

Kalkulátor TI - 57

Do ČSSR byl dovezen nový kapesní kalkulátor, typ TI - 57 firmy Texas Instruments. Jedná se o levný programovatelný počítač, kterým byl ve výrobním programu nahrazen typ SR - 56. Nový přístroj patří do tzv. „školní“ série, charakterizované typy TI - 30 a SR - 40. Stejně jako oba poslední jmenované přístroje, připraví nám TI - 57 rovněž malé překvapení, jestliže vyjmele pozdro s články a podíváme se dovnitř. Nealezneme totiž kromě jediného integrovaného obvodu a pochopitelně kromě displeje vůbec nic. Kalkulátor nemá dokonce ani obvyklou desítku s plošnými spoji. Pro naprostou přesnost musíme doplnit, že jeden malý integrovaný obvod nalezneme v pouzdru akumulátorů, ten však slouží pouze pro regulaci jejich nabíjení a u typu TI - 30 chybí, protože jde o přístroj pouze na suché články.

Přes takto „ošizenou“ vnitřní konstrukci umí nový kalkulátor téměř vše, co dovede dražší „vědecký“ přístroj, je rovněž programovatelný a v programu má i některé funkce, které dřívější typ SR - 56 postrádal (kupř. návěští - labely.) Displej je osmimístný plus dvě místa pro znaménka a dvě místa pro exponent. Vnitřní obvody počítají však jedenáctmístně a chyba na displeji se tedy definitivně projeví až po ukončení početního řetězce.

S kalkulátorem lze zpracovat čísla od 10^{-99} do $9,9999999 \cdot 10^{99}$. Při překročení tohoto rozsahu začne displej blikat a další výpočet se automaticky zastaví. Počítač je dále vybaven následujícími funkcemi: $1/x$, x^2 , \sqrt{x} , změna znaménka, y^x , $\sqrt[y]{x}$, $\ln x$, $\log x$, e^x , 10^x , $\sin x$, $\cos x$, $\tan x$, $\arcsin x$, $\arccos x$, $\arctg x$, dále umí přepočítávat úhly vyjádřené v desetinných číslech na stupně, minuty a vteřiny - a naopak, umožňuje počítat s úhly vyjádřenými ve stupních, radiánech i gradech a umí také přepočítávat pravouhlé rovinné souřadnice na polární a naopak. Lze nastavit i pevnou desetinnou tečku, přičemž se číslo automaticky zaokrouhluje, interně však přístroj počítá v plném jedenáctimístném rozsahu. Rovněž lze nechat přístroj „zapomenout“ na číslice, které jsou obsaženy „mimo“ displej a počítat i celistvou a zlomkovou část vloženého čísla (INT a FRAC). Pozoruhodností tohoto kalkulátoru je optická kontrola děletrvajících výpočtů. Na jeho displeji se - s poloviční intenzitou - objevují krátkodobě dílčí postupy, takže při troše cviku lze sledovat „jak je počítač daleko“. Rychlost výpočtů je však přesto téměř stejná jako u složitějších a dražších přístrojů.

Datových registrů je celkem osm a ne vždy lze použít všechny. Některé registry se zaplňují pomocnými údaji, potřebnými při statistických výpočtech. Jestliže měl TI - 56 možnost počítat aritmetické průměry a směrodatnou odchylku jednorozměrných dat, TI - 57 může takto zpracovávat statistické dvojice; vkládají se tlačítkem $\Sigma+$ (chybně vložený údaj lze ze zpracovávaného souboru dat odstranit) a tzv. testovacím registrem t , který je totožný se sedmou datovou pamětí. Nakonec lze pro závislou i nezávislou proměnnou vypočítat aritmetický průměr a statistický rozptyl.

Jiný datový registr je používán při počítání cyklicky se opakujících výpočtů a na dva registry je třeba si dávat pozor, jakmile počítáme více než tři neuzavřené operace.

Přes tato určitá omezení lze se zmíněnými osmi datovými registry dělat malé zázraky. Můžeme kupř. naprogramovat výpočet determinantu třetího stupně (obsahujícího tedy

devět čísel), přičemž se všech devět čísel vkládá zdánlivě bezprostředně za sebou, jakoby bylo k dispozici devět registrů (ve skutečnosti je jich pouze sedm, protože jeden odpadá z důvodu třetí neuzavřené operace).

Popisovaný kalkulátor má sice k dispozici pouze 50 programových kroků, na rozdíl od všech dřívějších přístrojů tohoto výrobce lze však instrukce značně zhuštit. Než si tuto otázku podrobněji vysvětlíme, je třeba připomenout, že i TI - 57 počítá logickým systémem AOS, tedy systémem „počítej jak je napsáno“, přičemž lze použít až devět závorek a čtyři neuzavřené operace. Tlačítko INV převrací logický význam všech operací, které to připouští.

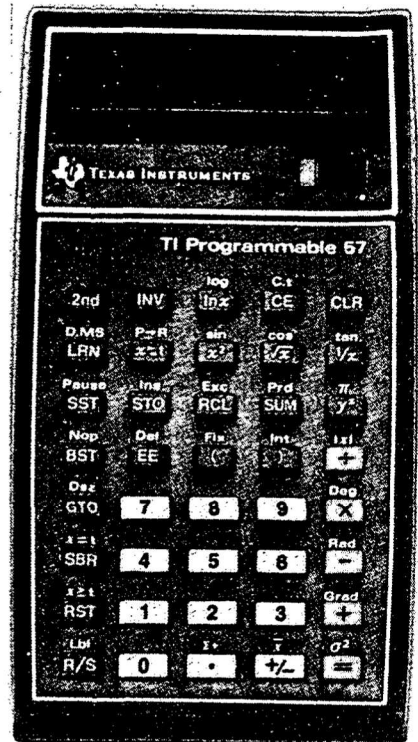
Teď si již můžeme ukázat, jak pracuje nový programovací systém. Budeme kupř. chtít naprogramovat, aby číslem na displeji byl dělen obsah čtvrtého datového registru. U kalkulátoru SR - 56 byly nutné tři programové kroky [INV], [PROD], [4]. TI - 57 vystačí v tomto případě pouze s jediným krokem, který je sice vyvolán stejnými tlačítky, zůstane však zapsán najednou. Trochu to připomíná zůsob, jak se programují kalkulátory Hewlett-Packard. Při programovacím módu se na displeji objeví nejen kód zadané instrukce, ale má navíc záporné znaménko (označení inverzní operace) a docela vpravo adresu registru, na který se instrukce vztahuje. Podobně lze programovat i podmíněné nebo nepodmíněné skoky. Přístroj má zabudováno deset návěští (labelů), očíslovaných číslicemi od nuly do devítky, a samozřejmě rozhodovací funkce $x = t$ a $x \neq t$, jejichž význam lze předchozím stisknutím tlačítka INV obrátit na $x \neq t$ a $x < t$. Tlačítko DSZ slouží k opakovaným cyklickým výpočtům, které mají po určitém počtu opakování přejít do dalšího výpočtu. Lze tak programovat různé iterace, součty řad apod.

Zde je třeba se zmínit o tzv. pauzovacím tlačítku, které během výpočtu vyvolá podle programu dosažený mezivýsledek, ten se asi na tři čtvrtiny sekundy na displeji ukáže a přístroj automaticky pokračuje v dalším počítání. Tuto funkci lze použít i tak, že se automaticky ukazují všechny mezivýsledky po každém kroku programu. Je to výhodné při hledání chyby nebo ke kontrole, zda iterace skutečně konvergují.

Instrukce, které byly při programování zadány chybně, lze opravit několika způsoby. Buď se přepíše „mrtvou“ instrukcí nebo namísto chybné instrukce vložíme správnou. Je také možno nevyhovující instrukci vynechat a tím se automaticky všechny následující kroky programu posunou o krok zpět, popřípadě instrukci přidat a tím se všechny následující kroky programu posunou o krok vpřed.

Shrneme-li všechny popsané možnosti tohoto přístroje, budeme nutně příjemně překvapeni možnostmi jediného integrovaného obvodu použitého v TI - 57. Ve srovnání s drahými programovatelnými kalkulátory chybí pouze nepřímé adresování a vlajky (flags). Ty však lze na tomto kalkulátoru napodobit. Jediným omezením je menší počet paměti. Není proto možné, aby se při přechodu do programového módu a zpět „zapamatovalo“ původní číslo na displeji nebo aby bylo možno programovat absolutní skoky, tj. skoky do adresou vyznačeného kroku programu. To lze nahradit návěštími, která jsou ovšem k dispozici. Absolutní skoky lze realizovat pouze „ručně“.

Je však zajímavé, jaké nové možnosti (ve srovnání s dřívějšími typy kalkulátorů této firmy) přináší zjednodušené programování. Následuje-li instrukce bezprostředně po nějakém testu (např. $x = t$), nepočopí kalku-



látor instrukci jako adresu skoku, dopadne-li test kladně, ale pochopí ji jako skutečnou instrukci. Nalezne-li na tomto místě třeba instrukci +/-, změní znaménko. Budeli výsledek testu záporný, nevezme předchozí instrukci na vědomí vůbec. Vyvolávat lze však nejen skoky typu GTO, ale i podprogramy, dokonce až do dvou úrovní. A tak se nelze ani příliš divit, že se do pouhých padesáti programových kroků „vejdou“ dokonce i programy, které u původního typu SR - 52 (viz AR A1/77) vyžadovaly často více než dvojnásobný počet kroků. Do padesáti kroků TI - 57 lze umístit program na určení dne v týdnu a současně ještě program na určení počtu dní, které uplynou mezi dvěma daty. Lze se také pokoušet o přistání na Měsíci přesně stejně jak v případě SR - 52, hledat průsečíky nejruznějších zadaných funkcí s osou x , integrovat různé funkce i počítat lineární regresi, případně i některé regrese složitější. V některých případech dá sice více práce sméstnat složitější program do padesáti kroků, na uvedených příkladech jsme si však ukázali, že je to až obdivuhodně možné.

Do specializovaných prodejen PZO TU-ZEX se tedy dostává malý programovatelný kalkulátor, který při přijatelné ceně bude nesporně výkonným pomocníkem při realizování mnohých technických výpočtů. Začínající programátoři se přitom seznámí prakticky se vším, s čím se setkávají programátoři mnohem složitějších strojů.

Dr. Jiří Mrázek, CSc

Jak získat desky s plošnými spoji, uveřejňované v AR řady A a B?

Prodej za hotové zajišťuje
Radioamatérská prodejna
Svazarmu
Budečská 7
120 00 Praha 2-Vinohrady.
Prodej na dobírku po celé ČSSR
zajišťuje
Radiotechnika, podnik ÚV Svazarmu
Teplice
expedice plošných spojů
Žižkovo náměstí 32
500 21 Hradec Králové