

KEZELÉSI ÚTMUTATÓ

PTK-1050



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 kötelezettségünknek csak akkor tehetünk eleget, ha a számológép a szavatossági időn belül, rendeltetésszerű használat közben romlott el, és a plombái sértetlenek. A bekapcsolva felejtett készülékben meghibásodott akkumulátort garanciálisan nem cseréljük ki.

BILLENTYÜZET

2nd	INV	log lnx	C.I CE	CLR
D.MS	P→R	sin	cos	tan
LRN	x⁻¹	x²	√x	1/x
Pause	Ins	Exc	Pid	π
SST	STO	RCL	SUM	y^x
Nop	Del	FIX	Int	 x
BST	EE	(	)	÷
Dsz				Deg
GTO	7	8	9	X
x=1				Rad
SBR	4	5	6	-
x=1				Grad
RST	1	2	3	+
Lbl		Σ+	$\bar{x}$	σ²
R/S	0	•	+/-	=

TARTALOMJEGYZÉK

5	Üzembehelyezés
	Bekapcsolás
	Az akkumulátor feltöltése
6	Karbantartás és javítás
7	Billentyűzet
	A billentyűk feliratai
8	Kettős funkcióju billentyűk
9	Kijelzés
	Kijelzési módok
10	Rögzített számú tizedesjegy beállítása
11	Törlés
12	Hibalehetőségek
	Számítási határok
	Meg nem engedett műveletek
13	Kerekítési hiba
	Algoritmushiba
14	Egyszerűbb műveletek
	Alapműveletek
	Zárójeles műveletek
15	A memóriarekeszek használata
17	Mértékegységek átszámítása
19	Számolás szögekkel
20	Matematikai műveletek
	Abszolút érték számítása
	Reciprokérték számítása
21	Hatványfüggvények
22	Logaritmus- és exponenciális függvények
	Egész rész és törtrész képzése
23	Szögfüggvények és inverzeik
	Statistikai számítások
25	Programozás
	A programozás billentyűi
26	Kombinált kódok

29	Alprogramok alkalmazása
	Programok módosítása
31	Mintapéldák
	Alkalmazás a kereskedelemben
33	Számok faktoriálisa
34	Kombinációszámítás
36	Lineáris regresszió számítása
38	Integrálszámítás a Simpson-képlettel
42	Billentyűk kódjai

ÜZEMBEHELYEZÉS

BEKAPCSOLÁS

A számológép bekapcsolása a nyomógombok felett elhelyezett tolókapcsolóval történik. Bekapcsolt állapotban a kapcsoló jobb szélső helyzetben van, ekkor a kijelzőn 0-nak kell megjelenni. Amennyiben a nulla nem jelenne meg, vagy más, logikátlan forma jelenne meg, akkor a telepeket fel kell tölteni. Ebben az esetben kapcsolja ki a készüléket, dugaszolja az adaptert és néhány percnyi várakozás után a munka folytatható.

AZ AKKUMULÁTOR FELTÖLTÉSE

Kapcsoljuk be a számológépet és töltsük a telepeket legalább 8-10 órán keresztül - a készülék kikapcsolt állapotában. Teljesen feltöltött telepekkel a zsebszámológép körülbelül 3 órán át képes egyfolytában működni, utána újabb feltöltésre van szükség.

Ügyeljünk arra, hogy a hálózati töltő lapos csatlakozó dugóján lévő vezetősín pontosan illeszkedjen a zsebszámológép megfelelően kiképzett csatlakozó aljzatába!

Gyenge telep hátrányosan befolyásolja a készülék működését és hibás számítási eredményekhez vezethet. A telep kimerült voltát jelzi, ha a kijelző gyengén világít, vagy sötét marad. A telep normális használat mellett 500-1000 töltést bír ki.

Noha a számológép hálózati töltővel korlátlan ideig használható, mégis célszerű a telepeket alkalmanként kisütni tárolókéességük megőrzése érdekében. Üzemeltessük tehát a számológépet a hálózattól függetlenül, ezzel a telepeket kisüjtjük. Ezután ismét hálózatra kapcsolva töltsük fel a telepeket.

Ha a gép hosszabb időre bekapcsolva marad és a telepek teljesen kimerülnek, kapcsoljuk a gépet kikapcsolt állapotban töltőkészüléken át a hálózatra, 'egalább 24 órára. Ha a készülék ezután sem használható normális üzemben, akkor vigyük a szervizbe.

A töltést kizárólag a készülék akkumulátorához rendszeresített E-05A típusú hálózati töltővel végezzük! Nem megfelelő töltőkészülék használata esetén a készülék maradandóan károsodhat.

Amennyiben a zsebszámológépet több héten keresztül raktározzuk, vagy használaton kívül helyezzük, ajánlatos a telepeket előzőleg feltölteni!

KARBANTARTÁS ÉS JAVÍTÁS

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

Amennyiben a számológép kijelzője töltés után is villog, illetve a CLR billentyűt megnyomva sem jelenik meg a 0 kiírás, úgy a hálózati töltő-készülék biztosítékát kell megvizsgálni.

A biztosítékcseré előtt a töltőkészüléket huzzuk 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 biztosítékaljzatból, 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 elől az akkumulátorok töltését.

FIGYELEM! A TÖLTŐKÉSZÜLÉKET A BURKOLAT ELTÁVOLÍTÁSA UTÁN A HÁLÓZATHOZ CSATLAKOZTATNI ÉLETVESZÉLYES ÉS SZIGORUAN 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 Hiradástechnika Szövetkezet Számológép Szervizébe!

A szerviz címe: Budapest, VII. Thököly u. 32.

Ügyfélfogadási idő: hétfőtől péntekig, 8-14 h-ig, telefonszám: 422-972 .

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

A bekapcsolva felejtett készülékben meghibásodott akkumulátort garanciálisan nem cseréljük ki.

A garanciaidő lejártá után a készülék javításához további négy évig biztosítunk anyagot.

BILLENTYÜZET

A BILLENTYÜK FELIRATAI

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

Felirat	Angol jelentés	Magyar jelentés
2nd	second	második rendeltetés
INV	inverse	inverz
CE	clear entry	beírások törlése
CLR	clear	be nem fejezett számítások törlése
LRN	learn	tanulás
D.MS	degree-minute-second	fok-perc-másodperc
x ↔ t	x-t exchange	x és t regiszter tartalmának cseréje
P → R	polar-rectangular	poláris-derékszögű
SST	single step	egyes léptetés
Pause	pause	szünet a működésben
STO	store	tárolás
Ins	insert	beiktatás
RCL	recall	visszahívás
Exc	exchange	csere
SUM	sum	összeadás a tárolóban
Prd	product	szorzás a tárolóban
BST	back step	visszaléptetés
Nop	no operation	nincs művelet
EE	exponent entry	kitevő beírás
Del	delete	kliktatás
Fix	fixed	rögzített tizedesérték

Int	integer	egészrész
GTO	go to	menj ...-hoz
Dsz	decrement and skip on zero	csökkentés és 0-nál ugrás
SBR	subroutine	alprogram
x=t		
RST	reset	visszaállítás
x=t		
R/S	run/stop	futtatás/megállítás
Lbl	label	címke
Deg	degree	fok
Rad	radian	radián
Grad	grade	új fok
C.t	clear test	t regiszter törlése

KETTŐS FUNKCIÓJU BILLENTYŰK

A számológép legtöbb billentyűjének két vagy több funkciója van. Az első funkció jele a billentyűn, a második funkció jele közvetlenül a billentyű fölé írva található. A billentyű elsődleges funkcióját azzal aktivizálhatjuk, hogy magát a billentyűt nyomjuk meg. Amennyiben valamelyik másodlagos funkciót kívánjuk aktivizálni, a billentyűzet bal felső részében található 2nd billentyűt nyomjuk le, majd a másodlagos funkció jele alatti billentyűt!

A továbbiakban mindig a használni kívánt funkció jelét adjuk meg, de a biztonság kedvéért másodfunkció esetén jelöljük a 2nd billentyű használatát is.

Ha a 2nd billentyűt kétszer egymás után nyomjuk meg, vagy ha a 2nd után megnyomott billentyűnek nincs másodfunkciója, a számológép automatikusan a fő funkciót végzi.

Az INV invertáló billentyű további funkciók megvalósítására szolgál anélkül, hogy ehhez újabb billentyűket kellene beépíteni. Az INV billentyűvel egyes műveleteket ill. funkciókat invertálhatunk. Olyan billentyű-kombinációk esetén, ahol mind a 2nd, mind az INV billentyűre szükség van, a két billentyű lenyomásának sorrendje tetszőleges. Ha az INV billentyűt egy olyan funkció előtt nyomjuk le, amelynek nem létezik

invertált művelete, az INV utasítást a készülék figyelmen kívül hagyja. Az INV billentyű kétszeri működtetésével, ha közben mást nem billentyűzünk, az invertálási utasítás feloldódik.

KIJELZÉS

KIJELZÉSI MÓDOK

A számológép kijelzője 12 számjegyű, fényemittáló diódákból áll. Ha a készüléket bekapcsoljuk, a kijelzőben mindig egy nulla jelenik meg. Egyszerre nyolc számjegyet tudunk a gépbe bebillentyűzni. A számológép az EE billentyű működtetésekor a beírt adatokat és az eredményeket normálalakban jelzi, enélkül az un. lebegőpontos alapkijelzési formában működik. A normálalakú kijelzés képe a következő:



A normálalakban történő kijelzés révén lehetővé válik, hogy $\pm 1 \cdot 10^{-99}$ és $\pm 9,9999999 \cdot 10^{99}$ közötti tartományban működjön a gép. $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ -nél kisebb vagy $\pm 9,9999999 \cdot 10^7$ nél nagyobb számokat normálalakban kell írunk.

A beírandó mantissza a megfelelő számbillentyűk lenyomásakor azonnal megjelenik a kijelzőn. A tizedespon billentyűjét természetesen az utolsó egész szám után kell megnyomni. Ha a beírandó szám egészrésze 0, akkor a billentyűzést közvetlenül a tizedesponnal is kezdetjük. 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 kitevő számjegyeinek beírása előtt az EE billentyűt kell megnyomni. A kitevő 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 számjegy beírása előtt vagy után, a +/- előjelváltó billentyűvel lehet megváltoztatni. Például a $-3.1002571 \cdot 10^{-42}$ szám bebillentyűzése:

Billentyű	Kijelzés
CLR	0
3.1002571 +/-	-3.1002571
EE	-3.1002571 00
42 +/-	-3.1002571-42

Az olyan mantisszát, amely egy számítás eredményeképpen áll elő, a gép max. 8 számjegyig jelzi, de belül 11 számjegyig veszi figyelembe. Ezt a 11 jegyű számot használja a gép további számításoknál.

Ha az EE billentyűt egyszer megnyomtuk, akkor a gép a következőkben minden adatot és eredményt normálalakban jelez ki mindaddig, amíg a CLR, vagy az INV EE billentyűket nem működtettük, illetve a számológépet ki nem kapcsoltuk.

Ha megnyomjuk ugyan az INV EE billentyűket az exponenciális kijelzési mód feloldására, de a szám nem abban a tartományban van, ami az alapkijelzési módnak felel meg, akkor a gép nem kapcsol át alapkijelzési formára, míg a szám a kijelezhető tartományba nem kerül.

RÖGZÍTETT SZÁMÚ TIZEDESJEGY BEÁLLÍTÁSA

Mód van a tizedespont után kijelzett helyértékek számának megválasztására. Ha megnyomjuk a 2nd Fix billentyűket, majd beírjuk a kijelzendő tizedesek számát /0-7/, akkor olyan utasítást adunk a gépnek, hogy a megadott számú tizedesjegyre kerekítve jelezze az eredményt. A bevitt számok természetesen továbbra is tetszőleges hosszúságúak lehetnek és a készülék 11 helyértéknyi belső pontossága is változatlanul fennáll. Csak a kijelzett értéket kerekíti a gép a választott helyértéknek megfelelően. A tizedesvessző helyének rögzítése mind a hagyományos, mind az exponenciális /normálalku/ számbábrázolás esetén lehetséges. A zsebszámológép ki-be kapcsolásával a tizedesvessző fix beállítása is törlődik. Példa: $2/3 = 0.6666667$

Billentyű	Kijelzés
2 ÷	2
3 =	0.6666667

2nd Fix 5	0.66667
2nd Fix 2	0.67
2nd Fix 0	1

A kijelzés rögzített helyzetű tizedesvesszője a következő billentyű-kombinációval szüntethető meg:

INV 2nd Fix

TÖRLÉS

CE

A beírt számot törölő CE billentyű a legutoljára beírt számjegyet törli, feltéve, hogy ezt nem követte valamilyen műveleti, vagy függvénybillentyű. Ezzel a billentyűvel megszüntethető a kijelző villogása is.

CLR

A számológép jobb felső részén található billentyűvel töröljük a gép műveletvégző regisztereit. A billentyű nem hat a címezhető tárolókra, a programtárolókra, a rögzített számu tizedesjeggyel való kiírásra és a szögmértékegység-választásra.

2nd C.+

Ezzel a billentyűvel kizárólag a t-regisztert /vagyis a t-memóriarekeszt/ törölhetjük, ami különösen programozás és a statisztikai függvények kapcsán bizonyul majd rendkívül hasznosnak.

INV 2nd C.+

Ez a billentyű-kombináció törli az összes tárolót és regisztert, a programlépések és a tizedesvessző beállítása kivételével.

OFF/ON

A ki/bekapcsoló működtetésével valamennyi tároló törölhető. Ki-be kapcsolással törölhetjük a legegyszerűbben valamennyi tárolót és regisztert. Ezzel a készülék alapállapotba kerül.

A számológép a legtöbb számítás után törli önmagát. Ha egy számítás végén megnyomjuk az = billentyűt, a gép kijelzi az eredményt és készen áll új számítás végzésére anélkül, hogy a törölőbillentyűket működtetni kellene. A címezhető tárolók tartalma ilyenkor nem törlődik automatikusan.

HIBALEHETŐSÉGEK

MŰKÖDÉSI TARTOMÁNY

A számítógéppel olyan számításokat végezhetünk el, amelyeknek végeredménye és minden részeredménye a működési tartományon belül van.

Az eredmény abszolút értékének felső határa 9.9999999×10^{99} , alsó határa 1×10^{-99} . Természetesen vonatkozik ez a tartomány a beírt számokra is. Függvényszámításoknál csak olyan független változókat írhatunk be, melyekhez a számítási határokon belül levő függő változó tartozik.

függvény:	értelmezési tartomány:
$\sin^{-1}x, \cos^{-1}x$	$-1 \leq x \leq 1$
e^x	$-227.95592 \leq x \leq 230.25850$
10^x	$-99 < x < 100$
$\ln x$	$1 \times 10^{-99} \leq x < 1 \times 10^{100}$
$\log x$	$1 \times 10^{-99} \leq x < 1 \times 10^{100}$
INV $P \rightarrow R$	$1 \times 10^{50} < R$

Ha a bevitt vagy kijelzett érték meghaladja a számítási határokat, vagy ha a függvényeket értelmezési tartományon kívül eső argumentumokkal akarjuk meghatároztatni, a kijelző hibajelzést ad.

MEG NEM ENGEDETT MŰVELETEK

Ezek a következők:

1. Valamely trigonometriaival függvény megfordítása az illető függvényre meg nem engedett argumentummal; például: x 1-nél nagyobb a $\sin^{-1}x$ esetén. A meg nem engedett érték villog a kijelzőben.
2. Negatív szám négyzetgyöke vagy logaritmusa. Az előjel hibáját jelzi, hogy a szám abszolút értékének négyzetgyöke vagy logaritmusa a kijelzőben villog.
3. Negatív szám hatványa vagy gyöke. Az eredmény abszolút értéke villog.
4. Egymás után két műveleti billentyű működtetése. Ez elsősorban a $+$, $-$, $\times$, $\div$, y^x és az INV y^x billentyűket érinti. A legutoljára bevitt szám villog.
5. Az utoljára bevitt szám akkor is villog, ha az $=$ vagy a $)$ billentyűt nyomja le a $+$, $-$, $\times$, $\div$ vagy az INV y^x billentyű után.

6. Ha több, mint 9 zárőjelet nyitunk, vagy ha számolás közben négynél több megkezdett művelet fordul elő. A 10. zárőjelet és az 5. megkezdett műveletet a gép nem fogadja. Az utolsónak kijelzett szám villog.
7. Ha egy számot nullával osztunk, a kijelzőben a 9.999999 99 szám villog. /Kivétele a $0 \div 0$, amikor a kijelzőben az 1 villog./
8. A tárolási művelet, a tizedesvessző-beállítás vagy egy közvetlen ugrási utasítás előtt valamelyik műveleti billentyű működtetése. A kijelzőben levő érték villogni kezd /pl. ST0 + esetén/.
9. Ha a tárolási,behívási utasítás után nem 0 és 7 közé eső számot billentyűzünk /például: ST0 8 esetén/, a kijelző villog.
10. Olyan közvetlen ugrási utasítások /GT0 vagy SBR/, amelyek nemlétező címekre utalnak. Ilyenkor a kijelzett érték villog. Meg nem engedett művelet a GT0 2nd nn billentyűzéssel 49-nél nagyobb sorszámú programlépés kijelölése is.
11. A kijelző akkor is villog, ha egy programban a 49. programlépést túllépjük.
12. Ha úgy kíséreljük meg $\bar{x}$ vagy σ^2 kiszámítását, hogy csak egy vagy esetleg egyetlen adatpontot sem adunk meg.

KEREKÍTÉSI HIBA

A kerekítési hibát nagymértékben csökkenti, hogy a kijelzett 8 helyértékkel szemben a gép valójában 11 helyértékkel dolgozik. Ha ez nem így lenne, akkor az $1/3 \times 3$ művelet 0.9999999 eredményre vezetne. A védőhelyértékek következtében a gép a fenti művelet eredményét 1-re kerekíti.

ALGORITMUS HIBA

A bonyolult matematikai függvényeket láncműveletekkel, közelítő számításokkal lehet megoldani. Ezek akkor okoznak hibát, ha az értelmezési tartomány határán definiálatlan ponthoz érkezünk. Így pl. a gép $\text{tg } 89^\circ$ értékét pontosan jelzi ki, azonban $\text{tg } 89.99999$ eredmény már csak négy jegyre pontos. Ugyanígyen eset áll elő az y^x függvény számításánál, ha y közel van 1-hez és x értéke nagyon nagy. Így pl. 0.999^{160000} értéke minden kijelzett jegyre pontos, míg 0.999^{160000} már csak öt jegyig az.

A 360° -nál nagyobb szögekkel való számításoknál, bizonyos esetekben, az egységkörre való visszaszámításnál fellépő pontatlanságok miatt, főként a 90° egészszámu többszöröseinél is felléphetnek hibák. Pl. $\sin 3600^\circ = 2 \times 10^{-9}$ és $\sin 36000^\circ = 2 \times 10^{-8}$, 0 helyett.

A kerekítési hiba és a láncműveletből származó hiba összegződéséből adódhat, hogy két különböző módon számított, bár elvileg azonos művelet eltérő eredményhez vezet. Pl. kiszámítjuk 16^2 értékét egyszer úgy, hogy az x^2 , máskor úgy, hogy az y^x billentyűzést használjuk majd a két eredményt kivonjuk egymásból. Az eredmény -3×10^{-8} .

EGYSZERÜBB MŰVELETEK

ALAPMŰVELETEK

Az aritmetikai műveletek elvégzésére öt billentyű áll rendelkezésünkre: +, -, x, ÷, =. Az = billentyűzésével lezárjuk a még nyitott, nem befejezett műveleteket. Ezzel a számológép törlődik és készen áll a soron következő számítások elvégzésére.

A gép adatbeviteli rendszere az ún. AOS rendszer. A rendszer a vegyes műveleteket automatikusan csoportosítja és az eredmények számításához a helyes sorrendet biztosítja, figyelembe veszi a műveleti hierarchia szabályait. Ettől eltérő műveleti sorrendet a zárójelek alkalmazásával írhatunk elő. A gép a műveleteket az alábbi sorrendben hajtja végre:

1. Egyváltozós műveletek: x^2 , x, $1/x$, $\ln x$, stb.
2. Kétváltozós műveletek /hatványozás/: y^x , $\text{INV } y^x$.
3. Szorzás és osztás balról jobbra haladva.
4. Összeadás és kivonás balról jobbra haladva.

ZÁRÓJELES MŰVELETEK

Egyes számításoknál a számológépnek meg kell adnunk, hogy milyen sorrendben végezze el a műveleteket.

A zárójelek alkalmazása teszi lehetővé a számok csoportosítását, illetve a műveletvégzés kötött sorrendjének kijelölését. Számítsuk ki például a következő kifejezés értékét:

$$(8 \times 4) + (9 \times -9)$$

$$(3 + 10/7) \times 2$$

Ha ezt a kifejezést úgy akarnánk átalakítani, hogy az AOS rendszer szabályai szerint, zárójelek használata nélkül is helyes eredményt kapjunk, feleslegesen hosszadalmas számításokat kellene végeznünk, ilyen esetekben előnyösebb a zárójelek alkalmazása. Ilyenkor az algebrai szabályok egy-egy zárójel-páron belül érvényesek. A számológép emlékszik minden műveletre, amit egy baloldali /nyitó/ zárójel után kap és mihelyt megkapja a megfelelő jobboldali zárójelet, elvégzi a zárójel-páron belül kijelölt feladatokat.

A tárolható műveletek és számok mennyisége korlátozott. Egyidejűleg legfeljebb kilenc zárójelet lehet nyitni és négy műveletet lehet befejeztlenül hagyni. Ha kilencnél több zárójelet nyitunk, vagy négynél több műveletet tárolunk, a kijelző villog.

Visszatérve az előző példára, a beírás és a kijelzés a következő:

$((8 \times 4) +$	32
$(9 \times 19 + / -)) \div$	-139
$((3 + 10 \div 7) \times 2)$	8,8571429
=	-15,693548

Tehát törtek osztása esetén, ha a számláló vagy/és a nevező több tagból áll, a nevezőt és a számlálót külön zárójelbe kell tenni. Hasonlóan kell eljárunk a hatványozás és egyéb, több tagból álló algebrai műveletek esetén.

A MEMÓRIAREGISZTEREK HASZNÁLATA

A zsebszámológépben nyolc általános célú memóriarekesz áll rendelkezésünkre a számítások megkönnyítésére. A tárolókkal kapcsolatos műveletek során mindig meg kell adnunk, hogy melyik memóriarekeszt kívánjuk igénybe venni /n=0, 1, ... 7/.

STO n

A tárolóbillentyű segítségével a kijelzett számot az n által meghatározott számú tárolóba írjuk. A beírással egyidejűleg a korábban ott tárolt adat megsemmisül.

RCL n

A visszahívó billentyűvel az n által meghatározott sorszámú memóriarekesz tartalma megjeleníthető a kijelzőn és felhasználható további

műveletekben. Az RCL utasítás után a szám nem semmisül meg az n sorszámu tárolóban, így tetszőleges alkalommal előhívható. Az elraktározott szám mindaddig a memóriában marad, amíg egy másik memóriaművelettel felül nem írjuk / módosítjuk/ vagy egy INV 2nd C.t billentyűzéssel végleg nem töröljük, vagy a számológépet kikapcsoljuk.

Számítsuk ki például:

$$a = 10,3 \times (25 - 1,7)$$

$$b = 15a + 6$$

$$c = 20b$$

beírás	kijelzés
10.3x(25-1.7)=	239.99
STO 1	239.99
15x RCL 1 +6	3605.85
STO 2	3605.85
20x RCL 2 =	72117

SUM n

Összegzés a tárolókban. Lehetővé teszi a kijelzett szám közvetlen hozzáadását egy már tárolt számhoz az n sorszámu tárolóban. A billentyűzés nem befolyásolja a folyó műveleteket. Az összeadás eredménye a memóriában marad.

INV SUM n

Kivonás a tárolóban. Az n memóriarekeszben tárolt értékből levonja a kijelzett számot. Az eredmény az n sorszámu memóriarekeszben marad. A kijelzett érték változatlan marad.

2nd Prd n

Szorzás a tárolóban. Ezzel a billentyűzéssel az n sorszámu memória tartalmát megszorozzuk a kijelzett számmal. A szorzat az n memóriarekeszben marad. A kijelzett érték itt is változatlan marad.

INV 2nd Prd n

Osztás a tárolóban. Az n sorszámu memóriában tárolt számot osztjuk a kijelzett értékkel. A hányados az n memóriarekeszben marad. Az INV és a 2nd billentyűzés sorrendje tetszőleges, tehát 2nd INV Prd is memóriaosztási műveletet jelöl ki. A kijelzett szám változatlan marad.

2nd Exc n

Ez a billentyű-kombináció egyszerűen felcseréli az n sorszámu memóriarekeszben tárolt és a kijelzőn látható számot. A kijelzőben szereplő szám kerül az n memóriába és az n memóriában tárolt szám kerül a kijelzőbe.

x t

Ez a billentyű a kijelzőben látható számot felcseréli a 7. memóriarekeszben tárolt számmal. A 7. regisztert különböző speciális műveletek elvégzésére használjuk és gyakran nevezzük t-regiszternek. Az x  t billentyű hatása azonos a 2nd Exc 7 billentyű-kombinációjával.

Megjegyzés a tárolók használatával kapcsolatban:

A számológépnek bonyolult számítások esetén szüksége lehet azokra a memóriahelyekre is, amelyeket bizonyos számok tárolására már lekötöttünk. Ilyenkor a gép módosítja az általunk elraktározott értékeket. Amennyiben egy olyan kifejezést számítottunk a géppel, amelyben három vagy négy nyitott zárójel fordul elő, a gép igénybe veszi az 5. és 6. memóriarekeszt is. A 7. rekesz /t-regiszter/ igénybevételére akkor kerül sor, ha megnyomjuk az x  t billentyűt.

Statisztikai függvények számításához szükség van mind a nyolc memória igénybevételére.

A 2nd Dsz billentyűsorozat a 0. memóriarekeszt foglalja le.

A gép használata során tehát tisztában kell lennünk azzal, hogy milyen mértékben foglaltak – az alkalmazott művelettől függően – a tárolók.

MÉRTÉKEGYSÉGEK ÁTSZÁMITÁSA

2nd D.MS

A billentyűzés a fok-perc-másodperc értékekkel megadott szöveget alakítja át tizedesszám formájában kifejezett szöggé. A fordított irányú átalakítás /tizedesszám alakban kifejezett szög átszámítása fok-perc-másodperc/ az INV 2nd D.MS billentyűk lenyomásával valósítható meg.

A billentyűzés menete:

- a fok-érték beadása
- tizedespont billentyű
- a szögpercérték beírása /60-nál kisebb, kétjegyű szám/
- a másodpercérték beírása /60-nál kisebb, kétjegyű szám/

- a 2nd D.MS billentyűzése.

A kijelzőben a szög tizedesszám alakban kifejezett értéke látható, A művelet megfordítása:

- a szög beírása /egész szám, tizedespont és tizedesek/
- INV 2nd D.MS billentyűzése.

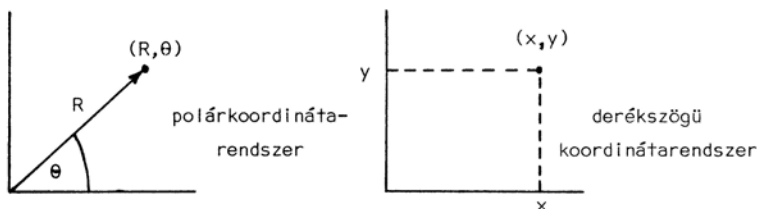
A szögérték most így jelenik meg: fok, tizedespont, perc, másodperc. Példaként számítsuk ki a $47^{\circ}05'38''$ értéket tizedes szám alakban, majd alakítsuk vissza fok-perc-másodperccé.

beírás	kijelzés
47.0538 2nd D.MS	47,093889
INV 2nd D.MS	47,0538

Ugyanigy alakítjuk az óra-perc-másodperc értékeket tizedes alakúra és vissza.

2nd P→R

Egy pont síkbeli helyzetét polárkoordináta-rendszerben vagy derékszögű koordináta-rendszerben adhatjuk meg, a pont koordinátáival. Esetenként szükségessé válhat az egyik rendszerbeli koordináták átszámítása a másik rendszerbeli koordinátákra.



x↵t billentyűzéssel a polárkoordináták egyszerűen és gyorsan átalakíthatók derékszögű koordinátákká, illetve megfordítva. Az átszámítás során ügyeljünk a billentyűzés sorrendjére.

Az átszámítás menete a következő:

Polárkoordinátákból derékszögű koordináták

- R értékének beírása
- x↵t billentyűzés
- θ értékének beírása /az alkalmas egység megválasztásával/
- 2nd P→R billentyűzése

Ekkor y értéke megjelenik a kijelzőben. X érték leolvasásához nyomjuk le

az $\times \rightarrow +$ billentyűt.

Derékszögű koordinátából polárkoordináták

- x érték beírása
- $\times \rightarrow +$ billentyűzése
- az y érték beírása
- INV 2nd P $\rightarrow$ R billentyűzése

Ekkor a kijelzőben θ jelenik meg /a kiválasztott szögmértékegységben kifejezve/. R értékének leolvasásához nyomjuk le az $\times \rightarrow +$ billentyűt.

Például egy pont polárkoordinátái:

$$\begin{aligned} R &= 45\text{m} \\ \theta &= 31,6^\circ \end{aligned}$$

Számítsuk ki x és y értékét!

beírás	kijelzés
45 $\times \rightarrow +$ 31.6	
2nd P $\rightarrow$ R	23.579366 /ez y értéke/
$\times \rightarrow +$	38.327712 /ez x értéke/

A fenti átszámítás során a 7. számú /teszt/ regisztert a gép lefoglalja. A polár-derékszögű koordináták átszámítása közben tehát nem használhatjuk más célra a 7. memóriarekeszt.

SZÁMOLÁS SZÖGGEKKEL

Az alább ismertetésre kerülő billentyűk segítségével választhatunk, hogy a gyakorlatban elterjedt háromféle szögmérték közül melyiket kívánjuk használni.

2nd Deg

Számítás /hagyományos/ fokban. Ebben az üzemmódban valamennyi beírt és kijelzett szögérték fokban értendő, mindaddig, amíg egy újabb üzemmódra át nem térünk. Egy fok a kör 1/360-ad részének felel meg.

2nd Rad

Számítás radiánban. Ebben az üzemmódban valamennyi szög radiánban értendő. Egy radián a kör 1/2 π -szeresének felel meg.

2nd Grad

Számítás új fokban. Ebben az üzemmódban valamennyi szög újfokban értendő. Egy újfok a kör 1/400-ad részének felel meg.

Bekapcsoláskor a gép mindig fokban számol. Gyakran van arra szükség, hogy a szögeket egyik mértékegységről egy másikra átszámítsuk. Bár a zsebszámológép e célra nem rendelkezik külön billentyűkkel, a szögegységek első és negyedik negyedben történt átszámítása könnyen értelmezhető, s nem befolyásolja a memóriák tartalmát és a folyó műveleteket.

Az átszámítás menete a következő:

1. Ügyeljünk a szögmérték- üzemmód beállítására, majd adjuk be az átalakítani kívánt szög értékét.
2. Nyomjuk le a 2nd sin billentyűket.
3. Válasszuk ki a kívánt szögmértékegységet.
4. Nyomjuk le az INV 2nd sin billentyűket.

A szögek taniománya a fenti átszámításokban az első és negyedik negyedre korlátozódik. Nagyobb szögek esetén közvetlenül elvégezhetjük az átszámítást az alábbi definíciók ismeretében:

$$\text{fok} \times \frac{100}{90} = \text{ujfok}$$

$$\text{fok} \times \frac{\pi}{180} = \text{radián}$$

$$\text{ujfok} \times \frac{90}{100} = \text{fok}$$

$$\text{ujfok} \times \frac{\pi}{200} = \text{radián}$$

$$\text{radián} \times \frac{180}{\pi} = \text{fok}$$

$$\text{radián} \times \frac{200}{\pi} = \text{ujfok}$$

MATEMATIKAI MŰVELETEK

ABSZOLUT ÉRTÉK SZÁMÍTÁSA

2nd |x| billentyűzéssel a számológép a kijelzett szám abszolút értékét számolja, tehát x előjele a korábbi előjeltől függetlenül pozitív lesz.

RECIPROKÉRTÉK SZÁMÍTÁSA

1/x billentyűzéssel a gép a kijelzett szám reciprokértékét képezi, tehát az egyet elosztja a kijelzőben szereplő számmal.

HATVÁNYFÜGGVÉNYEK

x^2 - négyzetre emelés; billentyűzésekor a gép a kijelzőben szereplő számot négyzetre emeli.

$\sqrt{x}$ - négyzetgyökvonás; billentyűzésekor a gép a kijelzett számból négyzetgyököt von.

y^x - általános hatványozás; billentyűzésekor tetszőleges pozitív szám /y/ tetszőleges pozitív vagy negatív hatványát /x/ képezhetjük.

Alkalmazása:

- az alapszám /y/ beírása
- y^x billentyűzése
- a hatványkitevő /x/ beírása
- = vagy egyéb műveletzáró billentyű lenyomása

Számítsuk ki például $3.1897^{4.7343}$ értékét!

Beírás	Kijelzés
3.1897 y^x	3.1897
4.7343	4.7343
=	242.60674

Következő példaként számítsuk ki 2^{-2} értékét!

Beírás	Kijelzés
2 y^x	2
2 +/-	- 2
=	0.25

INV y^x - általános gyökvonás; billentyűzésével egy tetszőleges pozitív szám /y/ tetszőleges pozitív vagy negatív /x/ gyökét számíthatjuk.

Az $\sqrt[x]{y}$ számítása:

- alapszám /y/ beírása
- INV y^x billentyűzése
- = vagy egy másik műveletzáró billentyű lenyomása

Számítsuk ki például $\sqrt[2.21]{4.3}$ értékét!

Beírás	Kijelzés
4.3 INV y^x	4.3
2.21	2.21

=

1.9348055

Következő példánk $\sqrt[2]{4}$ kiszámítása.

Beírás

Kijelzés

4 INV y^x

4

2 +/-

= 2

=

0,5

Az y^x és az INV y^x utasítások végrehajtásához a gépnek valamivel hosszabb időre van szüksége. Várjuk meg, amíg a gép a számítást befejezi és az eredményt kijelzi.

Amennyiben y negatív szám, az eredmény abszolút értéke a kijelzőben villog, jelezve a meg nem engedett műveletet. Ettől függetlenül a kijelzett értékkel tovább számolhatunk.

LOGARITMUS- ÉS EXPONENCIÁLIS FÜGGVÉNYEK

Inx - billentyűzésekor a gép a kijelzőben levő pozitív szám természetes alapu logaritmusát képi. / $e=2,7182818$ /

2nd log - billentyűzésekor a gép a kijelzett pozitív szám tízes alapu logaritmusát képi.

INV Inx - billentyűzésekor a természetes logaritmus alapszámát a kijelzőben levő pozitív vagy negatív szám hatványára emeli /azaz e^x -et számítja ki/ a számológép.

INV 2nd log - billentyűzésekor a gép a 10-et a kijelzőben levő pozitív vagy negatív szám hatványára emeli /azaz kiszámítja 10^x -et/.

EGÉSZ RÉSZ ÉS TÖRTRÉSZ KÉPZÉSE

2nd int - billentyűzéssel meghatározhatjuk a kijelzett szám egész részét. Ekkor a szám törtrésze a további feldolgozás szempontjából elvész.

2nd INV Int - billentyűzéssel meghatározhatjuk a kijelzett szám tört-részét. Ekkor a szám egész része a további feldolgozás szempontjából elvész.

SZÖGFÜGGVÉNYEK ÉS INVERZEIK

2nd sin , 2nd cos , 2nd tan a trigonometrikus függvények billentyűi. A megfelelő billentyűk lenyomásával a gép a kijelzőben szereplő szám /szögérték/ szinuszát, koszinuszát vagy tangensét számítja ki.

INV 2nd sin , INV 2nd cos , INV 2nd tan billentyűkombinációkkal azt a szöveget számítjuk ki, amelynek szinusza, koszinusza vagy tangense a kijelzőben látható, vagyis $\arcsin x / \sin^{-1} x /$, $\arccos x / \cos^{-1} x /$ vagy $\arctan x / \tan^{-1} /$ értékét határozzuk meg.

STATISZTIKAI SZÁMITÁSOK

Bármilyen statisztikai számítás billentyűzése előtt kapcsoljuk ki a gépet rövid időre, majd ismét kapcsoljuk be, vagy billentyűzzünk INV 2nd C.t -t /teljes törlés/.

Statisztikai adatok elemzésére a következő billentyűzések alkalmazhatók:

2nd Σ + az egyes adatok beírására

2nd $\bar{x}$ az adatok középértékének számítására

2nd σ^2 az adatok szórásnégyzetének számítására

2nd $\sigma^2 \sqrt{x}$ az adatok szórásának számítására

A szórásnégyzet számítása az alábbi képlet alapján történik:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N}$$

ahol x_i az i -edik adat

$\bar{x}$ az adatok átlaga

N az adatok száma

Amennyiben az adatok bevitele során valamilyen hibát követnénk el, azt a következőképpen korrigálhatjuk: a hibás értéket ismételtlen bebillentyűzzük, a 2nd Σ + billentyűk lenyomása előtt azonban lenyomjuk az INV gombot is.

A statisztikai számítások során a gép a következőképpen csoportosítja az adatokat az egyes memóriarekeszekben:

Tároló

0.	N /az adathalmaz pontjainak száma/
1.	$\sum y$
2.	$\sum y^2$
3.	$\sum x$
4.	$\sum x^2$
5.	$\sum xy$
6.	nincs kihasználva
7.	az utoljára beírt x érték plusz 1.

Egy adathalmaz elemzése:

- az adat beírása
- 2nd Σ + billentyűzés
- a fenti két lépés megismétlése minden adat beírása után
- .
- .
- .
- az adatok középértékének számítása a 2nd $\bar{x}$ billentyűk segítségével
- az adatok szórásnégyzetének számítása a 2nd σ^2 billentyűk révén
- az adatok szórájának számítása a 2nd $\sigma^2 \sqrt{x}$ billentyűk segítségével

Két, egymástól független adathalmaz elemzése:

Nevezzük el a két adathalmazt x-mezőnek és y-mezőnek,

- egy x-adatpont beírása
- x $\rightarrow$ t billentyűzés
- egy y-adatpont beírása
- 2nd Σ + billentyűzés
- a fenti lépések megismétlése az összes adatpontra
- .
- .
- .
- az x-adatpontok középértékének kiszámítása INV 2nd $\bar{x}$
- az y-adatpontok középértékének kiszámítása 2nd $\bar{x}$
- az x-adatpontok szórásnégyzetének számítása INV 2nd σ^2
- az y-adatpontok szórásnégyzetének számítása 2nd σ^2
- az x-adatpontok szórájának számítása INV 2nd $\sigma^2 \sqrt{x}$
- az y-adatpontok szórájának számítása 2nd $\sigma^2 \sqrt{x}$

PROGRAMOZÁS

A programozás lényegében azt jelenti, hogy a gép megtanulja a beírt billentyűutasításokat, majd egyetlen billentyűzéssel /R/S billentyű/ adott utasításra végrehajtja azokat. A programozási /tanulási/ üzemmódra a LRN billentyűzéssel állíthatjuk át a gépet. Ezzel az utasítással speciális tárolót iktatunk be, amely a billentyűsorrendet meg tudja jegyezni. Egyben utasítjuk a gépet, hogy a beírt utasításokat rögzítse. Ezután sorban működtetni kell mindazon billentyűket, amelyek a feladat megoldásához szükségesek. Ha beírtuk a szükséges utasításokat, akkor nyomjuk meg ismét a LRN billentyűt, ezzel kikapcsoljuk a programtárolót, a tárolt program már futtatható, az utasításokat a gép végrehajtja. A zsebszámológépben 50 programlépésből álló programot tárolhatunk. A programok beírására a billentyűzet bal oldalán elhelyezett programozási billentyűk szolgálnak.

A PROGRAMOZÁS BILLENTYŰI

LRN

A billentyű egyszeri lenyomásával a zsebszámológép tanulási /learn/ üzemmódra vált át; ezután alkalmas programutasítások fogadására. Learn üzemmódban a kijelzés más formátumú, négy /esetenként öt/ helyértéket foglal el.

00 00

A kijelzőben látható két baloldali számjegy a következő utasítás programlépés-számát mutatja. A jobboldali számjegyek a megfelelő billentyűk kódjelei, amelyek jelzik, hogy az adott számú programlépéshez milyen programutasítás tartozik. Ez a két /illetve három/ jobboldali számjegy a program beírása alatt nulla marad. Ennek oka az, hogy a kijelző mindig azt a lépést mutatja, amelyet a következő billentyűvel beviszünk. Közvetlenül a beírás után a kijelző már a programtár következő szabad helyét mutatja.

A LRN billentyű másodszori lenyomására megszűnik a learn-üzemmód és a zsebszámológép számolási illetve programvégrehajtási üzemmódba vált vissza. Ekkor a kijelző is az alapkijelzési üzemmódba kerül.

RST

Ez a billentyű visszaállítja a programot az utasítássor legelejére, a 00. lépésre. A billentyűt alkalmazhatjuk mint egy programlépést /learn-üzemmódban/ vagy billentyűzhetjük számítási üzemmódban. Ha egy program lépéseként használjuk, akkor a program végrehajtásakor az RST utasítástól a programszámláló visszaáll a legelső, a 00. lépésre és a feldolgozás innen folytatódik. A billentyű további funkciói: az alprogramok számlálójának nullázása és az alprogramok visszaugrás-regisztereinek törlése.

R/S

Ha az R/S billentyűt számolási üzemmódban lenyomjuk, ezzel utasítást adunk a gépnek, hogy a programot attól a lépéstől kezdve futtassa, ahol a programszámláló az utasítás kiadásának pillanatában állt. Ha ezt a billentyűt a program futása közben nyomjuk le és rövid ideig lenyomva tartjuk, a programfutás megszakad és a számítás pillanatnyi értéke a kijelzőben megjelenik. Az R/S billentyű kettős feladatot lát el; ha a program áll, segítségével ismét indítható, ha éppen fut, segítségével megszakítható. Ha az R/S-t learn-üzemmódban billentyűzzük, úgy ez a program végét /STOP/ jelenti. Ezután a programfutást befejezve újból számolási üzemmódra tér át a számológép.

2nd Pause

Ez a billentyűzés programutasításként alkalmazható, a learn-üzemmódban kerül a programba. Amikor a programszámláló a program végrehajtása közben egy 2nd Pause utasításhoz ér, a programfutás körülbelül 3/4 másodpercre megszakad és a kijelzőregiszter pillanatnyi tartalma leolvasható. Ezután a programfutás a következő lépéssel folytatódik. Ha a szünet tartamát növelni kívánjuk, újabb 2nd Pause utasítást illeszthetünk a programba.

2nd Lbl n

Ezzel a billentyűzéssel egy program vagy alprogram bármely helyét megjelölhetjük, vagyis címkével láthatjuk el. Learn-üzemmódban nyomjuk le a 2nd Lbl n billentyű-sorozatot, ahol n nulla és kilenc közötti egész szám. Így egy programban tíz pontot tudunk ismertetőjellel ellátni. Egy-egy programon belül a címke-jelölések nem ismétlődhetnek. A címkével ellátott programlépésre a GTO n utasítással hivatkozhatunk a programban.

KOMBINÁLT KÓDOK

Az előzőekben ismertetett 2nd Lbl n billentyűzés csupán egy programlépést foglal el. A gép az utasítást és a címkeszámot egy kombinált kódként

fogadja. Ilyen jellegű a STO n , az RCL n , vagy a 2nd Fix n billentyűzés is. Amikor programozási üzemmódban a kijelzőn megjelenik a programszámláló számjegyek harmadik - egyjegyű - számjegye, ez azt jelzi, hogy a gépnek szüksége van egy számról /a címke vagy a memóriarekesz sorszáma/ az utasítás teljessége érdekében. Ilyenkor billentyűzzünk egy sorszámmot és jegyezzük fel, hogy melyik sorszámmot milyen célra adtuk ki.

GTO n

Erre az utasításra a programfutás azonnal az n sorszámu címkével jelzett lépésre ugrik és a programot innen folytatja. A GTO n és egyéb utasítások kombinálásával további ugrási utasítások /elágazások/ kialakítására van lehetőség. Így a GTO n utasítással kombinálva különféle feltételek építhetők be a programba.

GTO 2nd nn

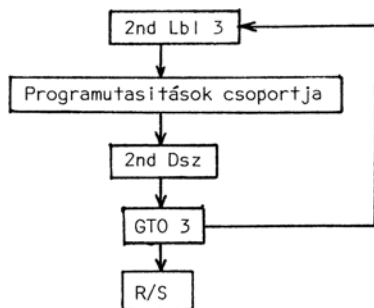
Ezzel a billentyűkombinációval ugrási utasítást adhatunk egy meghatározott programlépésre. Alkalmazása csak számolási üzemmódban lehetséges. Nyomjuk le a GTO 2nd , továbbá a kívánt lépés kétjegyű számának billentyűit, s a programszámláló azonnal rááll az adott számú lépésre. Erre főként egyes programlépések javításánál és módosításánál lehet szükség.

2nd Dsz

Feltételes utasítás, amely a 0. memóriában tárolt számot eggyel csökkenti és amikor a szám nulla, ugrási utasítást hajt végre. Ha a programszámláló a programfutás közben egy 2nd Dsz utasításra bukkan, a következő történik.

- A 0. memória tartalma eggyel csökken. Ennek az a feltétele, hogy a 0. memória tartalma pozitív egész szám legyen.
Ha a memóriában törtszám található, a gép azt a legközelebbi egész számról egészíti ki. Ha a 0. memóriában negatív szám van, a gép eggyel megnöveli annak értékét.
- Ezután a gép felteszi a kérdést: a 0. memóriában tárolt szám egyenlő nullával?
- Ha a válasz „nem”, akkor a programszámláló a közvetlenül a 2nd Dsz utasítást követő lépésre ugrik.
- Ha a válasz „igen”, akkor a programszámláló átugorja a 2nd Dsz utasítást követő programlépést.

A 2nd Dsz utasítást rendszerint GTO n követi. Ezzel az utasítással a programban rendszeresen ismétlődő számításokat, ún. hurkokat alakíthatunk ki.

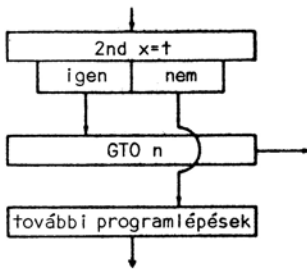


2nd x=t
 INV 2nd x=t
 2nd x≥t
 INV 2nd x≥t

A fenti utasításokkal feltételes ugrásokat /elágazásokat/ illeszthetünk a programba. Ha a programfutás egy feltételes ugrási utasításhoz ér, két érték összehasonlítására kerül sor: a kijelzőregiszterben tárolt x és a 7. memóriában /t-regiszterben/ tárolt t érték összehasonlítására. Ilyenkor a gép a következő kérdések valamelyikét teszi fel /az adott programutasítástól függően/ :

2nd x=t x egyenlő t-vel?
 INV 2nd x=t x nem egyenlő t-vel?
 2nd x≥t x egyenlő vagy nagyobb, mint t?
 INV 2nd x≥t x kisebb, mint t?

Amennyiben a kérdésre „igen” a válasz, úgy a programszámláló az utasítást közvetlenül követő programlépésre ugrik. Ha a válasz „nem”, akkor a programszámláló átugorja az összehasonlítást közvetlenül követő utasítást és csak azután folytatja a program végrehajtását. Ilyen feltételes utasítás után célszerű a programba egy GTO n utasítást beiktatni.



Kérdés: $x=t?$

a program elágazik n címkéhez

ALPROGRAMOK ALKALMAZÁSA

Ha egy programban bizonyos lépéssorozat többször egymás után ismétlődik, érdemes alprogramot készíteni az ismétlődő lépésekre, mert így a programtár kihasználása előnyösebb. Az alprogramkészítés feltételei:

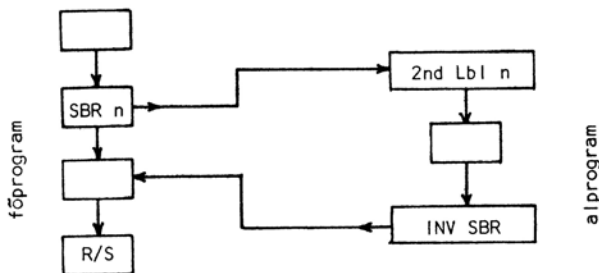
- a lépéssorozat egy címkével kezdődjék
- a sorozat INV SBR billentyűkombinációval záródjék,

Az alprogram hosszúsága tetszőleges lehet, a teljes program azonban

- valamennyi alprogramját beleszámítva - nem lépheti túl az 50 lépésnyi hosszúságot.

Ha szükségünk van egy alprogramra, illesszük be a főprogramba az SBR n utasítást, ahol n az alprogram címkéjének sorszámát jelenti. Az alprogram tetszőleges alkalommal felhasználható vagy behívható.

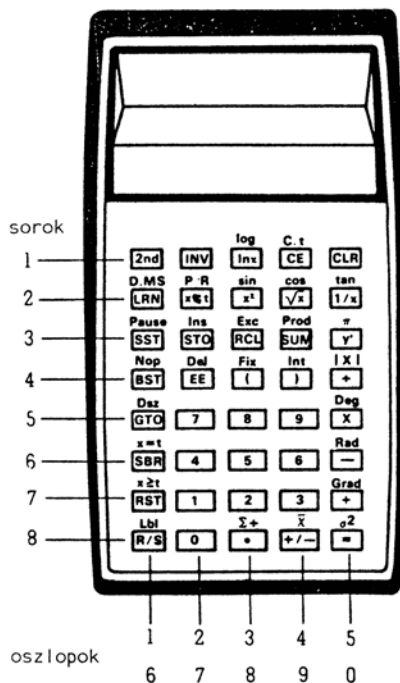
A gép két alprogram-szintet képes kezelni. Ez azt jelenti, hogy valamely alprogram végrehajtása közben behívható egy újabb alprogram is. Harmadik szint /harmadik alprogram/ alkalmazására azonban nincs lehetőség.



PROGRAMOK MÓDOSÍTÁSA

A számológépen találunk néhány olyan billentyűt is, amelynek segítségével a programok módosíthatók új problémákhoz történő átalakítás céljából, illetve a programban előforduló esetleges hibák kijavíthatók.

A gép a billentyű-utasításokat kódok formájában jegyzi meg. A számjegy-billentyűk kódja maga a szám, azaz 00...09. A többi billentyű kódját a billentyűzetten elfoglalt helye határozza meg az alábbi ábra szerint. A billentyűkód első számjegye a sorszám, második az oszlopszám.



A STO utasítás billentyűkódja pl. 32, x^2 kódja 23.

SST

Ha ezt a billentyűt learn-üzemmódban működtetjük, a program egyes lépésenként fut le, s így lehetőségünk van az egyes billentyűkódok vizsgálatára. Ennek a billentyűnek nincs saját kódja, így nem írható be, mint valamely program egyik lépése. A billentyű számolási üzemmódban is működtethető. Ilyen módon a programot lépésenként futtatjuk le.

BST

Ez a billentyű kizárólag learn-üzemmódban használható. Segítségével a programban lépésenként haladhatunk visszafelé. Ennek a billentyűnek sincs saját kódja és így nem programozható önálló lépésként.

2nd Nop

Ezt a billentyű-kombinációt learn-üzemmódban használva a program egy

tetszőleges utasítása kiiktatható. A 2nd Nop utasítás segítségével a programban szabad helyek tarthatók fenn, amelyeket később programutasításokkal kitölthetünk, illetve bármely utasítást kiiktathatunk a program végrehajtásából. Az üres utasítás /NO-OP/ kódja 46. A kiiktatott utasítás helyét a programtárban ez a kód jelzi.

2nd Ins

Ezen billentyűk segítségével új lépéseket iktathatunk be egy kész programba. Ha a meglévő programot további utasításokkal kívánjuk kiegészíteni, álljunk a programmutatóval arra a programlépésre, ahonnan kezdve az új szakaszt beiktatni kívánjuk. A gépet kapcsoljuk learn üzemmódba. Ezután nyomjuk le a 2nd Ins billentyűket. Ettől a helytől kezdődően a programban minden utasítás eggyel magasabb sorszámú helyre kerül, a tárolóban pedig egy szabad hely marad, ahová új utasítás írható be.

Ha egynél több utasítást kívánunk beiktatni, ismételjük meg a fenti eljárást a szükséges alkalommal.

2nd Del

Ezt az utasítás-kombinációt alkalmazva kiemelhetjük a program valamely tagját, a keletkezett üres helyet pedig betölti a sorban következő utasítások egy hellyel előbbre sorolása.

Álljunk a programmutatóval a törölni kívánt helyre és nyomjuk le a 2nd Del billentyűket.

MINTAPÉLDÁK

ALKALMAZÁS A KERESKEDELEMBEN

Egy áruházban egyes árucikkeket eredeti áruknál olcsóbban kínálnak. Az árengedmény ismeretében határozzuk meg az árucikkek engedményes árát!

Legyen alkalmas a programunk arra is, hogy megváltozott árengedmény ismeretében is kiszámítsa az új árakat!

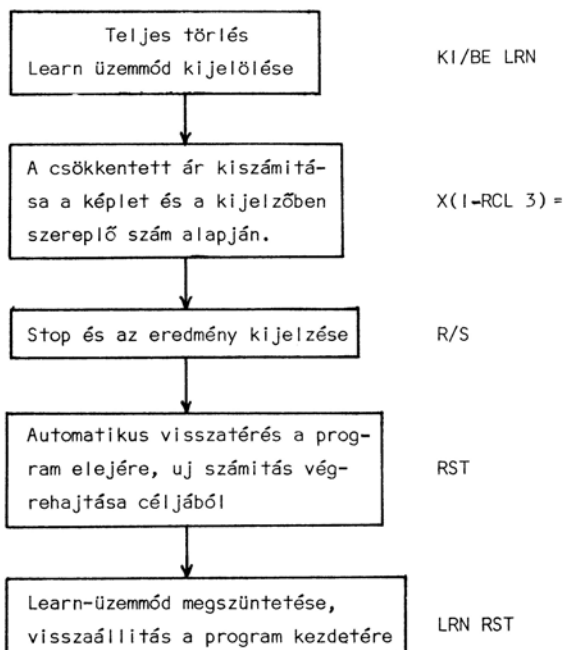
Az új ár kiszámításához felhasználható képlet:

$$\text{Új ár} = \text{régí ár} \times (1 - \text{árengedmény})$$

Az árengedményt itt nem százalékban, hanem tizedesszámként kell megadnunk. Az árengedményt tegyük el a 3. memóriarekeszbe.

Az árengedmény először legyen 25 %, majd 13 %.

A program folyamatábrája



A program futása

Billentyű	Kijelzés	Megjegyzés
2nd Fix 2	0.00	A kijelzett érték kerekítve jelenik meg.
0.25 STO 3	0.25	Az első engedmény bekerül a 3. memóriarekeszbe.

Ezután már csak a régi árakat kell bebillentyűzni az új árakat a program számítja.

14.95 R/S 11.21
 17.99 R/S 13.49
 18.99 R/S 14.24

0.13 STO 3 0.13

Az újabb engedmény bekerül a 3. memóriába.

6.00 R/S 5.22
 7.99 R/S 6.95
 17.50 R/S 15.23

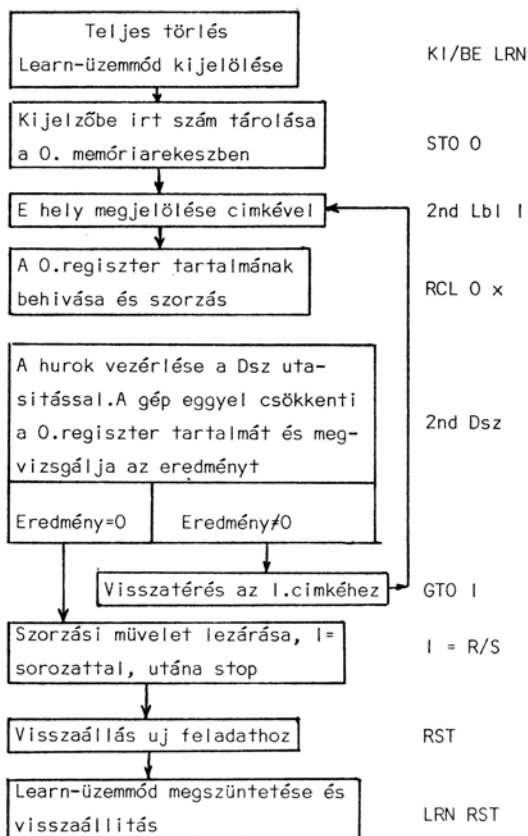
SZÁMOK FAKTORIÁLISA

Számítsuk ki egy szám faktoriálisát! A matematikából ismert definíció alapján

$$n! = nx(n-1)x(n-2)x \dots x2x1$$

Állítsunk össze olyan programot, amelybe csupán a kívánt számot kell bebillentyűzni, majd az R/S lenyomásával megjelenik a szám faktoriálisa.

A program folyamatábrája



A program futása

Tetszőleges, 70-nél kisebb pozitív egész szám faktoriálisát az előbbi program alapján úgy számíthatjuk ki, hogy beírjuk a számot és lenyomjuk az R/S billentyűt.

Beírás	Kijelzés
5 R/S	120
10 R/S	3628800
14 R/S	8.7178291 10

KOMBINÁCIÓSZÁMITÁS

Ha adva van n különböző számból álló halmaz, akkor a közülük kiválasztandó r szám /ismétlés nélküli/ kombinációinak száma:

$$C_r^n = \frac{n!}{(n-r)!r!}$$

A számok faktoriálisának számításához alprogramot /szubrutint/ készítünk a 2nd Dsz utasításkombináció segítségével.

Az alábbi program lehetővé teszi, hogy n és r értékét beírva, a gép kiszámítsa a kombinációk számát. Ezenkívül az alprogram önálló alkalmazásával faktoriális-számítást is végezhetünk.

A program folyamatábrája a következő oldalon látható.

A program futása

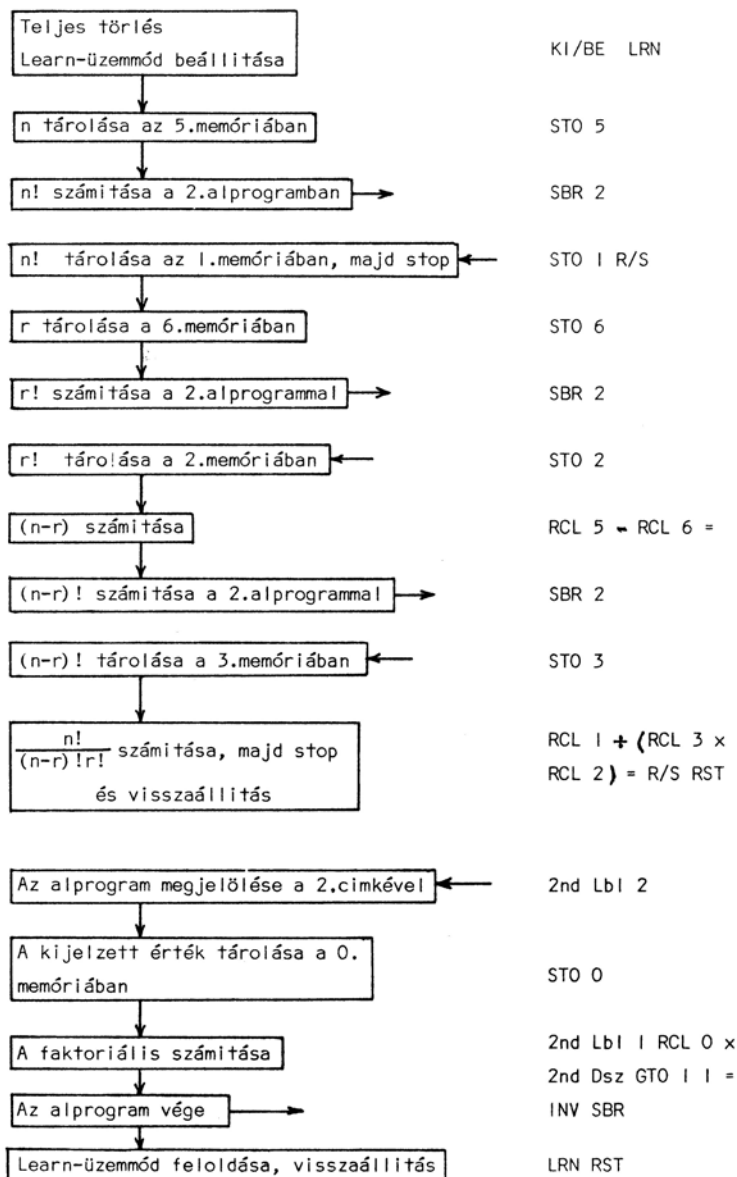
Legyen $n=5$, $r=2$.

Beírás	Kijelzés
5 R/S	120 /ez 5! /
2 R/S	10 /ez az eredmény: C_2^5 /

Másik példánkban legyen $n=10$, $r=3$.

Beírás	Kijelzés
10 R/S	3628800
3 R/S	120 /ez az eredmény: C_3^{10} /

A program folyamatábrája



LINEÁRIS REGRESSZIÓ SZÁMITÁSA

Az eljárás során egy ismert adathalmaz alapján a halmazra jellemző regressziós egyenest határozunk meg és az egyenes menetéből ugyanezen adathalmaz ismeretlen pontjaira következtethetünk. Az adathalmaz pontjait a pont (x,y) koordinátaival adjuk meg. A módszer lehetőséget ad prognosztikai számításokra.

Az egyenes egyenlete $y=m \cdot x+b$

ahol m a meredekség,

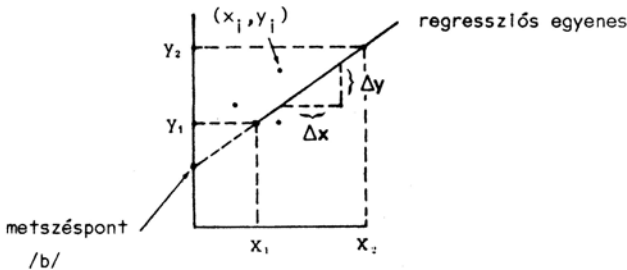
b az egyenes és az y tengely metszéspontja.

A két jellemző kiszámítása az alábbi képletekkel történik:

$$m = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x^2}$$

$$b = \bar{y} - m \cdot \bar{x}$$

Alkalmos programmal m és b értéke számítható.



A program segítségével meghatározható az r^2 együtttható is. Az r szám a korrelációs együtttható abszolút értéke. Kifejezi, hogy mennyire felel meg az egyenes az adatpontoknak. Így megítélhetjük az előrejelzés pontosságát is. Ha az r értéke megközelíti az 1-et, a korreláció szoros.

Ha az együtttható értéke közel nulla, ez arra figyelmeztet, hogy a számológép által megszerkesztett egyenes nem nyújt elég biztonságot előrejelzések meghatározására.

$$r^2 = \frac{m^2 \cdot \sigma_x^2}{\sigma_y^2}$$

A program folyamatábrája

Teljes törlés
Learn-üzemmód beállítása

KI/BE LRN

Az egyes adatpontok bevitele
és visszaállítás

2nd Σ + R/S RST

A 0.alprogram: a meredekség
számítása

2nd Lbl 0

RCL 5 $\div$ RCL 0 = 2nd $\bar{x}$ $\times$ INV 2nd
 $\bar{x}$ = + INV 2nd σ^2 = INV SBR

Az 1.alprogram: az egyenes és
az x-tengely metszéspontjának
/b/ kiszámítása

2nd Lbl 1

SBR 0 $\times$ INV 2nd $\bar{x}$ $\div$ - + 2nd $\bar{x}$
= INV SBR

A 2.alprogram: az r^2
számítása

2nd Lbl 2

SBR 0 $\times^2$ + 2nd σ^2 $\times$ INV
2nd σ^2 = INV SBR

A 3.alprogram: új beírt x-érték-
hez tartozó y-érték számítása

2nd Lbl 3

STO 7 SBR 0 2nd Prd 7
SBR 1 SUM 7 RCL 7 INV SBR

A 4.alprogram: új beírt y-
értékhez tartozó x-érték
számítása

2nd Lbl 4

STO 7 SBR 1 INV SUM 7
SBR 0 INV 2nd Prd 7
RCL 7 INV SBR

A program futása

Egy mérés során a következő adatsorozatot kapjuk:

x	6	15	38	45	58	74	75	86	99	59
y	6	16	18	35	36	51	71	78	88	55

Az adatok beviteléhez szükséges billentyűzés a következő oldalon látható,

Beírás	Kijelzés
INV 2nd C.+ RST	
6 x $\frac{1}{2}$ + 6 R/S	1.
15 x $\frac{1}{2}$ + 16 R/S	2.
38 x $\frac{1}{2}$ + 18 R/S	3.
45 x $\frac{1}{2}$ + 35 R/S	4.
58 x $\frac{1}{2}$ + 36 R/S	5.
74 x $\frac{1}{2}$ + 51 R/S	6.
75 x $\frac{1}{2}$ + 71 R/S	7.
86 x $\frac{1}{2}$ + 78 R/S	8.
99 x $\frac{1}{2}$ + 88 R/S	9.
59 x $\frac{1}{2}$ + 55 R/S	10.

Az m, b és r kiszámítása:

Beírás	Kijelzés
SBR 0	0,890895 /m értéke/
SBR 1	-4,0448919 /b értéke/
SBR 2	0,9124214 /r ² értéke/
$\sqrt{x}$	0,9552075 /r értéke/

Számítsuk ki x=42 értékhez tartozó y-értéket az egyenes alapján!

42 SBR 3 33,372864

Számítsuk ki y=21 értékhez tartozó x-értéket az egyenes alapján!

21 SBR 4 28,111933

INTEGRÁLSZÁMITÁS A SIMPSON-KÉPLETTEL

Ismeretes, hogy egyes esetekben az integrál értékének pontos meghatározása rendkívül nehézkes vagy esetleg lehetetlen. Ilyenkor gyakran folyamodunk közelítő eljárásokhoz. E módszerek egyike a Simpson-féle közelítés.

A Simpson-képletet alkalmazva az f(x) görbe alatti területet n számu, egyenlő szélességű intervallumra bontjuk fel. Az egyes intervallumok szélességét a

$$w = \frac{b-a}{n}$$

képlet határozza meg.

Az integrál értékét az alábbi kifejezés segítségével számíthatjuk ki:

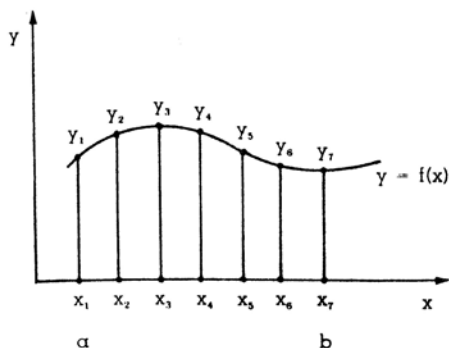
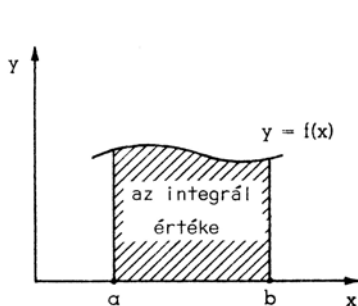
$$T = \frac{w}{3} \times (Y_1 + 4Y_2 + 2Y_3 + 4Y_4 + \dots + 2Y_{n-1} + 4Y_n + Y_{n+1})$$

ahol Y_1 = a függvényérték az $x=a$ pontban

Y_2 = a függvényérték az $x=a+w$ pontban

Y_3 = a függvényérték az $x=a+w+w$ pontban
stb.

Y_{n+1} = a függvényérték az $x=b$ pontban



A programot olyan alprogrammal készítjük el, amely az $f(x)$ függvényt az a és b közötti tartomány valamennyi x -értékére képes kiszámítani.

Példánkban legyen $y=f(x)=x^2+3$.

A program folyamatábrája a következő oldalon látható.

A program futása

A program futásához be kell billentyűznünk az adatokat.

- n beírása STO 0
- b beírása STO 1
- a beírása STO 2

Példánkban legyen $n=6$, $b=7$, $a=1$.

Beírás

Kijelzés

6 STO 0

6.

7 STO 1

7.

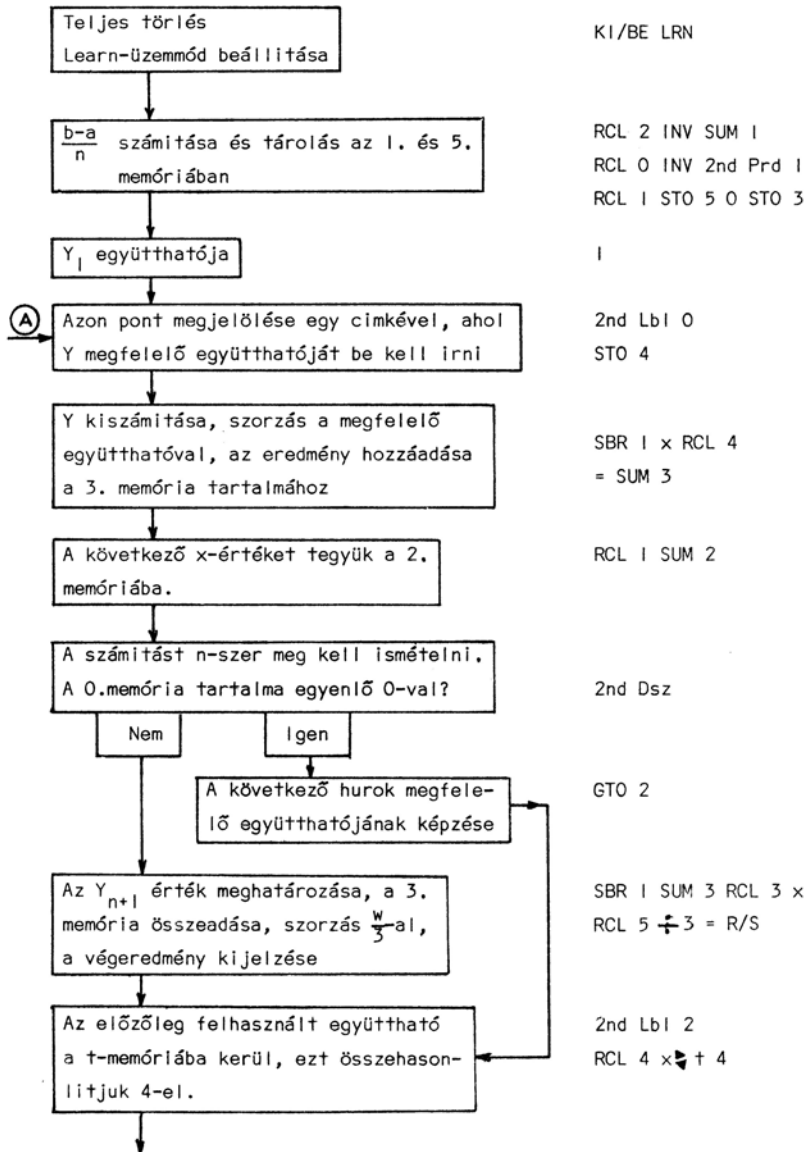
1 STO 2

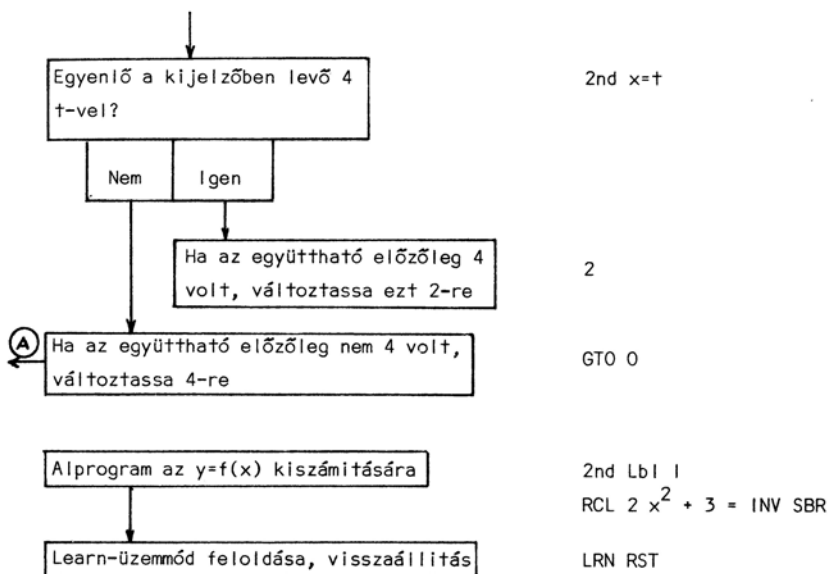
1.

RST R/S

132

A program folyamatábrája





Ha egy másik függvény közelítő integrálját kívánjuk a számológéppel kiszámíttatni, akkor a következőt kell tennünk:

- a learn-üzemmód feloldott állapotában billentyűzzük: GTO 1
- LRN
- az új függvény beírása
- INV SBR

A GTO 1 billentyűzésére a programszámláló az 1.címkevel jelölt helyre áll. Ekkor csak az új függvényt kell beírni az alprogramba.

BILLENTYŰK KÓDJAI

sorok

↑	nincs		log	18		C.I	19		
1	2nd kódja	INV	lnx	13		CE	14	CLR	15
	D.MS 26	P-R 27	sin	28		cos	29	tan	20
2	LRN nincs kódja	x=1 22	x²	23		√x	24	Vx	25
	Pause 36	Ins nincs kódja	Exc	38		Prd	39	π	30
3	SST nincs kódja	STO	32	RCL	33	SUM	34	y*	35
	Nop 46	Del nincs kódja	fix	48		Int	49	x	40
4	BST nincs kódja	EE	42	(	43	)	44	÷	45
	Dsz 56							Deg	50
5	GTO 51	7	07	8	08	9	09	X	55
	x=1 66							Rad	60
6	SBR 61	4	04	5	05	6	06	-	65
	x=1 76							Grad	70
7	RST 71	1	01	2	02	3	03	+	75
	Lbl 86			Σ+	88	Σ-	89	σ²	80
8	R/S 81	0	00	•	83	+/-	84	=	85
Oszlopok 1		2	3	4	5				
(Másodlagos		7	8	9	0				

BILLENTYŰK KÓDJAI SZÁMSORRENDEN

00	0	-27	INV	2nd	P-R	50	2nd	Deg
01	1	-28	2nd	sin		51	GTO	
02	2	-28	INV	2nd	sin	55	X	
03	3	-29	2nd	cos		56	2nd	Dsz
04	4	-29	INV	2nd	cos*	-56	INV	2nd
05	5	30	2nd	π		60	2nd	Rad
06	6	32	STO			61	SBR	
07	7	33	RCL			-61	INV	SBR
08	8	34	SUM			65	-	
09	9	-34	INV	SUM		66	2nd	x=1
13	Inx	35	y*			-66	INV	2nd
-13	INV	-35	INV	y*		70	2nd	Grad
14	CE	36	2nd	Pause		71	RST	
15	CLR	38	2nd	Exc		75	+	
18	2nd	39	2nd	Prd		76	2nd	x=1
-18	INV	-39	INV	2nd	Prd	-76	INV	2nd
19	2nd	40	2nd	x		80	2nd	σ²
-19	INV	42	EE			-80	INV	2nd
20	2nd	-42	INV	EE		81	R/S	
-20	INV	43	(			83	•	
22	x=1	44	)			84	+/-	
23	x²	45	÷			85	=	
24	√x	46	2nd	Nop		86	2nd	Lbl
25	Vx	48	2nd	Fix		88	2nd	Σ+
26	2nd	-48	INV	2nd	Fix	-88	INV	2nd
-26	INV	49	2nd	Int		89	2nd	Σ-
27	2nd	-49	INV	2nd	Int	-89	INV	2nd

Felelős kiadó: Novák Ferenc

I/80. Nyomat

SZABADSÁG MGT SZ nyomda, Gyál
80-599



Gyártja: HIRADÁSTECHNIKA
1519 Budapest, Pf.268
Telex: 22-6151 htsz h