->PUFFER-be
988 4954 11064A LD DE,SAPUF
989 4957 010800 LD BC,B
990 495A EDB0 LDIR
991 495C CD6B45 CALL ZSASA1 ;SA-->SA1
992 495F 21064A LD HL,SAPUF ;PUFFER-->SA
993 4962 111D41 LD DE,411D
994 4965 010800 LD BC,B
995 4968 EDB0 LDIR
996 496A CD0000 #DBL1: CALL 0000 ;Atiródik
997 496D 21064A LD HL,SAPUF ;PUFFER-->SA1
998 4970 112741 LD DE,4127
999 4973 010800 LD BC,B
1000 4976 EDB0 LDIR
1001 4978 C9 RET
1002
1003 4979 CD780A CPDBL: CALL RCPDBL
1004 497C ED44 NEG
1005 497E C9 RET
1006
1007 497F E607 Z2B19: AND 7 ;A-nak megfelelő típusra alakít
1008 4981 4F LD C,A
1009 4982 0600 LD B,0
1010 4984 215E4A LD HL,KONVBAB
1011 4987 09 ADD HL,BC
1012 4988 4E LD C,(HL)
1013 4989 23 INC HL
1014 498A 66 LD H,(HL)
1015 498B 69 LD L,C
1016 498C E9 JP (HL)
1017
1018 ;*****
1019 ;* Tömbleírások mozgatói *
1020 ;*****
1021 498D FD2AB349 ZT20: LD IY,(ZTMB2)
1022 4991 2AB749 LD HL,(ZSHL2)
1023 4994 22B149 LD (ZSHL1),HL
1024 4997 2AB549 LD HL,(ZVIL2)
1025 499A 22AB49 LD (ZVIL0),HL
1026 499D C9 RET
1027
1028 499E 2AB149 ZT02: LD HL,(ZSHL1)
1029 49A1 22B749 LD (ZSHL2),HL
1030 49A4 2AAB49 LD HL,(ZVIL0)
1031 49A7 22B549 LD (ZVIL2),HL
1032 49AA C9 RET
1033
1034 ;----- Tömbleírások -----
1035 49AB 0000 ZVIL0: DB 0,0
1036 49AD 0000 ZTMB1: DB 0,0 ;első tömb leírása
1037 49AF 0000 ZVIL1: DB 0,0
1038 49B1 0000 ZSHL1: DB 0,0
1039 49B3 0000 ZTMB2: DB 0,0 ;második tömb leírása

```

```

1040 49B5 0000 ZVIL2: DB 0,0
1041 49B7 0000 ZSHL2: DB 0,0
1042 49B9 0000 ZTMB3: DB 0,0
1043 49BB 0000 ZVIL3: DB 0,0
1044 49BD 0000 ZSHL3: DB 0,0
1045 49BF 0000 ZNEVT1: DB 0,0
1046 49C1 0000 ZNEV1: DB 0,0
1047 49C3 0000 ZNEVT2: DB 0,0
1048 49C5 0000 ZNEV2: DB 0,0
1049 49C7 0000 ZNEVT3: DB 0,0
1050 49C9 0000 ZNEV3: DB 0,0
1051 49CB 0000 ZNEVT4: DB 0,0
1052 49CD 0000 ZNEV4: DB 0,0
1053 ----- Ciklusváltozók -----
1054 49CF 0000 ZINDI: DB 0,0
1055 49D1 0000 ZTOI: DB 0,0
1056 49D3 0000 ZINDJ: DB 0,0
1057 49D5 0000 ZTOJ: DB 0,0
1058 49D7 0000 ZINDK: DB 0,0
1059 49D9 0000 ZINDL: DB 0,0
1060 49DB 0000 ZINDM: DB 0,0
1061 49DD 0000 ZIVEK: DB 0,0
1062 49DF 0000 ZJVEK: DB 0,0
1063 49E1 0000 ZINDMAX: DB 0,0
1064
1065 49E3 2ACF49 ZNEXTI: LD HL, (ZINDI)
1066 49E6 ED5BD149 LD DE, (ZTOI)
1067 49EA 23 #N1: INC HL
1068 49EB DF RST 18
1069 49EC C9 RET
1070
1071 49ED 2AD349 ZNEXTJ: LD HL, (ZINDJ)
1072 49F0 ED5BD549 LD DE, (ZTOJ)
1073 49F4 1BF4 JR #N1
1074
1075 ----- PUFFEREK -----
1076 SA2: DS 8 ;tartalék software akkumulátor
1077 SA3: DS 8 ;második tartalék SA
1078 SAPUF: DS 8 ;csak a DBL rutinoknak átmeneti tárolásra
1079 4A0E 00000000 SAC: DB 0,0,0,0
1080 4A12 EA1C0806 DB 0EA,1C,8,6;Bépi nulla=1E-37
1081
1082 *****
1083 ;Aritmetikai rutinok táblázatának a helye.
1084 ;A rutinokat csak ezen a táblázaton keresz-
1085 ;től éri el a rendszer. Az ugrótáblázat cse-
1086 ;réjével biztosítható a számbázisról
1087 ;való függetlenség.
1088 ;A táblázat felépítése:
1089 ; - konverzió az aktuális típusra.
1090 ; - összeadás
1091 ; - kivonás
1092 ; - szorzás
1093 ; - osztás
1094 ; - összehasonlítás SA és SA1 között.
1095 *****
1096 ZARDOK: DS 18# ;táblázat helye
1097
1098 *****
1099 ;A következő ugrótáblázatok másolódnak
1100 ;a ZARDOK területre. A táblázatok bázis-
1101 ;címe: ARBAZ
1102 *****
1103 ARBAZ: EQU $
1104 ----- DBL -----
1105 4A28 C3DB0A JP RDBL ;DBL-re konvertál
1106 4A2B C33C49 JP ADDDBL
1107 4A2E C34149 JP SUBDBL
1108 4A31 C34649 JP MULDBL
1109 4A34 C34B49 JP DIVDBL
1110 4A37 C37949 JP CPDBL
1111 ----- INT -----
1112 4A3A C3E448 JP CINT ;függvény
1113 4A3D C3F248 JP ADDINT
1114 4A40 C30549 JP SUBINT
1115 4A43 C30A49 JP MULINT
1116 4A46 C30F49 JP DIVINT
1117 4A49 C31449 JP CPINT
1118 ----- SGL -----
1119 4A4C C3B10A JP RKSBL ;SGL-re konvertál

```

```

1120 4A4F C31E49      JP  ADDSGL
1121 4A52 C32849      JP  SUBSGL
1122 4A55 C32D49      JP  MULSGL
1123 4A58 C33249      JP  DIVSGL
1124 4A5B C33749      JP  CPSGL
1125      ;-- Konverziós rutinok --
1126 4A5E DB0A      KONVBAL:DW  RDBL
1127 4A60 E44B      DW  CINT
1128 4A62 B10A      DW  RKSGL
1129      ;-----
1130 4A64 00      ZUSA:  DB  0
1131 4A65 0000      ZUSBC: DB  0,0
1132      ZUSB:  DS  8
1133 4A6F 00      DB  0
1134 4A70 0000      ZFREBYT:DB  0,0
1135 4A72 0000      ZALFRB:DB  0,0
1136 4A74 4E656D20  TXT1:  DB  "Nem letezo tomb!"
1136 4A78 6C657465
1136 4A7C 7A6F2074
1136 4A80 6F6D6221
1137 4A84 00      DB  0
1138 4A85 48696261  TXT2:  DB  "Hibas tombmeret!"
1138 4A89 7320746F
1138 4A8D 6D626D65
1138 4A91 72657421
1139 4A95 00      DB  0
1140 4A96 54697075  TXT3:  DB  "Tipusalteres!",0
1140 4A9A 73656C74
1140 4A9E 65726573
1140 4AA2 2100
1141 4AA4 53747269  TXT4:  DB  "String matrix!",0
1141 4AA8 6E67206D
1141 4AAC 61747269
1141 4AB0 782100
1142 4AB3 4E656D20  TXT5:  DB  "Nem negyzetes!",0D,0
1142 4AB7 6E656779
1142 4ABB 7A657465
1142 4ABF 73210D00
1143 4AC3 48696261  TXT6:  DB  "Hibas formatumlista!"
1143 4AC7 7320666F
1143 4ACB 726D6174
1143 4ACF 756D6C69
1143 4AD3 73746121
1144 4AD7 0D00      DB  0D,0
1145 4AD9 C44554      ZKULCS: DB  "D"+80,"ET";DET kulcsszó
1146 4ADC CE524D4F      DB  "N"+80,"RMD";oszlopnorma
1147 4AE0 CE524D53      DB  "N"+80,"RMS";sornorma
1148 4AE4 CE524D45      DB  "N"+80,"RME";euklideszi norma
1149 4AEB CC494E      DB  "L"+80,"IN";Lineáris egyenletr.
1150 4AEB 80      DB  80      ;kulcsszótábla végjele
1151 4AEC AFAA898B  ZTBL:  DB  0AF,0AA,89,8B,0B2;lprint,kill,input,read,print
1151 4AF0 B2
1152      ZTH:  EQU  $-ZTBL
1153 4AF1 0000      ZSKLRI: DB  0,0
1154 4AF3 00      DB  0      ;sklri tipusa
1155 4AF4 00      ZDCB:  DB  0
1156
1157      ZMODULO:EQU  $
1158      END

```

#C9	4344	#C3	4346	#C2	434F	#C1	4356	#C4	435E
#C6	4365	#C8	436E	#CEX	437A	#C7	4389	#CEX1	438D
#2123	439C	#212B	43A4	#2130	43A7	#215E	4380	#TV1	43F8
#PR1	441B	#PR3	4419	#VAR3	443C	#VAR1	4444	#VAR2	4463
#T61	4499	#T62	44B8	#T63	44D1	#T84	44BF	#SAT0	456E
#MOV	4571	#TOSA	457A	#NOSA1	4596	#20DD	45CA	#20E6	45D3
#2BA7	45E5	#CR1	4640	#P1	4763	#CIKL	4768	#CIKL1	4780
#NM1	47DB	#MX1	47F9	#MX8	4818	#MYR1	482F	#ERRO	4839
#INDE	485B	#IND10	486E	#IND9	4871	#IND4	488A	#INDX	488C
#IND0	488F	#INDY	489E	#IND2	48AC	#IND8	48B0	#1234	48BB
#1235	48C2	#AR1	48DB	#INT1	48F5	#INT2	48FF	#SGL1	4921
#DBL	494E	#DBL1	496A	#N1	49EA	#NEMTST	42E9	#USING	4313
#VESZ	438F	#TVALT	43B6	#TVALT1	43D3	#S80	43F2	#SA1	43FD
#VARNAM	4406	#VARPTR	4424	#VAR3	4433	#T8BUF	4476	#PTOSA	4511
#PITOSA	451E	#ITOSA	452B	#ISAKOM	4537	#SAT01	453D	#PERMJ	4547
#PJTOSA	455A	#SATOPJ	4560	#SACSA	4566	#SASA1	456B	#SA1SA	4577
#SASA2	457F	#SA2SA	4584	#SASA3	4589	#SA3SA	458E	#SA3SA1	4593
#SA2SA1	459B	#SA1SA2	45A0	#SAPRT	45AB	#INDIM	461C	#DIMEL	4648
#DIMEL1	465B	#DET	4698	#DET1	469C	#PVEK	475D	#MAX	4795
#MAXRU	4811	#ZERR2	483F	#ZERR5	484E	#SZORZD	48B4	#ARTBL	48C7
#2819	497F	#T20	498D	#T02	499E	#VIL0	49AB	#TMB1	49AD
#VIL1	49AF	#SHL1	49B1	#TMB2	49B3	#VIL2	49B5	#SHL2	49B7
#TMB3	49B9	#VIL3	49BB	#SHL3	49BD	#NEVT1	49BF	#NEV1	49C1
#NEVT2	49C3	#NEV2	49C5	#NEVT3	49C7	#NEV3	49C9	#NEVT4	49CB
#NEV4	49CD	#ZIND1	49CF	#ZTO1	49D1	#ZINDJ	49D3	#ZTOJ	49D5
#ZINDK	49D7	#ZINDL	49D9	#ZINDM	49DB	#ZIVEK	49DD	#ZJVEK	49DF
#ZINDMAX	49E1	#ZNEXT1	49E3	#ZNEXTJ	49ED	#ZARDOK	4A16	#ZUSA	4A64
#ZUSBC	4A65	#ZUSB	4A67	#ZFREBYT	4A70	#ZALTRB	4A72	#ZKULCS	4AD9
#ZBL	4AEC	#ZTH	0005	#ZSKLR1	4AF1	#ZDCB	4AF4	#ZMODULO	4AF5
#ADDINT	48F2	#ADDSGL	491E	#ADDBL	493C	#ARBAZ	4A28	#CIKLM	4776
#CINT	48E4	#CPINT	4914	#CPSBL	4937	#CPDBL	4979	#DIM1	45EE
#DIVINT	490F	#DIVSGL	4932	#DIVDBL	494B	#EEE	4301	#ERR1	4836
#ERR3	4844	#ERR4	4849	#ERR6	4853	#FORK	46DB	#FORL	46E4
#FORM	4706	#FRM	473A	#FORM2	47AA	#FORL2	47B1	#KONVBAZ	4A5E
#MOVSA	4892	#MULINT	490A	#MULSGL	492D	#MULDBL	4946	#ON	FFFF
#OFF	FFFE	#RECHO	032A	#RSADD	0708	#RSSUB	0713	#RSRADD	0716
#RSMUL	0847	#RSDIV	08A2	#RABS	0977	#RINV	0982	#RSMOV	09C2
#RSAST	0A03	#RCPSGL	0A0C	#RCPINT	0A39	#RCPDBL	0A78	#RINT	0A7F
#RDINT	0A8A	#RKSGL	0AB1	#RKDSGL	0AB9	#RDBL	0ADB	#RSATIP	0AF4
#RTMERR	0AF6	#RISUB	0BC7	#RIADD	0BD2	#RIMUL	0BF2	#RDSUB	0C70
#RDADD	0C77	#RDMUL	0DA1	#RDDIV	0DE5	#RVAL	0E65	#RIVAL	0E6C
#RSASTR	0FBE	#RSQR	13E7	#ROMERR	197A	#RDSNERR	1991	#RSMERR	1997
#REERR	19A2	#RBASIC	1A19	#RNEW	1B4D	#RLINE	1BB3	#SUBINT	4905
#SUBSGL	492B	#SUBDBL	4941	#SA2	49F6	#SA3	49FE	#SAPUF	4A06
#SAC	4A0E	#TIP	262F	#TXT1	4A74	#TXT2	4A85	#TXT3	4A96
#TXT4	4AA4	#TXT5	4AB3	#TXT6	4AC3	#VARP	4440		


```

1 *****
2 *
3 *----- MAT HT rendszer -----*
4 *----- Gutbrod András 1988.- *
5 *----- 1.modul -----*
6 *
7 *****
8 ORG ZMODULO
9 LOAD ZMODULO
10
11 *****
12 ; ROM hivatkozások listája
13 ; HT 1080Z számítógépnek megfelelően
14 *****
15 RECHO: EQU 032A ; A tartalmának kiírása aktuális eszközre
16 RSADD: EQU 0708 ; SA növelése 0,5-del
17 RSSUB: EQU 0713 ; Egyszeres pontosságú kivonás
18 RSRADD: EQU 0716 ; Egyszeres pontosságú összeadás
19 RSMUL: EQU 0847 ; Egyszeres pontosságú szorzás
20 RSDIV: EQU 08A2 ; Egyszeres pontosságú osztás
21 RABS: EQU 0977 ; Abszolútérték függvény
22 RINV: EQU 0982 ; (-1)-gyel való szorzás
23 RSMOV: EQU 09C2 ; Egyszeres pontosságú adat mozgatása
24 RSAST: EQU 0A03 ; SA kezdete HL-be
25 RCPSSL: EQU 0A0C ; Egyszeres pontosságú összehasonlítás
26 RCPINT: EQU 0A39 ; Egész típusú összehasonlítás
27 RCPDBL: EQU 0A78 ; Dupla pontos összehasonlítás
28 RINT: EQU 0A7F ; Egészrész képzése
29 RDINT: EQU 0ABA ; Egészrész képzése teszt nélkül
30 RKSSL: EQU 0AB1 ; SSL-re konvertál
31 RKDBL: EQU 0AB9 ; SSL-re konvertál teszt nélkül
32 RDBL: EQU 0ADB ; DBL-re konvertál
33 RSATIP: EQU 0AF4 ; SA típusellenőrzése
34 RTMERR: EQU 0AF6 ; TM ERROR üzenet
35 RISUB: EQU 0BC7 ; Egész kivonás
36 RIADD: EQU 0BD2 ; Egész összeadás
37 RIMUL: EQU 0BF2 ; Egész szorzás
38 RDSUB: EQU 0C70 ; Dupla pontosságú kivonás
39 RDADD: EQU 0C77 ; Dupla pontosságú összeadás
40 RDMUL: EQU 0DA1 ; Dupla pontosságú szorzás
41 RDDIV: EQU 0DE5 ; Dupla pontosságú osztás
42 RVAL: EQU 0E65 ; Stringet konvertál számmá
43 RIVAL: EQU 0E6C ; Stringet konvertál egész számmá
44 RSASTR: EQU 0FBE ; SA stringgé alakítása
45 RSQR: EQU 13E7 ; SA négyzetgyöke SA-ba
46 ROMERR: EQU 197A ; OM ERROR üzenet
47 RDSNERR: EQU 1991 ; SN ERROR DATA sor feldolgozása közben
48 RSNERR: EQU 1997 ; SN ERROR
49 REERR: EQU 19A2 ; ERROR, E regiszterben a hibakód
50 RBASIC: EQU 1A19 ; BASIC beolvasási főág
51 RNEW: EQU 1B4D ; NEW parancs
52 RLIN: EQU 1BB3 ; sor beolvasása
53 TIP: EQU 262F
54
55 4AF5 C3044B ZJR: JP PRINT
56 4AF8 C36A4B JP READ
57 4AFB C3694B JP INPUT
58 4AFE C32C4C JP KILL
59 4B01 3E01 LPR: LD A,1 ;Rácsurog!!
60 4B03 06 DB 6
61 4B04 AF PRINT: XOR A
62 4B05 329C40 LD (409C),A ;output flag
63 4B08 EB EX DE,HL ;pointer HL-be
64 4B09 AF #PRO: XOR A ;lprint miatt
65 4B0A 32644A LD (ZUSA),A ;formázatlan kiírás
66 4B0D 32674A LD (ZUSB),A ;nincs kísért szöveg
67 4B10 DDCB0086 RES 0,(IX+0) ;tabulálás vesszővel
68 4B14 CDFE20 CALL Z0FE ;soremelés
69 4B17 D7 RST 10 ;első betű
70 4B1B CA7021 JP Z,2170 ;befejezésre <(409C) állítása>
71 4B1B FEBF CP 0BF ;using?
72 4B1D CC1343 CALL Z,ZUSING
73 4B20 CDB643 CALL ZTVALT
74 4B23 D7 RST 10
75 4B24 2B DEC HL
76 4B25 FE2C CP " "
77 4B27 2B08 JR Z,#PR4
78 4B29 FE3B CP 3B ;pontosvessző
79 4B2B 2005 JR NZ,#PR5
80 4B2D DDCB00C6 SET 0,(IX+0) ;folytonos kiírás

```

```

81 4B31 23      #PR4: INC HL
82 4B32 E5      #PR5: PUSH HL ;pointer elmentése
83 4B33 210100 LD HL,1
84 4B34 22CF49 #PR6: LD (ZINDI),HL;i index kezdőérték
85 4B39 210100 LD HL,1
86 4B3C BDCB008E RES 1,(IX+0) ;gyorsmásolás tiltás
87 4B40 BDCB00D6 SET 2,(IX+0) ;sorokra megy a ciklus
88 4B44 22B349 #PR7: LD (ZINDJ),HL;indexek kezdőértéke
89 4B47 CD2B45 CALL ZITOSA
90 4B4A BDCB00CE SET 1,(IX+0) ;gyorsmásolás engedélyezve
91 4B4E CD4B45 CALL ZSAPRT
92 4B51 BDCB0046 BIT 0,(IX+0) ;vessző tabulátor?
93 4B55 CC8F43 CALL Z,VESZ
94 4B58 CDEB49 CALL ZNEXTJ
95 4B5B 3BE7 JR C,#PR7 ;next j
96 4B5D CDFE20 CALL ZOFE ;kocsi vissza,soreaelés
97 4B60 CDE349 CALL ZNEXTI
98 4B63 3BD1 JR C,#PR6 ;next i
99 4B65 E1 POP HL ;pointer
100 4B66 C3094B JP #PRO ;van még kiirando?
101
102 4B69 AF INPUT: XOR A
103 4B6A 32DE40 READ: LD (40DE),A ;input=00, read=8b
104 4B6D EB EX DE,HL
105 4B6E D7 #0: RST 10
106 4B6F C8 RET Z ;input után nem áll semmi
107 4B70 CD2B28 CALL 2B28 ;input parancs módban?
108 4B73 CDB643 CALL ZTVALT
109 4B76 E5 PUSH HL
110 4B77 2ACB49 LD HL,(ZNEVT4)
111 4B7A ED5BCD49 LD DE,(ZNEV4)
112 4B7E 22BF49 LD (ZNEVT1),HL
113 4B81 ED53C149 LD (ZNEV1),DE
114 4B85 E1 POP HL
115 4B86 CD1B46 CALL ZINDIM-4
116 4B89 2B DEC HL
117 4B8A E5 PUSH HL ;pointer elmentése
118 4B8B 210100 LD HL,1
119 4B8E 22CF49 #1: LD (ZINDI),HL;külső ciklus
120 4B91 210100 LD HL,1
121 4B94 BDCB00D6 SET 2,(IX+0)
122 4B98 BDCB008E RES 1,(IX+0)
123 4B9C 22D349 #2: LD (ZINDJ),HL
124 4B9F 3ADE40 LD A,(40DE) ;input vagy read?
125 4BA2 B7 OR A
126 4BA3 2B56 JR Z,#INP
127 4BA5 2AFF40 LD HL,(40FF) ;utolsó data
128 4BA8 7E #3: LD A,(HL)
129 4BA9 FE2C CP ZC
130 4BAB C40E4C CALL NZ,#2296
131 4BAE D7 RST 10
132 4BAF FD7E00 LD A,(IV+0) ;tipus flag
133 4BB2 01BE4B LD BC,#5 ;folytatás címe
134 4BB5 C5 PUSH BC
135 4BB6 FE0B CP B ;dupla pontos?
136 4BB8 CA650E JP Z,RVAL ;konverzió binárisra
137 4BBB C36C0E JP RIVAL
138 4BBE 3ADE40 #5: LD A,(40DE) ;read volt?
139 4BC1 B7 OR A
140 4BC2 2B0C JR Z,#4
141 4BC4 2B DEC HL
142 4BC5 D7 RST 10
143 4BC6 2B05 JR Z,#44 ;sor vége
144 4BC8 FE2C CP B ;következő adat?
145 4BCA C29119 JP NZ,RDSNERR;SN ERROR data sorban
146 4BCD 22FF40 #44: LD (40FF),HL ;data mutató rögzítése
147 4BD0 CD164A #4: CALL ZARDOK ;konverzió
148 4BD3 CD3D45 CALL ZSATO1
149 4BD6 BDCB00CE SET 1,(IX+0) ;gyorsmásolás engedélye
150 4BDA CDEB49 CALL ZNEXTJ
151 4BDD 3BDD JR C,#2
152 4BDF 3ADE40 LD A,(40DE)
153 4BE2 B7 OR A
154 4BE3 2006 JR NZ,#6 ;read volt
155 4BE5 211D4D LD HL,ELVTXT
156 4BE8 CDA72B CALL 2BA7
157 4BEB CDE349 #6: CALL ZNEXTI
158 4BEE 3B9E JR C,#1 ;next i
159 4BF0 E1 POP HL
160 4BF1 D7 RST 10

```

```

161 4BF2 FE2C      CP      " "      ;újabb tömb töltés?
162 4BF4 CA6E4B    JP      Z,#0
163 4BF7 2B        DEC     HL
164 4BF8 C36E4B    JP      #0
165 4BF8 CDB31B    #INP:  CALL  RLINE
166 4BFE 3004      JR      NC,#INP1 ;nem volt break
167 4C00 C1        POP     BC      ;break volt
168 4C01 C3BE1D    JP      LDBE      ;break belépése
169 4C04 23        #INP1: INC     HL      ;puffer első byte-jára
170 4C05 7E        LD      A,(HL)
171 4C06 B7        OR      A
172 4C07 28C7      JR      Z,#4      ;üres a puffer
173 4C09 2B        DEC     HL
174 4C0A 362C      LD      (HL)," "      ;mintha data sor lenne
175 4C0C 189A      JR      #3
176 4C0E CD051F    #2296: CALL  IF05      ;első data sort keresi
177 4C11 B7        OR      A
178 4C12 2012      JR      NZ,#22AE
179 4C14 23        INC     HL
180 4C15 7E        LD      A,(HL)
181 4C16 23        INC     HL
182 4C17 B6        OR      (HL)
183 4C18 1E06      LD      E,6
184 4C1A CAA219    JP      Z,REERR      ;OD ERROR
185 4C1D 23        INC     HL
186 4C1E 5E        LD      E,(HL)
187 4C1F 23        INC     HL
188 4C20 56        LD      D,(HL)
189 4C21 EB        EX      DE,HL
190 4C22 22DA40    LD      (40DA),HL
191 4C25 EB        EX      DE,HL
192 4C26 D7        #22AE: RST     10
193 4C27 FE88      CP      88      ;data token?
194 4C29 20E3      JR      NZ,#2296
195 4C2B C9        RET
196
197 4C2C EB        KILL:  EX      DE,HL      ;pointer HL-be
198 4C2D D7        RST     10      ;KILL utáni karakterre
199 4C2E 2009      JR      NZ,#K1
200 4C30 ED5BFB40  LD      DE,(40FB)
201 4C34 ED53FD40  LD      (40FD),DE ;összes tömbváltozó törlése
202 4C38 C9        RET
203 4C39 CDB643    #K1:  CALL  ZTVALT
204 4C3C E5        PUSH    HL      ;Pointer elemtése
205 4C3D 2AAD49    LD      HL,(XTMB1)
206 4C40 44        LD      B,R
207 4C41 4D        LD      C,L      ;Céltérület kezdete
208 4C42 110500    LD      DE,5      ;Adminisztráció mérete
209 4C45 19        ADD     HL,DE
210 4C46 FD5604    LD      D,(IX+4)      ;Relatív hossz
211 4C49 FD5E03    LD      E,(IX+3)
212 4C4C 19        ADD     HL,DE      ;Köv. tömb eleje
213 4C4D EB        EX      DE,HL      ;DE=forrásterület kezdete
214 4C4E 2AFD40    LD      HL,(40FD) ;Másolás végcímé
215 4C51 DF        #K2:  RST     18
216 4C52 2806      JR      Z,#K3      ;Másolás vége
217 4C54 1A        LD      A,(DE)      ;(DE)-(BC), míg HL<>DE
218 4C55 02        LD      (BC),A
219 4C56 13        INC     DE
220 4C57 03        INC     BC
221 4C58 18F7      JR      #K2
222 4C5A ED43FD40  #K3:  LD      (40FD),BC ;Új végcím
223 4C5E E1        POP     HL
224 4C5F D7        RST     10
225 4C60 C8        RET     Z      ;Nincs több tömb
226 4C61 FE2C      CP      " "
227 4C63 C0        RET     NZ      ;SN ERROR-t ad az INTERPRETER
228 4C64 D7        RST     10      ;Név első betűjére
229 4C65 18D2      JR      #K1
230
231 4C67 CD8945    ZNRMO: CALL  ZSASA3      ;maximum kezdőértéke
232 4C6A CDF243    #O1:  CALL  ZSA0
233 4C6D 210100    LD      HL,1
234 4C70 DDCB008E  RES     1,(IX+0)      ;gyorsmásolás tiltva
235 4C74 DDCB0096  RES     2,(IX+0)      ;oszlopokra megy a ciklus
236 4C78 22CF49    #NR02: LD      (ZIND1),HL
237 4C7B CD6B45    CALL  ZSABA1      ;résztösszeg elemtése
238 4C7E CD2B45    CALL  ZITDSA      ;következő mátrix elem
239 4C81 DDCB00CE  SET     1,(IX+0)      ;gyorsmásolás szabad
240 4C85 CD7709    CALL  RABS      ;ABS függvény

```

```

241 4C88 CD194A      CALL ZARDOK+3 ;add
242 4C8B CDE349      CALL ZNEXTI
243 4C8E 38EB        JR C,#NR02
244 4C90 CD9345      CALL ZSA3SA1
245 4C93 CD234A      CALL ZARDOK+15#;CP rutin. SA és SA1 összehasonlítása
246 4C96 3D          DEC A ;CP output:A=1,ha SA>SA1
247 4C97 CC8945      CALL Z,ZSASA3 ;ha nagyobb az eddiginél
248 4C9A CDEB49      CALL ZNEXTJ
249 4C9D 22D349      LD (ZINDJ),HL
250 4CA0 38CB        JR C,#D1
251 4CA2 C38E45      JP ZSA3SA ;maximum beírása
252
253 4CA5 CD8945      ZNRMS: CALL ZSASA3 ;maximum kezdőértéke
254 4CAB CDF243      #NR1: CALL ZSA0
255 4CAB BDCB008E     RES 1,(IX+0) ;gyorsmácsolás tiltva
256 4CAF BDCB00D6     SET 2,(IX+0) ;sorokra megy a ciklus
257 4CB3 210100      LD HL,1
258 4CB6 22D349      #NR2: LD (ZINDJ),HL
259 4CB9 CD6B45      CALL ZSASA1 ;részletösszeg elmentése
260 4CBC CD2B45      CALL ZITOSA ;következő mátrix elem
261 4CBF BDCB00CE     SET 1,(IX+0) ;gyorsmácsolás szabad
262 4CC3 CD7709      CALL RABS ;ABS függvény
263 4CC6 CD194A      CALL ZARDOK+3 ;add
264 4CC9 CDEB49      CALL ZNEXTJ
265 4CCC 38EB        JR C,#NR2
266 4CCE CD9345      CALL ZSA3SA1
267 4CD1 CD254A      CALL ZARDOK+15#;CP rutin
268 4CD4 3D          DEC A ;CP output:A=1,ha SA>SA1
269 4CD5 CC8945      CALL Z,ZSASA3 ;ha nagyobb az eddiginél
270 4CD8 CDE349      CALL ZNEXTI
271 4CDB 22CF49      LD (ZINDI),HL
272 4CDE 38CB        JR C,#NR1
273 4CE0 C38E45      JP ZSA3SA
274
275 4CE3 210100      ZNRME: LD HL,1
276 4CE6 BDCB008E     RES 1,(IX+0) ;gyorsmácsolás tiltva
277 4CEA BDCB00D6     SET 2,(IX+0) ;sorokra megy a ciklus
278 4CEE 22D349      #NRE2: LD (ZINDJ),HL
279 4CF1 CD8945      CALL ZSASA3 ;részletösszeg elmentése
280 4CF4 CD2B45      CALL ZITOSA ;következő mátrix elem
281 4CF7 BDCB00CE     SET 1,(IX+0) ;gyorsmácsolás szabad
282 4CFB CD6B45      CALL ZSASA1 ;SA1-be másolás a szorzáshoz
283 4CFE CD1F4A      CALL ZARDOK+9 ;szorzás rutin
284 4D01 CD9345      CALL ZSA3SA1
285 4D04 CD194A      CALL ZARDOK+3 ;add
286 4D07 CDEB49      CALL ZNEXTJ
287 4D0A 38E2        JR C,#NRE2
288 4D0C CDE349      CALL ZNEXTI
289 4D0F 22CF49      LD (ZINDI),HL
290 4D12 38CF        JR C,ZNRME
291 4D14 3E04        LD A,4
292 4D16 CD7F49      CALL Z2B19 ;BGL-re konvertál
293 4D19 CDE713      CALL RSQR ;RSR(x) függvény hívása
294 4D1C C9          RET
295
296 4D1D 2D20556A     ELVTXT: DB "- Uj sor -",0D,0
296 4D21 20736F72
296 4D25 202D0D00
297
298 XMODUL1: EQU $
299
300 END

```

#PRO	4B09	#PR4	4B31	#PR5	4B32	#PR6	4B36	#PR7	4B44
#0	4B6E	#1	4B8E	#2	4B9C	#3	4BAB	#5	4B8E
#44	4BCD	#4	4BD0	#6	4BEB	#INP	4BFB	#INP1	4C04
#2296	4C0E	#22AE	4C26	#K1	4C39	#K2	4C51	#K3	4C5A
#01	4C6A	#NR02	4C78	#NR1	4CA8	#NR2	4CB6	#NRE2	4CEE
ZMENTST	42E9	ZUSING	4313	ZVESZ	438F	ZTVALT	43B6	ZTVALT1	43D3
ZSA0	43F2	ZSA1	43FD	ZVARNAM	4406	ZVARPTR	4424	ZVAR3	4433
ZT88UF	4476	ZPTOSA	4511	ZPITOSA	451E	ZITOSA	452B	ZISAKOM	4537
ZSAT01	453D	ZPERMJ	4547	ZPJTOSA	455A	ZSATOPJ	4560	ZSACSA	4566
ZSASA1	456B	ZSA1SA	4577	ZSASA2	457F	ZSA2SA	4584	ZSASA3	4589
ZSA3SA	458E	ZSA3SA1	4593	ZSA2SA1	459B	ZSA1SA2	45A0	ZSAPRT	45AB
ZINDIM	461C	ZDIMEL	464B	ZDIMEL1	465B	ZDET	469B	ZDET1	469C
ZPVEK	475D	ZMAX	4795	ZMAXRU	4811	ZERR2	483F	ZERR5	484E
ZS7DRZD	48B4	ZARTBL	48C7	Z2819	497F	ZT20	498D	ZT02	499E
ZVIL0	49AB	ZTMB1	49AD	ZVIL1	49AF	ZSHL1	49B1	ZTMB2	49B3
ZVIL2	49B5	ZSHL2	49B7	ZTMB3	49B9	ZVIL3	49BB	ZSHL3	49BD
ZNEVT1	49BF	ZNEV1	49C1	ZNEVT2	49C3	ZNEV2	49C5	ZNEVT3	49C7
ZNEV3	49C9	ZNEVT4	49CB	ZNEV4	49CD	ZIND1	49CF	ZT01	49D1
ZINDJ	49D3	ZT0J	49D5	ZINDK	49D7	ZINDL	49D9	ZINDM	49DB
ZIVEK	49DD	ZJVEK	49DF	ZINDMAX	49E1	ZNEXTI	49E3	ZNEXTJ	49ED
ZARDOK	4A16	ZUSA	4A64	ZUSBC	4A65	ZUSB	4A67	ZFREBYT	4A70
ZALFRB	4A72	ZKULCS	4AD9	ZTBL	4AEC	ZTH	0005	ZSKLR1	4AF1
ZDCB	4AF4	ZMODULO	4AF5	ZJR	4AF5	ZNRMO	4C67	ZNRMS	4CA5
ZNRME	4CE3	ZMODUL1	4D29	ELVYTX	4D1D	INPUT	4B69	KILL	4C2C
LPR	4B01	ON	FFFF	OFF	FFFF	PRINT	4B04	RECHO	032A
RSADD	070B	RSSUB	0713	RSRADD	0716	RSMUL	0B47	RSDIV	0B42
RABS	0977	RINV	0982	RSMOV	09C2	RSAST	0A03	RCPSGL	0A0C
RCPINT	0A39	RCPDBL	0A7B	RINT	0A7F	RDINT	0ABA	RKSGL	0AB1
RKDSGL	0AB9	RDBL	0ADB	RSATIP	0AF4	RTMERR	0AF6	RISUB	0BC7
RIADD	0BD2	RIMUL	0BF2	RDSUB	0C70	RDADD	0C77	RDIMUL	0DA1
RDDIV	0DE5	RVAL	0E65	RIVAL	0E6C	RSASTR	0FBE	RSQR	13E7
ROMERR	197A	RDSNERR	1991	RSNERR	1997	REERR	19A2	RBASIC	1A19
RNEW	1B4D	RLINE	1BB3	READ	4B6A	TIP	262F		

```

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80

```

```

*****
;
; ----- MAT HT rendszer -----
; ----- Butbrod András 1988. -----
; ----- 2.modul -----
;
*****
ORG XMODUL1
LOAD XMODUL1

*****
; ROM hivatkozások listája
; HT 1080Z számítógépnek megfelelően
*****
RECHO: EQU 032A ;A tartalmának kiírása aktuális eszközre
RSADD: EQU 0708 ;SA növelése 0.5-del
RSSUB: EQU 0713 ;Egyszeres pontosságú kivonás
RSRADD: EQU 0716 ;Egyszeres pontosságú összeadás
RSMUL: EQU 0847 ;Egyszeres pontosságú szorzás
RSDIV: EQU 08A2 ;Egyszeres pontosságú osztás
RABS: EQU 0977 ;Abszolútérték függvény
RINV: EQU 0982 ;(-1)-gyel való szorzás
RSMOV: EQU 09C2 ;Egyszeres pontosságú adat mozgatása
RSAST: EQU 0A03 ;SA kezdete HL-be
RCPSSL: EQU 0A0C ;Egyszeres pontosságú összehasonlítás
RCPINT: EQU 0A39 ;Egész típusú összehasonlítás
RCPDBL: EQU 0A7B ;Dupla pontos összehasonlítás
RINT: EQU 0A7F ;Egészrész képzése
RDINT: EQU 0A8A ;Egészrész képzése teszt nélkül
RKSSL: EQU 0AB1 ;SSL-re konvertál
RKDBL: EQU 0AB9 ;DBL-re konvertál teszt nélkül
RDBL: EQU 0ADB ;DBL-re konvertál
RSATIP: EQU 0AF4 ;SA típusellenőrzése
RTMERR: EQU 0AF6 ;TM ERROR üzenet
RISUB: EQU 0BC7 ;Egész kivonás
RIADD: EQU 0BD2 ;Egész összeadás
RIMUL: EQU 0BF2 ;Egész szorzás
RDSUB: EQU 0C70 ;Dupla pontosságú kivonás
RDADD: EQU 0C77 ;Dupla pontosságú összeadás
RDMUL: EQU 0DA1 ;Dupla pontosságú szorzás
RDDIV: EQU 0DE5 ;Dupla pontosságú osztás
RYAL: EQU 0E65 ;Stringet konvertál számmá
RIVAL: EQU 0E6C ;Stringet konvertál egész számmá
RSASTR: EQU 0FBE ;SA stringgé alakítása
RSQR: EQU 13E7 ;SA négyzetgyöke SA-ba
ROMERR: EQU 197A ;OM ERROR üzenet
RDSNERR: EQU 1991 ;SN ERROR DATA sor feldolgozása közben
RSMERR: EQU 1997 ;SN ERROR
REERR: EQU 19A2 ;ERROR, E regiszterben a hibakód
RBASIC: EQU 1A19 ;BASIC beolvasási főág
RNEW: EQU 1B4D ;NEW parancs
RLINE: EQU 1BB3 ;sor beolvasása
TIP: EQU 262F
RFREE: EQU 27D4 ;FREE függvény címe.
RPRINT: EQU 28A7 ;String kiírása
REPROM: EQU 33E6 ;EPROM-ban lévő bővítés belépési pontja.

*****
; Rendszer inicializálás belépési
; pontja.
*****
START: LD HL,BASTXT ;BASIC szövegterület
LD (40A4),HL ;újradefiniálása.
DEC HL
LD (HL),0
CALL RNEW
LD HL,RT10
LD (4004),HL ;Bővítés bekapcsolása
XOR A
LD (40AF),A
CALL RFREE
CALL ZSAPRT ;Szabad memóriaméret kiírása
LD HL,TXT8
CALL RPRINT
LD SP,(40E8)
JP RBASIC ;Vissza a BASIC alaprendszerbe.

RT10: EX (SP),HL ;Honnan hívták?
LD A,1D
CP H

```

```

81 4D56 2003      JR  NZ,NEM
82 4D58 3E5B      LD  A,5B
83 4D5A BD        CP  L
84 4D5B E3        NEM: EX  (SP),HL ;105B ?
85 4D5C C2781D    JP  NZ,1D78
86 4D5F CD781D    CALL 1D78 ;RST 10 rutinja
87 4D62 F5        PUSH AF ;Allapot mentés
88 4D63 E5        PUSH HL
89 4D64 FE4D      CP  "M" ;MAT ?
90 4D66 C2E633    JP  NZ,REPROM ;EPROM-ban a folytatás
91 4D69 23        INC  HL
92 4D6A 7E        LD  A,(HL)
93 4D6B FE41      CP  "A"
94 4D6D 2006      JR  NZ,KI2
95 4D6F 23        INC  HL
96 4D70 7E        LD  A,(HL)
97 4D71 FE54      CP  "I"
98 4D73 2803      JR  Z,MAT
99 4D75 E1        KI2: POP  HL
100 4D76 F1       POP  AF ;M-mel kezdődő változó volt
101 4D77 C9       RET
102
103 ;*****
104 ; MAT HT rendszer főértelmezője.
105 ;*****
106 MAT: INC  SP
107 INC  SP ;HL levétele
108 INC  SP
109 INC  SP ;AF levétele
110 INC  SP
111 LD  DE,1D1E ;visszatérési cím
112 PUSH DE ;Folytatás címe
113 CALL 1D78 ;MAT utáni karakterre,mint a CMD-nél!
114 LD  Z ;üres MAT utasítás
115 LD  IX,ZDCB
116 BIT  7,A ;utasítás következik?
117 JP  Z,#LET
118 EX  DE,HL ;DE=pointer
119 LD  HL,ZTBL ;kulcsszó azonosítás
120 LD  BC,ZTH
121 CPIR
122 EX  DE,HL
123 RET  NZ ;nem értelmezett
124 EX  DE,HL
125 LD  H,B
126 LD  L,C
127 ADD HL,HL
128 ADD HL,BC
129 LD  BC,ZJR
130 ADD HL,BC
131 JP  (HL)
132
133 4DA4 FE28      #LET: CP  "(" ;skalár következik?
134 4DA6 C20F4E    JP  NZ,#TOMB
135 4DA7 CD781D    CALL 1D78
136 4DAC CD0D26    CALL 260D ;SA tip.flag, DE=vált.címe
137 4DAF CF        RST  8
138 4DB0 29        DB  ")*" ;a skalár le van zárva?
139 4DB1 ED53F14A  LD  (ZSKLR1),DE
140 4DB5 3AAF40    LD  A,(40AF) ;SA tip flag
141 4DB8 32F34A    LD  (ZSKLR1+2),A ;mentése
142 4DBB CF        RST  8
143 4DBC D5        DB  0D5 ;"=" tokenje
144 4DBD 11D84A    LD  DE,ZKULCS-1
145 4DC0 CDFE1B    CALL 1BFE ;kulcsszó azonosítása
146 4DC3 EB        EX  DE,HL ;pointer HL-be
147 4DC4 78        LD  A,B
148 4DC5 D685      SUB  85 ;nem létező token
149 4DC7 C8        RET  Z ;nem létező kulcsszó!
150 4DC8 C605      ADD  A,5
151 4DCA 47        LD  B,A
152 4DCB 07        RLCA
153 4DCC 80        ADD  A,B
154 4DCD 4F        LD  C,A
155 4DCE 0600      LD  B,0
156 4DD0 C5        PUSH BC ;utasítás relatív távolsága
157 4DD1 CD781D    CALL 1D78
158 4DD4 CF        RST  8
159 4DD5 28        DB  "(" ;tömb kezdőzárójela
160 4DD6 CDB643    CALL ZTVALT

```



```

161 4DD9 CD781D CALL 1D78
162 4DDC CF RST 8
163 4DD0 29 DB ")* ;tömb végzárójelle?
164 4DDE C1 POP BC
165 4DDF E5 PUSH HL ;pointer
166 4DE0 21EF4D LD HL,#SKEND ;skalár függvények kijárata
167 4DE3 E5 PUSH HL ;kijárat a stacken!
168 4DE4 2AFD40 LD HL,(40FD) ;Szabad terület kezdete
169 4DE7 22704A LD (ZFREBYT),HL;Felhasználható terület
170 4DEA 21004E LD HL,#UGR1
171 4DED 09 ADD HL,BC
172 4DEE E9 JP (HL) ;kiszámított goto
173
174 4DEF 3AF34A #SKEND: LD A,(ZSKLR1+2);skalár típusa
175 4DF2 CD7F49 CALL 22B19 ;A-nak megfelelő típusra alakítja SA-t
176 4DF5 2AF14A LD HL,(ZSKLR1);skalár címe
177 4DF8 CD030A CALL 0A03 ;SA kezdete DE-be
178 4DFB CD0309 CALL 09D3 ;MVDEHL-változó beírása
179 4DFE E1 POP HL ;pointer
180 4DFF C9 RET ;vissza a BASIC-be
181
182 4E00 C39B46 #UGR1: JP ZDET
183 4E03 C3674C JP ZNRMO
184 4E06 C3A54C JP ZNRMS
185 4E09 C3E34C JP ZNRME
186 4E0C C31154 JP LIN
187
188 4E0F CD0644 #TöMB: CALL ZVARNAM
189 4E12 E5 PUSH HL
190 4E13 ED53BF49 LD (ZNEVT1),DE
191 4E17 ED43C149 LD (ZNEV1),BC
192 4E1B CD2444 CALL ZVARPTR
193 4E1E FD22AD49 LD (ZTMB1),IY
194 4E22 22AF49 LD (ZVIL1),HL
195 4E25 FD4E00 LD C,(IY+0)
196 4E28 CDC648 CALL ZARTBL-1
197 4E2B E1 POP HL
198 4E2C CD781D CALL 1D78
199 4E2F CF RST 8
200 4E30 D5 DB 0D5 ;"=" tokenje
201 4E31 FE28 CP "("
202 4E33 CA8153 JP Z,SKAL
203 4E36 116055 LD DE,KLCS-1
204 4E39 CDFE1B CALL 1BFE
205 4E3C EB EX DE,HL
206 4E3D 78 LD A,B
207 4E3E D685 SUB B5
208 4E40 2B1E JR Z,NMKLCS
209 4E42 C605 ADD A,5
210 4E44 47 LD B,A
211 4E45 07 RLCA
212 4E46 80 ADD A,B
213 4E47 4F LD C,A
214 4E48 0600 LD B,0
215 4E4A E5 PUSH HL ;STACK=pointer
216 4E4B 21514E LD HL,#UGR2
217 4E4E 09 ADD HL,BC
218 4E4F E3 EX (SP),HL ;HL=pointer
219 4E50 C9 RET ;Kiszámított GOTO
220
221 4E51 C36850 #UGR2: JP INV
222 4E54 C38852 JP TRN
223 4E57 C30A53 JP NUL
224 4E5A C35B53 JP EGY
225 4E5D C36553 JP IDN
226
227 4E60 CD0644 NMKLCS: CALL ZVARNAM
228 4E63 ED53C349 LD (ZNEVT2),DE
229 4E67 ED43C549 LD (ZNEV2),BC
230 4E6B E5 PUSH HL
231 4E6C CD2444 CALL ZVARPTR
232 4E6F FD22B349 LD (ZTMB2),IY
233 4E73 22B549 LD (ZVIL2),HL
234 4E76 E1 POP HL
235 4E77 CD781D CALL 1D78
236 4E7A CB7F BIT 7,A ;Műveleti jel?
237 4E7C 204A JR NZ,MUVELET
238 4E7E 2B DEC HL
239 4E7F CD1B46 CALL ZINDIM-4
240 4E82 E5 PUSH HL ;Pointer végig a stacken

```



```

241 4EB3 ED5BC349      LD DE,(ZNEVT2)
242 4EB7 ED4BC549      LD BC,(ZNEV2)
243 4EBB CD2444        CALL ZVARPTR
244 4EBE FD22B349      LD (ZTMB2),IY
245 4E92 210100        LD HL,1
246 4E95 DDCB0096      RES 2,(IX+0) ;Céltömbben oszlopokra megy a ciklus
247 4E99 22D349      #FIRJ: LD (ZINDJ),HL
248 4E9C DDCB00BE      RES 1,(IX+0) ;Szűrés tiltás
249 4EA0 210100        LD HL,1
250 4EA3 22CF49      #FIRI: LD (ZINDI),HL
251 4EA6 CD8D49        CALL ZT20
252 4EA9 CD3745        CALL ZISAKOM
253 4EAC CD9E49        CALL ZT02
254 4EAF CDEF54        CALL T10
255 4EB2 CD3D45        CALL ZSATOI
256 4EB5 CD0055        CALL T01
257 4EB8 DDCB00CE      SET 1,(IX+0)
258 4EBC CDE349        CALL ZNEXTI
259 4EBF 38E2          JR C,#FIRI
260 4EC1 CDED49        CALL ZNEXTJ
261 4EC4 38D3          JR C,#FIRJ
262 4EC6 E1            POP HL
263 4EC7 C9            RET
264
265 4EC8 325455      MÜVELET;LD (MÜV),A ;Műveleti kód rögzítése
266 4ECB CD781D      CALL ID78
267 4ECE CD0644      CALL ZVARNAM
268 4ED1 CD781D      CALL ID78 ;Pointer a végjelre
269 4ED4 C29719      JP NZ,RSNERR ;SN ERROR
270 4ED7 ED53C749    LD (ZNEVT3),DE;Második op. típusa
271 4EDB E5          PUSH HL
272 4EDC 21984F      LD HL,TEX ;Tömb függvények kijárata
273 4EDF E5          PUSH HL
274 4EE0 CD2444      CALL ZVARPTR
275 4EE3 FD22B949    LD (ZTMB3),IY
276 4EE7 22BB49      LD (ZVIL3),HL
277 4EEA 3AC049      LD A,(ZNEVT1+1);Legmagasabb típus keresése
278 4EED 32F34A      LD (ZSKLR1+2),A;Eredmény típusa
279 4EF0 4F          LD C,A ;C-ben legmagasabb típus
280 4EF1 3AC449      LD A,(ZNEVT2+1)
281 4EF4 B9          CP C
282 4EF5 3801        JR C,#M1
283 4EF7 4F          LD C,A
284 4EF8 3AC849      #M1: LD A,(ZNEVT3+1)
285 4EFB B9          CP C
286 4EFC 3801        JR C,#M2
287 4EFE 4F          LD C,A
288 4EFF CDC648      #M2: CALL ZARTBL-1
289 4F02 3A5455      LD A,(MÜV)
290 4F05 FECD        CP OOD ;"+" tokenje
291 4F07 CA9A4F      JP Z,PLUSZ
292 4F0A FECD        CP OCF ;"*" tokenje
293 4F0C CAAC4F      JP Z,SZOR
294 4F0F FECE        CP OCE ;"-" tokenje
295 4F11 C24A1E      JP NZ,1E4A ;Nem műveleti token!
296 4F14 211C4A      LD HL,ZARDOK+6;SUB rutin
297 4F17 22784F      #TC: LD (CMAG+1),HL;Ciklusmag programjának átírása
298 4F1A FD6607      LD H,(IY+7) ;Második dim
299 4F1D FD6E06      LD L,(IY+6)
300 4F20 FD4609      LD B,(IY+9) ;Első dim
301 4F23 FD4E08      LD C,(IY+8)
302 4F26 FD2AB349    LD IY,(ZTMB2)
303 4F2A FD5607      LD D,(IY+7)
304 4F2D FD5E06      LD E,(IY+6)
305 4F30 DF          RST 18
306 4F31 C23F48      JP NZ,ZERR2
307 4F34 C5          PUSH BC
308 4F35 D1          POP DE
309 4F36 FD6609      LD H,(IY+9)
310 4F39 FD6E08      LD L,(IY+8)
311 4F3C DF          RST 18
312 4F3D C23F48      JP NZ,ZERR2
313 4F40 210000      LD HL,0
314 4F43 39          ADD HL,8P
315 4F44 23          INC HL
316 4F45 23          INC HL
317 4F46 5E          LD E,(HL)
318 4F47 23          INC HL
319 4F48 56          LD D,(HL)
320 4F49 EB          EX DE,HL ;Pointer beolvasása a stackről

```

```

321 4F4A 2B          DEC HL
322 4F4B CD1846      CALL ZINDIM-4
323 4F4E 210100      LD HL,1
324 4F51 DDCB00D6    SET 2,(IX+0) ;Sorokra
325 4F55 22CF49      LD (ZINDI),HL
326 4F58 DDCB00DE    RES 1,(IX+0) ;Gyász. tiltása
327 4F5C 210100      LD HL,1
328 4F5F 22D349      LD (ZINDJ),HL
329 4F62 CD8D49      CALL XT20
330 4F65 CD3745      CALL ZISAKON
331 4F68 CD6845      CALL ZSASA1
332 4F6B CD9E49      CALL XT02
333 4F6E CD0D55      CALL T30
334 4F71 CD3745      CALL ZISAKON
335 4F74 CD1E55      CALL T03
336 4F77 CD0000      CMAB: CALL 0000 ;Allandóan átiródik!
337 4F7A CDEF54      CALL T10
338 4F7D 3AF34A      LD A,(ZSKLR1+2)
339 4F80 CD7F49      CALL Z2819 ;Tipuskonverzió
340 4F83 CD3D45      CALL ZSATD1
341 4F86 CD0D55      CALL T01
342 4F89 DDCB00CE    SET 1,(IX+0) ;Gyász. engedélye
343 4F8B CDED49      CALL ZNEXTJ
344 4F90 38CD        JR C,#RJ
345 4F92 CDE349      CALL ZNEXTI
346 4F95 38BE        JR C,#RI
347 4F97 C9          RET
348
349 4F9B E1          TEX: POP HL ;Pointer felvétele
350 4F99 C9          RET ;Vissza a BASIC-be
351
352 4F9A 21194A      PLUSZ: LD HL,ZARDOK+3;ADD rutin
353 4F9D C3174F      JP #TC
354
355 4FA0 2AB349      OPTST: LD HL,(XTMB2)
356 4FA3 ED5B49      LD DE,(XTMB1)
357 4FA7 DF          RST 18
358 4FAB CA4A1E      JP Z,1E4A ;A=A*B alakú az utasítás!
359 4FAB C9          RET
360
361 ;*****
362 ; MATRIXOK SZORZASA
363 ;*****
364 4FAC CDA04F      SZOR: CALL OPTST ;A=A*B alakú az utasítás?
365 4FAF 2AB949      LD HL,(XTMB3)
366 4FB2 DF          RST 18
367 4FB3 CA4A1E      JP Z,1E4A ;A=B*A alakú az utasítás!
368 4FB6 FD2AB349    LD IY,(XTMB2)
369 4FBA FD6607      LD H,(IY+7) ;Első op. második dim
370 4FBD FD6E06      LD L,(IY+6)
371 4FC0 FD2AB949    LD IY,(XTMB3)
372 4FC4 FD5609      LD D,(IY+9) ;Második op. első dim
373 4FC7 FD5E08      LD E,(IY+8)
374 4FCA DF          RST 18
375 4FCB C23F48      JP NZ,ZERR2
376 4FCE 225B55      LD (TOK),HL
377 4FD1 FD5607      LD D,(IY+7) ;Második op. második dim
378 4FD4 FD5E06      LD E,(IY+6)
379 4FD7 FD2AB349    LD IY,(XTMB2)
380 4FDB FD6609      LD H,(IY+9) ;Első op. első dim
381 4FDE FD6E08      LD L,(IY+8)
382 4FE1 CD5846      CALL XDIMEL1 ;Ujradimenzionál
383 4FE4 22AF49      LD (ZVIL1),HL
384 4FE7 DDCB00DE    RES 1,(IX+0) ;Gyász tiltása végig érvényes
385 4FEB 210100      LD HL,1
386 4FEE 225755      #FI: LD (IDI),HL
387 4FF1 210100      LD HL,1
388 4FF4 225955      #FJ: LD (IDJ),HL
389 4FF7 CDF243      CALL ZSAO ;Skálárszorzat kezdőértéke
390 4FFA 210100      LD HL,1
391 4FFD 22D749      #FK: LD (ZINDK),HL
392 5000 22CF49      LD (ZINDI),HL
393 5003 2A5953      LD HL,(IDJ)
394 5006 22D349      LD (ZINDJ),HL
395 5009 CD8945      CALL ZSABA3
396 500C CD0D55      CALL T30
397 500F CD3745      CALL ZISAKON
398 5012 CD6845      CALL ZSABA1
399 5015 2AD749      LD HL,(ZINDK)
400 5018 ED5B755     LD DE,(IDI)

```

```

401 501C ED53CF49      LD (ZINDI),DE
402 5020 22B349      LD (ZINDJ),HL
403 5023 CD8D49      CALL ZT20
404 5026 CD3745      CALL ZISAKON
405 5029 CD1F4A      CALL ZARDOK+9 ;MUL rutin
406 502C CD9345      CALL ZSA3SA1
407 502F CD194A      CALL ZARDOK+3 ;ADD rutin
408 5032 2AD749      LD HL,(ZINDK)
409 5035 23          INC HL
410 5036 ED585B55     LD DE,(TOK)
411 503A DF          RST 18
412 503B 38C0        JR C,#FK ;SA=i-ik sor és a j-ik oszlop skalárszorzata
413 503D 2A5755      LD HL,(IDI)
414 5040 ED585955     LD DE,(IDJ)
415 5044 22CF49      LD (ZINDI),HL
416 5047 ED53D349     LD (ZINDJ),DE
417 504B CDEF54      CALL T10
418 504E 3AF34A      LD A,(ZSKLR1+2);Eredmény típusa
419 5051 CD7F49      CALL Z2819
420 5054 CD3D45      CALL ZSATOI
421 5057 2A5955      LD HL,(IDJ)
422 505A CDF049      CALL ZNEXTJ+3
423 505D 3895        JR C,#FJ
424 505F 2A5755      LD HL,(IDI)
425 5062 CDE649      CALL ZNEXTI+3
426 5065 3887        JR C,#FI
427 5067 C9          RET
428
429 ;*****
430 ; MATRIXOK INVERZE
431 ;*****
432 5068 ED5BFD40 INV: LD DE,(40FD) ;Szabad terület kezdete
433 506C ED53704A     LD (ZFREBYT),DE;Felhasználható terület
434 5070 E5          PUSH HL
435 5071 2AAD49      LD HL,(ZTMB1);Első tömb leírásának mentése
436 5074 ED5BAF49     LD DE,(ZVIL1)
437 5078 22B949      LD (ZTMB3),HL
438 507B ED53BB49     LD (ZVIL3),DE
439 507F E1          POP HL
440 5080 CD781D      CALL ID78
441 5083 CF          RST 8
442 5084 28          DB "("
443 5085 CDB643      CALL ZTVALT
444 5088 CD781D      CALL ID78
445 508B CF          RST 8
446 508C 29          DB ")"
447 508D E5          PUSH HL ;Pointer végig a stacken
448 508E 2AD149      LD HL,(ZTOI)
449 5091 ED5BD549     LD DE,(ZTOJ)
450 5095 DF          RST 18
451 5096 C24E48      JP NZ,ZERR5 ;Nem négyzetes!
452 5099 CD7644      CALL ZT8BUF
453 509C 2AD149      LD HL,(ZTOI)
454 509F 2B          DEC HL
455 50A0 E5          PUSH HL ;ZDET-ből másolva lsd. ott!
456 50A1 CD5D47      CALL ZPVEK
457 50A4 22DD49      LD (ZIVEK),HL
458 50A7 E1          POP HL
459 50A8 E5          PUSH HL
460 50A9 CD5D47      CALL ZPVEK
461 50AC 22DF49      LD (ZJVEK),HL
462 50AF E1          POP HL
463 50B0 E5          PUSH HL
464 50B1 CD5D47      CALL ZPVEK
465 50B4 225D55      LD (IIVEK),HL
466 50B7 E1          POP HL
467 50B8 CD5D47      CALL ZPVEK
468 50BB 225F55      LD (I2VEK),HL
469 50BE 2AAB49      LD HL,(ZVIL0);További perm. vektorokat itt kell
470 50C1 ED5BB549     LD DE,(ZVIL2)
471 50C5 22AF49      LD (ZVIL1),HL
472 50C8 ED53AB49     LD (ZVIL0),DE
473 50CC DDC8008E     RES 1,(IX+0)
474 50D0 2AD149      LD HL,(ZTOI)
475 50D3 65          LD H,L
476 50D4 25          DEC H
477 50D5 2E01        LD L,1
478 50D7 22D749 KK: LD (ZINDK),HL;FOR K=1 TO N
479 50DA 7C          LD A,H ;K=N ? nem kell főelemkiválasztás!
480 50DB BD          CP L

```

```

481 50DC 37 SCF
482 50DD C49547 CALL NZ,ZMAX
483 50E0 D22B55 JP NC,ERR6 ;Nem invertálható!
484 50E3 CDFD43 CALL ISA1 ;SA-ba 1 beírása
485 50E6 CD6B45 CALL ZSASA1
486 50E9 3AD749 LD A,(ZINDK)
487 50EC 47 LD B,A
488 50ED CD1145 CALL ZPTOSA ;A(K,K) behívása
489 50F0 CD224A CALL ZARDOK+12H;DIV rutin
490 50F3 CD7F45 CALL ZSASA2 ;1/A(K,K) elementése
491 50F6 CD3D45 CALL ZSATOI ;A(K,K)=1/A(K,K) visszairása
492 50F9 2AD749 LD HL,(ZINDK)
493 50FC 2E01 LD L,1
494 50FE 22B949 FL: LD (ZINDL),HL;FOR L=1 TO N
495 5101 3AD749 LD A,(ZINDK)
496 5104 BD CP L ;L=K
497 5105 CA4F51 JP Z,#280
498 5108 45 LD B,L
499 5109 CD1145 CALL ZPTOSA
500 510C CD9B45 CALL ZSA2SA1
501 510F CD1F4A CALL ZARDOK+9 ;MUL rutin
502 5112 CD8945 CALL ZSASA3 ;A(K,L) tárolása
503 5115 CD3D45 CALL ZSATOI ;A(K,L)=A(K,L)*A(K,K)
504 5118 2AD749 LD HL,(ZINDK)
505 511B 2E01 LD L,1
506 511D 22B849 FM: LD (ZINDM),HL;FOR M=1 TO N
507 5120 3AD749 LD A,(ZINDK)
508 5123 BD CP L
509 5124 2821 JR Z,#270 ;IF M=K THEN 270
510 5126 47 LD B,A
511 5127 7D LD A,L ;A(M,K) behívása
512 5128 CD1145 CALL ZPTOSA
513 512B CD9345 CALL ZSA3SA1 ;A(K,L) behívása
514 512E CD1F4A CALL ZARDOK+9 ;MUL rutin
515 5131 CD8209 CALL 0982
516 5134 CD6B45 CALL ZSASA1 ;SA1=-A(K,L)*A(M,K)
517 5137 3AD949 LD A,(ZINDL)
518 513A 47 LD B,A
519 513B 3ADB49 LD A,(ZINDM)
520 513E CD1145 CALL ZPTOSA ;A(M,L) behívása
521 5141 CD194A CALL ZARDOK+3 ;ADD rutin
522 5144 CD3D45 CALL ZSATOI ;A(M,L)=A(M,L)-A(K,L)*A(M,K)
523 5147 2ADB49 #270: LD HL,(ZINDM)
524 514A 2C INC L
525 514B 7C LD A,H
526 514C BD CP L
527 514D 30CE JR NC,FM
528 514F 2AD949 #280: LD HL,(ZINDL)
529 5152 2C INC L
530 5153 7C LD A,H
531 5154 BD CP L
532 5155 30A7 JR NC,FL
533 5157 2AD749 LD HL,(ZINDK)
534 515A 2E01 LD L,1
535 515C 22DB49 FORM1: LD (ZINDM),HL;FOR M=1 TO N
536 515F 3AD749 LD A,(ZINDK)
537 5162 BD CP L ;IF M=K THEN 320
538 5163 2811 JR Z,#320
539 5165 47 LD B,A
540 5166 7D LD A,L
541 5167 CD1145 CALL ZPTOSA ;A(M,K) behívása
542 516A CD9B45 CALL ZSA2SA1 ;A(K,K) behívása
543 516D CD1F4A CALL ZARDOK+9 ;MUL rutin
544 5170 CD8209 CALL 0982 ;SA=-SA
545 5173 CD3D45 CALL ZSATOI ;A(M,K)=-A(M,K)*A(K,K)
546 5176 2ADB49 #320: LD HL,(ZINDM)
547 5179 2C INC L
548 517A 7C LD A,H
549 517B BD CP L
550 517C 30DE JR NC,FORM1
551 517E 2AD749 LD HL,(ZINDK)
552 5181 2C INC L
553 5182 7C LD A,H
554 5183 BD CP L
555 5184 D2D750 JP NC,KK
556 ;* Permutációs vektorok számítása *
557 ;* ivek=INV(jvek)*ivek,jvek=INV(ivek)*jvek *
558 5187 2ADD49 LD HL,(ZIVEK)
559 518A CD1352 CALL TOI2
560 518D CD2652 CALL I2INV11

```

```

561 5190 2ADF49      LD HL,(ZJVEK)
562 5193 CD1352      CALL TOI2
563 5196 CD6752      CALL I2I1
564 5199 2ADF49      LD HL,(ZJVEK)
565 519C CD1F52      CALL I1TO
566 519F CD2652      CALL I2INVI1
567 51A2 2ADD49      LD HL,(ZIVEK)
568 51A5 CD1352      CALL TOI2
569 51A8 CD6752      CALL I2I1
570 51AB 2ADD49      LD HL,(ZIVEK)
571 51AE CD1F52      CALL I1TO
572
573      ;* Inverz mátrix visszamásolása *
574      ;* a pufferből *
574 51B1 2AB949      LD HL,(ZTMB3);Céltömb leírása az 1-es helyre
575 51B4 ED5BB849     LD DE,(ZVIL3)
576 51B8 22AD49      LD (ZTMB1),HL
577 51BB ED53AF49     LD (ZVIL1),DE
578 51BF CD4B46      CALL ZDIMEL
579 51C2 2AAB49      LD HL,(ZVIL0)
580 51C5 22AF49      LD (ZVIL1),HL
581 51C8 FD4E00      LD C,(IX+0)
582 51CB CDC648      CALL ZARTBL-1 ;konverzióhoz
583 51CE DDCB008E     RES 1,(IX+0) ;Gyűjtés tiltása
584 51D2 210100      LD HL,1
585 51D5 22CF49      #RFI: LD (ZINDI),HL
586 51D8 210100      LD HL,1
587 51DB 22B349      #RFJ: LD (ZINDJ),HL
588 51DE CDBD49      CALL XT20
589 51E1 2ACF49      LD HL,(ZINDI)
590 51E4 ED5BD349     LD DE,(ZINDJ)
591 51E8 E5           PUSH HL ;Indexek elmentése
592 51E9 D5           PUSH DE
593 51EA 7D           LD A,L
594 51EB 43           LD B,E
595 51EC CD1145      CALL ZPTOSA
596 51EF CD9E49      CALL XT02
597 51F2 CD164A      CALL ZARDOK
598 51F5 D1           POP DE
599 51F6 E1           POP HL
600 51F7 22CF49      LD (ZINDI),HL
601 51FA ED53D349     LD (ZINDJ),DE
602 51FE CDEF54      CALL T10
603 5201 CD3D45      CALL ZSATOI
604 5204 CD0055      CALL TOI
605 5207 CDED49      CALL ZNEXTJ
606 520A 38CF        JR C,#RFJ
607 520C CDE349      CALL ZNEXTI
608 520F 38C4        JR C,#RFI
609 5211 E1           POP HL
610 5212 C9           RET
611
612 5213 ED5B5F55     TOI2: LD DE,(I2VEK)
613 5217 ED4BD149     #MAS: LD BC,(ZTOI)
614 521B 0B           DEC BC
615 521C EDB0         LDIR
616 521E C9           RET
617 521F ED5B5D55     I1TO: LD DE,(I1VEK)
618 5223 EB           EX DE,HL
619 5224 1BF1         JR #MAS
620
621 5226 2A5D55     I2INVI1: LD HL,(I1VEK)
622 5229 2B         DEC HL
623 522A ED5BD149     LD DE,(ZTOI)
624 522E 1B         DEC DE ;DE=N
625 522F 19         ADD HL,DE ;HL=I1 vektor utolsó byte-jára
626 5230 43         LD B,E
627 5231 70         I22: LD (HL),B
628 5232 2B         DEC HL
629 5233 10FC        DJNZ I22 ;I1 vektor alapállapotba
630 5235 4B         LD C,E ;FOR I=1 TO N-1: 'C=N!
631 5236 0601        LD B,1
632 5238 C5         FRB: PUSH BC ;Külső ciklusváltozó
633 5239 2A5F55     LD HL,(I2VEK)
634 523C 2B         DEC HL
635 523D 78         LD A,B
636 523E 85         ADD A,L
637 523F 6F         LD L,A
638 5240 58         LD E,B ;Számoláló
639 5241 3001        JR NC,FR11
640 5243 24         INC H

```

```

641 5244 7E      FR11: LD A,(HL)
642 5245 8B      CP B
643 5246 2804    JR Z,FR12 ;Megvan az elem
644 5248 1C      INC E
645 5249 23      INC HL
646 524A 18F8    JR FR11
647 524C 1600    FR12: LD D,0
648 524E ED53D749 LD (ZINDK),DE;MAXRU kiszolgálása
649 5252 2A5F55 LD HL,(I2VEK)
650 5253 78      LD A,B
651 5256 CD1148   CALL ZMAXRU
652 5259 2A5D55 LD HL,(I1VEK)
653 525C 78      LD A,B
654 525D CD1148   CALL ZMAXRU
655 5260 C1      POP BC
656 5261 04      INC B
657 5262 78      LD A,B
658 5263 89      CP C
659 5264 38D2    JR C,FRB
660 5266 C9      RET
661
662 5267 3AD149   I2I1: LD A,(ZTOI)
663 526A 5F      LD E,A ;végérték
664 526B 010100 LD BC,1 ;C=ciklusváltozó
665 526E 2A5D55 LD HL,(I1VEK)
666 5271 2B      DEC HL
667 5272 09      ADD HL,BC
668 5273 7E      I2F: LD A,(HL) ;I1(I) beolvasása
669 5274 E5      PUSH HL ;ide kell majd visszairni
670 5275 2A5F55 LD HL,(I2VEK)
671 5278 2B      DEC HL
672 5279 85      ADD A,L
673 527A 6F      LD L,A
674 527B 3001    JR NC,I2F1
675 527D 24      INC H
676 527E 7E      I2F1: LD A,(HL) ;I2(I1(I)) beolvasása
677 527F E1      POP HL
678 5280 77      LD (HL),A
679 5281 23      INC HL
680 5282 0C      INC C
681 5283 79      LD A,C
682 5284 8B      CP E
683 5285 38EC    JR C,I2F
684 5287 C9      RET
685
686 ;*****
687 ; MATRIXOK TRANSZPONALTJA
688 ;*****
689 5288 CD781D   TRN: CALL ID78
690 528B CF      RST B
691 528C 28      DB "(*"
692 528D CD0644   CALL ZVARNAM
693 5290 E5      PUSH HL ;Pointer
694 5291 CD2444   CALL ZVARNPTR
695 5294 FD22B349 LD (XTMB2),IY
696 5298 22B549 LD (XVIL2),HL
697 529B CDA04F   CALL OPTST ;C=TRN(C) alakú az utasítás?
698 529E E1      POP HL
699 529F CD781D   CALL ID78
700 52A2 CF      RST B
701 52A3 29      DB ")*"
702 52A4 E5      PUSH HL ;HL végig a stacken!
703 52A5 FD6607 LD H,(IY+7) ;forrástóbb dimenzióinak
704 52A8 FD6E06 LD L,(IY+6) ;a fordított beolvasása
705 52AB FD5609 LD D,(IY+9)
706 52AE FD5E08 LD E,(IY+8)
707 52B1 CD5846   CALL ZDIMEL1 ;elhelyezhetőség vizsgálata
708 52B4 22AF49 LD (ZVIL1),HL;DIMEL-től kapja
709 52B7 210100 LD HL,1
710 52BA 22D349 #FORJ: LD (ZINDJ),HL
711 52BD DDCB008E RES 1,(IX+0) ;Gyűlés tiltás
712 52C1 210100 LD HL,1
713 52C4 22CF49 #FORI: LD (ZINDI),HL
714 52C7 CD8D49   CALL ZT20
715 52CA DDCB00D6 SET 2,(IX+0) ;Forrástóbban sorokra megy a ciklus
716 52CE ED5BCF49 LD DE,(ZINDI)
717 52D2 2AD349 LD HL,(ZINDJ)
718 52D5 E5      PUSH HL
719 52D6 D5      PUSH DE
720 52D7 22CF49 LD (ZINDI),HL

```

```

721 52DA ED53D349 LD (ZINDJ),DE
722 52DE CD3745 CALL ZISAKON
723 52E1 D1 POP DE
724 52E2 E1 POP HL
725 52E3 ED53CF49 LD (ZINDI),DE
726 52E7 22D349 LD (ZINDJ),HL
727 52EA CD9E49 CALL ZT02
728 52ED CDEF54 CALL T10
729 52F0 DDCB0096 RES 2,(IX+0) ;Céltömbben oszlopokra megy a ciklus
730 52F4 CD3D45 CALL ZSATOI
731 52F7 CD0055 CALL T01
732 52FA DDCB00CE SET 1,(IX+0)
733 52FE CDE349 CALL ZNEXTI
734 5301 38C1 JR C,#FORI
735 5303 CDED49 CALL ZNEXTJ
736 5306 38B2 JR C,#FORJ
737 5308 E1 POP HL
738 5309 C9 RET
739
740
741 ;*****
742 ; MATRIXOK KONSTANSSAL VALÓ FELTÖLTÉSE
743 ;*****
743 530A CD1846 NUL: CALL ZINDIM-4
744 530D E5 PUSH HL ;Pointer
745 530E CDF243 CALL ZSAO ;0-ázni kell a tömböt
746 5311 3E04 #NUL1: LD A,4 ;A konstansok INT típusuak
747 5313 32AF40 LD (40AF),A
748 5316 CD164A CALL ZARDOK ;Előkonverzió
749 5319 CD8945 CALL ZSASA3 ;Ez fog a főátlóba kerülni
750 531C CD6B45 #NUL2: CALL ZSASA1 ;Ez fog az átlón kívül megjelenni
751 531F 2AAF49 LD HL,(ZVIL1)
752 5322 22AB49 LD (ZVIL0),HL ;Aktuális villa
753 5325 DDCB0096 RES 2,(IX+0) ;Oszlopokra
754 5329 210100 LD HL,1
755 532C 22D349 #FRJJ: LD (ZINDJ),HL
756 532F DDCB008E RES 1,(IX+0) ;Gymás tiltás
757 5333 210100 LD HL,1
758 5336 22CF49 #FRJI: LD (ZINDI),HL
759 5339 ED5BD349 LD DE,(ZINDJ)
760 533D DF RST 18
761 533E 2005 JR NZ,#121
762 5340 CD8E45 CALL ZSA3SA ;Főátló
763 5343 1803 JR #122
764 5345 CD7745 #121: CALL ZSAISA ;Nem főátló
765 5348 CD3D45 #122: CALL ZSATOI
766 534B DDCB00CE SET 1,(IX+0) ;Gymás engedélye
767 534F CDE349 CALL ZNEXTI
768 5352 38E2 JR C,#FRJI
769 5354 CDED49 CALL ZNEXTJ
770 5357 38D3 JR C,#FRJJ
771 5359 E1 POP HL ;Pointer
772 535A C9 RET ;Vissza a BASIC-be
773
774 535B CD1846 EGY: CALL ZINDIM-4
775 535E E5 PUSH HL
776 535F CDFD43 CALL ZSA1
777 5362 C31153 JP #NUL1
778
779 ;*****
780 ; EGYSEG MATRIX KÉPZÉSE
781 ;*****
782 5365 DDCB00EE IDN: SET 5,(IX+0) ;Négyzetes kell!
783 5369 CD1C46 CALL ZINDIM
784 536C E5 PUSH HL ;Pointer
785 536D CDFD43 CALL ZSA1
786 5370 3E04 LD A,4 ;A konstansok INT típusuak
787 5372 32AF40 LD (40AF),A
788 5375 CD164A CALL ZARDOK ;Előkonverzió
789 5378 CD8945 CALL ZSASA3 ;Ez fog a főátlóba kerülni
790 537B CDF243 CALL ZSAO
791 537E C31C53 JP #NUL2
792
793 ;*****
794 ; MATRIXOK SKALARRAL VALÓ SZORZÁSA
795 ;*****
796 5381 CD3523 SKAL: CALL 2335
797 5384 E5 PUSH HL ;pointer
798 5385 ED5BBF49 LD DE,(ZNEVT1)
799 5389 ED4BC149 LD BC,(ZNEV1);Ujra kell keresni az eltolódások miatt
800 538D CD2444 CALL ZVAPTR

```



```

801 5390 FD22AD49 LD (ZTMB1),IY
802 5394 CD8945 CALL ZSASA3 ;Skalár elemzése
803 5397 E1 POP HL
804 5398 CF RST 8
805 5399 29 DB ") "
806 539A CF RST 8
807 539B CF DB OCF ;"" tokenje
808 539C CD0644 CALL ZVARNAM
809 539F E5 PUSH HL
810 53A0 CD2444 CALL ZVARPTR
811 53A3 FD22B349 LD (ZTMB2),IY
812 53A7 22B549 LD (ZVIL2),HL
813 53AA E1 POP HL
814 53AB CD781B CALL ID78
815 53AE C29719 JP NZ,RSMERR
816 53B1 E5 PUSH HL ;pointer
817 53B2 3AC049 LD A,(ZNEVT1+1);Első több tip.
818 53B5 4F LD C,A ;C-ben legmagasabb típus
819 53B6 FD7E00 LD A,(IY+0) ;Második több tip.
820 53B9 B9 CP C
821 53BA 3801 JR C,#FRY
822 53BC 4F LD C,A
823 53BD CDC648 #FRY: CALL ZARTBL-1
824 53C0 CD8E45 CALL ZSA3SA ;Constans átalakítása
825 53C3 CD164A CALL ZARDOK
826 53C6 CD8945 CALL ZSASA3 ;és visszairása
827 53C9 CD4846 CALL ZDINEL
828 53CC 22AF49 LD (ZVIL1),HL;DINEL rutintól kapja
829 53CF DDCB0096 RES 2,(IX+0) ;Osztópokra, a ciklus
830 53D3 210100 LD HL,1
831 53D6 22D349 #FRJ: LD (ZINDJ),HL
832 53D9 DDCB008E RES 1,(IX+0) ;Bypass tiltás
833 53DB 210100 LD HL,1
834 53DE 22CF49 #FRI: LD (ZINDI),HL
835 53E3 CD8D49 CALL ZT20
836 53E6 CD3745 CALL ZISAKOM
837 53E9 CD9E49 CALL ZT02
838 53EC CD9345 CALL ZSA3SA1
839 53EF CD1F4A CALL ZARDOK+9 ;MUL
840 53F2 CDEF54 CALL T10
841 53F5 FD7E00 LD A,(IY+0)
842 53F8 CD7F49 CALL Z2819 ;Céltöbb típusára alakít
843 53FB CD3D45 CALL ZSAT01
844 53FE CD0055 CALL T01
845 5401 DDCB00CE SET 1,(IX+0)
846 5405 CDE349 CALL ZNEXT1
847 5408 38D6 JR C,#FRI
848 540A CDEB49 CALL ZNEXTJ
849 540D 38C7 JR C,#FRJ
850 540F E1 POP HL
851 5410 C9 RET

852
853
854
855
*****
; LINEARIS EGYENLETRENDSZER MEGOLDÁSA
*****
856 5411 DDCB00EE LIN: SET 5,(IX+0) ;LIN kapcsoló
857 5415 CD9C46 CALL ZDET1
858 5418 D0 RET NC ;Skalárba 0-át ír=DET(A)!!
859 5419 3ADC49 LD A,(ZINDM+1);A-ba N értéke
860 541C 47 LD B,A
861 541D CD1145 CALL ZPTOSA ;A(n,n) behívása
862 5420 CD7709 CALL 0977 ;ABS függvény
863 5423 CD6B45 CALL ZSASA1 ;összehasonlítás köv.
864 5426 CD6645 CALL ZSACSA ;Gépi nulla
865 5429 CD254A CALL ZARDOK+15#
866 542C 3D DEC A
867 542D 2004 JR NZ,#LIN1
868 542F CDF243 CALL ZSA0
869 5432 C9 RET
870 5433 210000 #LIN1: LD HL,0 ;Osztópindex
871 5436 22D349 LD (ZINDJ),HL
872 5439 3ADC49 LD A,(ZINDM+1);A-ba N értéke
873 543C CD1E45 CALL ZPTOSA ;A(n,0) behívása
874 543F CD6B45 CALL ZSASA1 ;Első operandus
875 5442 3ADC49 LD A,(ZINDM+1);A-ba N értéke
876 5445 47 LD B,A
877 5446 CD1145 CALL ZPTOSA ;A(n,n) behívása
878 5449 CD224A CALL ZARDOK+12#;DIV rutin
879 544C 3ADC49 LD A,(ZINDM+1);A-ba N értéke
880 544F CD6045 CALL ZSATOPJ ;A(0,n)=X(J(n)) beírása

```


881 5452 3ADC49	LD	A, (ZINDM+1); A-ba M értéke
882 5453 3D	DEC	A
883 5456 6F	LD	L, A
884 5457 22D949	#FFL: LD	(ZINDL), HL; L=n-1, H értéke közömbös!
885 545A 7D	LD	A, L
886 545B 210000	LD	HL, 0
887 545E 22D349	LD	(ZINDJ), HL
888 5461 CD1E45	CALL	ZPITOSA
889 5464 CD8945	CALL	ZSASA3
890 5467 3ADC49	LD	A, (ZINDM+1); A-ba M értéke
891 546A 2AD949	LD	HL, (ZINDL)
892 546D 2C	INC	L
893 546E 67	LD	H, A
894 546F 22DB49	#FFM: LD	(ZINDM), HL; L=I+1
895 5472 45	LD	B, L
896 5473 3AD949	LD	A, (ZINDL)
897 5476 CD1145	CALL	ZPTOSA
898 5479 CD6B45	CALL	ZSASA1
899 547C 3ADB49	LD	A, (ZINDM)
900 547F CD5A45	CALL	ZPJTOSA
901 5482 CD1F4A	CALL	ZARDOK+9
902 5485 CD9345	CALL	ZSA3SA1
903 5488 CD1C4A	CALL	ZARDOK+6
904 548B CD8945	CALL	ZSASA3
905 548E 2ADB49	LD	HL, (ZINDM)
906 5491 2C	INC	L
907 5492 7C	LD	A, H
908 5493 BD	CP	L
909 5494 30D9	JR	NC, #FFM
910 5496 CD9345	CALL	ZSA3SA1
911 5499 3AD949	LD	A, (ZINDL)
912 549C 47	LD	B, A
913 549D CD1145	CALL	ZPTOSA
914 54A0 CD224A	CALL	ZARDOK+12; DIV
915 54A3 3AB949	LD	A, (ZINDL)
916 54A6 CD6045	CALL	ZSATOPJ
917 54A9 2AD949	LD	HL, (ZINDL)
918 54AC 2D	DEC	L
919 54AD 20A8	JR	NZ, #FFL
920 54AF DDCB00D6	SET	2, (IX+0)
921 54B3 DDCB008E	RES	1, (IX+0)
922 54B7 0E02	LD	C, 2
923 54B9 CDC648	CALL	ZARTBL-1
924 54BC 210000	LD	HL, 0
925 54BF 22CF49	LD	(ZINDI), HL
926 54C2 23	INC	HL
927 54C3 22D349	#FRI: LD	(ZINDJ), HL
928 54C6 FD2AB349	LD	IV, (ZTMB2)
929 54CA 2AB549	LD	HL, (ZVIL2)
930 54CD 22AB49	LD	(ZVILO), HL
931 54D0 CD2B45	CALL	ZITOSA
932 54D3 DDCB005E	BIT	3, (IX+0)
933 54D7 C4164A	CALL	NZ, ZARDOK
934 54DA FD2AAD49	LD	IV, (ZTMB1)
935 54DE 2AAF49	LD	HL, (ZVIL1)
936 54E1 22AB49	LD	(ZVILO), HL
937 54E4 CD3D45	CALL	ZSATOI
938 54E7 CDED49	CALL	ZNEXTJ
939 54EA 3BD7	JR	C, #FRI
940 54EC C3FD43	JP	ZSA1
941		
942 54EF FD2AAD49	T10: LD	IV, (ZTMB1)
943 54F3 2ABD49	LD	HL, (ZSHL3)
944 54F6 22B149	LD	(ZSHL1), HL
945 54F9 2AAF49	LD	HL, (ZVIL1)
946 54FC 22AB49	LD	(ZVILO), HL
947 54FF C9	RET	
948		
949 5500 2AB149	T01: LD	HL, (ZSHL1)
950 5503 22BD49	LD	(ZSHL3), HL
951 5506 2AB49	LD	HL, (ZVILO)
952 5509 22AF49	LD	(ZVIL1), HL
953 550C C9	RET	
954		
955 550D FD2AB949	T30: LD	IV, (ZTMB3)
956 5511 2A5535	LD	HL, (SHL4)
957 5514 22B149	LD	(ZSHL1), HL
958 5517 2ABB49	LD	HL, (ZVIL3)
959 551A 22AB49	LD	(ZVILO), HL
960 551D C9	RET	

```

961
962 551E 2AB149 T03: LD HL,(ZSHL1)
963 5521 225555 LD (SHL4),HL
964 5524 2AAB49 LD HL,(ZV1LO)
965 5527 22BB49 LD (ZV1L3),HL
966 552A C9 RET
967
968 552B 213455 ERR6: LD HL,TXT6
969 552E CBA72B CALL RPRINT
970 5531 C34A1E JP IE4A
971
972 5534 4E656B20 TXT6: DB "Nem invertálható!",0
972 5538 696E7665
972 553C 7274616C
972 5540 6861746F
972 5544 2100
973 5546 20627974 TXT8: DB " byte szabad",0B,0
973 554A 6520737A
973 554E 61626164
973 5552 0B00
974
975 5554 00 MOV: DB 0
976 5555 0000 SHL4: DB 0,0
977 5557 0000 IDI: DB 0,0
978 5559 0000 IDJ: DB 0,0
979 555B 0000 TOK: DB 0,0
980 555D 0000 IIVEK: DB 0,0
981 555F 0000 IZVEK: DB 0,0
982 5561 C94E56 KLCS: DB "I"+80,"NV";INV kulcsszó
983 5564 D4524E DB "T"+80,"RN";TRN kulcsszó
984 5567 CE554C DB "N"+80,"UL";NUL kulcsszó
985 556A C54759 DB "E"+80,"BY";EGY kulcsszó
986 556D C9444E DB "I"+80,"DN";IDN kulcsszó
987 5570 B0 DB 80 ;Kulcsszó tábla végjele
988
989 5571 0000 DB 0,0
990 ;BASIC szövegterület új kezdőcíme.
991 5573 00 BASTXT: DB 0
992 END

```

#LET	4DA4	#SKEND	4DEF	#UGR1	4E00	#T6MB	4E0F	#UGR2	4E51
#F1RJ	4E99	#F1RI	4E43	#M1	4EF8	#M2	4EFF	#TC	4F17
#R1	4F55	#RJ	4F5F	#F1	4FEE	#FJ	4FF4	#FK	4FFD
#Z70	5147	#Z80	514F	#Z320	5176	#RF1	51D5	#RFJ	51DB
#MAS	5217	#FORJ	52BA	#FORI	52C4	#MUL1	5311	#MUL2	531C
#FRJJ	532C	#FR11	5336	#121	5345	#122	5348	#FRY	53BD
#FRJ	53D6	#FRI	53E0	#L1M1	5433	#FFL	5457	#FFM	546F
#FR1	54C3	ZMNTST	42E9	ZUSING	4313	ZVESZ	438F	ZTVALT	433B
ZTVALT1	43D3	ZSAO	43F2	ZSA1	43FD	ZVARNAM	4406	ZVARPTR	4424
ZVAR3	4433	ZT8BUF	4476	ZPTOSA	4511	ZPTTOSA	451E	ZT1TOSA	452B
ZISAKOM	4537	ZSA701	453D	ZPERMJ	4547	ZPTTOSA	455A	ZSATOPJ	4560
ZSACSA	4566	ZSASA1	456B	ZSA19A	4577	ZSAB2A	457F	ZSA2SA	4584
ZSASAS	4589	ZSAS3A	45BE	ZSA3SA1	4593	ZSA2SA1	459B	ZSA19A2	45A0
ZSAPRT	45A8	ZSINDM	461C	ZDIMEL	4648	ZDIMEL1	4658	ZDET	4698
ZDET1	469C	ZPVEK	475D	ZMAX	4795	ZMAXRU	4811	ZERR2	483F
ZERR5	484E	ZSZORZO	48BA	ZARTBL	48C7	Z2819	4977	ZT20	49BD
ZT02	499E	ZVIL0	49AB	ZTMB1	49AD	ZVIL1	49AF	ZSHL1	49B1
ZTMB2	49B3	ZVIL2	49B5	ZSHL2	49B7	ZTMB3	49B9	ZVIL3	49BB
ZSHL3	49BD	ZNEVT1	49BF	ZNEV1	49C1	ZNEVT2	49C3	ZNEV2	49C5
ZNEVT3	49C7	ZNEV3	49C9	ZNEVT4	49CB	ZNEV4	49CD	ZINDI	49CF
ZT01	49D1	ZINDJ	49DB	ZT0J	49D5	ZINDK	49D7	ZINDL	49D9
ZINDM	49DB	ZIVEK	49DD	ZJVEK	49DF	ZINDMAX	49E1	ZNEXTI	49E3
ZNEXTJ	49ED	ZAROK	4A16	ZUSA	4A64	ZUSBC	4A65	ZUSB	4A67
ZFREBYT	4A70	ZALFRB	4A72	ZKULCS	4AD9	ZTBL	4AEC	ZTH	0005
ZSKLR1	4AF1	ZDCB	4AF4	ZMODULO	4AF5	ZJR	4AF5	ZNRMO	4C67
ZNRMS	4CA5	ZNRME	4CE3	ZMODUL1	4D29	BASTXT	5573	CMAG	4F77
EGY	533B	ERR6	552B	FL	50FE	FM	511D	FORM1	515C
FRB	5238	FR11	5244	FR12	524C	INV	5068	I1T0	521F
I12INV11	5226	I22	5231	I211	5267	I2F	5273	I2F1	527E
IDN	5365	ID1	5557	IDJ	5559	I1VEK	555D	I2VEK	555F
K12	4D75	KK	50B7	KLCS	5561	LIN	5411	MAT	4D7B
MUVELET	4ECB	MUV	5554	NEM	4D5B	NMKLCS	4E60	NUL	530A
ON	FFFF	OVF	FFFE	OPTST	4FA0	PLUSZ	4F9A	RECHO	032A
RSSAD	0708	RSSUB	0713	RSRADD	0716	RSML	0847	RSDIV	08A2
RABS	0977	RINV	09B2	RSMOV	09C2	RSAST	0A03	RCPSEL	0A0C
RCPINT	0A39	RCPDBL	0A7B	RINT	0A7F	RDINT	0A8A	RKSEL	0AB1
RKDSGL	0AB9	RDBL	0ADB	RSATIP	0AF4	RTMERR	0AF6	RISUB	0BC7
RIADD	0BD2	RIMUL	0BF2	RDSUB	0C70	R0ADD	0C77	RDUL	0BA1
RDDIV	0DE5	RVAL	0E65	RIVAL	0E6C	RSASTR	0FBE	RSQR	13E7
ROMERR	197A	RDSNERR	1991	RSNERR	1997	REERR	19A2	RBASIC	1A19
RNEW	1B4D	RLINE	1BB3	RFREE	27D4	RPRINT	28A7	REPROM	33E6
RT10	4D52	START	4D29	SZOR	4FAC	SKAL	5381	SHL4	5355
TIP	262F	TEX	4F98	TOI2	5213	TRN	5288	T10	54EF
T01	5500	T30	550D	T03	551E	TXT6	5534	TXT8	5546
TOK	555B								

```

10 ' .....
20 '... Lin. egy. rendszer megoldása ...
30 '... Gauss-eliminációval, ...
40 '... teljes főelemkiválasztással ...
50 ' .....
60 '
70 CLS:DEFINT I,J,K,N,Z,Y
80 RESTORE 730
90 READ N:DIM A(N,N+1),B(N,N+1),X(N),I(N),J(N+1)
100 '----- Beolvasás -----
110 FORI=1TON
120 FORJ=1TO N+1
130 READ A(I,J):B(I,J)=A(I,J):NEXT: NEXT
140 FORI=1TON:I(I)=I:J(I)=I:NEXT:J(I)=I
150 '--- Egyenlet kiírása ---
160 TX$="Egyenletrendszer:" :GOSUB 610
170 '--- Trianguláris mátrix ---
180 FOR K=1 TO N-1
190 GOSUB 520:' Maximális elem keresése
200 TX$="Elimináció"
210 FOR I=K+1 TO N
220 CO=-B(I(I),J(K))/B(I(K),J(K))
230 FOR J=K TO N+1
240 B(I(I),J(J))=B(I(I),J(J))+B(I(K),J(J))*CO
250 NEXT:GOSUB 610:NEXT: NEXT
260 '--- Visszahelyettesítés ---
270 X(J(N))=B(I(N),J(N+1))/B(I(N),J(N))
280 FOR I=N-1 TO 1 STEP -1
290 CO=B(I(I),J(N+1))
300 FOR J=I+1 TO N
310 CO=CO-X(J(J))*B(I(I),J(J))
320 NEXT
330 X(J(I))=CO/B(I(I),J(I))
340 NEXT
350 '--- Megoldás kiírása ---
360 TX$="Megoldás:" :GOSUB 500:PRINT " ";
370 FORI=1TON:Z$=STR$(I)
380 PRINT"X";RIGHT$(Z$,LEN(Z$)-1);"=";X(I);" ";
390 NEXT:PRINT
400 '--- Ellenőrzés ---
410 TX$="Ellenőrzés:" :GOSUB 500:FOR K=1TO N
420 PRINTK;CHR$(8);". egyenletre: ";
430 CO=A(K,1)*X(1)
440 FOR J=2 TO N
450 CO=CO+A(K,J)*X(J)
460 NEXT
470 PRINTCO;TAB(25);"=" ;A(K,N+1)
480 NEXT
490 END
500 PRINTCHR$(5);" ";TX$;" ";CHR$(21):RETURN
510 '--- Maximális elem keresése ---
520 CO=ABS(N(I(K),J(K))):IX=K:JX=K
530 FOR I=K TO N
540 FOR J=K TO N
550 IF ABS(B(I(I),J(J)))>CO THEN IX=I:JX=J:CO=ABS(B(I(I),J(J)))
560 NEXT:NEXT:I(0)=I(K):I(K)=I(IX):I(IX)=I(0):J(0)=J(K):J(K)=J(JX):J(JX)=J(0)
570 TX$="Cserék:" :GOSUB 610
580 IF CO=0 THEN PRINT"Nem megoldható!":END
590 RETURN
600 '--- "Munka" mátrix (B) kiírása ---
610 GOSUB 500:FORZ=1TON
620 FORY=1TO N
630 PRINTTAB(8*(Y-1));B(I(Z),J(Y)):NEXT
640 PRINTTAB(30);"=";B(I(Z),J(Y)):NEXT
650 IF INKEY$="" THEN 650
660 RETURN
670 '--- Egyenletrendszerek ---
680 DATA 4
690 DATA 2,5,1,6,3
700 DATA 5,4,2,1,-3
710 DATA 2,5,6,5,1
720 DATA -2,5,6,5,1
730 DATA 3
740 DATA 1E-5,2,3,5.00001
750 DATA 10,3,4,17
760 DATA 1,2,3,6

```

```

10 ' .....
20 '... Lin.egy. rendszer megoldása ...
30 '... Jordan-eliminációval, ...
40 '... teljes főelemkiválasztással ...
50 ' .....
60 '
70 CLS:DEFINT I,J,K,N,Z,Y
80 RESTORE 730
90 READ N:DIM A(N,N+1),B(N,N+1),X(N),I(N),J(N+1)
100 '---- Beolvasás ----
110 FORI=1TON
120 FORJ=1TO N+1
130 READ A(I,J):B(I,J)=A(I,J):NEXT: NEXT
140 FORI=1TON: I(I)=I: J(I)=I: NEXT: J(I)=I
150 '--- Egyenlet kiírása ---
160 TX$="Egyenletrendszer:" :GOSUB 10
170 '--- Egység mátrix ---
180 FOR K=1 TO N
190 GOSUB 520: ' Maximális elem keresése
200 TX$="Elimináció"
210 FOR J=K+1 TO N+1
220 B(I(K),J(J))=B(I(K),J(J))/B(I(K),J(K))
230 NEXT: B(I(K),J(K))=1:GOSUB 610
240 FOR I=1 TO N
250 IF I=K THEN 300
260 CO=-B(I(I),J(K))
270 FOR J=K TO N+1
280 B(I(I),J(J))=B(I(I),J(J))+B(I(K),J(J))*CO
290 NEXT:GOSUB 610
300 NEXT: NEXT
310 '--- Gyökök kiolvasása ---
320 FOR J=1 TO N
330 X(J(J))=B(I(J),J(N+1))
340 NEXT
350 '--- Megoldás kiírása ---
360 TX$="Megoldás:" :GOSUB 500:PRINT " ";
370 FORI=1TON: Z$=STR$(I)
380 PRINT "X";RIGHT$(Z$,LEN(Z$)-1);"=";X(I);" ";
390 NEXT:PRINT
400 '--- Ellenőrzés ---
410 TX$="Ellenőrzés:" :GOSUB 500:FOR K=1TO N
420 PRINTK;CHR$(8);". egyenletre: ";
430 CO=A(K,1)*X(1)
440 FOR J=2 TO N
450 CO=CO+A(K,J)*X(J)
460 NEXT
470 PRINTCO;TAB(25);"=" ;A(K,N+1)
480 NEXT
490 END
500 PRINTCHR$(5);" ";TX$;" ";CHR$(21):RETURN
510 '--- Maximális elem keresése ---
520 CO=ABS(N(I(K),J(K))):IX=K:JX=K
530 FOR I=K TO N
540 FOR J=K TO N
550 IF ABS(B(I(I),J(J)))>CO THEN IX=I:JX=J:CO=ABS(B(I(I),J(J)))
560 NEXT: NEXT: I(0)=I(K):I(K)=I(IX):I(IX)=I(0):J(0)=J(K):J(K)=J(JX):J(JX)=J(0)
570 TX$="Cserék":GOSUB 610
580 IF CO=0 THEN PRINT"Nem megoldható!":END
590 RETURN
600 '---- "Munka" mátrix (B) kiírása ----
610 GOSUB 500:FORZ=1TON
620 FORY=1TO N
630 PRINTTAB(8*(Y-1));B(I(Z),J(Y));:NEXT
640 PRINTTAB(30);"=";B(I(Z),J(Y)):NEXT
650 IF INKEY$="" THEN 650
660 RETURN
670 '--- Egyenletrendszerek ---
680 DATA 4
690 DATA 2,5,1,6,3
700 DATA 5,4,2,1,-3
710 DATA 2,5,6,5,1
720 DATA -2,5,6,5,1
730 DATA 3
740 DATA 1E-5,2,3,5.00001
750 DATA 10,3,4,17
760 DATA 1,2,3,6
770 DATA 3
780 DATA 0,2,3,1
790 DATA 10,3,4,0
800 DATA 1,2,3,0

```

```

1 2 '..... Matrik invertálása .....
3 3 '..... Jordan-eliminációval, .....
4 4 '..... teljes főelemkiválasztással .....
5 5 '.....
6 6
7 CLS:DEFINT I,J,K,N,X,Y
8 RESTORE 106
9 N=5:DIMA(N,N),B(N,N),C(N,N),I(N),J(N),I1(N),I2(N)
10 '----- Beolvasás -----
11 FORI=1TON
12 FORJ=1TO N
13 A(I,J)=RND(10)-5:B(I,J)=A(I,J):NEXT
14 I(I)=I:J(I)=I:NEXT
15 '----- Egyenlet kiírása ---
16 TX$="Kiindulási mátrix:"GOSUB 94
17 '----- Egység mátrix ---
18 FOR K=1 TO N
19 GOSUB 86:' Maximális elem keresése
20 TX$="Elimináció"
21 B(I(K),J(K))=1/B(I(K),J(K))
22 FOR J=1 TO N
23 IF J=K THEN 29
24 B(I(K),J(J))=B(I(K),J(J))*B(I(K),J(K))
25 FOR I=1 TO N
26 IF I=K THEN 28
27 B(I(I),J(J))=B(I(I),J(J))-B(I(K),J(J))*B(I(I),J(K))
28 NEXT
29 NEXT
30 FOR I=1 TO N
31 IF I=K THEN 33
32 B(I(I),J(K))=-B(I(K),J(K))*B(I(I),J(K))
33 NEXT:NEXT
34 '----- Permutációs vektorok szám. ---
35 '----- i()=j()*i(), j()=i()*j() ---
36 TX$="Inverz mátrix:"
37 FORI=1TON:I2(I)=I(I):NEXT:GOSUB 76
38 FORI=1TON:I2(I)=J(I):NEXT:GOSUB 83
39 FORI=1TON:J(I)=I1(I):NEXT:GOSUB 76
40 FORI=1TON:I2(I)=I(I):NEXT:GOSUB 83
41 FORI=1TON:I(I)=I1(I):NEXT
42 '----- Perm.vektorok alapján sor ---
43 '----- és oszlop cserék ---
44 FORK=1TON-1
45 I=K:IFJ(I)=KTHEN53ELSE47
46 IFJ(I)=KTHEN48
47 I=I+1:IFI<=NTHEN46ELSESTOP
48 'K és I-ik sor cseréje
49 IX=J(K):J(K)=J(I):J(I)=IX
50 FORJ=1TON
51 CO=B(K,J):B(K,J)=B(I,J):B(I,J)=CO
52 NEXT
53 NEXT
54 FORK=1TON-1
55 I=K:IFI(I)=KTHEN63ELSE57
56 IFI(I)=KTHEN58
57 I=I+1:IFI<=NTHEN56ELSESTOP
58 'K és I-ik oszlop cseréje
59 IX=I(K):I(K)=I(I):I(I)=IX
60 FORJ=1TON
61 CO=B(J,K):B(J,K)=B(J,I):B(J,I)=CO
62 NEXT
63 NEXT:'--- B inverz mátrixa B-ben ---
64 '----- Ellenőrzés kiszolgálása ---
65 FORI=1TON:I(I)=I:J(I)=I:NEXT
66 FORI=1TON:FORJ=1TON:C(I,J)=B(I,J):NEXT:NEXT:GOSUB 94
67 '----- Ellenőrzés ---
68 TX$="Ellenőrzés:"
69 '----- B = C * A mátrixszorzás ---
70 FORI=1TON:FORJ=1TON:B(I,J)=0
71 FORK=1TON:B(I,J)=B(I,J)+A(I,K)*C(K,J)
72 NEXT:NEXT:NEXT
73 GOSUB 94
74 END
75 '----- I2 INVERZE I1-BE ---
76 FORI=1TON:I1(I)=I:NEXT
77 FORI=1TON-1:J=I:IFI2(J)=I THEN81ELSE79
78 IF I2(J)=I THEN80
79 J=J+1:IFJ<=N THEN78
80 IX=I1(I):IY=I2(I):I1(I)=I1(J):I2(I)=I2(J):I1(J)=IX:I2(J)=IY
81 NEXT:RETURN
82 '----- I2*I1 szorzat I1-be ---
83 FORI=1TON:I1(I)=I2(I1(I)):NEXT:RETURN
84 PRINT "":TX$:" ":RETURN
85 '----- Maximális elem keresése ---
86 CO=ABS(B(I(K),J(K))):IX=K:JX=K
87 FOR I=K TO N
88 FOR J=K TO N
89 IF ABS(B(I(I),J(J)))>CO THEN IX=I,JX=J:CO=ABS(B(I(I),J(J)))
90 NEXT:NEXT:I(0)=I(K):I(K)=I(IX):I(IX)=I(0):J(0)=J(K):J(K)=J(JX):J(JX)=J(0)

```

```
91 IF CO=0 THEN PRINT "Nem megoldható!":END
92 RETURN
93 '--- "Munka" mátrix (B) kiíratása ---
94 GOSUB 84:FORX=1TON
95 FORY=1TO N
96 CO=B(I(X),J(Y)):IF ABS(CO)<1E-5THENC0=0
97 PRINTCO;:NEXT
98 PRINT:NEXT
99 RETURN
100 '--- Mátrixok ---
101 DATA 4
102 DATA 2,5,1,6
103 DATA 5,4,2,1
104 DATA 2,5,6,5
105 DATA -2,5,6,5
106 DATA 3
107 DATA 1,2,2
108 DATA 0,1,1
109 DATA 1,1,0
```

```

10 '*****
20 'Szimmetrikus mátrix sajátértékének
30 'a meghatározása JACOBI-módszerrel
35 ' mátrix utasítások használatával
40 '*****
50 '
60 CLS:DEFINT I,J,N:N=4:EPSI=1E-6
70 DIM A(N,N),B(N,N),B1(N,N)
80 MAT READ A:MAT PRINTA;
90 M=0:IX=1:IY=1:I=1
100 J=1
110 IF I=J THEN 140
120 AB=ABS(A(I,J)):IF AB<EPSI THEN 140
130 IF AB>M THEN M=AB:IX=I:IY=J
140 J=J+1:IF J<=N THEN 110
150 I=I+1:IF I<=N THEN 100
160 IF IX=1 AND IY=1 THEN 310
170 I=IX:J=IY
180 IF A(I,I)=A(J,J) THEN AC=SQR(2)/2:AS=-SGN(A(I,J))*AC:GOTO 230
190 AL=-A(I,J):AM=(A(I,I)-A(J,J))/2
200 AN=SQR(AL*AL+AM*AM)
210 AC=SQR((AN+ABS(AM))/2/AN)
220 AS=AL*SGN(AM)/2/AN/AC
230 MAT B=IDN:B(I,I)=AC:B(J,J)=AC
240 B(I,J)=AS:B(J,I)=-AS
250 MAT B1=A*B:MAT A=TRN(B)
260 MAT B=A:MAT A=B*B1
270 MAT PRINT USING"###.#####";A;:MAT (X)=NRME(A):PRINT"Norma
280 X=X*X:FORI=1TON:X=X-A(I,I)*A(I,I):NEXT:X=SQR(X)
290 PRINT"Atlón kívüli norma:";X
300 GOTO 90
310 PRINT"A sajátértékek:"
320 FORI=1TON:PRINTI;"":A(I,I):NEXT
330 END
340 '***** Próba mátrix *****
350 DATA 2,-1,0,0,-1,2,-1,0
360 DATA 0,-1,2,-1,0,0,-1,2

```


Minta futtatás a JACOBI módszerre

```

2 -1 0 0
-1 2 -1 0
0 -1 2 -1
0 0 -1 2

```

```

3.000000 0.000000 0.707111 0.000000
0.000000 1.000000 -0.707111 0.000000
0.707111 -0.707111 2.000000 -1.000000
0.000000 0.000000 -1.000000 2.000000

```

Norma : 4.69042
 Atlón kívüli norma: 2

```

3.000000 0.000000 0.500000 0.500000
0.000000 1.000000 -0.500000 -0.500000
0.500000 -0.500000 3.000000 0.000000
0.500000 -0.500000 0.000000 1.000000

```

Norma : 4.69042
 Atlón kívüli norma: 1.41422

```

3.500000 -0.353555 0.000000 0.353555
-0.353555 1.000000 -0.353555 -0.500000
0.000000 -0.353555 2.500000 -0.353555
0.353555 -0.500000 -0.353555 1.000000

```

Norma : 4.69042
 Atlón kívüli norma: 1.22475

```

3.500000 -0.500000 0.000000 0.000000
-0.500000 1.500000 0.000000 0.000000
0.000000 0.000000 2.500000 -0.500000
0.000000 0.000000 -0.500000 0.500000

```

Norma : 4.69042
 Atlón kívüli norma: 1

```

3.61803 -0.000000 0.000000 0.000000
-0.000000 1.38197 0.000000 0.000000
0.000000 0.000000 2.500000 -0.500000
0.000000 0.000000 -0.500000 0.500000

```

Norma : 4.69042
 Atlón kívüli norma: .70711

```

3.61803 -0.000000 0.000000 0.000000
-0.000000 1.38197 0.000000 0.000000
0.000000 0.000000 2.61803 -0.000000
0.000000 0.000000 -0.000000 0.38197

```

Norma : 4.69042
 Atlón kívüli norma: 1.48505E-03

A sajátértékek:

```

1 : 3.61803
2 : 1.38197
3 : 2.61803
4 : .381966

```