

SROVNÁNÍ RŮZNÝCH PROGRAMOVACÍCH JAZYKŮ , PŘEKLADAČŮ A GRAFICKÝCH SYSTÉMŮ NA PC

Ing. Jiří Kubát, Ing. Jan Kučera

1. Úvod

Na osobních počítačích kompatibilních s IBM PC lze používat řadu programovacích jazyků. Pro mnohé z nich je navíc k dispozici několik překladačů. Volba konkrétního jazyka, resp. překladače, který bude použit pro určitý program, často závisí na osobních preferencích autora a nebere v úvahu efektivnost vytvořeného programového produktu. Účelem našeho článku je poskytnout vodítko k volbě jazyka a překladače z hlediska rychlosti výsledného programu.

Velmi často je v současných programech pro PC používána počítačová grafika. I pro ni jsou k dispozici různé programové systémy. Zaměřili jsme se proto i na efektivnost těchto grafických systémů.

2. Oblast vědeckotechnických výpočtů

Pro porovnávání rychlosti různých počítačů v oblasti VTV se nejčastěji používá test GAMMIX, sestavený v 60. letech německou Gesellschaft für angewandte Mathematik und Mechanik. Je zřejmě logické použít jej i pro analogické porovnávání rychlosti na těchto počítačích.

Test GAMMIX spočívá v měření doby provedení pěti základních úloh :

- výpočet hodnoty polynomu 10. stupně Hornerovým schématem
- skalární součin dvou vektorů o 30 prvcích
- součet dvou vektorů o 30 prvcích

- 5 iterací při výpočtu druhé odmocniny Newtonovou metodou
- nalezení největšího čísla v poli o 100 prvcích (nejhorší případ).

Doby řešení jednotlivých úloh se násobí vahovými koeficienty, zvolenými tak, aby respektovaly významnost jednotlivých operací v běžných programech pro VVV; pro jednotlivé podúlohy je to postupně 1/100, 1/300, 1/150, 1/75 a 1/1500.

Následující tabulka ukazuje doby výpočtu testu GAMMIX, naprogramovaného ve 4 jazycích a přeloženého 7 překladáči. Ve všech případech jsou uváděny výsledky při použití těch variant překladu (options), při nichž je výsledný program nejrychlejší (nejsou to vždy varianty standardní (default). V některých případech je v zájmu dosažení maximální rychlosti použito i jazykových prvků, přesahujících normu příslušného jazyka; tyto případy jsou osvětleny poznámkami. Časy byly změněny na PC typu ER3 M60 firmy ICL, jedná se o počítač kategorie AT (procesory 80286+80287), pracující na frekvenci 8 MHz. Relativní časy, uvedené v tabulce, jsou vztaheny k nejrychlejší nalezené variantě.

překladač	verze	firma	čas µs	čas GAMMIX relativně
MS Fortran	4.10 ¹⁾	Microsoft	34	100 %
RM Fortran	1.01	Ryan-McFarland	41	123 % 2)
MS C	5.00	Microsoft	44	132 %
Turbo C	2.00	Borland	46	138 %
Turbo Pascal	5.00	Borland	44	132 % 3)
Turbo Basic	1.00	Borland	48	144 % 4)
Basic A (GW Basic)	3.20		768	2299 % 4)

Poznámky :

- 1) Pro verzi 5.00 jsou výsledky prakticky stejné.
- 2) Na téže počítači bez koprocessoru je čas 192 s (574 %).
- 3) Tohoto času se docílí při práci s proměnnými typu single. S typem real (proměnné uložené v 6 bytech) je čas 57 s (172 %).
- 4) Těchto časů se docílí za cenu použití proměnných typu INTEGER. Ve standardním Basicu je čas u překladače Turbo Basic 145 s (434 %), u překladače Basic A 829 s (2482 %).

Z uvedené tabulky je zřejmé, že nejrychleji pracují programy, psané ve Fortranu a přeložené překladačem firmy Microsoft. Na tento překladač jsme se proto zaměřili podrobněji a prověřili rovněž vliv způsobu provádění operací v pohyblivé čáře a některých dalších faktorů :

varianta ¹⁾	jednoduchá přesnost		dvojnásobná přesnost	
	μs	relativně	μs	relativně
/FP187	34	100 %	34	101 %
/FPc87	55	162 %	55	163 %
/FP1 ²⁾	212	622 %	213	624 %
/FPc ²⁾	228	671 %	229	672 %
/FPa	69	203 %	75	221 %

Poznámky :

- 1) Písmeno i znamená vložení instrukcí pro operace v pohyblivé čáře přímo do programu, c volání přes knihovní podprogramy, a tzv. alternativní matematiku, 87 označuje použití koprocessoru.
- 2) Uvedené časy platí pro počítač bez koprocessoru. Na počítači s koprocessorem jsou stejné jako u varianty /FP187, resp. /FPc87.

Uvedme ještě vliv některých dalších variant (spolu s /FP187) :

varianta	μs	relativně
/4Yb (rozšířená informace o chybě)	49	144 %
/Ox (bez optimalizace)	45	133 %

Jiné varianty (/G2, /4I2) ovlivní rychlost jen málo, byť měřitelně.

Pro zájemce uvedme ještě srovnání s několika jinými typy počítačů. Ve všech případech je použit Fortran v jednoduché přesnosti. Tam, kde byl k dispozici optimalizující překla-

daž, byl program překládán s maximální úrovní optimalizace. Výsledky jsou opět porovnávány s PC ICL DRS M60 (8 MHz).

počítač	s	relativně
DRS M60	34	100 %
EC 1011	36	106 %
SC 1033	33	97 %
EC 1040	9	26 %
EC 1045	5	15 %
EC 1055	10	29 %
ADT 4132	710	2088 %
ADT 4500	60	176 %

Poznamenejme ještě, že závěry, učiněné na základě testu GAMMIX, nemají být reprezentativní pro všechny vědeckotechnické výpočty. Bylo například zjištěno, že při práci s vícerozměrnými poli je RM Fortran efektivnější než MS Fortran (např. vytvoření jednotkové matice trvá v RM Fortranu poloviční dobu ve srovnání s MS Fortranem), naopak tomu vyvolání podprogramu s 10 parametry je v RM Fortranu dvakrát pomalejší. V každé případě nebude asi zanedbatelné ani to, jak dlouho trvá samotný překlad; v tomto ohledu jsou zcela bez konkurence Borlandovy překladače Turbo.

3. Oblast zpracování textů

Pro testování rychlosti zpracování textů na PC byl sestaven příklad, který provádí opakovaně následující činnosti :

- 1) plnění řetězce o délce 100 znaků mezerou
- 2) plnění řetězce o délce 100 znaků znakem různým od mezery
- 3) zřetězení dvou podřetězí délky 10 znaků
- 4) kopírování deseti řetězí o délce 10 znaků s cyklickým přesunem krajního znaku
- 5) hledání posledního znaku v řetězci dlouhém 26 znaků
- 6) porovnání dvou řetězí o délce 4 znaky.

Těmto podúlohám byly přiřazeny následující váhy, aby byla vza-

ta v úvahu četnost jejich výskytu v praxi :

podúloha	váha
1)	100
2)	10
3)	40
4)	100
5)	100
6)	100

Jednotlivé úlohy byly prováděny (1000kváha)-krát.

Celá úloha byla naprogramována v jazyku Fortran, C, Basic a Pascal. Testy proběhly po překladu různými překladači. Výsledky jsou v následující tabulce, kromě absolutních časů jsou opět uváděny relativní časy vzhledem k nerychlejšímu překladači; tím je však tentokrát RM Fortran.

překladač	verze	čas (s)	relativně
MS Fortran	5.00	47 ^{1,2)}	104 %
RM Fortran	1.01	45	100 %
MS C	5.00	57 ¹⁾	127 %
Turbo C	2.00	76	169 %
Turbo Pascal	5.00	56	124 %
Turbo Basic	1.00	1450	3220 %
Basic A (GW Basic)	3.20	6000	13330 %

Poznámky :

- 1) Potlačení optimalizace (/Od) zpomalí výpočet o 30 %.
- 2) Varianta /4Yb (rozšířená informace o chybě) výpočet zpomalí o 40 %.

Na základě výše uvedených údajů vychází tedy FORTRAN i pro textové manipulace jako jazyk s nejučinnějšími překladači. Z hlediska snadnosti programování a vybavenosti funkcemi pro zpracování textů je však mnohem vhodnější buď C nebo Pascal.

4. Grafické systémy

Vzhledem k orientaci na jazyk Fortran, zdůvodněné výsledky předchozích kapitol, jsme se v oblasti grafických systémů zaměřili na ty, které lze používat jako podprogramy, volané z Fortranu. Tím vypadl ze hry populární Borlandův systém BGI, používaný v Turbo Pascalu a Turbo C, jehož volání z jiného jazyka je značně komplikované. Nezabývali jsme se rovněž systémy, jejichž primární použití předpokládá použití speciálního grafického jazyka nebo interaktivní tvorbu obrázků, jako je Autocad a podobné systémy.

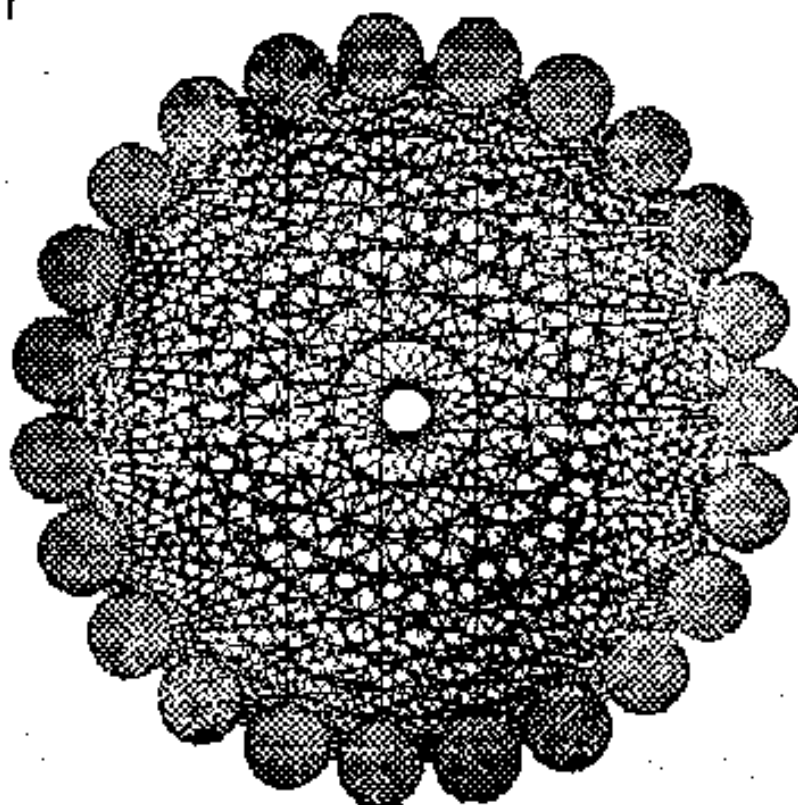
Z dostupných systémů proto byla testována grafická knihovna firmy Microsoft, knihovna Halo 88 a systém MiniGKS. Všechny systémy byly použity pro vytvoření obrázku, vytištěného na konci příspěvku. Poznamenejme, že obrázek byl vytvářen na obrazovce PC přes grafickou kartu EGA v barvách (v příspěvku je výplň kruhů místo barvy odlišena vzorkem), vlastní program byl napsán ve Fortranu, i když všechny tři systémy mohou být volány i z jazyka C a že ve všech systémech je text vypisován prostřednictvím softwarově generovaného typu písma (fontu). V tabulce je rovněž uvedena celková velikost programu typu .EXE, která u grafických programů není zanedbatelná.

system	čas (s)	relativně	velikost KB
Microsoft	1.92	100 %	57
Halo 88	2.91	151 %	89
Mini GKS	4.50	234 %	87 1)

1) K tomu navíc driver obrazovky 13 KB.

Z uvedených systémů je tedy nejrychlejší a současně nejúspornější grafická knihovna Microsoft. Na druhé straně však tato knihovna dává uživateli nejmenší možnosti. Na opačné straně stojí systém Mini GKS, který je nejpomalejší, ale má nejbohatší sortiment poskytovaných prostředků.

Test GRAFIKY



Ing. Jiří Kubát
Ing. Jan Kučera
Ústav fyzikální metalurgie ČSAV
Žižkova 22
616 62 Brno