

Az októberi számban a következő feladatot tűztük ki.

*Feladat.* Készítsünk programot, amely kinyomtat egy sakktáblát úgy, hogy azon a fekete négyzeteket **X** betűkkel töltjük ki. Egy négyzet egy sorban hat karakterpozícióból álljon, és egymás alatt négy ilyen sor legyen. A 6-szor 4 karakter alkot egy négyzetet. A sakktábla a papírlap közepére kerüljön.

A feladatnak egy lehetséges megoldása az alábbi. A sakktábla a kikötés értelmében soronként 48 karakterből áll és 32 ilyen sor kerül egymás alá. Tudjuk, hogy soronként 128 karakter nyomtatható és egy lapon 72 sor fér el. Hogy a lap közepére kerüljön a tábla, ezért a 21. sorban kezdjük el a nyomtatást és a sorban az első karakterek a 41. pozícióra kerülnek. Ezek alapján a program

		MASTER SAKK
		WRITE (3,10)
		WRITE (3,11)
10		FORMAT (1H1,20(/))
11		FORMAT (4(4(40X,4(12HXXXXXX ▽▽▽▽▽▽)/),
		4(40X,4(12H ▽▽▽▽▽▽)/) XXXXXX)/)))
		STOP
		END

(A második **FORMAT** utasítás a programlapon egy sorba írandó, itt csak helyszűke miatt törtük meg két sorba.)

A feladat látszólag bonyolult nyomtatási képét egy igen egyszerű programmal valósítottuk meg. Ha valaki **DO** utasítást is használt, attól a program még lehet hibátlan, de a végrehajtás ideje így hosszabb.

A rövid programírássra az adott lehetőséget, hogy a nyomtatandó karaktereket eleve meg tudtuk adni, azok nem képezték számítás tárgyát. Ezzel lezártuk a részünkre szükséges specifikációk tárgyalását.

### 3.4. Belső ciklus a **WRITE**-ban

Tekintsük a következő feladatot:

Kiszámítatjuk és kinyomtatjuk a  $2x^3 + 3y^3 - 4x^2y - 5xy^2 + 6x^2 - 7y^2 + 8xy - 9x + 10y + 11$  kétváltozós harmadfokú polinom helyettesítési értékeit két tizedesjegy pontossággal a

$$-3 \leq x \leq +3$$

és

$$-6 \leq y \leq +6$$

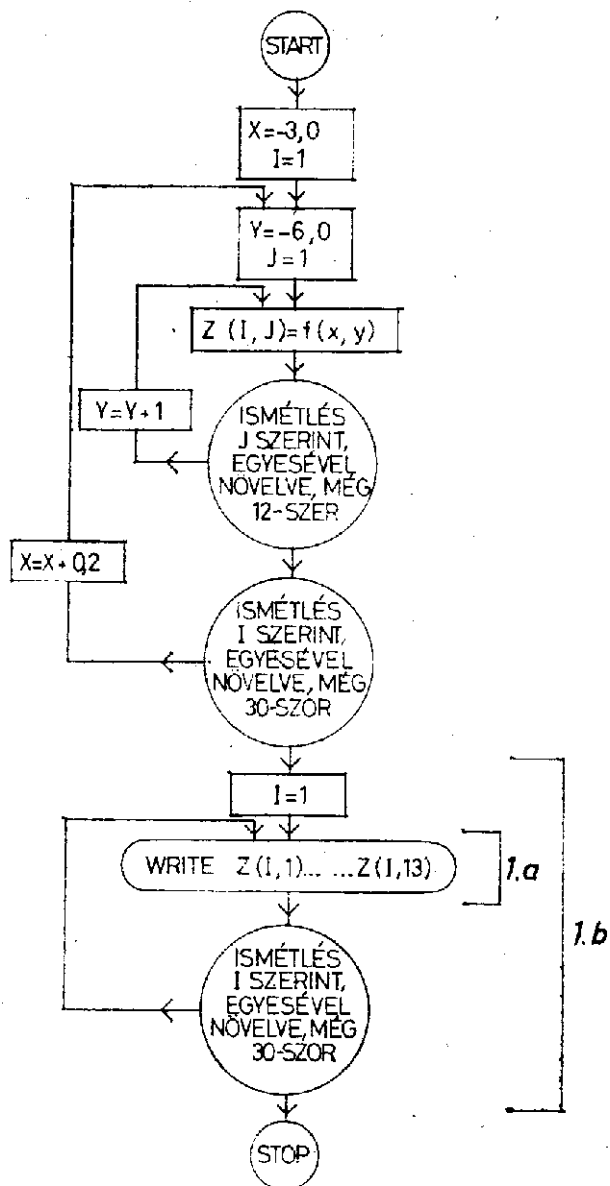
értékhatárok között, miközben a lépésközök:

$$\Delta x = 0,2 \quad \text{és} \quad \Delta y = 1.$$

A két változó értékének változtatása mellett a helyettesítési értékek egy számtáblázatban, ún. mátrixban helyezhetők el. A feladat szerint  $x$  összesen 31,  $y$  összesen 13 értéket kap. A táblázatban tehát 13-szor 31 adat lesz. Nyilván célszerű a táblázatot a papírra úgy nyomtatni, hogy az oszlopok száma legyen 13 és a soroké 31. Ha 13 szám van egy sorban, akkor egy adat legfeljebb 9 karakterpozíción helyezkedhet el. Az áttekinthetőség érdekében két szám között legalább egy karakterpozíciót kell üresen hagyni, emiatt egy adat legfeljebb 8 pozíción helyezkedhet el. Figyelembe véve az előjel, a tizedespont és a két tizedes jegy helyét, az egész rész legfeljebb négy értékes jegyet tartalmazhat. Kérdéses, hogy a számítandó értékek elférnek-e egy ilyen mezőben. Ezt természetesen előre nem tudhatjuk, és ilyen esetekre a programozónak megfelelő becsléseket kell tudnia tenni. Mi azonban a bonyolultság csökkentése érdekében most előre közöljük, hogy jelen esetben ez nem okoz gondot. A kívánt nyomtatási kép tehát kialakítható.

A programot két részből állítjuk össze. Az első részben betöltjük a **Z(I, J)** mátrixba (kétdimenziós tömbbe) az adatokat. A program másik részében kinyomtatjuk a mátrixot. A számítási és a nyomtatási részt általában célszerű különálló programrészekben megírni, mert ezzel a gép kihasználása gazdaságosabb, a program végrehajtásának ellenőrzése könnyebb.

A blokkdiagramot az 1. ábrán láthatjuk. Ezen, a **DO** ciklusokat nagy, köralakú blokkok jelképezik.



Tartalmukat az 1. ábrán részletesen szöveggel írtuk ki, de a továbbiakban már csak a **DO** utasítás megfelelő részét írjuk majd bele, pl. **J=1,13** stb. Az ábrán a **Z(I, J)** mátrix értékadásánál a feladatban adott polinomot röviden  $f(x, y)$ -nal jelöltük.

A blokkdiagram alapján a program pl. ilyen lehet:

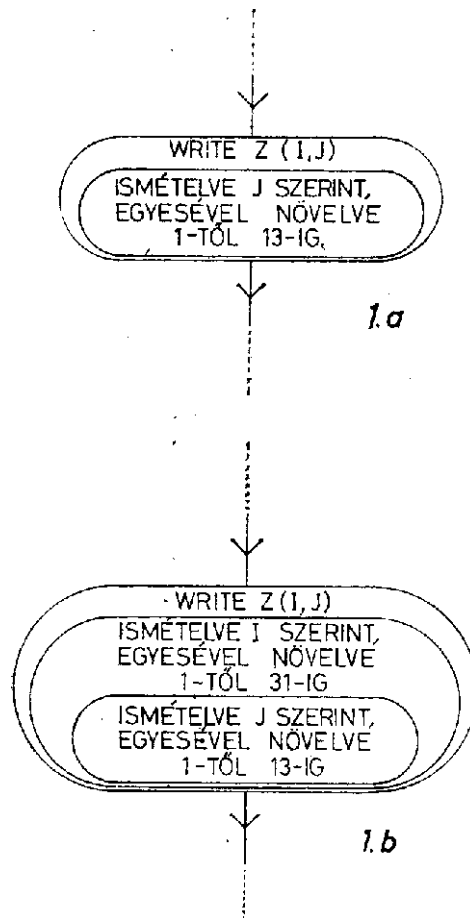
	MASTER PKET
	DIMENSION Z(31,13)
	X=-3.0
	DO 1 I=1,31
	Y=-6.0
	DO 2 J=1,13
	Z(I,J)=X*(X*(2*X-4*Y+6)-9)+Y*(Y*(3*Y-5*X-7)+8*X+10)+11
2	Y=Y+1
1	X=X+0.2
	DO 3 I=1,31
3	WRITE (3,9) Z (I,1), Z(I,2), Z(I,3), Z(I,4), Z(I,5) Z(I,6)
	Z(I,7), Z(I,8), Z(I,9), Z(I,10), Z(I,11), Z(I,12), Z(I,13)
9	FORMAT (9X, 13F9.2)
	STOP
	END

A **WRITE** utasítás után álló hosszú lista kényelmetlen a sok írás miatt, és egy programsorban el sem fér (mi is

két sorba törtük meg a helyszűke miatt). Ezért bemutatunk egy újabb lehetőséget, a **WRITE** utasításba épített **ciklust**. Ennek formája a következő:

3 | | WRITE (3,9)(Z(I,J), J=1,13)

Az így felírt utasítás hatására az egy sorba eső elemek kerülnek kinyomtatásra oly módon, hogy **I** értéke állandó marad, **J** értéke **1-től 13-ig** növekszik. **I** értéke természetesen a **DO** ciklus minden egyes menetében emelkedik. Ennek bemutatására szolgálhat az 1. ábra. Megjegyezzük azonban, hogy az 1.a és 1.b ábrákon látható **WRITE** blokk nem használatos, csak itt rajzoltuk meg a könnyebb elképzelhetőség érdekében.



Gyakorlatban a nyomtatási blokkba csak a **WRITE Z (I, j)** beírása történik, és a programblokkban nem tüntetjük fel a nyomtatás technikai megszervezését.

Van azonban arra is mód, hogy az egész mátrix nyomtatását egy utasítással hajtsuk végre. Ha programunkat módosítjuk és az 1-es címkéjű utasítástól kezdve az alábbi módon írjuk:

1	X=X+0.2
3	WRITE (3,9) ((Z(I,J), J=1,13), 1=1,31)
9	FORMAT (31(9X,13F9.2/))
	STOP
	END

akkor a **WRITE**-ba építhető ciklusokat ebben a feladatban teljes mértékben kihasználtuk. A **FORMAT** belső zárójelében foglaltak szerint történik egy-egy sor nyomtatása, itt azonban már elő kell írni a sorváltást is. Ennek a szemléltetésére szolgálhat az 1.b ábrán bemutatott blokk.

*Feladat:*

Vizsgáljuk meg, hogy miként változik az előző példában adott polinom teljes értéktáblázata, ha valamennyi együtthatójának értékét egyidejűleg azok 150%-ára növeljük.

Kinyomtatandó az eredeti polinom értéktáblázata, a megnövelt együtthatójú polinom értéktáblázata, valamint a megnövelt együtthatójú polinom értéktáblázatának és az eredeti polinom értéktáblázatának különbsége.

Ehhez magyarázatul a következőt fűzzük:

Az eredeti feladat egy olyan eredménymátrixot szolgáltatott, melynek 31 sora és 13 oszlopa volt. Jelöljük most ezt a táblázatot így:

$$\begin{bmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \dots & a_{1,12} & a_{1,13} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \dots & a_{2,12} & a_{2,13} \\ \vdots & & & \vdots & \\ a_{30,1} & a_{30,2} & \dots & a_{30,12} & a_{30,13} \\ a_{31,1} & a_{31,2} & \dots & a_{31,12} & a_{31,13} \end{bmatrix} = [a_{i,j}]_{31 \times 13}$$

Általános szokás, hogy az első index a sort, a második az oszlopot jelöli. A mátrixokat nagy szögletes zárójelbe szoktuk írni. A mátrix mellett jobb oldalt annak egy egyszerűsített jelölése látható, melyben  $i$  és  $j$  futóindexek, ahol

$$1 \leq i \leq 31 \quad \text{és} \quad 1 \leq j \leq 3.$$

A kitűzött feladatban (az együtthatók növelése miatt) új eredményeket is kapunk. Jelöljük most ezek mátrixát így:

$$[b_{i,j}]_{31 \times 13}.$$

A feladat a „táblázatok különbségének”, azaz a **különbségmátrix**nak a kinyomtatását is előírja. Ezt a különbséget részletesen így írjuk fel:

$$\begin{bmatrix} b_{1,1} & -a_{1,1} & \dots & b_{1,13} & -a_{1,13} \\ b_{2,1} & -a_{2,1} & \dots & b_{2,13} & -a_{2,13} \\ \vdots & & & \vdots & \\ b_{30,1} & -a_{30,1} & \dots & b_{30,13} & -a_{30,13} \\ b_{31,1} & -a_{31,1} & \dots & b_{31,13} & -a_{31,13} \end{bmatrix} = [b_{i,j} - a_{i,j}]_{31 \times 13}$$

A programhoz tartozó blokkdiagramot itt nem közöljük. A programban deklarálnunk kell három darab kétdimenziós és két darab egydimenziós tömböt. A **Z** tömb az eredeti polinom, a **V** tömb a növelt együtthatójú polinom értéktáblázatát és a **W** tömb a különbségmátrixot fogja tartalmazni. Az **A** tömb az eredeti együtthatókat, a **B** pedig a 150%-ra megnövelt együtthatókat tartalmazza. A program elején kihasználjuk, hogy az együtthatók abszolút értékei egyesével növekednek, amit az **A** tömb betöltésénél láthatunk. A polinomot tartalmazó értékadó utasítást a helyszűke miatt két sorra bontottuk fel.

Érdekessége a programnak, hogy ugyanaz a **FORMAT** utasítás három **WRITE** utasításhoz tartozik. A programban meglehetősen kényelmetlen, hogy lényegében ugyanezt a polinomot tartalmazó két értékadó utasítást úgy kellett felírni, hogy mindegyikben kiírtuk az egész polinomot. Következő számunkban látni fogjuk, hogy ilyen esetekben hogy tudjuk egyszerűbbé tenni a programírást.

Ezek után a program az alábbi:

	MASTER PHAR
	DIMENSION Z(31,13), V(31,13), W(31,13), A(10), B(10)
	R=2.0
	DO 4 K=1,10
	A(K)=R
	B(K)=1.5*A(K)
4	R=R+1
	X=-3.0
	DO 1 I=1,31
	Y=-6.0
	DO 2 J=1,13
	Z(I,J)=X*(X*(A(1)*X-A(3)*Y+A(5))-A(8))
	Z(I,J)=Z(I,J)+Y*(Y*(A(2)*Y-A(4)*X-A(6))+A(7))*X+A(9)
	+A(10)
	V(I,J)=X*(X*(B(1)*X-B(3)*Y+B(5))-B(8))
	V(I,J)=V(I,J)+Y*(Y*(B(2)*Y-B(4)*X-B(6))+B(7))*X+B(9)
	+B(10)
	W(I,J)=V(I,J)-Z(I,J)
2	Y=Y+1
1	X=X+0.2
	WRITE (3,3)
3	FORMAT(1H1//10X,25HEREDETI EERTEKTAABLAZAT)
	WRITE(3,9)((Z(I,J), J=1,13), I=1,13)
	WRITE(3,5)
5	FORMAT(1H1//10X,32H150%-OSAN NOEVELT EGYUET-
	HATOOVAL)
	WRITE(3,9)((V(I,J), J=1,13), I=1,31)
	WRITE(3,6)
6	FORMAT(1H1//10X,19HKUELOEBSEG MATRIX)
	WRITE(3,9)((W(I,J), J=1,13), I=1,31)
9	FORMAT(/ /31 (9X,13F9.2/))
	STOP
	END

Feladat

1. A Számítástechnikai Rovat 1. sz. feladatát, melyben egy sorban kellett kinyomtatni a természetes számokat, ismételjük meg a következő kikötésekkel:

- a) a számok 91-től növekedjenek egyesével,
- b) a program **WRITE** utasításba épített ciklussal készüljön.

2. a) Készítsünk programot, amely a

$$2x^3 - 4y^3 + 6x^2 - 8xy + 10y - 12$$

polinomnak három tizedesjegy pontossággal kinyomtatja a helyettesítési értéktáblázatát a

$$-1 \leq x \leq +1 \quad \text{és} \quad -12 \leq y \leq +12$$

határok között,  $\Delta x = 0,2$  és  $\Delta y = 0,5$  lépésközök mellett.

b) Bővítsük e feladatot úgy, hogy a fenti mátrixon kívül nyomtassa még annak a polinomnak a helyettesítési értéktáblázatát, melyet az adott polinomból úgy nyerünk, hogy valamennyi együttható értékét egyidejűleg 1-gyel csökkentjük.

Ezután nyomtassa még ki a program azt a mátrixot, mely százalékban kifejezve megmutatja, hogy a csökkentett együtthatóval képzett helyettesítési értékek az eredeti polinom helyettesítési értékeinek hány százalékai. Vegyük figyelembe, hogy az eredeti polinom helyettesítési értékei között 0 is lehet.

Ehhez az anyagrészhöz tartozó utalás **LV: 225.** oldalon és **265.** oldalon található.

A feladatokat a következő címre küldjék a megoldók:

MŰM Számítástechnika Intézet  
Gergely János

1089 Budapest  
Reguly Antal u. 57-59.