



PTK-1072

**KEZELÉSI
ÚTMUTATÓ**

FIGYELEM!

Az új számológép akkumulátorai töltetlenek, így a számológépet csak az akkumulátorok feltöltése után szabad használatba venni! (A töltéssel kapcsolatos tudnivalókat az Üzembehelyezés című fejezetben ismertetjük.) Az első feltöltés idejére a számológépet ki kell kapcsolni!

Óvjuk a számológépet az igen magas vagy igen alacsony hőmérséklettől és a nedvességtől!

Jótállási köteiezettségünknek csak akkor tehetünk eleget, ha a számológép a szavatossági időn belül, rendeltetészerű használat közben romlott el, és a plombái sértetlenek.

A bekapcsolva felejtett készülékben meghibásodott akkumulátort garanciálisan nem cseréljük ki.

Műszaki szerkesztő: Németh Károly, Kedves Sándor

Felelős szerkesztő: Réti Sándor

Nyomdai szerkesztő: Szöllőssy Csaba

Szabadság MGT SZ Nyomda, Gyál — 78-73

TARTALOMJEGYZÉK

Oldal	
4	Üzembehelyezés Bekapcsolás Az akkumulátorok feltöltése
5	Karbantartás és javítás
5	Billentyűzet A billentyűk feliratai Az F billentyű Az (inv) billentyű
7	Kijelzés A kijelző A kijelzési módok (SCI, FP, ENG) A tört- és egészrész kijelzése (FRAC, INT)
8	Beírás A mantissa és előjelének beírása (0 ... 9, ., +/-) A karakterisztika és előjelének beírása (EE) Törlés (C/CE, CA)
9	Hibalehetőségek Számítási határok Hibás művelet Hibás eredmény Kerekítési hiba Algoritmus hiba
10	Egyszerűbb műveletek Alapműveletek (+, -, ×, ÷, =, x ⁺ y)
	Műveletek állandóval Zárójeles műveletek ((,)) Mértékegységek átszámítása (hms, d+r, (°F) °C, (in)cm, (gal)l, (lb)kg)
	Egyéb műveletek (π, %, Δ%) Adattárolás (M, MR, M+, M-, Mx, M÷, 9M, x M)
16	Matematikai műveletek Négyzetgyök- és reciprokfüggvény (\sqrt{x} , $1/x$) Logaritmus- és exponenciális függvények (ln, log, e ^x , 10 ^x). Kétféle változós műveletek (y^x , $\sqrt[y]{x}$) Szögfüggvények (deg, rad, grad, sin, cos, tan) Hiperbolikus függvények (sinh, cosh, tanh) Koordináta-függvények (R↔P, C↔S)
20	Valószínűségi és statisztikai számítások Kombinatorika ($n!$, P_m^n , C_m^n) Szórászsámítás (x_n , Δx_n , \bar{x} , s , s') Regressziószámítás (c_1 , slope, intcp, c_2)
25	Programozás A programozás üzemmódjai (RUN, LD, CLR) Programozási billentyűk (BACK, STEP, R/S, GOTO, SKIP) A kijelzés alakja A program menete A program javítása A program végrehajtása Példa a programozáshoz

A PTK–1072 típusú programozható zsebszámológép a Híradástechnika korábban gyártott számológépeinek korszerűbb változata. A gépet műszaki, statisztikai és egyéb területeken sokoldalúan lehet használni.

A kijelzés 8+2 számjeggyel történik, ami széles számítási tartományt és nagy pontosságot biztosít.

Programozhatósága rendkívül alkalmassá teszi az azonos jellegű, de változó adatokkal történő számításokra. A program 72 lépésből állhat, és lehetőség van elágazásos programok készítésére is. 76 különféle műveletet végezhet el, egy ill. két gombnyomással. A többváltozós számítások elvégzését 10 darab, külön-külön címezhető adattároló (regiszter) biztosítja.

A műveletek beírását nagymértékben leegyszerűsíti a zárójel-billentyűk használata. Így a különböző műveleteket tetszőleges (és nem szigorúan meghatározott) sorrendben lehet elvégezni.

A számológép beépített akkumulátorai hálózattól független használatot biztosítanak.

A számológép kezelésének ismerete a készülék megóvása érdekében is szükséges.

Rendeltetésszerű használat mellett a számológép gyakorlatilag korlátlan ideig használható.

ÜZEMBEHELYEZÉS

Bekapcsolás

A számológépet a billentyűzet jobb felső sarkában levő tolókapcsolóval lehet be- és kikapcsolni. A bekapcsolás balra tolással történik; ekkor a kapcsolón piros jelzés látható.

E kapcsolótól balra elhelyezkedő programkapcsoló RUN állásban a kijelzőn 0.00 -nak kell megjelennie. Abban az esetben, ha a kijelzőn nem jelenne meg a 0.00 jelzés, vagy ha L jelzés jelenne meg, akkor a készü-

lék akkumulátorait fel kell tölteni. Az akkumulátorok feltöltését még ebben a fejezetben ismertetjük.

Bekapcsoláskor a munkaregiszterek és az adattárolók alapállapotba kerülnek. Ennek ellenére minden egyes bekapcsolás és minden egyes új számítás után célszerű az F és a CA billentyűk lenyomásával valamennyi tárolót törölni.

Az akkumulátorok feltöltése

A számológépet csak az E–05Dpj típusú hálózati töltőkészülékkel szabad üzemeltetni. Más típusú töltőkészülék a számológép meghibásodását idézheti elő!

A készülékben alkalmazott nikkell-kadmium akkumulátorok helyes használat mellett rendkívül hosszú élettartamúak. Ezért az akkumulátorok állapotára, időben történő feltöltésére nagy gondot kell fordítani! A kimerült akkumulátor könnyen meghibásodhat, ennek elkerülése végett azonnal töltsük fel! Kimerült akkumulátorral ne tegyük félre a számológépet!

Az akkumulátorok töltésének csökkenését a kijelző bal szélén megjelenő L jelzés mutatja. Ilyen állapotban a gép pontatlanul működik, és – mint már említettük – az akkumulátorok is tönkremehetnek. Sajnálatos tény, hogy a számológépek meghibásodását az esetek túlnyomó többségében az akkumulátorok helytelen használata okozta, ami könnyen elkerülhető lett volna.

Az akkumulátorok feltöltéséhez először kapcsoljuk ki a számológépet, és csatlakoztassuk az E–05Dpj típusú töltőkészülék kifestültségű dugóját a számológép felső részén levő aljzathoz! Az első feltöltésnél feltétlenül ki kell kapcsolni a számológépet! Csak azután csatlakoztassuk a töltőkészüléket a hálózati aljzathoz! A teljes feltöltéshez 8–12 óra szükséges, amit célszerű éjszaka elvégezni. Ez a feltöltés legalább 3 órás folyamatos üzemelést biztosít.

További feltöltések közben már be lehet kapcsolni a számológépet, és az L jelzés eltűnte után üzemeltetni is lehet. Ilyen esetben – az egyidejű fogyasztás miatt – a töltési idő megnövekszik. Az akkumulátorok kímélése

érdekében a hálózatról és az akkumulátorról történő üzemeltetést célszerű felváltva alkalmazni.

BILLENTYŰZET

KARBANTARTÁS ÉS JAVÍTÁS

A készülék karbantartást nem igényel. Kérjük a Felhasználót, hogy az akkumulátorok feltöltésén és biztosíték cseréjén kívül – saját érdekében – semmi féle javítást ne végezzen!

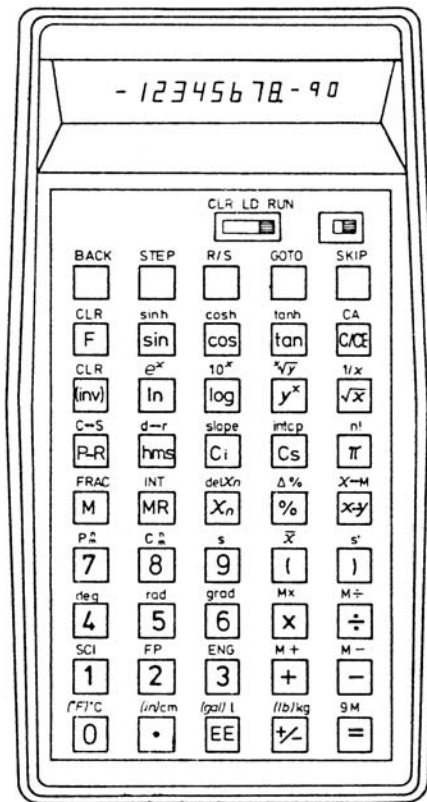
Amennyiben a számológép kijelzőjén töltés után is látható az L jelzés, illetve a tolókapcsoló RUN állásában a C/CE nyomógombot kétszer megnyomva sem jelenik meg a 0.00 kiírás, úgy a hálózati töltőkészülék biztosítékát kell megvizsgálni.

A biztosítékcseré előtt a töltőkészüléket húzzuk ki a hálózati csatlakozóból! A töltőkészülék hálózati csatlakozódugója mellett levő két csavart csavarjuk ki, majd a kifestültségű zsinór kivezetésénél található bilincset vegyük le! Így a töltőkészülék teteje levehető. Ha a biztosítékot hibásnak találjuk, akkor vegyük ki a biztosítékalkalmazatból, és az egyik tartalék biztosítékot tegyük a helyébe! A töltőkészüléket összeszerelés után csatlakoztassuk a számológéphez és a hálózathoz, majd az Üzembehelyezés című fejezet útmutatása alapján kezdjük előlről az akkumulátorok töltését.

FIGYELEM! A TÖLTŐKÉSZÜLEKET A BURKOLAT ELTÁVOLÍTÁSA UTÁN A HÁLÓZATHOZ CSATLAKOZTATNI ÉLETVESZÉLYES ÉS SZIGORÚAN TILOS!

Ha a hiba a biztosíték cseréje után sem szűnik meg, akkor további javítással ne kísérletezzon; a hibás számológépet a töltőkészülékkel, a jótállási időn belül a jótállási jeggyel együtt, lehetőleg a hibajelenség rövid leírásával, személyesen hozza be a Híradástechnika Szövetkezet Számológép Szervizébe!

A Számológép Szerviz címe: Budapest VII., Szövetség utca 20., telefonszáma: 422-972. Az ügyfélfogadási idő hétfőtől péntekig 9–14 óra.



A billentyűk feliratai

Az egyes billentyűk feladatát a későbbi fejezetekben (Kijelzés, Beírás stb.) részletesen ismertetjük. Itt csak a billentyűkön levő jelölések és rövidítések jelentését soroljuk fel szótárszerűen, a könnyebb megértés érdekében. A kövérített jelöléseket, így a számjegyeket és műveleti jeleket nem soroljuk fel.

Felirat	Angol jelentés	Magyar jelentés
CLR	clear	törlés
LD	load	töltés
RUN	run	futtatás
F	(second) function	(második) rendeltetés
sin	sine	sin (szinusz)
cos	cosine	cos (koszinusz)
tan	tangent	tg (tangens)
C/CE	clear/clear-entry	törlés/beírás-törlés
(inv)	(inverse)	(inverz)
ln	natural logarithm	ln (természetes logaritmus)
log	common logarithm	lg (10-es alapú logaritmus)
R↔P	rectangular ↔ polar	derékszögű ↔ poláris
hms	hour, minute, second	óra, perc, másodperc
M	memory	tároló
MR	memory recall	tároló visszahívás
EE	exponent entry	kitevő-beírás
BACK	back	vissza
STEP	step	léptetés
R/S	run/stop	futtatás/megállítás
GOTO	go to	menj ..-hoz
SKIP	skip	ugratás
sinh	hyperbolic sine	sh (szinusz hiperbolikus)

cosh	hyperbolic cosine	ch (koszinusz hiperbolikus)
tanh	hyperbolic tangent	th (tangens hiperbolikus)
CA	clear all	teljes törlés
C ↔ S	cartesian ↔ spherical	Descartes-féle ↔ gömbi
d ↔ r	degree ↔ radian	fok ↔ radián
slope	slope	meredekség
intcp	intercept	tengelymetszet
FRAC	fraction	törtszám
INT	integer	egész szám
delx _n	delete x _n	x _n törlés
P _m ⁿ	permutation _m ⁿ	permutáció _m ⁿ
C _m ⁿ	combination _m ⁿ	kombináció _m ⁿ
deg	degree	fok
rad	radian	radián
grad	grade	újfok
SCI	scientific	tudományos
FP	fixed-point	rögzített pontos
ENG	engineering	műszaki
(°F)°C	(degree Fahrenheit)	(Fahrenheit-fok)
	degree centigrade	Celsius-fok
(in)cm	(inch) centimetre	(hüvelyk) centiméter
(gal)l	(gallon) litre	(gallon) liter
(lb)kg	(pound) kilogram	(font) kilogramm

Az F billentyű

Ha egy billentyű fölé írt utasítást akarunk végrehajtani, előzőleg az „F” billentyűt kell lenyomnunk. Ha egymás után több ilyen utasítást akarunk

végrehajtani, akkor előzőleg minden egyes alkalommal le kell nyomni az F billentyűt. Ugyanis az F billentyű az utána következő billentyű lenyomásakor „érvényét veszti”. (Amíg az F billentyű érvényben van, addig a kijelző bal szélén egy pont jelenik meg.) Ha az F billentyűt kétszer egymás után nyomjuk meg, akkor a második alkalommal már az F billentyű fölé írt .CLR ,vagyis törlés utasítást hajtja végre a számológép; az eredmény ugyanaz, mintha az F billentyűt egyszer sem nyomtuk volna meg.

A továbbiakban a billentyűk fölé írt utasítások, pl. n! előtt nem írjuk ki külön az F utasítást. Az n! utasítás úgy értendő, hogy előtte az F billentyűt is meg kell nyomni. Például:

billentyű:	kijelzés:
6	6.
n! (F π)	720.00

Az (inv) billentyű

Az úgynevezett inverz függvényeknek nincsenek saját billentyűi. Az egyszerűség kedvéért egyetlen billentyűvel, az (inv) billentyűvel lehet a függvényeket megfordítani (invertálni).

Például az árkusz szinusz-függvény a szinusz-függvény inverze, ennek megfelelően az árkusz szinusz-függvényt az (inv) majd a sin billentyű lenyomásával állíthatjuk elő. Hasonlóképpen: az (lb)kg billentyűvel a fontot számítjuk át kilogrammra, de az (inv) (lb)kg billentyűzéssel (pontosabban az (inv) F +/- billentyűzéssel) a kilogrammot számítjuk át fontra.

A billentyű kétszeri megnyomása ugyanazt eredményezi, mintha egyszer sem nyomtuk volna meg.

KIJELZÉS

A kijelző

A számológép 12 számjegyű, fényemissziós diódákkal felépített kijelzője a mennyiségeket az alábbi hatványszorzattal írja ki:

$$\pm m \cdot 10^{\pm k}$$

A fenti hatványszorzat m szorzótényezőjét a továbbiakban mantisszának, k hatványkitevőjét a továbbiakban karakterisztikának nevezzük. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy kezelési útmutatónkban a mantissza kifejezést a matematikától eltérő értelemben használjuk! Ugyanis a matematikában a mantissza valamely pozitív szám 10-es alapú logaritmusának törtrészét jelenti, ami a fenti hatványszorzatban $\lg|m|$. A karakterisztika kifejezést viszont a matematikával megegyező értelemben használjuk.

A kijelző 12 számjegyből 8 a mantisszát, 2 pedig a karakterisztikát írja ki. 1 számjegy a mantissza előjelét vagy más jelzések (kimerült akkumulátor, túlsordulás stb.) kiírására szolgál. 1 számjegy pedig a karakterisztika előjelét írja ki. A számológép csak a negatív előjelet írja ki; előjel hiányában mindig pozitív előjel értendő!

Például a kijelzőn az alábbi látható:

$$- 1 2 3 4 5 6 7 8. - 9 0$$

ahol az első jel a mantissza előjele, amely után a mantissza 8 számjegye, a karakterisztika előjele, végül a karakterisztika 2 számjegye következik. A kijelzett számjegyek jelentése:

$$-12 345 678 \cdot 10^{-90}$$

A számológép bekapcsolás után automatikusan két tizedesjeggyel számol. Ha a kijelzés módját a SCI, FP vagy ENG billentyű egyikével sem határoztuk meg, akkor a számológép a $10^5 \dots 10^{-2}$ nagyságrendbe eső eredményt két tizedesjeggyel, karakterisztika nélkül írja ki. Az ettől eltérő nagyságrendű eredmény két tizedesjegyű mantisszával és megfelelő kitevővel jelenik meg.

Kijelzési módok (SCI, FP, ENG)

A SCI, az FP vagy az ENG billentyűvel három kijelzési mód választható. Az úgynevezett tudományos (normál alakú) kijelzéshez a SCI billentyű után azt a számbillentyűt nyomjuk meg, ahány tizedesjegyű mantisszát akarunk kiírni. Mivel a 8 számjegyes mantisszából legfeljebb csak 7 lehet tizedesjegy, a 7-nél nagyobb billentyű megnyomásakor is csak 7 tizedesjegyű lehet a mantissza. Ebben az üzemmódban 1 egész és meghatározott számú tizedesjegyből álló mantissza, továbbá a karakterisztika jelenik meg a kijelzőn. Az egész szám értéke 1 ... 9 lehet, 0 nem.

Az FP és a kiválasztott számbillentyű lenyomása után a számológép a mantisszát a kiválasztott számú tizedesjeggyel jelzi ki.

Az úgynevezett műszaki kijelzés az ENG billentyű lenyomásával történik. Ez az üzemmód annyiban különbözik a tudományos kijelzéstől, hogy a karakterisztika minden esetben a 3 egészszámú többszöröse, és ennek megfelelően az egész számjegyek száma 1 és 3 között változik.

Példa:

billentyű	kijelző
π	3.14
FP 6	3.141593
FP 2	3.14
SCI 4	3.1416 00
X	3.1416 00
10	10
=	3.1416 01
SCI 7	3.1415927 01
ENG 4	31.41593 00
X	31.41593 00
100	100
=	3.141593 03
ENG 1	3.142 03

A tört- és egészrész kijelzése (FRAC, INT)

A FRAC billentyű megnyomása után az előzőleg kijelzett szám törtrésze jelenik meg, az egészrésze pedig elvész. Például:

billentyű	kijelző
FP	0.00
7	0.0000000
π	3.1415927
FRAC	0.1415927

Az INT billentyű megnyomása után az előzőleg kijelzett szám egészrésze jelenik meg, törtrésze pedig elvész. Például:

billentyű	kijelző
π	3.14
INT	3.00

BEÍRÁS

A mantissza és előjelének beírása (0...9, •, +/-)

A beírandó mantissza a megfelelő számbillentyűk lenyomásakor azonnal megjelenik a kijelzőn. A tizedespont billentyűjét természetesen az utolsó egész szám után kell megnyomni. Ha a beírandó szám egészrésze 0, akkor a billentyűzést közvetlenül a tizedesponnttal is kezdhethük. Mivel a számológépbe legfeljebb 8 számjegyű mantisszát lehet beírni, a további számjegyeket nem veszi figyelembe.

Ha a beírandó mantissza előjele negatív, akkor a számjegyek beírása után (és nem előtt!) kell megnyomni a +/- előjelváltó billentyűt. Az előjelváltó billentyű megnyomása tulajdonképpen -1-szeres szorzást jelent, így kétszeres megnyomása esetén az eredeti előjelet kapjuk vissza.

A karakterisztika és előjelének beírása (EE)

A karakterisztika számjegyeinek beírása előtt az EE billentyűt kell megnyomni. A karakterisztika legfeljebb két számjegyű lehet; ha több számjegyet írunk be, akkor a számológép mindig az utolsó kettőt veszi figyelembe.

A kitevő előjelét az EE billentyű megnyomása után, a karakterisztika számjegyeinek beírása előtt vagy után, a +/- előjelváltó billentyűvel lehet megváltoztatni. Például a $-12,3 \cdot 10^{-45}$ beírása:

billentyű	kijelző
1	1.
2	12.
.	12.
3	12.3
+/-	-12.3
EE	-12.3 00
4	-12.3 04
5	-12.3 45
+/-	-12.3-45

Törlés (C/CE, CA)

Ha a C/CE billentyűt egyszer nyomjuk meg, akkor csak a kijelzett számot törli; ha kétszer, akkor az összeset. A billentyű egyszeri megnyomásra csak akkor törli a két (x és y) regisztert, ha közvetlenül előtte valamilyen műveletet végeztünk. A C/CE billentyű az adattárolók tartalmát nem törli.

A teljes törlésre a CA billentyű szolgál, ami az x és y regiszteren túlmenően az adattárolókat is törli. A készülék ki- és bekapcsolásával ugyanazt az eredményt érjük el, mintha a CA billentyűt nyomnánk meg.

HIBALEHETŐSÉGEK

Számítási határok

A számológéppel olyan számításokat végezhetünk el, amelyeknek végeredménye és minden egyes részeredménye a számítási határokon belül van. Az eredmény abszolút értékének felső határa $9,999\,999\,9 \cdot 10^{99}$; alsó határa $1 \cdot 10^{-99}$. Ha ezeket a határokat túllépjük, a kijelző bal szélső számjegye pozitív szám esetén Γ negatív szám esetén F hibajelzést ad.

Természetesen már a beírt szám sem lépheti túl a számítási határokat. Ha például a beírt szám $0,9 \cdot 10^{-99}$, a számológép a beírást követő első műveleti billentyű lenyomása után hibát jelez.

Függvényszámítások során olyan független változót írhatunk be, amelynek a számítási határokon belüli függő változó tartozik. Ennélfogva a függvényeket is csak a független változó meghatározott értékei mellett számíthatjuk ki:

a függvény billentyűje	a független változó értéke
e^x	$ x \leq 230$
10^x	$-99,000\,000 \leq x \leq 99,999\,999$
sinh, cosh	$ x \leq 230$
sin, cos, tan	$ x \leq 9,999\,999 \cdot 10^{99}$
n!	$0 \leq n \leq 69$
P_m^n, C_m^n	$0 \leq m \leq n \leq 69$
c_i	$i \leq 99$
s, s', \bar{x}	$10^{-49} \leq c \leq 10^{49}$
	$10^{-49} \leq x \leq 10^{49}$

Hibás művelet

A hibajel akkor is megjelenik, ha a számítások közben olyan műveletet kell elvégezni, amelyet a matematika nem értelmez. Ilyen például a 0-val törté-

nő osztás, negatív szám logaritmus, 90° tangense stb.

Mivel pl. a negatív számból vont négyzetgyök a valós számok körében nincs értelmezve (csak a komplex számok körében), a számológép ennél a műveletnél is hibát jelez. Ha például -4900 -ból vonunk négyzetgyököt, akkor a számológép az alábbi eredményt írja ki:

F 70.00

Ez úgy értendő, hogy $70 \cdot j$, azaz $70 \cdot \sqrt{-1}$.

A többváltozós függvényekhez és műveletekhez (pl. az alpműveletekhez, a statisztikai számításokhoz) nem lehet pontosan megadni a változók értékének megengedhető határait. Ugyanis az úgynevezett túlsordulás a műveletek elvégzése során is keletkezhet; még akkor is, ha látszólag megengedett változókat írtunk be. Például kivonásnál vagy szórásaszámításnál nem a beírt számok értéke a mérvadó, hanem azok különbsége, amit viszont előre nem ismerhetünk.

Hibás eredmény

A hibajellel ellátott eredményt sok esetben felhasználjuk, ha ismerjük a hiba okát és nagyságát. Ha például a $-2 \cdot 10^{-51}$ számot négyzetre emeljük, akkor a kijelzőn

□ 4.00-02

jelenik meg. Ez úgy értendő, hogy $4 \cdot 10^{-102}$; azaz a kitevő abszolút értékéhez 100-at kell hozzáadni.

Ha a kijelző hibajellel ellátott eredményt mutat, akkor a számítást csak a C/CE billentyű lenyomása után folytathatjuk tovább vagy ismételhettük meg.

Kerekítési hiba

A négy alpműveletnél, a reciprokszámításnál, a négyzetgyökvonásnál a kerekítés miatt a nyolcadik számjegyben ± 1 számjegy hiba lehet.

Algoritmus hiba

A bonyolultabb függvényeket csak közelítő számításokkal (pl. hatvány-sorok első tagjaival) lehet előállítani. Ezek az eljárások (algoritmusok) külféle sajátságos hibalehetőségekkel rendelkeznek, de ez a pontatlanság általában nem számottevő. Észrevehetően csak akkor jelentkeznek, ha a független változó megközelíti az értelmezési tartomány határát (pl. a tangensfüggvény a 90° közvetlen közelében). Ezért az összes többi műveletnél (hatványozás :tb.) az utolsó számjegyben ± 2 számjegy hiba lehet.

Láncműveletek során a kerekítésből és az algoritmusból (számítási eljárásokból) származó hibák tovább összegződhetnek.

EGYSZERŰBB MŰVELETEK

Alpműveletek (+, −, x, ÷, =, x^y)

A számológép algebrai logikát használ, ami azt jelenti, hogy a szokásos műveleti sorrendet és szabályokat alkalmazhatjuk a feladatok beírásánál.

Az összeadás ill. a kivonás jele + ill. −. A szorzás és az osztás jele a magyar helyesírástól (· és :) eltérően, de a többi számológéppel megegyezően × és ÷.

A számológép minden esetben a legutóbb kijelzett, majd a műveleti jel után beírt számok között végzi el a kijelölt műveletet. Az eredmény kijelzése az = jel lenyomásakor – illetve láncműveletek során a következő műveleti jel lenyomásakor – történik.

Példa:

billentyű	kijelző	megjegyzés
1	1.	
+	1.00	
3	3.	
−	4.00	1 + 3 = 4

6	6.	
X	-2.00	$1 + 3 - 6 = -2$
5	5.	
÷	-10.00	$(1 + 3 - 6) \cdot 5 = -10$
2	2.	
=	-5.00	$(1 + 3 - 6) \cdot 5 : 2 = -5$

Ha véletlenül hibás műveleti jelet billentyűzünk, elegendő, ha törlés nélkül azonnal a helyes műveleti jelet nyomjuk le. Több műveleti jel egymás után történő billentyűzésekor a számológép a legutolsót veszi figyelembe.

Mivel a számológép a kijelölt műveletet a számok között egy meghatározott sorrendben végzi el (pl. a $6 \div 3 =$ billentyűzésnél a 6-ot osztja el 3-mal, és nem fordítja); szükség van annak a lehetőségére is, hogy a sorrend ellentétes legyen. E célt szolgálja a $x \leftrightarrow y$ billentyű. Ennek lenyomásakor felcseréljük az úgynevezett x regiszter és y regiszter tartalmát, vagyis a legutolsó műveletet a két mennyiség között ellenkezőleg véghezük el.

Például a $\frac{2}{4+6}$ számítása a következő:

billentyű	kijelzés	x regiszter	y regiszter
4	4.	4	
+	4.00	4	
6	6.	6	4
÷	10.00	10	10
2	2.	2	10
$x \leftrightarrow y$	10.00	10	2
=	0.20	0.2	

Láthatjuk, hogy a kijelzőn mindig az x regiszter tartalma jelenik meg; vagyis a legutóbb beírt szám vagy a legutolsó eredmény. A következő szám beírásakor ill. a kijelölt művelet elvégzésekor az x regiszter eredeti tartal-

ma átkerül az y regiszterbe, és az x regiszterbe most beírt szám ill. kialakult eredmény kerül.

Műveletek állandóval

A négy alpműveletnél a szorzás első tényezőjét, az összeadás, a kivonás és az osztás második tagját ill. tényezőjét a számológép a művelet végrehajtása után is önműködően tárolja. Ez nagy mértékben megkönnyíti az olyan számítások elvégzését, amelyeknél különböző számokkal ugyanazokat a műveleteket kell elvégezni.

Példa:

billentyű	kijelző	állandó
2	2.	
X	2.00	2
3	3.	
=	6.00	2
4	4.	
=	8.00	2
5	5.	
=	10.00	2
3	3.	
+	3.00	
4	4.	
=	7.00	4
5	5.	
=	9.00	4
4	4.	
-	4.00	
5	5.	
=	-1.00	5

6	6.	
=	1.00	5
+	1.00	
2	2.	
=	0,50	2
3	3.	2
=	1.50	2

A számológép az utoljára végrehajtott műveleti utasítást is tárolja. A kijelölt műveletet a számológép annyiszor végzi el, ahányszor az = billentyűt megnyomjuk. Ezt a lehetőséget különösen a hatványozásnál célszerű kihasználni.

Például:

billentyű	kijelző	megjegyzés
2	2.	
X	2.00	
=	4.00	$2 \cdot 2 = 4$
=	8.00	$2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$
=	16.00	$2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 16$
=	32.00	$2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 32$

Zárójeles műveletek (,)

Mivel a számológép a kijelölt műveletet mindig az utolsó (kijelzett) számmal végzi el, több tagú kifejezések számítása elkerülhetetlen a zárójelek (vagy az adattárolók) használata nélkül. Például a $2 - 3 \cdot 4 = -10$ számítást nem végezhetjük el a $2 - 3 \times 4 =$ billentyűzéssel, mert az utóbbi esetben a számológép a $(2-3) \cdot 4 = -4$ számítást hajtja végre.

A műveletek helyes elvégzését a zárójelek és a műveletek megfelelő sorrendjével biztosíthatjuk. A zárójeleket pontosan ugyanolyan sorrendben kell beírni, mint ahogy a feladatban szerepelnek. A zárójel nyitásával az előző

művelet és eredmény érvényét veszti, egészen a zárójel bezárásáig. A számológép először mindig azokat a műveleteket végzi el, amelyeket „szemben álló” zárójelek határolnak.

Egy számításon belül csak 4 szinten használhatjuk a zárójeleket; ennél több zárójel beírása esetén a kijelző hibát jelez. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy az egymásnak „háttal álló” zárójelek közé mindig ki kell tenni a műveleti jelet, így a szorzójelet is! Az $(1+2) \cdot (3+4) =$ feladat csak így billentyűzhető: $(1+2) \times (3+4) =$

A számítást bezáró zárójeleket) nem fontos lenyomni; a számítást ennek elmulasztása esetén is helyes sorrendben végzi el a számológép az = jel lenyomása után.

Például a $10 \left[\frac{3+2}{4+5} - (1-6) \right]$ billentyűzési sorrendje:

$$10 \times ((3+2) \div (4+5) - (1-6))$$

billentyű	kijelző	megjegyzés
10	10.	
X	10.00	
(0.00	
(0.00	
3	3.	
+	3.00	
2	2.00	
)	5.00	$3 + 2 = 5$
÷	5.00	
(0.00	
4	4.	
+	4.00	
5	5.	

)	9.00	$4 + 5 = 9$
–	0.56	$5 : 9 = 0,56$
(0.00	
1	1.	
–	1.00	
6	6.	
)	–5.00	$1 - 6 = -5$
)	5.56	$0,56 - (-5) = 5,56$
=	55.56	$10 \cdot 0,56 = 55,56$

Mértékegységek átszámítása (hms, d↔r, (°F)°C, (in)cm, (gal)l, (lb)kg)

A tizedesszámú fok alakban kifejezett szögértéket a hms billentyű lenyomásával számíthatjuk át fok–perc–másodperc alakba. A billentyű lenyomása után kijelzett szám egészrésze fokban, első-második tizedesjegy e percben, harmadik-negyedik tizedesjegye másodpercben értendő. A fordított irányú átszámítás az (inv) hms billentyűzéssel történik.

Alakítsuk át a 12,51 fokot fok–perc–másodperc alakba!

billentyű	kijelző	megjegyzés
12.51	12.51	12.51°
hms	12.30	
FP 4	12.3036	12°30'36"

Ugyanez fordított irányba:

billentyű	kijelző	megjegyzés
12.3036	12.3036	12°30'36"
(inv)	12.3036	
hms	12.51	12,51°

A fokról radiánra történő átszámítást a d↔r billentyűvel végezhetjük el. Ennek ellenkezője az (inv) d↔r billentyűzéssel történik. A számológép

az átszámítást az 1 fok = 0,017 453 293 radián közelítő összefüggés alapján végzi.

Például a π/6 radián átszámítása fokra:

billentyű	kijelző
π	3.14
÷	3.14
6	6.
=	0.52
(inv)	0.52
d↔r	30.00

A Fahrenheit-fok, hüvely (inch), US gallon ill. font (pound) mértékegységben megadott mennyiségeket az (F°)°C, (in)cm, (gal)l ill. (lb)kg billentyű segítségével számíthatjuk át Celsius-fokra, centiméterre, literre, ill. kilogrammra. A fordított irányú átszámítás szintén az (inv) billentyű előzetes lenyomásával végezhető el.

A számológép az alábbi összefüggések alapján végzi el az átszámításokat:

1 Fahrenheit-fok	–32 = 1,8 Celsius-fok
1 hüvelyk	= 2,540 000 0 centiméter
1 US gallon	= 3,785 411 8 liter
1 font	= 0,453 592 37 kilogramm

Hány Celsius-fok 100 Fahrenheit-fok?

billentyű	kijelző
100	100.
(°F)°C	37.78
FP 6	37.777778

Hány centiméter 12 hüvelyk (1 láb)?

billentyű	kijelző
12	12.
(in)cm	30.48

Hány gallon 10 liter?	
billentyű	kijelző
10	10.
(inv)	10
(gal)l	2.64
FP 7	2.6417205

Hány font 70 kilogramm?	
billentyű	kijelző
70	70.
(inv)	70.
(lb)kg	154.32
FP 5	154.32358

Egyéb műveletek (π , %, $\Delta\%$)

A számításoknál oly gyakori π értékét a π billentyű lenyomásával közvetlenül beírhatjuk:

billentyű	kijelző
π	3.14
FP	3.14
7	3.1415927

A százalékszámítás a % billentyű segítségével történik.

Például mennyi 200-nak a 12%-a?

billentyű	kijelző
200	200.00
\times	200.00
12	12.
%	24.00

Mennyit kapunk, ha a 200-at 12%-kal csökkentjük?

billentyű	kijelzés	megjegyzés
200	200.	
–	200.00	
12	12.	
%	24.00	200-nak a 12%-a
=	176.00	

Melyik számnak 24 a 12%-a?

billentyű	kijelzés
24	24.
\div	24.00
12	12.
%	200.00

Százalékkülönbséget a $\Delta\%$ billentyűvel számolhatunk. Ha a felvásárlási ár 12 dollár és a fogyasztói ár 15 dollár, akkor mennyi a nyereség és az árrés?

billentyű	kijelző	megjegyzés
15	15.	
$\Delta\%$	15.00	
12	12.	
=	–20.00	a nyereség 20%
12	12.	
$\Delta\%$	12.00	
15	15.	
=	25.00	az árrés 25%

Adattárolás (M, MR, M+, M–, M \times , M \div , 9M, $x\leftrightarrow M$)

Összetett műveletek elvégzése közben a részeredményeket vagy a többször

használt állandókat egyidejűleg 10 egymástól független, címezhető adattárolóba (regiszterbe) írhatjuk be.

A 0-tól 9-ig számozott 10 darab adattároló bármelyikébe beírhatjuk a legutóbb kijelzett számot az M billentyű és a kiválasztott sorszám billentyűjének lenyomása útján. Ha például a 7-es számú adattárolóba kívánjuk beírni a kijelzett számot, akkor az M és a 7 billentyűt kell megnyomnunk.

Az adattárolóban tárolt szám kijelzése az MR billentyű és az illető adattároló sorszámának megfelelő billentyű lenyomásával történik. (A kijelzés során az adattároló tartalma nem törlődik.) Például az MR 5 billentyűzés után az 5-ös számú adattároló tartalmát jelzi ki a számológép.

A beírás és a kijelzésen túlmenően alapműveleteket is végezhetünk az adattárolók tartalmával, az M+, M−, MX és M÷ billentyű segítségével. Ha például a 3-as számú adattároló tartalmát el akarjuk osztani a kijelzett számmal, akkor az M÷ és a 3 billentyűt kell lenyomnunk. Az eredményt, vagyis az adattároló megváltozott tartalmát a már ismertetett módon, az MR 3 billentyűzéssel jelezhetjük ki. Az adattároló-beíró és kijelző utasítás érvényét veszti, ha az M vagy MR után nem számbillentyűt nyomunk meg. Ha egymás után több számjegyet nyomunk meg, akkor a számológép csak az elsőt veszi figyelembe.

Szükség esetén mind a 10 adattárolóval elvégezhető ugyanaz a művelet. Ebben az esetben az M+, M−, MX vagy M÷ billentyű után a 9M billentyűt kell lenyomnunk. Ha például mind a 10 adattárolóból ki akarjuk vonni a kijelzett számot, akkor a billentyűzés sorrendje M− 9M.

Az $x \leftrightarrow M$ billentyű segítségével a kijelző és az adattároló tartalmát lehet felcserélni. Ha például a legutóbb kijelzett szám 2.00, az 5-ös tároló tartalma 5.00 volt; az $x \leftrightarrow M$ 5 billentyűzése után a kijelzett szám 5.00, az 5-ös tároló tartalma 2.00 lesz.

Példa:

billentyű	kijelző	a tároló és tartalma
8	8.	
M	8.	

8	8.00	8-as tároló: 8
C/CE	0.	
MR	0.	
8	8.00	8-as tároló: 8
2	2.	
M÷	2.	
8	2.00	8-as tároló: $8:2 = 4$
MR	2.00	
8	4.00	8-as tároló: 4
1	1.	
M	1.	
1	1.00	1-es tároló: 1
2	2.	
M	2.	
2	2.00	2-es tároló: 2
3	3.	
M	3.	
3	3.00	3-as tároló: 3
2	2.	
M−	2.	
9M	2.00	
MR	2.00	
1	−1.00	1-es tároló: $1-2 = -1$
MR	−1.00	
2	0.00	2-es tároló: $2-2 = 0$
MR	0.00	
3	1.00	3-as tároló: $3-2 = 1$
MR	1.00	
8	2.00	8-as tároló: $4-2 = 2$

x ↔ M	2.00	
3	1.00	3-as tároló: 1 helyett 2
MR	1.00	
3	2.00	3-as tároló: 2

MATEMATIKAI MŰVELETEK

Négyzetgyök- és reciprokfüggvény (\sqrt{x} , $1/x$)

A kijelzett szám négyzetgyökét ill. reciprokát a \sqrt{x} ill. az $1/x$ billentyű lenyomásával számíthatjuk ki. Például az 1: $\sqrt{16}$ számítása:

billentyű	kijelző
16	16.
\sqrt{x}	4.00
$1/x$	0.25

Logaritmus- és exponenciális függvények (ln, log, e^x , 10^x)

A kijelzett szám e alapú vagy 10-es alapú logaritmusát közvetlenül az ln vagy a log billentyű lenyomásával számíthatjuk ki. Például hány decibel a csillapítás, ha a négypólus bemenetén $U_1 = 100$ millivoltot, kimenetén $U_2 = 3,16$ millivoltot mérünk? A feszültségszillapítás decibelben:

$$a = 20 \cdot \lg \frac{U_1}{U_2}$$

billentyű	kijelző
100	100.
÷	100.00
3.16	3.16
=	31.65
log	1.50

X	1.50
20	20.
=	30.01

Az e alapú és a 10-es alapú exponenciális számításokat az e^x és a 10^x billentyűvel végezhetjük. Példánkban a $p_1 = 3$ és a $p_2 = 2$ néperes szintű jelet azonos fázisban összegezzük. Az eredő szintet a $p = \ln(e^{p_1} + e^{p_2})$ összefüggéssel számíthatjuk.

billentyű	kijelző
3	3.
e^x	20.09
+	20.09
2	2.
e^x	7.39
=	27.47
ln	3.31
FP	3.31
7	3.3132617

Kétváltozós műveletek (y^x , $\sqrt[y]{y}$)

A kétváltozós műveletek két regisztert vesznek igénybe. Mivel az x regiszterben mindig a legutoljára beírt – és éppen kijelzett – szám van, mindig az x mennyiséget kell utolsónak (másodiknak) beírni. Először beírjuk az y mennyiséget: ez az x regiszterbe jut. Utána beírjuk az x mennyiséget; ekkor az y mennyiség átkerül az y tárolóba, és az x mennyiség jut az x regiszterbe. A helyes sorrendre nagyon ügyeljünk, mert a hatványozás és a gyökvonás nem kommutatív (felcserélhető) művelet! Például: $2^3 = 8 \neq 3^2 = 9$

2^3 kiszámítása:

billentyű	kijelző	x regiszter	y regiszter
2	2.	2	
y^x	2.00	2	
3	3.	3	2
=	8.00	8	

Ne felejtjük el, hogy a kétváltozós műveleteknél az egyváltozós műveletektől eltérően minden esetben le kell nyomnunk az = billentyűt!

Az előző példa ellenőrzése gyökvonással ($\sqrt[3]{8}$):

billentyű	kijelző	x regiszter	y regiszter
8	8.00	8	
$\sqrt[x]{y}$	8.00	8	
3	3.	3	8
=	2.00	2	

Ezek a műveletek természetesen láncban is elvégezhetőek, a helyes sorrend és a zárójelek alkalmazásával. Például $\sqrt[4]{15^2 + 20^2}$;

billentyű	kijelző	megjegyzés
15	15.	
y^x	15.00	
2	2.	
+	225.00	$15^2 = 225$
(0.00	
20	20.	
y^x	20.00	
2	2.	
)	400.00	$20^2 = 400$
=	625.00	$225 + 400 = 625$

$\sqrt[x]{y}$	625.00	
4	4.	
=	5.00	$\sqrt[4]{625} = 5$

Szögfüggvények (deg, rad, grad, sin, cos, tan)

A kijelzett mennyiség szinuszát, koszinuszát és tangensét a sin, cos és tan billentyű segítségével közvetlenül kiszámíthatjuk. A kotangens-, szekáns- ill. koszekánsfüggvényt a tangens-, koszinusz- ill. szinuszfüggvény reciprokaként; a tangens-, koszinusz- ill. szinuszfüggvények inverzeit az (inv) billentyű előzetes lenyomásával kapjuk meg.

A szög mértékegysége fok, tizedesszámú alakban; ha csak nem állítjuk a számológépet más mértékegységre. A számológép a rad billentyű lenyomása után radiánban, a grad billentyű lenyomása után újfokban számol. A fokra való visszatérés a deg billentyűvel történik. A szögmértékegységek közötti összefüggés: 360 fok = 2π radián = 400 újfok. A fok–perc–másodperc alakban kifejezett szöget az (inv) hms billentyűzéssel át kell alakítani tizedes alakba.

Példa: mennyi 55 fok 30 perc szinusza?

billentyű	kijelző	megjegyzés
55.30	55.30	$55^\circ 30'$
(inv) hms	55.30	$55^\circ 30' = 55,5^\circ$
sin	0.82	
SCI 7	8.2412619–01	$\sin 55^\circ 30' = 8,241\ 261\ 9 \cdot 10^{-1}$

Mennyi $\pi/3$ radián koszinusza?

billentyű	kijelző
π	3.14
÷	3.14
3	3.
=	1.05
rad	1.05
cos	0.50

Mennyi 50 újfok tangense?

billentyű	kijelző
50	50.
grad	50.
tan	1.00

Számítsuk ki a 0,8124 árkusz szinuszát fokban–percben–másodpercben!

billentyű	kijelző	megjegyzés
0.8124	0.8124	
(inv)	0.8124	
sin	54.33	
hms	54.20	
FP 4	54.1952	54° 19' 52"

Hiperbolikus függvények (sinh, cosh, tanh)

A kijelzett szám szinusz hiperbolikusát, koszinusz hiperbolikusát és tangens hiperbolikusát a sinh, cosh, és tanh billentyű lenyomásával számíthatjuk ki. A kotangens hiperbolikuszt a tangens hiperbolikus reciprokaként kapjuk meg. A hiperbolikus függvények inverzeit, az área-függvényeket az (inv) billentyű előzetes lenyomásával számíthatjuk.

Például mennyi 7 szinusz hiperbolikusza?

billentyű	kijelző
7	7.
sinh	548.32
FP 3	548.31612

Mennyi 100 área szinusz hiperbolikusza?

billentyű	kijelző
100	100.
(inv)	100.
cosh	5.30
FP 7	5.2982924

Mennyi –0,5 kotangens hiperbolikusza?

billentyű	kijelző
.5	0.5
+/-	–0.5
tanh	–0.46
1/x	–2.16
FP 7	–2.1639534

Koordináta-függvények (R↔P, C↔S)

A síkbeli derékszögű koordináta-rendszerről a R↔P billentyű segítségével törhetünk át a síkbeli polárkoordináta-rendszerre. Az átszámításnál felhasználható összefüggések:

$$r = \sqrt{x^2 + y^2},$$
$$\varphi = \arctan y/x.$$

Először a 9-es adattárolóba helyezzük az y koordináta értékét, majd beírjuk az x koordináta értékét. Az R↔P billentyűt lenyomva megjelenik a kijelzőn az r sugár értéke, majd a 9-es adattárolóból a φ szög értékét hívhatjuk elő. Megjegyezzük, hogy – ha csak nem nyomtuk meg előzőleg a d↔r billentyűt, – a φ szög értékét fokban kapjuk meg. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy az átszámítások céljára lefoglalt 9-es adattárolót ugyanebben az időben más számításokhoz nem használhatjuk!

Például helyezzük az x = 3, y = 4 koordinátájú pontot a polárkoordináta-rendszerbe!

billentyű	kijelző	megjegyzés
4	4.	y = 4
M 9	4.00	
3	3.	x = 3
R↔P	5.00	r = 5
MR 9	55.13	
FP 6	53.130102	$\varphi = 53,130 102^\circ$

Az ellenkező irányú átszámítás az alábbi összefüggések alapján történik:

$$x = r \cdot \cos \varphi,$$

$$y = r \cdot \sin \varphi.$$

Először a 9-es adattárolóba helyezzük a φ szög értékét, majd beírjuk az r sugár értékét. Az (inv) R \leftrightarrow P billentyűzés után megjelenik a kijelzőn az x koordináta értéke, majd a 9-es adattárolóból az y koordináta értékét hívhatjuk elő. (A 9-es adattárolót most sem használhatjuk más számításokhoz.)

Helyezzük át az $r = 36$, $\varphi = 40^\circ$ koordinátájú pontot a derékszögű koordinátarendszerbe!

40	40.	$\varphi = 40^\circ$
M 9	40.00	
36	36.	$r = 36$
(inv) R \cdot P	27.58	
FP 6	27.577600	$x = 27,577\ 600$
MR 9	23.140354	$y = 23,140\ 354$

A térbeli Descartes-féle koordinátarendszerről a C \leftrightarrow S billentyű segítségével térhetünk át a gömbkoordinátarendszerre. Az átszámításnál az alábbi összefüggéseket használjuk fel:

$$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2},$$

$$\varphi = \arctan y/x,$$

$$\Theta = \arccos z/r$$

Először a 8-as adattárolóba helyezzük a z koordináta értékét, a 9-es tárolóba pedig az y koordináta értékét; majd beírjuk az x koordináta értékét. A C \leftrightarrow S billentyűt lenyomva megjelenik a kijelzőn az r sugár értéke, majd a 9-es ill. a 8-as adattárolóból a φ ill. a Θ szög értékét hívhatjuk elő. Ezen számítások közben a 8-as és a 9-es adattárolót más célra nem használhatjuk fel!

Helyezzük át az $x = 3$, $y = 4$, $z = 5$ koordinátájú pontot a gömbkoordinátarendszerbe!

billentyű	kijelző	megjegyzés
5	5.	$z = 5$
M 8	5.00	
4	4.	$y = 4$
M 9	4.00	
3	3	$x = 3$
C \leftrightarrow S	7.07	
FP 7	7.0710678	$r = 7,071\ 067\ 8$
MR 9	5.3130102 01	
FP 6	53.130102	$\varphi = 53,130\ 102^\circ$
MR 8	45.000000	$\Theta = 45,000\ 000^\circ$

Az ellenkező irányú átszámítás az alábbi összefüggések alapján történik:

$$x = r \cdot \cos \varphi \cdot \sin \Theta$$

$$y = r \cdot \sin \varphi \cdot \sin \Theta$$

$$z = r \cdot \cos \Theta$$

Először a 8-as adattárolóba helyezzük a Θ szög értékét, a 9-es tárolóba pedig a φ szög értékét; majd beírjuk az r sugár értékét. Az (inv) C \leftrightarrow S billentyűzéssel megjelenik a kijelzőn az x koordináta értéke, majd a 9-es ill. a 8-as adattárolóból az y és z koordináta értékét hívhatjuk elő.

Helyezzük át az $r = 20$, $\varphi = 35^\circ$, $\Theta = 65^\circ$ koordinátájú pontot a Descartes-féle koordinátarendszerbe!

billentyű	kijelző	megjegyzés
65	65.	$\Theta = 65^\circ$
M 8	65.00	

35	35.	$\varphi = 35^\circ$
M 9	35.00	
20	20.	$r = 20$
(inv) C \leftrightarrow S	14.85	
FP 6	14.848078	$x = 14,848\ 078$
MR 9	10.396736	$y = 10,396\ 736$
MR 8	8.452365	
FP 7	8.4523653	$z = 8,452\ 365\ 3$

VALÓSZÍNŰSÉGI ÉS STATISZTIKAI SZÁMÍTÁSOK

Kombinatorika ($n!$, P_m^n , C_m^n)

A kijelzett természetes (pozitív egész) szám faktoriálisát – vagyis az első n számú természetes szám szorzatát – az $n!$ billentyű segítségével számíthatjuk ki. A faktoriális segítségével számítható az ismétlés nélküli permutációk száma; vagyis az n számú különböző (ismétlés nélküli) elemből képezhető összes elrendezés száma.

Például 8 darab, egymástól különböző betűből hány szó alkotható, minden lehetséges elrendezést figyelembe véve? A lehetőségek számát 8 ismétlés nélküli permutációja, tehát 8 faktoriálisa adja meg.

billentyű	kijelzés
8	8.
$n!$	40320.00

Ha az n számú elemből m számú elem egyenlő, akkor ismétléses permutációról van szó, melynek számítása: $\frac{n!}{m!}$. Hány szót alkotunk 8 betűből, ha közülük 3 betű azonos?

billentyű	kijelzés
8	8.
$n!$	40320.00
\div	40320.00
3	3.
$n!$	6.00
=	6720.00

Az ismétlés nélküli variációk száma, vagyis az n számú, különböző elemből kiválasztható m számú elem összes permutációjának száma az $\frac{n!}{(n-m)!}$ összefüggés alapján számítható. A számítás menete a következő:

az m értékét beírjuk a 9-es számú adattárolóba (melyet szükség esetén előzőleg törölni kell), majd beírjuk az n értékét, és lenyomjuk a P_m^n billentyűt. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy a billentyűn szereplő P betű nem permutációt, hanem variációt jelöl!

Például 8 darab, egymástól különböző betűből hány 3 betűs szó alkotható?

billentyű	kijelző
3	3.
M 9	3.00
8	8.
P_m^n	336.00

Az ismétléses variáció az n féle elemből kiválasztható m számú elem összes permutációja, tehát megengedjük, hogy egy elrendezésben ugyanaz az elem akárhányszor szerepeljen. Számítása az n^m hatványozással történik. 8 féle betűből hány 3 betűs szót alkotunk, ha egy szóban azonos betűk is szerepelhetnek?

billentyű	kijelző
8	8.
y^x	8.00
3	3.
=	512.00

Ha n számú különböző elemből kiválasztunk m számú elemet, de a permutációt nem végezzük el, mert az elemek sorrendjére nem vagyunk tekintettel, akkor az ismétlés nélküli kombinációk számát kapjuk, amely az

$\frac{n!}{m!(n-m)!}$ összefüggés alapján számítható. Ez az úgynevezett binomiális együttható. Ezt a műveletet a C_m^n billentyűvel végezhetjük el, a P_m^n billentyűnél ismertetett módon.

Például 8 darab, egymástól különböző betűből hány 3 betűs csoportot alkothatunk, ha eltekintünk a betűk sorrendjétől?

billentyű	kijelző
3	3
M 9	3.00
8	8.00
C_m^n	56.00

Az ismétléses kombinációnál az n féle elemből kiválasztunk m számú elemet, eltekintünk az elemek sorrendjétől, és megengedjük, hogy egy elrendezésben ugyanaz az elem akárhánszor szerepeljen. Az ismétléses kombinációk száma: $\frac{(n+m-1)!}{m!(n-1)!}$. A számítás menete hasonló az előzőhöz, de itt az n értéke helyett az $(n+m-1)$ értékét írjuk be.

8 féle betűből hány 3 betűs csoportot alkothatunk, ha eltekintünk a betűk sorrendjétől, és egy csoportban azonos betűk is szerepelhetnek?

billentyű	kijelző	megjegyzés
3	3.	m
M 9	3.00	
8	8	n
+	8.00	
3	3.	
-	11.00	n + m
1	1.	
=	10.00	n + m - 1
C_m^n	120.00	

Szórásszámítás (x_n , $\text{del}x_n$, \bar{x} , s' , s)

A számtani középérték számításakor egymás után beírjuk az egyes elemek értékét; miközben minden egyes beírás után lenyomjuk az x_n billentyűt. Az x_n billentyű lenyomása után a kijelző a legutóbb beírt elem sorszámát mutatja. A számtani középérték az \bar{x} billentyű lenyomásakor számítódik ki, az alábbi összefüggés alapján:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i.$$

A hibásan beírt értéket a $\text{del}x_n$ billentyűvel törölhetjük.

Ha az elemek értékének beírása után az s billentyűt nyomjuk le, akkor a szórásnégyzetet (varianciát) kapjuk:

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2.$$

Az $s = \sqrt{x}$ billentyűzéssel a szórást számíthatjuk ki:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}.$$

Az úgynevezett korrigált szórás az s billentyű segítségével számítható:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Felhívjuk a figyelmet arra, hogy a számítás alatt a 7-es adattároló a $\sum x_1^2$ értékét, a 8-as adattároló $\sum x_1$ értékét, a 9-es adattároló az i értékét tárolja. Így ezeket a tárolókat a számítás megkezdése előtt törölni kell, a számítás alatt pedig más adat tárolására nem szabad használni! A számítás során legfeljebb 99 adatot dolgozhatunk fel.

Például egy gazdaság hét napi tojáshozama az alábbi volt:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	nap
146	141	162	120	180	161	147	darab tojás.

Végezzük el az átlag- és szórásszámítást!

billentyű	kijelző	megjegyzés
146	146.	$x_1 = 146$
x_n	1.00	$i = 1$
141	141.	$x_2 = 141$
x_n	2.00	$i = 2$
162	162.	
x_n	3.00	
120	120.	
x_n	4.00	
180	180.	
x_n	5.00	
161	161.	
x_n	6.00	
147	147.	$x_7 = 147$
x_n	7.00	$i = 7$

\bar{x}	151.00	$\bar{x} = 151$
s'	309.14	$\sigma^2 = 309,14$
\sqrt{x}	17.58	$\sigma = 17,58$
s	18.99	$s = 18,99$
MR 7	161771.00	$\sum x_1^2 = 161\,771$
MR 8	1057.00	$\sum x_1 = 1057$
MR 9	7.00	$i = 7$

Az egy napi tojáshozam átlagértéke 151 darab; a szórásnégyzet mértéke 309,14, a szórás mértéke 17,58, a korrigált szórás mértéke 18,99. Ha feltételezzük, hogy a napi tojáshozam a normális (Gauss-féle) eloszlást követi, akkor 68,27% a valószínűsége annak, hogy a napi tojáshozam más napokon $151 - 18,99 \approx 132$ és $151 + 18,99 \approx 170$ között lesz. Egyébként a hét nap összhozama 1057 darab volt.

Regressziószámítás (c_1 , slope, intcp, c_2)

A számológép lehetőséget nyújt ahhoz, hogy egy kétváltozós összefüggés mért értékpárjait regressziós görbével közelítsük. Lineáris összefüggést feltételezve a közelítő egyenes $y = a \cdot x + b$ egyenletét határozhatjuk meg.

Az egyenes meredekségét (a) és az ordináta metszéspontját (b) a számológép az alábbi összefüggések alapján határozza meg:

$$a = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i}{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n x_i^2}$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 \cdot \sum_{i=1}^n y_i - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i y_i}{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n x_i^2}$$

A számítás úgy történik, hogy beírjuk az x_1 értékét, lenyomjuk a c_1 billentyűt, beírjuk az y_1 értékét, majd ismét lenyomjuk a c_1 billentyűt. A számológép a c_1 billentyű minden második lenyomása után kijelzi, hogy hányadik értékpárt írtuk be legutóbb. Ha már mindegyik értékpárt beírtuk, akkor a „slope” ill. az „intcp” billentyű lenyomásával kapjuk meg az egyenes meredekségét (a) és az ordináta metszéspontját (b).

A számítás alatt az 5-ös adattároló $\sum x_1 \cdot y_1$ értékét, a 6-os adattároló a $\sum y_1$ értékét, a 7-es adattároló a $\sum x_1^2$ értékét, a 8-as adattároló a $\sum x_1$ értékét, a 9-es adattároló pedig az i értékét tárolja. Ezeket az adatokat a számítás során külön-külön kijelzhetjük. A hibás számítás elkerülése végett az említett adattárolókat a számítás előtt törölni kell, számítás közben pedig más célra nem szabad felhasználni! A regressziószámítás során legfeljebb 99 értékpárt írhatunk be.

Példánkban az x_1 változó és az y_1 változó mért értékpárjait táblázatban foglaltuk össze:

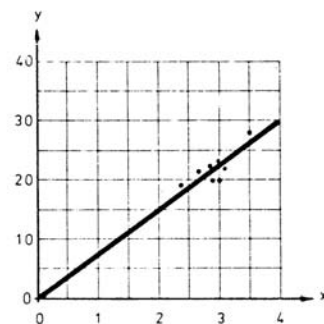
i	1	2	3	4	5	6	7	8
x_1	3,0	2,7	3,5	2,9	2,4	3,1	3,0	2,9
y_1	20	21	28	22	19	22	23	20.

Tételezzük fel, hogy a két változó közötti összefüggés lineáris, azaz $y = a \cdot x + b$; és számítsuk ki a legjobban közelítő egyenes meredekségét (a) és az ordináta metszéspontját (b)!

billentyű	kijelző	megjegyzés
3	3.	$x_1 = 3$
c_1	3.00	
20	20.	$y_1 = 20$
c_1	1.00	$i = 1$
2.7	2.7	$x_2 = 2,7$
c_1	2.70	
21	21.	$y_2 = 21.$

c_1	2.00
3.5	3.5
c_1	3.50
28	28.
c_1	3.00
2.9	2.9
c_1	2.90
22	22.
c_1	4.00
2.4	2.4
c_1	2.40
19	19.
c_1	5.00
3,1	3.1
c_1	3.10
22	22.
c_1	6.00
3	3.
c_1	3.00
23	23.
c_1	7.00
2.9	2.9
c_1	2.90
20	20.
c_1	8.00
slope	7.50
intcp	-0.14

$i = 2$



$$x_8 = 2,9$$

$$y_8 = 20$$

$$i = 8$$

$$a = 7,5$$

$$b = -0,14$$

Vagyis a közelítő egyenes egyenlete: $y = 7,5 \cdot x - 0,14$.

Ha az előző példa adatai még a számológép tárolóiban vannak, akkor a c_s billentyű segítségével kiszámíthatjuk, hogy tetszőleges x értékhez milyen y értéket rendel a közelítő egyenes egyenlete. Például az $x = 3,4$ értékhez milyen érték tartozik?

billentyű	kijelző	megjegyzés
3.4	3.4	$x = 3,4$
c_s	25.34	$y = 25,34$.

Ha az y értékhez tartozó x értéket keressük, a billentyűzés sorrendje: (inv) c_s . Milyen x érték tartozik az $y = 15$ értékhez?

billentyű	kijelző	megjegyzés
15	15.	$y = 15$
(inv) c_s	2.02	$x = 2.02$.

A közelítő függvény természetesen nem csupán lineáris lehet, hanem bármi más, ami a billentyűzeten szerepel. Ha például exponenciális függvénnyel akarunk közelíteni, akkor az y_1 változó értékeinek logaritmusát írjuk be. Ezzel az exponenciális függvényt lineárisá alakítottuk, amelynek egyenletét az előbb ismertetett módon határozhatjuk meg. A kapott lineáris egyenletet ezután visszaalakítjuk exponenciálissá. Hasonló módon közelíthetünk logaritmusfüggvénnyel, szögfüggvénnyel vagy más egyváltozós függvénnyel.

Következő példánkban az alábbi $x_i - y_1$ értékpárokat az $y = b \cdot e^{a \cdot x}$ exponenciális függvénnyel közelítjük:

i	1	2	3	4	5	6
x_i	0	1	2	3	4	5
y_i	1,47	29	600	$1,2 \cdot 10^3$	$2,44 \cdot 10^5$	$4,9 \cdot 10^6$

Ha az y_i értékek helyett az $\ln y_i$ értékeket írjuk be, akkor az eredetileg exponenciális függvényt

$$y' = \ln y = \ln(b \cdot e^{a \cdot x}) = \ln b + a \cdot x$$

alakú lineáris függvénnyé alakítjuk. Ezen egyenes meredeksége az a együttható, az ordináta metszéspontja pedig a b együttható logaritmusát adja meg.

billentyű	kijelző	megjegyzés
0	0.	$x_1 = 0$
c_i	0.00	
1.47	1.47	$y_1 = 1,47$
ln	0.39	$\ln y_1 = 0,39$
c_i	1.00	$i = 1$
1	1.	$x_2 = 1$
c_i	1.00	
29	29.	$y_2 = 29$
ln	3.37	$\ln y_2 = 3,37$
c_i	2.00	$i = 2$
2	2.	
c_i	2.00	
600	600	
ln	6.40	
c_i	3.00	
3	3.	
c_i	3.00	
1.2 EE 3	1.2 03	
ln	7.09	
c_i	4.00	
4	4.	
c_i	4.00	
2.44 EE 5	2.44 05	
ln	12.40	
c_i	5.00	

5	5.	$x_6 = 5$
c_i	5.00	
4.9 EE 6	4.9 06	$y_6 = 4,9 \cdot 10^6$
ln	15.40	$\ln y_6 = 15,40$
c_i	6.00	$i = 6$
slope	2.94	$a = 2,94$
intcp	0.16	$\ln b = 0,16$
e^x	1.17	$b = 1,17$

A közelítő exponenciális függvény egyenlete: $y = 1,17 \cdot e^{2,94 \cdot x}$

Mivel a számítás során az exponenciális függvényt lineárisra alakítottuk át, a függvény helyettesítési értékeinek kiszámításánál ne feledkezzünk meg az e^x , ill. az ln billentyű használatáról!

Például az $x = 1$ értékhez milyen y érték tartozik a közelítő függvény szerint?

billentyű	kijelző	megjegyzés
1	1.	$x = 1$
c_s	3.10	$\ln y = 3,1$
e^x	22.15	$y = 22,15$

A helyettesítési érték eltérése a mért értékből $x = 1$ esetén:

billentyű	kijelző	megjegyzés
–	22.15	$y = 22,15$
29	29.	$y_2 = 29$
=	–6.85	$y - y_2 = -6,85$

(A két érték természetesen nagy mértékben eltérhet egymástól.)

Most számítsuk azt ki, hogy az $y = 600$ értékhez milyen x értéket rendel a közelítő függvény!

billentyű	kijelző	megjegyzés
600	600.	$y = 600$
ln	6.40	$\ln y = 6,4$
(inv) c_s	2.12	$x = 2,12$

PROGRAMOZÁS

A programozás üzemmódjai (RUN, LD, CLR)

A kijelző alatt elhelyezkedő tolókapcsoló RUN állásban – ha csak nem a programozási billentyűket használjuk – a számológép a szokásos módon működik. A kijelzőn a beírt adatok vagy az eredmények jelennek meg.

A tolókapcsoló LD állásban a számológép „megjegyi” a lenyomott billentyűk sorrendjét. Ebben az esetben a már ismertett billentyűkön túlmenően a programozási billentyűket is használni fogjuk. Az utóbbiaknak az a feladatuk, hogy a már tárolt programban különleges vezérlő utasításokat helyezzenek el. Az LD üzemmódban a kijelző a karakterisztika helyén egy 00-tól 71-ig emelkedő számot mutat, amely minden egyes billentyűzéskor eggyel növekszik, megszámozván a programlépéseket. Ha a programtárat előzőleg töröltük, akkor a program betöltése alatt a kijelzőn, a mantissa helyén 99 látható; ez az üres programtár kódja.

A tolókapcsoló CLR állásban az R/S billentyű lenyomásával az egész tárolt programot törölhetjük. Az egyes programlépéseket a BACK vagy a STEP billentyűk lenyomásával törölhetjük.

Programozási billentyűk (BACK, STEP, R/S, GOTO, SKIP)

A háromállású tolókapcsolón kívül öt billentyű szolgál programozási célokra.

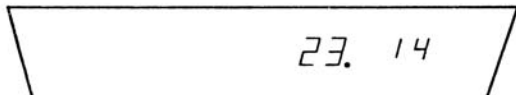
BACK	RUN	üzemmódban hatástalan.
	LD	üzemmódban a programban egy visszalépést eredményez.
	CLR	üzemmódban a pillanatnyi lépést törli (nulla-utasítást ad), majd egy visszalépést eredményez.
STEP	RUN	üzemmódban a következő lépésben tárolt utasítást hajtja végre.
	LD	üzemmódban egy előrelépést eredményez.
	CLR	üzemmódban a pillanatnyi lépést törli, majd egy előrelépést eredményez.

R/S	RUN	üzemmódban a programot a pillanatnyi lépéstől a következő R/S utasításig futtatja le.
	LD	üzemmódban a pillanatnyi lépésnél egy R/S utasítást helyez a programba.
	CLR	üzemmódban a teljes programot törli, visszamenőleg is.
GOTO	RUN	üzemmódban az utána beírt két számjegy által meghatározott lépésre áll.
	LD	üzemmódban a pillanatnyi lépésnél egy GOTO utasítást helyez a programba.
	CLR	üzemmódban hatástalan.
SKIP	RUN	üzemmódban a következő R/S utasításig ugrik, a program lefuttatása nélkül.
	LD	üzemmódban a pillanatnyi lépésnél egy SKIP utasítást helyez a programba.
	CLR	üzemmódban hatástalan.

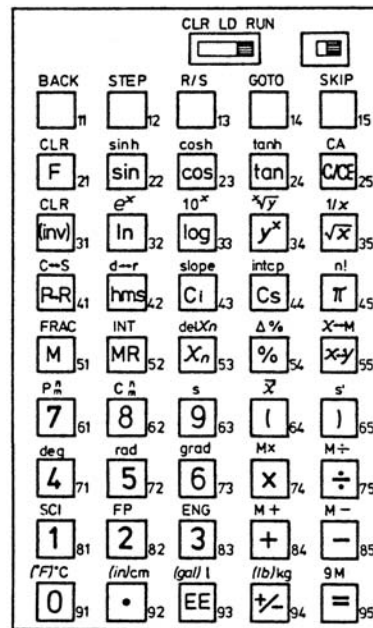
A kijelzés alakja

RUN üzemmódban a kijelzés a szokásos, programozás nélküli módon történik.

LD és CLR üzemmódban a kijelzés a program áttekintéséhez nyújt segítséget. A kijelző jobb szélső két számjegye, amely eredetileg a karakterisztikát jelezte, 00-tól 71-ig a programlépések számát mutatja, jobbról a harmadik számjegy, amely eredetileg a karakterisztika előjelét mutatta, most sötét marad. Az ettől balra levő két számjegy, amely eredetileg a mantissa két utolsó számjegye volt, az illető programlépéshez tartozó billentyű azonosító számát mutatja. Az alábbi ábrán látható 23-as szám a cos billentyű azonosító száma, a 14-es szám pedig a 14. programlépést jelöli.



A billentyűk azonosító száma két jegyből áll; az első számjegy a felülről lefelé növekvő sorszámot, a második számjegy a balról jobbra növekvő oszlopszámot mutatja. Az egyes billentyűk azonosító számát a következő ábrán, a billentyűk jobb alsó sarkában láthatjuk.



LD üzemmódban az új program beírásakor a kijelző a 99-es azonosító számot mutatja. Ez nem a 99-es billentyűt jelzi, mert az nem is létezik; hanem azt, hogy a programtár üres. A programlépés sorszáma viszont 00-tól indulva, minden billentyűzés után eggyel növekszik.

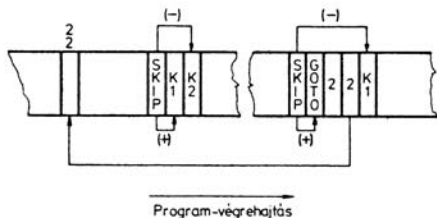
A program menete

A számológépben egy 72 programlépésből (gombnyomásból) álló programot tárolhatunk. A 72 programlépés a számításokkal kapcsolatos billentyűzéseken kívül programozási billentyűzéseket (R/S, GOTO, SKIP) is tartalmazhat. Az említett billentyűk rendeltetését az alábbiakban ismergetjük.

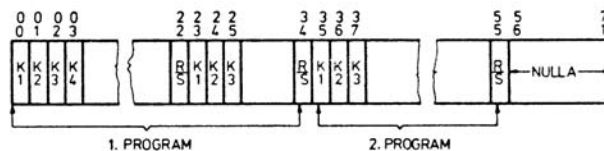
Az R/S billentyűvel úgynevezett halt-utasítást adhatunk. Ez a program végrehajtásába egy szünetet iktat be azzal a céllal, hogy a kezelő új adatot (változót) írthasson be, vagy pedig meghatározhassa a program végét. Az R/S (halt-) utasítás egy programlépést tölt ki.

A GOTO billentyű a programon belül egy közvetlen, feltétel nélküli elágazást biztosít a program azon sorszámú lépéséhez, amelynek két számjegyből álló sorszámát a GOTO billentyű lenyomása után beírunk. A három billentyű lenyomása miatt a közvetlen feltétel nélküli elágazás három programlépést igényel.

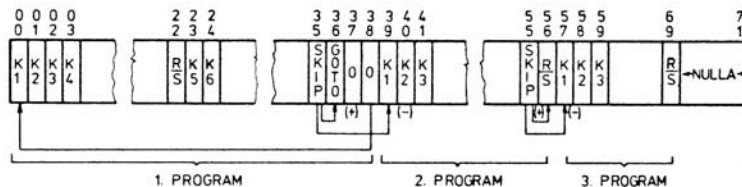
A SKIP billentyű feltételes elágazást hoz létre. Ha az éppen ekkor kijelzett szám pozitív, akkor – mintha mi sem történt volna – a számológép a következő programlépést hajtja végre. De ha a kijelzett szám negatív, akkor a következő programlépés helyett az utána következő (második) programlépést hajtja végre. Ha az átugrandó programlépés GOTO utasítás, – ami három programlépést igényel, – akkor az ezt követő két (sorszámot tartalmazó) programlépés is kimarad; vagyis a program a SKIP utasítást követő negyedik programlépésnél folytatódik.



A nulla-utasítás a programon belül művelet nélküli lépést eredményez. A kezelő több ilyen utasítást is beiktathat, hogy később ezeken a helyeken lehetősége legyen a program későbbi megváltoztatására. A számológép bekapcsolása után vagy a program törlésekor a programtár teljes mértékben nulla-utasításokkal töltődik fel.



A fenti ábra két egymástól függetlenül tárolt programot szemléltet. Az első program a 00-tól 34-ig tartó lépésekből áll. A 22. lépésben egy R/S utasítás van, ahol változó adatokat írhatunk be. A 34. lépésben levő R/S utasítás az első program végét jelzi. A második program a 35-től 55-ig számított lépésekből áll; amelynek végét szintén egy R/S utasítás zárja le. Az 56-tól 71-ig terjedő lépéseket nem használjuk fel, így ezek a nulla-utasításokból állanak.



Ezen az ábrán három, egymással kapcsolatban levő programot láthatunk. Az első program (00 ... 38) a 35. számú SKIP utasítás következtében mindaddig ismétlődik, amíg az eredmény negatív számmá nem válik. Pozitív eredmény esetén ugyanis a 36–38 számú GOTO 00 utasítás a programot az elejére (a 00. számú lépésre) irányítja vissza. Az első program a 22. lépésnél minden alkalommal megáll, mert ide R/S utasítást iktatunk; így csak az R/S billentyű lenyomása után fut tovább.

Ha az eredmény negatív szám, a 35. számú SKIP utasítás miatt a program a 39. számú lépésnél folytatódik. Végrehajtódik a második program (39 ... 56), amelynek 55. lépése egy SKIP utasítást tartalmaz. Ha az eredmény pozitív szám, akkor a program az 56. számú R/S utasítás miatt leáll. Ha az eredmény negatív szám, akkor a számológép az 57. lépéstől kezdődő harmadik programot hajtja végre. A harmadik program a 69. lépés R/S utasítására fejeződik be. A további két lépés nulla-utasítást tartalmaz.

A program javítása

A már beírt programot ellenőrizhetjük és szükség esetén javíthatjuk is. Mielőtt az LD üzemmódba kapcsolnánk, a GOTO billentyűvel és az azt követő két számjeggyel az ellenőrzés kezdőpontjára állunk. Ezután a tolókapcsolót LD állásba toljuk, mire a kijelzőn a kiválasztott programlépés billentyűkódja jelenik meg.

A tárolt program további ellenőrzése céljából a STEP billentyűvel egyet előre, a BACK billentyűvel pedig egyet hátra léphetünk. A kijelző folyamatosan mutatja a billentyűkódot és a programlépés sorszámát.

A program javításakor vagy módosításakor a kívánt programlépésre állunk, és ott csupán a helyes billentyűt kell megnyomnunk. Ezzel az újonnan megnyomott billentyűkód kerül az előzőleg tárolt helyére: a számológép a következő programlépésre áll, így a kijelzőn már a következő lépés billentyűkódja és sorszáma jelenik meg.

A program végrehajtása

A tárolt programot a tolókapcsoló RUN állásában lehet lefuttatni. A lefuttatás az alábbi módon történhet.

Az R/S billentyű lenyomására a tárolt program a pillanatnyi sorszámtól a következő R/S utasításig halad.

A STEP billentyűvel egyetlen tárolt programlépést hajtunk végre, amelynek eredményét a kijelző mutatja. Ezzel a módszerrel a programot különálló lépésekként hajthatjuk végre, így ellenőrizhetjük annak minden lépését.

A SKIP billentyű hatására a program végrehajtás nélkül előugrik a legközelebbi R/S utasítást követő programlépésre.

A GOTO billentyű és két számbillentyű lenyomásával a programot a kiválasztott sorszámu programlépésre állítjuk, ahonnan az R/S billentyűvel a program a következő R/S utasításig hajtódik végre. Így módon több egymástól független programot is tárolhatunk; a GOTO billentyűvel határozhatjuk meg, hogy melyiket kívánjuk végrehajtani.

Példa a programozáshoz

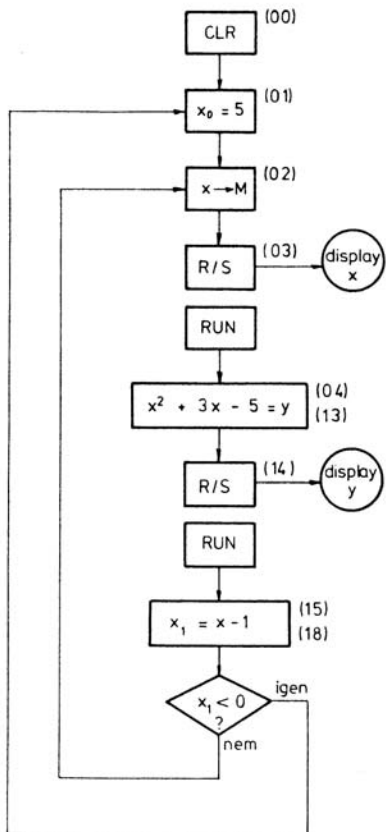
Segítségképpen egy példával szemléltetjük, hogy egy matematikai feladatot milyen módon oldhatunk meg.

Példánkban az

$$y = x^2 + 3x - 5$$

másodfokú hatványfüggvény helyettesítési értékeit keressük x -nek 5-től 0-ig terjedő egész számú értékeinél.

A program megszerkesztése a kezelő feladata, amely természetesen minden feladatnál más és más. A program áttekinthetősége érdekében célszerű egy úgynevezett folyamatábrát készíteni, amelyben az egyes utasításokon kívül a lépések sorszámát is feltüntetjük. Az említett feladat programjának folyamatábrája:



A program betöltése előtt a tolókapcsoló CLR állásában lenyomjuk az R/S billentyűt, amivel az egész előző programot töröljük. Ezután a tolókapcsoló LD állásában a sorrend pontos betartásával bebillentyűzzük a programozási utasításokat.

Az említett program beírását a következő táblázat mutatja. Megjegyzendő, hogy az új program beírásakor és az ellenőrzéskor a kijelzés eltérő. Beírásakor a kijelző mindig a következő programlépést mutatja. Mivel előzőleg a teljes programtárat töröltük, a következő programlépés mindig üres; így a kijelzőn a billentyűazonosító szám helyett a 99-es szám (az üres programlépés kódja), továbbá az eggyel magasabb lépésszám (a következő lépés száma) jelenik meg.

lépés	billentyű	kijelző (ellenőrzéskor)	megjegyzés
00	C/CE	25.00	törlés
01	5	72.01	x = 5
02	M	51.02	
03	0	91.03	x tárolása
04	R/S	13.04	
05	X	74.05	
06	=	95.06	x ²
07	+	84.07	
08	(64.08	
09	3	83.09	
10	X	74.10	
11	MR	52.11	
12	0	91.12	x előhívása
13)	65.13	3x
14	-	85.14	
15	5	72.15	
16	=	95.16	y = x ² + 3x - 5
17	R/S	13.17	

18	MR	52.18	
19	0	91.19	x előhívása
20	-	85.20	
21	1	81.21	
22	=	95.22	x - 1
23	SKIP	15.23	x < 0 ellenőrzése
24	GOTO	14.14	
25		91.25	
26	2	82.26	folytatás, ha > 0
27	GOTO	14.27	
28	0	91.28	
29	1	81.29	ismétlés, ha < 0

A programot vagy annak egy részét a következő módon futtathatjuk
 A tolokapcsoló RUN állásban a GOTO 0 0 vagy a SKIP billentyű
 sel az első, 00 számú lépésre állunk.

A program vezérlését az R/S billentyű lenyomásával indíthatjuk el.
 A program az x_0 értékének kijelzéséig halad. Az R/S billentyű második
 szori lenyomásakor az y_0 értékét jelzi ki. Az R/S billentyű további
 lenyomása után az x és az y növekvő indexű értékei fognak meg-
 jelenni.

billentyű	kijelző	megjegyzés
GOTO 0 0	0.	
R/S	5.00	$x_0 = 5$
R/S	35.00	$y_0 = 35$
R/S	4.00	$x_1 = 4$
R/S	23.00	$y_1 = 23$
R/S	3.00	$x_2 = 3$
R/S	13.00	$y_2 = 13$
R/S	2.00	$x_3 = 2$
R/S	5.00	$y_3 = 5$

R/S	1.00	$x_4 = 1$
R/S	-1.00	$y_4 = -1$
R/S	0.00	$x_5 = 0$
R/S	-5.00	$y_5 = -5$

Ha a programot lépésenként kívánjuk végrehajtani, akkor nem az R/S
 billentyűvel indítunk, hanem a STEP billentyűvel. Ennek sorozatos le-
 nyomásával a programot lépésről lépésre követhetjük.

lépés	billentyű	kijelző	a tárolt, de még végre nem hajtott program
00	GOTO 0 0	0.	C/CE
01	STEP	0.00	5
02-03	STEP	5.	M 0
04-06	STEP STEP STEP	5.00	R/S × =
07-08	STEP	25.00	+ (
09	STEP	0.00	3
10	STEP	3.	×
11-12	STEP STEP	3.00	MR 0
13	STEP	5.00)
14	STEP	15.00	-
15	STEP	40.00	5
16	STEP	5.	=
17-19	STEP STEP	35.00	R/S MR 0
20-21	STEP STEP	5.00	- 1
22	STEP	1.	=
23-24	STEP STEP	4.00	SKIP GOTO (02)
02-03	STEP STEP	4,00	M 0

Ha az x értékét meg akarjuk változtatni, akkor beírjuk az x új értékét, és
 a GOTO 0 2 R/S billentyűzéssel a 02. számú programlépésre állunk.
 A kijelzőn az x új értéke látható. Az R/S billentyű ismételt megnyomásá-
 ra már az x új értékével futtatjuk le a programot, így a kijelzett eredmény

az ehhez tartozó y értéke lesz.

billentyű	kijelző	megjegyzés
6 +/-	-6.	$x = -6$
GOTO 0 2	-6.	
R/S	-6.00	
R/S	13.00	$y = 13$

Most változtassuk meg az előbbi másodfokú hatványfüggvény állandóit és számításának határait! Legyen a függvény a következő

$$y = x^2 + 6x + 2,$$

és x értéke 8-tól 0-ig változzon! Ehhez nem szükséges új programot írni, csupán a megváltoztatott számokat és műveleti jeleket kell beírni az eredetiek helyére.

(Az eredeti $y = x^2 + 3x - 5$ volt, 5-től 0-ig terjedő intervallumban.)

A módosítás úgy történik, hogy még a RUN üzemmódban GOTO 0 0 billentyűzéssel a program elejére állunk. Ezután átváltunk LD üzemmódba, és a STEP billentyűt addig nyomogatjuk, amíg a módosítandó programlépéshez nem érünk. Itt csupán az új számjegyek billentyűjét kell megnyomni, és az rögtön a régi számjegy helyére íródik.

A billentyűzés az LD üzemmódban:

billentyű	kijelző	megjegyzés
STEP	72.01	
8	51.02	5 helyett 8
STEP ... STEP	83.09	
6	74.10	3 helyett 6
STEP ... STEP	85.14	
+	72.15	- helyett +
2	95.16	5 helyett 2

A tolókapcsolót RUN állásba visszahelyezve a már ismertetett módon futtathatjuk le a módosított programot.

billentyű	kijelző	megjegyzés
GOTO 0 0	0.	
R/S	8.00	$x_0 = 8$
R/S	114.00	$y_0 = 114$
R/S	7.00	$x_1 = 7$
R/S	93.00	$y_1 = 93$
R/S	6.00	$x_2 = 6$
R/S	74.00	$y_2 = 74$

és így tovább.

Végezetül hagyjuk ki a programból az x értékének kijelzését! Így az R/S billentyű lenyomásával közvetlenül az y értékét jelezzük ki. RUN üzemmódban GOTO 04 billentyűzéssel a 04. számú programlépésre állunk, mivel a törlendő R/S utasítást ez tárolja. Ezután a tolókapcsolóval átváltunk CLR üzemmódba, és a STEP billentyű lenyomásával töröljük a 04. számú lépés tartalmát, és melleleg egyet előre lépünk. Visszakapcsolva RUN üzemmódba, az R/S billentyű lenyomásával már csak az y értékeit olvashatjuk le.

billentyű	kijelző	megjegyzés
GOTO 0 0	0.	
R/S	114.00	$y_0 = 114$
R/S	93.00	$y_1 = 93$
R/S	74.00	$y_2 = 74$
R/S	57.00	$y_3 = 57$
R/S	42.00	$y_4 = 42$
R/S	29.00	$y_5 = 29$
R/S	18.00	$y_6 = 18$
R/S	9.00	$y_7 = 9$
R/S	2.00	$y_8 = 2$

A 04. sorszámú lépés tartalmát ellenőrizve azt tapasztalhatjuk, hogy az eredeti 13. billentyűazonosító szám (R/S) helyére a 99. szám (üres programtár) került.



Gyártja: HIRADÁSTECHNIKA
1400 Budapest, Pf. 23.
Telex: 22-6151 htsz h