

FINALE KATEGORIÍ PROGRAMOVATELNÝCH KALKULÁTORŮ

Koncem roku 1983 se v Praze uskutečnilo finále všech kategorií programovatelných kalkulačů soutěže v programování malé výpočetní techniky PROG'83. Finále uspořádala ve spolupráci s ČUV Svazarmu, redakcí AR a ČSVTS 031. ZO Svazarmu v Praze 10 pod záštitou ONV Praha 10.

Do účasti ve finále se svými programy pojalo 14 programátorů kalkulačů TI-58/59, 9 programátorů kalkulačů TI-57 a 6 programátorů s různými typy malých programovatelných kalkulačů CASIO. V 1. kole se zadání pro jednotlivé výše uvedené kategorie diametrálně odlišovalo. V případě kalkulačů TI-58/59 se řešila stejná úloha jako v kategorii BASIC. Pořadí v této i v ostatních kategoriích programovatelných kalkulačů spolu s kritérii hodnocení bylo uveřejněno v ARA9/83. Druhou kategorií, kategorií malých programovatelných kalkulačů, jsme nakonec rozdělili na kategorie dvě – kalkulačy TI-57 a kalkulačy CASIO (v té době zastoupené typy fx-3500P, fx-3600P a fx-180). Zadání úlohy 1. kola těchto dvou kategorií bylo volné a záleželo na volbě soutěžících.

V kategorii TI-57 nám její účastníci zaslali v 1. kole soutěže velmi zajímavé programy, které vynikaly buď originalitou zadání (výpočet polohy družice, volba způsobů dopravy) nebo originalitou řešení již známého zadání (nulové body funkce, kvadratická rovnice). Příjemné jsme byli překvapeni úrovní a náročností programů kategorie CASIO. Tyto malé programovatelné kalkulačy mají totiž oproti TI-57 podstatně omezené programovací schopnosti (max. 38 kroků, 7 pamětí, 2 typy podmíněného a 1 nepodmíněného skoku, a to vždy na 1. krok programu, apod.), a přesto se svou úrovní a náročností (v některých případech i vysokým

komfortem obsluhy) vyrovnaly úrovní programů pro TI-57 (výpočet kořenů funkce, hra „mlýnek“).

Podobně jako v kategorii BASIC byla účastníkům finále zadána k řešení domácí úloha, kterou finalisté řešili v klidu doma s využitím všech dostupných pomůcek. Pro kategorii TI-58/59 byla vybrána úloha z teorie hromadné obsluhy, která měla řešit obsluhu zákazníků ve frontě. Pro kategorie TI-57 a CASIO to byla úloha ke stanovení optimálních podmínek přepravy. Řešitelé museli spolu se soutěžním domácím programem též zaslat výsledky zadaného kontrolního příkladu.

Domácí úloha kategorie TI-58/59

Teorie hromadné obsluhy umožňuje navrhovat optimální soustavy, které jsou založeny na uspokojování požadavků na ně kladených. Přijde-li do soustavy obsluhy větší počet požadavků na obsluhu, než může obsluha splnit, vytváří se fronty. Prostoje ve frontě znamenají finanční ztráty.

Nadměrný počet linek znamená nevytíženost a opět finanční ztráty. Optimum, ležící mezi těmito krajními stavy, pomáhá řešit teorie hromadné obsluhy.

Teorie hromadné obsluhy vychází z pravděpodobnostních závislostí tzv. stochastických procesů. Požadavky na obsluhu přicházejí nepravidelně, takže i ostatní parametry systému obsluhy mají pravděpodobnostní charakter. Při návrhu systému hromadné obsluhy jsou dány tyto výchozí údaje:

- počet linek obsluhy N
- rychlost obsluhy μ
(počet obslužených za jednotku času)
- tok požadavků na obsluhu λ

(počet přicházejících zákazníků za jednotku času)
 - náklady na čekání jednoho zákazníka C_w
 - náklady na jednu obslužnou linku C_s
 Navrhněte program řešící tyto úlohy:
 očekávaný pravděpodobný počet zákazníků ve frontě:

$$L_q = \frac{N^{\lambda} \left(\frac{\lambda}{N \cdot \mu} \right)^{N+1}}{N! \left(1 - \frac{\lambda}{N \cdot \mu} \right)^2 \left[\sum_{k=0}^N \frac{\left(\frac{\lambda}{N \cdot \mu} \right)^k}{(k-1)!} + \frac{\left(\frac{\lambda}{N \cdot \mu} \right)^N}{N! \left(1 - \frac{\lambda}{N \cdot \mu} \right)} \right]}$$

pravděpodobný čas, strávený zákazníky ve frontě:

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

pravděpodobný celkový čas, strávený zákazníky ve frontě a při obsluze:

$$W = W_q + \frac{1}{\mu}$$

pravděpodobný celkový počet zákazníků obsluhovaných i ve frontě:

$$L = W \cdot \lambda$$

celkové náklady obslužné služby:

$$TC = C_w \cdot \lambda \cdot W_q + N \cdot C_s$$

Kontrolní příklad:

V pískovně nakládají bagry písek na nákladní automobily. Průměrný počet nákladních automobilů, jedoucích pro písek (tj. tok požadavků) je $\lambda = 30$ vozů/hod. Za 1 hodinu 1 bagr obsluží průměrně 12 automobilů (tj. $\mu = 12$ vozů/hod.). Náklady na provoz 1 bagru činí $C_s = 450$ Kčs/hod. a náklady na čekání 1 automobilu $C_w = 180$ Kčs/hod. Zjistěte všechny údaje použité-li se 3, 4 a 5 bagrů.
 (pro $N = 3$ je $L_q = 3,51124$, $W_q = 0,11704$, $W = 0,20037$, $L = 6,01124$, $TC = 1982,02$)

Domácí úloha kategorie TI-57 a CASIO

Z města A, které leží na řece, je třeba přepravit značné množství stavebního materiálu do města B, které leží ve vzdálenosti d (km) od řeky a a (km) po proudu řeky od města A. Zkombinujte přepravu po souši i po řece tak, aby cena přepravy byla co nejnižší, jestliže přeprava stejného nákladu po souši je na 1 km b krát dražší, než na 1 km po řece. Je tedy třeba najít optimální místo pro vybudování přístaviště, odkud se bude stavět provizorní vozovka do města B. Toto místo leží x (km) od města A. Určete vzdálenost x (km) s přesností na tři desetinná místa a program sestavte tak, aby počítal pro různé zadávané hodnoty d , a , b . Je nutno dát pozor na možnost vyloučení říční dopravy v případě blízkosti obou měst, potom $x = 0$. Úkolem není vyřešit úlohu exaktně a pak pouze naprogramovat výsledný vztah, ale použít kalkulátoru tak, aby vynikla jeho schopnost určit optimální podmínky. Pro kontrolní příklad použijete hodnoty $a = 50$ km, $d = 10$ km, $b = 2$.
 ($x = 44,226$)

Kritéria hodnocení programů v jednotlivých kategoriích byla shodná pro hodnocení domácích i soutěžních úloh. Při hodnocení domácích úloh však byl kladen větší důraz na úplnost dokumentace a grafickou úroveň, při hodnocení soutěžních úloh spíše na praktické vlastnosti programu (rychlost výpočtu, komfort obsluhy ve vztahu k délce programu) a originalitu řešení zadané úlohy. S výsledky hodnocení domácích úloh byli účastníci finále seznámeni již při svém příjezdu do Prahy.

KRITÉRIA HODNOCENÍ KATEGORIE TI-58/59

- 1 - grafická úroveň (0 až 5 bodů)
- 2 - úplnost dokumentace (0 až 5 bodů)
- 3 - komfort ve vztahu k délce programu (1 až 13 bodů)
- 4 - efektivnost programování (1 až 13 bodů)
- 5 - originalita řešení (0 až 5 bodů)
- 6 - doba výpočtu pro $N = 20$ (1 až 10 bodů)

KRITÉRIA HODNOCENÍ KATEGORIE TI-57 (všechna kritéria 0 až 5 bodů)

- 1 - úplnost dokumentace
- 2 - správnost výpočtu
- 3 - délka programu
- 4 - obsazení paměti
- 5 - rychlost výpočtu
- 6 - grafická úroveň
- 7 - komfort ve vztahu k délce programu
- 8 - originalita řešení

KRITÉRIA HODNOCENÍ KATEGORIE CASIO

- 1 - grafická úroveň (0 až 5 bodů)
- 2 - úplnost dokumentace (0 až 7 bodů)
- 3 - efektivnost programování (0 až 10 bodů)
- 4 - originalita řešení (0 až 5 bodů)
- 5 - správnost a rychlost výpočtů (0 až 10 bodů)

Z přehledu kritérií hodnocení vyplývá, že hlavní nároky byly kladeny na grafickou úroveň dokumentace (analýza zadání, algoritmicke úlohy, vývojový diagram, výpis programu, popis významu a použití paměťových registrů, popis způsobu zadávání vstupních údajů a zobrazení výsledků), na efektivnost programování (programátorský styl, využití možností kalkulátorů), na originalitu řešení (použití vtipných algoritmů nebo speciálních funkcí kalkulátorů) a na praktické vlastnosti programu (správnost výpočtu, komfort obsluhy, rychlost výpočtů).

Po slavnostním zahájení finále byly zadány dvě soutěžní úlohy, na jejichž vyřešení měli soutěžící po přečtení zadání a zodpovězení dotazů celkem pět hodin čistého času. Zadání soutěžních úloh bylo pro všechny kategorie shodné, to znamená, že prakticky došlo ke srovnání rozdílů mezi kalkulátory TI-59 a CASIO. Právě finalisté kategorie CASIO prokázali, že i na malých programovatelných kalkulátorech je možno velice úspěšně a elegantně řešit i takové problémy, které jsou na první pohled nad jejich možnosti.

SOUTĚŽNÍ ÚLOHA Č. 1

Vytvořte program pro výpočet prvních n prvočísel, počínaje číslem 2, čtení prvočísel je v naprogramované pauze.

Displej postupně ukáže prvních n prvočísel, počínaje číslem 2. Výpočet se zastaví zobrazením n -tého prvočísla. Číslo n se zadává jako vstupní hodnota.

SOUTĚŽNÍ ÚLOHA Č. 2

Na displej vložte libovolné celé kladné číslo. Zjistěte počet výskytů číslic v tomto čísle a zobrazte je na displeji podle následujících příkladů:

vloženo 3 1 4 1 5 9 2 6 5 4
 výsledek 0 2 1 1 2 2 1 0 0 1
 (ve výsledku zleva počet nul, počet jedniček, počet dvojek, ...)

Počet číslic vloženého kladného čísla volte podle maximálního rozsahu displeje.

Porota hodnotila anonymně a podle výše uvedených kritérií pro jednotlivé kategorie s důrazem na originalitu řešení a praktické vlastnosti programu. V kategorii TI-58/59 si celkové prvenství vybojoval Ivan Fedorko pro své vyrovnané výsledky domácích a soutěžních úloh. V kategorii TI-57 se o první místo podělili Jiří Ondráček a Karel Černý, kteří se na prvních místech shodně umístili i při dílčím hodnocení jednotlivých úloh. V kategorii CASIO první místo obsadil Vladimír Kohel, který všechny zadané úlohy na tomto kalkulátoru vyřešil na vynikající úrovni. Zároveň s celkovými výsledky pořadí jednotlivých kategorií finále programovatelných kalkulátorů soutěže PROG'83 uveřejňujeme nejlepší řešení jednotlivých domácích a soutěžních úloh.

V době, kdy pracovala odborná porota, měli finalisté vyhrazený čas na burzu programů s možností získání kopií. V době od 18 do 20 hodin se všichni zúčastnili besedy s představiteli Svazaru, redakce AR, FMEP a ČSVTS. Ve 20 hodin byli slavnostně vyhlášeni tři nejlepší řešitelé soutěžních úloh z jednotlivých kategorií finále soutěže PROG'83 programovatelných kalkulátorů. Navíc byla udělena cena za nejlepší program v kategorii mládeže Martinu Blatnému (15 let, v nejpřednější kategorii TI-58/59 obsadil 4. místo), za originální řešení programů Janu Jelínkovi (za řešení soutěžních úloh kategorie TI-58/59), za neaktivnějšího účastníka finále Svatopluku Košťuříkovi (účastník se kategorie TI-57 a BASIC, v 1. kole zaslal celkem 8 programů a ze všech účastníků více kategorií získal nejlepší umístění). Po vyhlášení výsledků a rozdělení cen byla soutěž PROG'83 slavnostně ukončena.

KATEGORIE CASIO

finále PROG'83

| celkové umístění | body | domácí úloha | soutěžní úlohy |
|---------------------|-------|--------------|----------------|
| 1. Kohel Vladimír | (100) | 1./34 b | 2./66 b |
| 2. Platoš Vítězslav | (86) | 2./31 b | 4./57 b |
| 3. Valo Jaromír | (88) | 3./28 b | 3./58 b |
| 4. Seige Viktor | (81) | 4./27 b | 5./54 b |
| Krejčík Roman | (81) | 6./14 b | 1./67 b |
| 6. Voneš Lubomír | (50) | 5./21 b | 6./29 b |

KATEGORIE TI-57

finále PROG'83

| celkové umístění | body | domácí úloha | soutěžní úlohy |
|-----------------------|------|--------------|----------------|
| 1. Černý Karel | (65) | 1-2./38 b | 1-3./27 b |
| Ondráček Jiří | (65) | 1-2./38 b | 1-3./27 b |
| 3. Ochočný Václav | (53) | 5./32 b | 5./21 b |
| 4. Košťuřík Sv. | (49) | 9./22 b | 1-3./27 b |
| 5. Varga Alexandr | (48) | 3./34 b | 4./14 b |
| 6. Petráček Otakar | (43) | 6./31 b | 6./12 b |
| 7. Viktorin Rostislav | (39) | 8./29 b | 7./10 b |

KATEGORIE TI-58/59

finále PROG'83

| celkové umístění | body | domácí úloha | soutěžní úlohy |
|-----------------------|------|--------------|----------------|
| 1. Fedorko Ivan | | 2. | 3. |
| 2. Jelínek Jan | | 1. | 4. |
| Horniak Milan | | 3. | 2. |
| 4. Blatný Martin | | 11. | 1. |
| 5. Léderer Emil | | 8. | 5. |
| 6. Jalovecký Rudolf | | 6. | 6. |
| 7. Svoboda Jiří | | 4. | 7. |
| 8. Kuchler Jiří | | 3. | 11. |
| 9. Bukový Ivan | | 5. | 10. |
| Urbanec Herbert | | 4. | 8. |
| 11. Šerkop Stanislav | | 10. | 9. |
| Kostecký Martin | | 6. | 9. |
| 13. Vondruška Lubomír | | 9. | 12. |
| 14. Veškrna Josef | | 7. | 13. |

Soutěžní úloha č. 1 - kategorie TI-57

Autor: Ondráček Jiří (23 let)

Pořadí: 1.-2. (65 bodů)

| | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| 00 32 0 | STO 0 | 25 66 | x=1 |
| 01 02 2 | | 26 51 1 | GTO 1 |
| 02 32 2 | STO 2 | 27 33 3 | RCL 3 |
| 03 36 | PAUSE | 28 65 | - |
| 04 61 0 | SBR 0 | 29 33 6 | RCL 6 |
| 05 03 3 | | 30 85 | = |
| 06 32 2 | STO 2 | 31 -76 | INV x≠1 |
| 07 36 | PAUSE | 32 51 2 | GTO 2 |
| 08 61 0 | SBR 0 | 33 61 0 | SBR 0 |
| 09 86 1 | LBL 1 | 34 33 2 | RCL 2 |
| 10 02 2 | | 35 36 | PAUSE |
| 11 34 2 | SUM 2 | 36 51 1 | GTO 1 |
| 12 33 2 | RCL 2 | 37 86 4 | LBL 4 |
| 13 24 | Vx | 38 33 2 | RCL 2 |
| 14 32 6 | STO 6 | 39 81 | R/S |
| 15 01 1 | | 40 86 0 | LBL 0 |
| 16 32 3 | STO 3 | 41 01 1 | 1 |
| 17 86 2 | LBL 2 | 42 34 1 | SUM 1 |
| 18 02 2 | | 43 33 1 | RCL 1 |
| 19 34 3 | SUM 3 | 44 65 | - |
| 20 33 2 | RCL 2 | 45 33 0 | RCL 0 |
| 21 45 | : | 46 85 | = |
| 22 33 3 | RCL 3 | 47 -76 | INV x=1 |
| 23 85 | = | 48 -61 | INV SBR |
| 24 -49 | INV INT | 49 51 4 | GTO 4 |

Před spuštěním programu je nutno stisknout tlačítko INV C.L., zadat konstantu 10 STO 5 a stisknout RST. Po vložení čísla n odstartujeme tlačítkem R/S.

Soutěžní úloha č. 2 - kategorie TI-57

Autor: Ondráček Jiří (23 let)

Pořadí: 1.-2. (65 bodů)

| | | | | | |
|----|-------|------------------|----|------|---------|
| 00 | 32.3 | STO 3 | 25 | 33.4 | RCL 4 |
| 01 | 08 | 8 | 26 | 55 | x |
| 02 | 32.7 | STO 7 | 27 | 08 | 8 |
| 03 | 86.1 | LBL 1 | 28 | -24 | INV LOG |
| 04 | 33.3 | RCL 3 | 29 | 85 | = |
| 05 | 32.1 | STO 1 | 30 | -21 | INV EE |
| 06 | 08 | 8 | 31 | 49 | INT |
| 07 | 32.0 | STO 0 | 32 | 81 | R/S |
| 08 | 86.2 | LBL 2 | 33 | 86.3 | LBL 3 |
| 09 | 61.0 | SBR 0 | 34 | 01 | 1 |
| 10 | 66 | $x=1$ | 35 | 34.4 | SUM 4 |
| 11 | 61.3 | SBR 3 | 36 | -61 | INV SBR |
| 12 | 56 | DSZ | 37 | 86.0 | LBL 0 |
| 13 | 51.2 | GTO 2 | 38 | 33.1 | RCL 1 |
| 14 | 01 | 1 | 39 | 45 | : |
| 15 | -34.7 | INV SUM 7 | 40 | 33.5 | RCL 5 |
| 16 | 33.5 | RCL 5 | 41 | 65 | - |
| 17 | -39.4 | INV PRD 4 | 42 | 49 | INT |
| 18 | 00 | 0 | 43 | 32.1 | STO 1 |
| 19 | 22 | $x\rightarrow 1$ | 44 | 85 | = |
| 20 | 66 | $x=1$ | 45 | 55 | x |
| 21 | 51.4 | GTO 4 | 46 | 33.5 | RCL 5 |
| 22 | 22 | $x\rightarrow 1$ | 47 | 85 | = |
| 23 | 51.1 | GTO 1 | 48 | -61 | INV SBR |
| 24 | 86.4 | LBL 4 | | | |

Před spuštěním je nutno stisknout tlačítka INV C.L., zadat konstantu 10 STO 5 a stisknout RST. Po vložení libovolného celého kladného čísla stiskneme R/S.

Domácí úloha - kategorie TI-57

Autor: Černý Karel (20 let)

Pořadí: 1.-2. (65 bodů)

| | | | | | |
|----|-------|-----------|----|-------|-----------|
| 00 | 32.0 | STO 0 | 20 | 51.2 | GOTO 2 |
| 01 | 32.4 | STO 4 | 21 | 35 | CLR |
| 02 | 35 | CLR | 22 | 81 | R/S |
| 03 | 81 | R/S | 23 | 71 | RST |
| 04 | 32.1 | STO 1 | 24 | 86.2 | LBL 2 |
| 05 | 35 | CLR | 25 | 33.3 | RCL 3 |
| 06 | 81 | R/S | 26 | 38.7 | EXC 7 |
| 07 | 32.2 | STO 2 | 27 | 65 | - |
| 08 | 35 | CLR | 28 | 38.4 | EXC 4 |
| 09 | 81 | R/S | 29 | 85 | = |
| 10 | 32.3 | STO 3 | 30 | 40 | (x) |
| 11 | 86.1 | LBL 1 | 31 | 76 | $x\geq 1$ |
| 12 | 33.4 | RCL 4 | 32 | 51.1 | GTO 1 |
| 13 | 32.7 | STO 7 | 33 | 33.4 | RCL 4 |
| 14 | 33.2 | RCL 2 | 34 | -34.0 | INV SUM 0 |
| 15 | -27 | INV P→R | 35 | 33.0 | RCL 0 |
| 16 | 33.1 | RCL 1 | 36 | 81 | R/S |
| 17 | -39.7 | INV PRD 7 | 37 | 71 | RST |
| 18 | 33.0 | RCL 0 | | | |
| 19 | 76 | $x\geq 1$ | | | |

Stiskneme RST a postupně zadáme hodnoty a, b, d a hodnotu chyby t. Po stisknutí R/S při zadávání hodnot je zahájen výpočet a na displeji se objeví výsledné x.

Soutěžní úloha č. 1 - kategorie TI-58/59

Autor: Blatný Martin (15 let)

Pořadí: 4.

| | | | | | |
|-----|----|------------|-----|----|-----|
| 000 | 76 | LBL | 025 | 13 | C |
| 001 | 11 | A | 026 | 69 | OP |
| 002 | 47 | CMS | 027 | 22 | 22 |
| 003 | 42 | STO | 028 | 43 | RCL |
| 004 | 00 | 00 | 029 | 01 | 01 |
| 005 | 02 | 2 | 030 | 55 | : |
| 006 | 42 | STO | 031 | 43 | RCL |
| 007 | 01 | 01 | 032 | 02 | 02 |
| 008 | 61 | GTO | 033 | 95 | = |
| 009 | 00 | 00 | 034 | 22 | INV |
| 010 | 42 | 42 | 035 | 59 | INT |
| 011 | 76 | LBL | 036 | 29 | CP |
| 012 | 12 | B | 037 | 67 | EQ |
| 013 | 01 | 1 | 038 | 12 | B |
| 014 | 42 | STO | 039 | 97 | DSZ |
| 015 | 02 | 02 | 040 | 03 | 03 |
| 016 | 69 | OP | 041 | 13 | C |
| 017 | 21 | 21 | 042 | 43 | RCL |
| 018 | 43 | RCL | 043 | 01 | 01 |
| 019 | 01 | 01 | 044 | 66 | PAU |
| 020 | 34 | \sqrt{x} | 045 | 97 | DSZ |
| 021 | 59 | INT | 046 | 00 | 00 |
| 022 | 42 | STO | 047 | 12 | B |
| 023 | 03 | 03 | 048 | 91 | R/S |
| 024 | 76 | LBL | | | |

Program spustíme tak, že na displej zadáme n a stiskneme tlačítko A.

Soutěžní úloha č. 2 - kategorie TI-58/59

Autor: Blatný Martin (15 let)

Pořadí: 4.

| | | | | | |
|-----|----|-----|-----|----|-----|
| 000 | 76 | LBL | 021 | 59 | INT |
| 001 | 11 | A | 022 | 22 | INV |
| 002 | 47 | CMS | 023 | 44 | SUM |
| 003 | 42 | STO | 024 | 01 | 01 |
| 004 | 01 | 01 | 025 | 65 | x |
| 005 | 28 | LOG | 026 | 01 | 1 |
| 006 | 59 | INT | 027 | 00 | 0 |
| 007 | 42 | STO | 028 | 95 | = |
| 008 | 00 | 00 | 029 | 22 | INV |
| 009 | 69 | OP | 030 | 28 | LOG |
| 010 | 20 | 20 | 031 | 52 | EE |
| 011 | 76 | LBL | 032 | 22 | INV |
| 012 | 12 | B | 033 | 52 | EE |
| 013 | 01 | 1 | 034 | 44 | SUM |
| 014 | 00 | 0 | 035 | 02 | 02 |
| 015 | 22 | INV | 036 | 97 | DSZ |
| 016 | 49 | PRD | 037 | 00 | 00 |
| 017 | 01 | 01 | 038 | 12 | B |
| 018 | 43 | RCL | 039 | 43 | RCL |
| 019 | 01 | 01 | 040 | 02 | 02 |
| 020 | 22 | INV | 041 | 91 | R/S |

Na displej zadáme celé kladné číslo a stiskneme tlačítko A. Po výpočtu zůstane na displeji číslo, udávající výskyt jednotlivých číslic od 0 zprava.

Domácí úloha - kategorie TI-58/59

Autor: Jelínek Jan (45 let)

Pořadí: 2.-3.

| | | | | | |
|-----|----|-----|-----|----|------------------|
| 000 | 76 | LBL | 050 | 35 | 1/x |
| 001 | 18 | C' | 051 | 95 | = |
| 002 | 25 | CLR | 052 | 91 | R/S |
| 003 | 42 | STO | 053 | 65 | x |
| 004 | 00 | 00 | 054 | 43 | RCL |
| 005 | 42 | STO | 055 | 03 | 03 |
| 006 | 01 | 01 | 056 | 95 | = |
| 007 | 01 | 1 | 057 | 91 | R/S |
| 008 | 95 | = | 058 | 43 | RCL |
| 009 | 44 | SUM | 059 | 01 | 01 |
| 010 | 01 | 01 | 060 | 65 | x |
| 011 | 55 | : | 061 | 43 | RCL |
| 012 | 53 | (| 062 | 04 | 04 |
| 013 | 43 | RCL | 063 | 85 | : |
| 014 | 02 | 02 | 064 | 32 | $x\rightarrow 1$ |
| 015 | 55 | : | 065 | 65 | x |
| 016 | 43 | RCL | 066 | 32 | $x\rightarrow 1$ |
| 017 | 03 | 03 | 067 | 43 | RCL |
| 018 | 65 | x | 068 | 05 | 05 |
| 019 | 69 | OP | 069 | 95 | = |
| 020 | 20 | 20 | 070 | 92 | RTN |
| 021 | 43 | RCL | 071 | 76 | LBL |
| 022 | 00 | 00 | 072 | 11 | A |
| 023 | 22 | INV | 073 | 42 | STO |
| 024 | 67 | EQ | 074 | 01 | 01 |
| 025 | 00 | 00 | 075 | 32 | $x\rightarrow 1$ |
| 026 | 08 | 08 | 076 | 43 | RCL |
| 027 | 75 | - | 077 | 01 | 01 |
| 028 | 01 | 1 | 078 | 92 | RTN |
| 029 | 54 |) | 079 | 76 | LBL |
| 030 | 42 | STO | 080 | 12 | B |
| 031 | 00 | 00 | 081 | 42 | STO |
| 032 | 55 | : | 082 | 02 | 02 |
| 033 | 44 | SUM | 083 | 92 | RTN |
| 034 | 01 | 01 | 084 | 76 | LBL |
| 035 | 43 | RCL | 085 | 13 | C |
| 036 | 01 | 01 | 086 | 42 | STO |
| 037 | 55 | : | 087 | 03 | 03 |
| 038 | 43 | RCL | 088 | 92 | RTN |
| 039 | 00 | 00 | 089 | 76 | LBL |
| 040 | 55 | : | 090 | 14 | D |
| 041 | 42 | STO | 091 | 42 | STO |
| 042 | 01 | 01 | 092 | 04 | 04 |
| 043 | 91 | R/S | 093 | 92 | RTN |
| 044 | 43 | RCL | 094 | 76 | LBL |
| 045 | 03 | 03 | 095 | 15 | E |
| 046 | 85 | ÷ | 096 | 42 | STO |
| 047 | 91 | R/S | 097 | 05 | 05 |
| 048 | 43 | RCL | 098 | 92 | RTN |
| 049 | 02 | 02 | | | |

Vložení vstupních údajů v libovolném pořadí: N stisknutím A, u stisknutím B, x stisknutím C, C_w stisknutím D a C_s stisknutím E. Výpočet odstartujeme stisknutím C' a zobrazí se nám na displeji hodnota L₀. Po dalším stisknutí R/S se postupně objeví hodnoty W₀, W, L a T_C.