

Kompilátory a vývojové prostredia jazyka FORTRAN

Úvod

Cieľom tohto projektu bolo zmapovať oblasť voľných vývojových prostredí a kompilátorov pre programovací jazyk FORTRAN. Zhrnul som tu programy pre platformy Linux, Windows, DOS, SUN a MAC OS. Podrobnejšie bola skúmaná oblasť kompilátorov pracujúcich pod OS Windows a DOS. Na testovanie bol použitý zdrojový kód programu LOWTRAN a mnou vytvorené programy vytvárajúce jednostrannú záťaž na systém. LOWTRAN bol vybraný kvôli svojej zložitosti, dlhoročnému používaniu v praxi na rôznych platformách a použitiu elementárnych príkazov a štruktúr, ktoré by mali aj dnes poznať všetky kompilátory. Testoval som rýchlosť prekladu, správnosť prekladu, veľkosť výsledného súboru, samotný čas prekladu a správnosť a rýchlosť chodu vytvorenej aplikácie. V teste sú zahrnuté prekladače podporujúce štandardy až po štandard FORTRAN95. V prvej časti som zhrnul základné vlastnosti testovaných programov, v druhej charakteristiku, poznámky k použitiu a výsledky testov. Vo štvrtnej sa nachádza do tabuliek zhrnutý kompletný prehľad testov.

1 Zoznam testovaných kompilátorov

1.1 Windows a DOS

- **[FORCE](#)** je vývojové prostredie obsahujúce kompilátor jazyka Fortran77(GNU-G77) a jednoduchý textový editor. Možné nájsť na www.download.com.
- **[G77](#)** je GNU projekt fortranovského prekladača postavený na štandarde Fortran77. Tento voľne open-source je súčasťou mnohých vývojových prostredí(napr. už spomínaný FORCE); <http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/software/g77.html>
- **[G95](#)** je GNU projekt s podobnou filozofiou ako G77. Je postavený na štandarde Fortran95. Je to veľmi rozšírený open-source projekt; www.g95.org
- **[GFortran](#)** je GNU projekt vyvíjajúci kompilátory pod štandardami Fortran95/2003 pre GCC (GNU compiler collection). Program obsahuje veľké množstvo modulov. <http://gfortran.info/>
- **[Salford Fortran\(FTN77\)](#),[Silverfrost Fortran\(FTN95\)](#)** sú komerčné produkty pre osobné nekomerčné použitie zdarma. Sú plne kompatibilné oficiálne so štandardmi Fortran77(FTN77) a Fortran77/90/95(FTN95), poradia si však aj so staršími. Výhodou FTN95 je vývojové prostredie Plato s priamou podporou tvorby aplikácií

WIN32 a MS .NET. FTN77 je veľmi podobná G77. Oba kompilátory sú od tej istej skupiny ľudí. Prečo sú však vydané pod dvomi názvami firiem sa mi zistiť nepodarilo; www.silverfrost.com , www.download.com .

- **Open Watcom** projekt je open source projekt, s ktorým začalo niekoľko študentov už v r.1965 prekladačom Fortranu pre IMB PC. Neskôr sa ich prekladače stali natoľko úspešné, že sa používali v takmer všetkých oblastiach vývoja softvéru od matematických aplikácií až po hry ako DOOM, DUKE NUKE 3D a podobne. www.openwatcom.org

1.2 Ostatné OS

- Všetky spomínané kompilátory v časti 1.2.1(okrem FTNxx) sú dostupné aj pre Linux systémy.
- **Intel Fortran Compiler** je komerčná aplikácia od spoločnosti Intel, ktorá je pre OS Linux zdarma. Posledne je dostupná verzia 9.1, avšak je pod neustálym vývojom. Je dostupný po registrácii na oficiálnej stránke spoločnosti Intel.
- **SUN Studio 11** je vývojové prostredie od firmy SUN Microsystems. Pre nekomerčné použitie je k dispozícii vo verzii pre Linux, Solaris a Sparc. Je možné ho získať zo stránok SUN po zaregistrovaní.
- Možné ich nájsť na <http://www.thefreecountry.com/compilers/fortran.shtml> ;

2 Metodika testovania

Testovanie prebiehalo v štyroch kategóriách. Prvou bol preklad rokmi overeného rozsiahleho programu LOWTRAN, používaného mnohými vedeckými inštitúciami a armádami na simulovanie optických vlastností atmosféry. Skúmal som pritom schopnosť preložiť tento referenčný program a časovú náročnosť tejto úlohy. Druhou kategóriou bola veľkosť výsledného súboru, pričom bol tiež použitý ako referenčný program LOWTRAN. Treťou kategóriou bol preklad jednoduchých programov zameraných na jeden konkrétny typ úlohy, ako tvorba a manipulácia s veľkými alebo viacrozmernými poľami, počítanie goniometrických funkcií a ďalšie. V tomto prípade sa som sa zamerlal na rýchlosť chodu vytvorenej aplikácie, s predpokladom, že v každom prípade by mala byť zachovaná relatívne rovnaká presnosť výsledkov. V tomto teste sa opakovali rovnaké malé skupiny výpočtov, kým ich trvanie nezískalo výpovednú hodnotu, t.j. kým trvanie nebolo dostatočné nato, aby sa bolo možné zanedbať náhodné chyby a ich oprava v procesore. Celá skupina kompilátorov bežala na tom istom počítači s rovnakým zaťažením paralelne bežiacimi aplikáciami. Poslednou, štvrtou kategóriou, bolo dostupné príslušenstvo a náročnosť inštalácie, pod ktorou sa rozumie aj dodatočné vyladenie programu.

Výsledkom testovania sa stala podrobná charakteristika tetovaných kompilátorov. Výsledky som zhrnul do časti „4 Charakteristika kompilátorov“ a tiež k príslušnej charakteristike kompilátora formou tabuľky. Tu sa nachádzajú výsledky všetkých testov. V kapitole [4.1](#) a [4.2](#) som zhrnul výsledky do tabuliek pre ľahšiu orientáciu a možnosť porovnania.

2.1 Preklad programu LOWTRAN

- Každým kompilátorom bol algoritmus preložený priamo do EXE súboru, pre platformu DOS (G77,Gfortran) alebo WIN32(G95,SALFORD,WATCOM). Vyhodnocoval som počet, charakter chýb, či bolo možné algoritmus preložiť a čas prekladu.

2.2 Veľkosť výsledného súboru

- V tomto teste som skúmal veľkosť vyprodukovaného súboru. Predpokladal som minimálne alebo žiadne rozdiely. Rozdiely som očakával medzi prekladačmi postavenými pre rôzne štandardy.

2.3 Rýchlosť behu vytvorených aplikácií

- Jedna zo smerodajných kategórií, kde som skúmal rýchlosť behu vytvorenej aplikácie. V tomto teste som použil vlastné a prebrané programy (viď Zdroje). Testovacie algoritmy boli zamerané každý jednostranne, aby bolo možné porovnať a vyčleniť prekladače pre jednotlivé skupiny vytváraných aplikácií. Pre tento test som vytvoril program na vytvorenie a manipuláciu s viacrozmerným poľom[A1] a viacerými jednorozmernými poľami[A2] a algoritmus ktorý počítal goniometrické funkcie[A3]. Do testu som zahrnul aj algoritmus LOWTRAN, ktorým som overoval reálnu záťaž. Do algoritmov som vkladal procedúry na meranie času, boli rôzne v závislosti na kompilátore, pretože táto funkcia nie je priamo v štandardoch Fortranu.
- V tomto teste som očakával najväčšie rozdiely.

2.4 Inštalácia

- V tomto prípade som sa zamerlal na náročnosť inštalácie a možnosti riešenia možných problémov
- Hodnotil som nakoľko sú spoľahlivé návody na inštaláciu, ak sú vôbec dostupné. Ďalej som sa v snažil zistiť postup a podmienky inštalácie alebo ich podľa potreby zostaviť.
- Tiež som tu hodnotil užívateľskú náročnosť a prívetivosť užívateľského prostredia.

3 Charakteristika kompilátorov

3.1 FORCE

FORCE je vývojové prostredie založené na kompilátore G77. V hlavnom okne sa nachádza textový editor a zoznam otvorených súborov. Textový editor je jednoduchý, ale veľmi účelný. Má farebné členenie zdrojového textu, ktoré však nie v každom prípade správne označuje. Problém je napríklad pri označení komentáru malým písmenom „c“, ktoré prekladač akceptuje, avšak v editore text ostane graficky nevyčlenený. V hornej časti okna sa ďalej nachádzajú tlačidlá na jednoduchú obsluhu a klasická výsuvná ponuka. Tlačidlá sú však po krátkom čase zbytočné, pretože spomaľujú prácu a rýchlejšie je ovládanie pomocou klávesnice. Užitočný je príkazový riadok, ktorý sa spúšťa priamo z programu. Po kompilácii

programu sa v spodnej časti okna zobrazí zoznam varovaní a chýb, v prípade fatálnej chyby aj okno OUTPUT, kde je celkom presne popísaná chyba. Použitý je kompilátor G77. Jeho súbory sú v adresári *bin*. Podrobnejšie je funkcia jednotlivých komponentov popísaná v časti 1.4.1 G77. Chýba tu však súbor MAKE.EXE, ktorý je určený na odhaľovanie chýb v rozsiahlych algoritmoch. Nachádza sa tu súbor FTNCHEK.EXE, ktorého účelom je syntaktická kontrola algoritmu.

Pri testoch som očakával podobné výsledky ako pri kompilátore G77, s ohľadom nato, že toto prostredie je na ňom postavené. Toto sa aj potvrdilo, avšak dosiahnuté výsledky boli o niečo lepšie. Toto som si vysvetlil dodatočnou optimalizáciou v čase tvorby tohto vývojového prostredia. Pri testoch sa vyskytla chyba v kompilácii, ktorú zapríčinilo chybné automatické prestavenie linkeru po inštalovaní iného kompilátora. Reinštalovaním táto chyba zmizla a nespôsobilo to chybu na inom kompilátore, preto ju nepovažujem za kritickú. Svojou jednoduchosťou a dobrým výkonom, o málo lepší než priemer, by som označil Force vhodným pre začiatočníkov, neskôr však môže vadit' zložité a časovo náročné pokročilé nastavovanie parametrov prekladača.

Force 2.0		
Rýchlosť behu aplikácie	T	p[%]
Pole_1D/T1[s]	0,18641	60
Pole_1D/T2[s]	0,00000	0
Pole_3D/T1[s]	2,31407	98
Pole_3D/T2[s]	0,00000	0
G-func	0,00012	61
LOW_CAS	0,46875	28
Preklad	Tc[s]	Size
LOWTRAN	42,562	619kB

Tab.1

3.2 G77

G77 je veľmi rozšírený open source kompilátor podporujúci štandardy do FORTRAN77. Je určený pre rôzne platformy. Predmetom tohto testu bola veria pre operačný systém DOS. Je ho možné nájsť komprimovaný archív, ktorý najvhodnejšie len dekomprimovať do adresára s čím najkratšou cestou. Kompilačné nástroje sa nachádzajú v adresáre „bin“. G77.EXE je spúšťač súbor kompilátora, vo Windows sa spúšťa z príkazového riadka funguje korektne až na prípad ak na tej istej diskovej jednotke nainštalovaný aj G95. V tomto prípade sa pri spustení kompilácie program odkazuje na neexistujúce knižnice v balíčku G95. F771.EXE je prekladač do assembleru s diagnostikou najmä v časovej oblasti, v tomto teste je využitý meranie času prekladu. Zobrazuje názvy subroutines, varovania a časové relácie prekladu. LD.EXE je linker, AS.EXE je nástroj jazyka assembler, AR.EXE vytvára a spravuje podporné knižnice, CPP.EXE vypisuje zdrojový kód programu na konzolu, MAKE.EXE je diagnostický nástroj pre rozsiahle projekty a GCC.EXE je univerzálny prekladač projektu GNU COMPILER COLLECTION.

Pri testovaní tohto kompilátoru nastávali najväčšie problémy, ak neberieme do úvahy Watcom. V prípade nainštalovaného GFortranu alebo G95, na tom istom disku, nepracoval. Hlásil chybu linkeru, ktorú sa nepodarilo odstrániť ani manuálnym prepísaním konfigurácie, vždy si to zistil sám. Problém sa dalo riešiť len odstránením spomínaných kompilátorov, následným reštartom a opätovným inštalovaním. Inak kompilátor pracoval spoľahlivo, len bolo nutné odstrániť obmedzenia pamäte. V štandarde F77 sa nenachádza priamy príkaz na

kopírovanie polí a ani tento kompilátor neobsahoval vlastný, preto sa mi nepodarilo uskutočniť kompletný test na s poliami. Inak dosiahol priemerné výsledky.

G77		
Rýchlosť behu aplikácie	T	p[%]
Pole_1D/T1[s]	0,31259	100
Pole_1D/T2[s]	0,00000	0
Pole_3D/T1[s]	2,35680	100
Pole_3D/T2[s]	0,00000	0
G-func	0,00015	117
LOW_CAS	0,54688	149
Preklad	Tc[s]	Size
LOWTRAN	50,765	469kB

Tab.2

3.3 G95

G95 je open source projekt obsahujúci kompilátor podporujúci štandardy do FORTRAN95. Je určený pre rôzne platformy od Windows až po SUN Solaris systémy. Je postavený na podobných základoch ako G77 a preto majú veľa spoločného najmä v ovládaní. Kompilátor sa spúšťa súborom G95.EXE, v konzole sa k nemu pridávajú rôzne parametre zabezpečujúce jeho nastavenia. AR.EXE vytvára a spravuje podporné knižnice vytváranej aplikácie, AS.EXE je aplikácia assembler prekladača, LD.EXE je linker, RANLIB.EXE konvertuje archívy do knižníc a STRIP.EXE odstraňuje debug informations z EXE súborov. Ďalej sa tu nachádza assembler prekladač s podrobnou diagnostikou najmä v časovej oblasti, F951.EXE, ktorý bol použitý ako diagnostický nástroj pri testoch.

Pri testovaní tohto kompilátora sa vyskytol relatívne vážny problém. Pri dodatočnom nainštalovaní kompilátora G77 na ten istý disk, prestal pracovať a hlásil chybu linkeru. Zistil som, že program odkazuje na linker z aplikácie G77, no nepodarilo sa mi prepísať cestu. Vždy sa to automaticky vrátilo do nefunkčného stavu. Inak tento kompilátor pracoval spoľahlivo. Horší výsledok dosiahol v pri počítaní goniometrických funkcií a tiež pri kopírovaní oboch polí.

G95		
Rýchlosť behu aplikácie	T	p[%]
Pole_1D/T1[s]	0,20823	67
Pole_1D/T2[s]	0,43765	134
Pole_3D/T1[s]	2,31420	98
Pole_3D/T2[s]	0,78419	177
G-func	0,00021	167
LOW_CAS	0,23438	64
Preklad	Tc[s]	Size
LOWTRAN	3,86	721kB

Tab.3

3.4 GFortran

GFortran je open source projekt. V tomto balíčku sa nachádza veľké množstvo aplikácií na ladenie, kompilovanie a konvertovanie medzi rôznymi platformami a jazykmi. Základné

aplikácie sú takmer totožné s G95 kompilátorom. Na mnohých webových stránkach je prízvukované, že tento kompilátor nie je totožný s G95. Nachádzajú sa tu aj veľmi zaujímavé aplikácie na konverziu programov na platforme DOS na platformu UNIX a naopak. Je dispozícii kvalitný manuál, preto sa nejdem zaoberať jednotlivými nástrojmi a ich funkciou.

Pri testovaní sa neobjavili žiadne komplikácie a test sa mi podarilo previesť v každej kategórii. Dosiahnuté výsledky boli priemerné, až na testy s programom LOWTRAN, kde vo všetkých dopadol najhoršie. Výsledný súbor bol síce skompilovaný najrýchlejšie, no bol najväčší a program bežal najpomalšie.

Gfortran		
Rýchlosť behu aplikácie	T	p[%]
Pole_1D/T1[s]	0,28156	90
Pole_1D/T2[s]	0,29749	91
Pole_3D/T1[s]	2,30972	98
Pole_3D/T2[s]	0,28929	65
G-func	0,00021	164
LOW_CAS	0,59375	162
Preklad	Tc[s]	Size
LOWTRAN	2,53	1503kB

Tab.4

3.5 Silverfrost FTN95

FTN95 je komerčný produkt, ktorý je však pre osobné nekomerčné použitie zdarma. Je to komplexný vývojový nástroj s editorom Plato v.3. Je tu obsiahnutý aj ladiaci nástroj, dostupný priamo z editora Plato.

Tento kompilátor už nie je založený na open source kompilátore z GCC, ale vychádza priamo z ANSI štandardu FORTRAN95 a bol vyvinutý nezávisle na GCC. To predpokladá jeho značne odlišnú stavbu a viditeľnejšie rozdiely v testoch. Je spätne kompatibilný so staršími štandardmi(77,90). Je to veľmi vydarené vývojové prostredie. Pri inštalácii neboli žiadne problémy a ovládanie je úplne intuitívne. Jeho nevýhodou je reklamné okno, ktoré sa otvára pri spúšťaní vytvorenej aplikácie a informuje o obmedzenej licencií produktu. Pri tomto kompilátore sa mi nepodarilo zistiť časové relácie kompilácie. Najlepšie výsledky dosiahol pri priamom kopírovaní poľa, naopak najhoršie pri vytváraní polí.

FTN95		
Rýchlosť behu aplikácie	T	p[%]
Pole_1D/T1[s]	0,67605	217
Pole_1D/T2[s]	0,24459	75
Pole_3D/T1[s]	2,60427	110
Pole_3D/T2[s]	0,25696	58
G-func	0,00009	74
LOW_CAS	0,21875	60
Preklad	Tc[s]	Size
LOWTRAN	0	812kB

Tab.5

3.6 Salford FTN77

FTN77 je komerčný produkt od firmy Salford software. Pre osobné nekomerčné použitie je zdarma. Je určený pre OS DOS, obsahuje však ladiaci nástroj pre OS Windows. Ovládanie je veľmi podobné na GCC kompilátoroch. Je to však samostatne vyvíjaný kompilátor štandardu ANSI FORTRAN77. Popis jednotlivých súčastí vynechám, pretože kompilátor obsahuje kvalitný manuál. Pri teste sa mi však nepodarilo spustiť ladiaci nástroj DBG77.EXE(16bit).

Tento kompilátor ponúkol pohodlnú prácu s precíznym hlásením chýb. Aj keď sa jeho interné funkcie použité na meranie času odlišovali od GCC, bolo pomerne jednoduché nájsť ekvivalenty aj vďaka veľmi dobre spracovanej dokumentácii. Pri práci s veľkými poľami je nutné rozšíriť podľa potrieb manipulačnú pamäť používanú kompilátorom (/STACK(n)) alebo nastaviť /SAVE, viac v USER GUIDE. Pri tomto kompilátore sa mi nepodarilo zistiť časové relácie kompilácie. Dosiahol však najlepší výsledok s programom LOWTRAN, keď bol výsledný súbor najmenší a zároveň najrýchlejší.

FTN77		
Rýchlosť behu aplikácie	T1[s]	p[%]
Pole_1D/T1[s]	0,20594	66
Pole_1D/T2[s]	0,00000	0
Pole_3D/T1[s]	2,25158	95
Pole_3D/T2[s]	0,00000	0
G-func	0,00009	69
LOW_CAS	0,14100	38
Preklad	Tc[s]	Size
LOWTRAN	0	412kB

Tab.6

3.7 Open Watcom

Open Watcom je projekt skupiny študentom, ktorý sa neskôr stal asi najvýznamnejším open source projektom týkajúci sa kompilátorov nie len jazyka Fortran. Je relatívne komplikované zohnať manuál k tomuto kompilátoru, jeho ovládanie je však intuitívne. Nevýhodou je separácia jednotlivých nástrojov. Obsahuje veľké množstvo doplnujúcich modulov a aplikácií. IDE je základ vývojového prostredia, ktoré umožňuje správu vývoja aplikácie, je možné z tohto prostredia spúšťať jednotlivé vývojárske nástroje. DR.WATCOM je nástroj na hľadanie chýb v bežiacich programoch. Ďalej obsahuje komplexný ladiaci nástroj, pracujúci až na úrovni strojového kódu.

Pre tento kompilátor bolo rozhodujúca jeho príliš komplikovaná obsluha a skutočnosť, že sa mi ho nepodarilo na OS Win XP kompletne rozbehnúť. Úspešne som spustil len ladiaci nástroj a prostredie IDE. Ostatné aplikácie, najmä však samotný kompilátor, hlásil chyby, ktoré sa mi nepodarilo odstrániť a neumožňovali dokončiť proces kompilácie.

4 Prehľad výsledkov testu

4.1 Prehľad reálnych výsledkov

- V tejto časti sú v tabuľke zhrnuté reálne dosiahnuté výsledky testov(tab.7).
- Nulové výsledky znamenajú nevykonaný test, z dôvodu chýbajúcej podpory kompilátora.
- Červenou farbou sú označené najlepšie výsledky v jednotlivých testoch.

	Force	G77	G95	Gfortran	FTN95	FTN77	Priemer
Pole_1D/T1[s]	0,186	0,313	0,208	0,282	0,676	0,206	0,312
Pole_1D/T2[s]	0,000	0,000	0,438	0,297	0,245	0,000	0,327
Pole_3D/T1[s]	2,314	2,357	2,314	2,310	2,604	2,252	2,358
Pole_3D/T2[s]	0,000	0,000	0,784	0,289	0,257	0,000	0,443
G-func	0,00012	0,00015	0,00021	0,00021	0,00009	0,00009	0,00015
LOW_CAS	0,469	0,547	0,234	0,594	0,219	0,141	0,367
Lowtran7-Size[kB]	619,00	469,00	721,00	1503,00	812,00	412,00	756,000
LOWTRANTime[s]	42,56	50,77	3,86	2,53	0,00	0,00	24,929

Tab.7

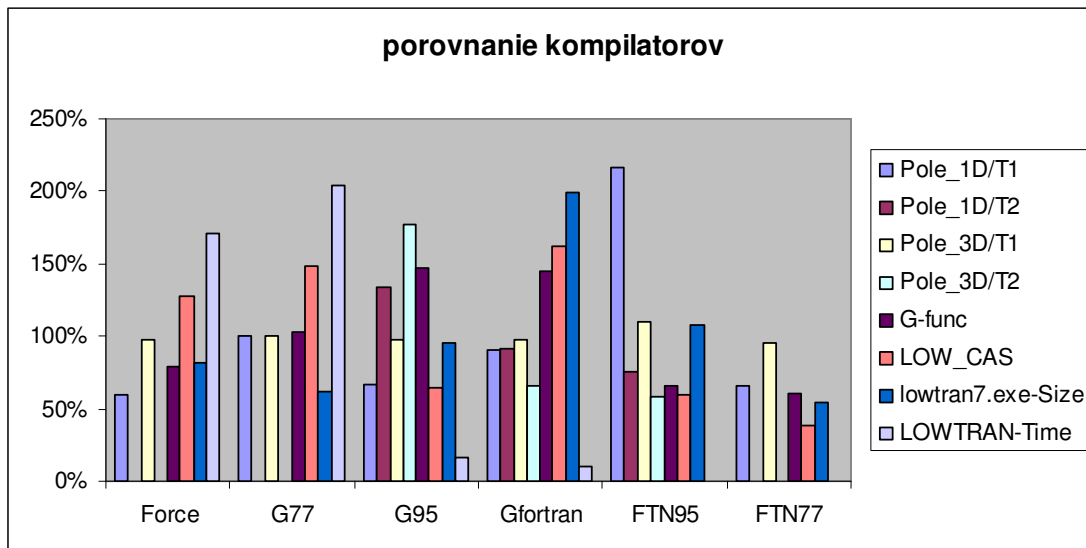
4.2 Prehľad relatívnych výsledkov

- V tejto kapitole sú v Tab.8 zhrnuté, relatívne výsledky testov, tzn. pomer dosiahnutej hodnoty vzhľadom na priemernú zo všetkých relevantných, vyjadrené v percentách, pričom nulová hodnota znamená neuskutočnený test.

Podiel vzhľadom na priemer	Force	G77	G95	Gfortran	FTN95	FTN77
Pole_1D/T1[s]	60	100	67	90	217	66
Pole_1D/T2[s]	0	0	134	91	75	0
Pole_3D/T1[s]	98	100	98	98	110	95
Pole_3D/T2[s]	0	0	177	65	58	0
G-func	79	117	167	164	74	61
LOW_CAS	28	149	64	162	60	38
lowtran7.exe-Size[kB]	82	62	95	199	107	54
LOWTRAN-Time[s]	71	204	15	10	0	0

Tab.8

- Tieto hodnoty sú zachytené aj v Graf.1 pre rýchlejšiu orientáciu. Graf má skôr informačný charakter.



Graf.1

4.3 Vysvetlivky k tabuľkám

Pole_1D/T1 – algoritmus [A1], meranie času potrebného na vytvorenie 1D poľa o 50 mil. prvkoch, priemer zo 100 meraní;

Pole_1D/T2 – algoritmus [A1], meranie času potrebného na priame kopírovanie vyššie definovaného poľa, priemer zo 100 meraní;

Pole_3D/T1 – algoritmus [A2], meranie času potrebného na vytvorenie 3D poľa o 50x1000x1000 prvkoch, priemer zo 100 meraní;

Pole_3d/t2 – algoritmus [A2], meranie času potrebného na priame kopírovanie vyššie definovaného poľa, priemer zo 100 meraní;

G-func – algoritmus [A3], meranie času výpočtu bloku 1500 goniometrických funkcií, priemer zo 100 meraní;

LOW_CAS – upravený algoritmus LOWTRAN(doplnená procedúra na meranie času), meranie doby výpočtu;

Lowtran7.exe Size – veľkosť vytvoreného súboru po kompilácii algoritmu LOWTRAN, v kB;

LOWTRAN time – čas potrebný na kompiláciu algoritmu LOWTRAN;

p[%] – označuje stĺpec relatívnych výsledkov meraní;

- Všetky uvádzané časy sú v sekundách a merané priamo v kompilátore alebo v bežiacей aplikácii;

5 Zdroje

- <http://ftp.g95.org/> - domovská stránka G95
- <http://www.thefreecountry.com/compilers/fortran.shtml> - najrozsiahlešia stránka o kompilátoroch pre fortran, c, java, ktorú som našiel
- <http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/software/g77.html> - download G77
- <http://www.download.com/> - tu je možné nájsť FORCE 2.0
- <http://www.openwatcom.org/> - homepage Open Watcom project
- http://www.silverfrost.com/32/ftn95/ftn95_personal_edition.asp – FTN95
- Manuál G95 – súčasť balíka kompilátora
- Manuál G77 – súčasť balíka kompilátora
- Manuál Gfortran – súčasť balíka kompilátora
- <http://www.mirres.tym.sk> – moja stránka, v všetko v sekcii Fortran;

6 Obsah

KOMPILÁTORY A VÝVOJOVÉ PROSTREDIA JAZYKA FORTRAN	1
ÚVOD.....	1
1	Zoznam testovaných kompilátorov
.....	1
1.1 Windows a DOS	1
1.2 Ostatné OS.....	2
2	Metodika testovania
.....	2
2.1 Preklad programu LOWTRAN.....	3
2.2 Veľkosť výsledného súboru.....	3
2.3 Rýchlosť behu vytvorených aplikácií.....	3
2.4 Inštalácia	3
3	Charakteristika kompilátorov
.....	3
3.1 FORCE.....	3
3.2 G77	4
3.3 G95	5
3.4 GFortran	5
3.5 Silverfrost FTN95.....	6
3.6 Salford FTN77.....	7
3.7 Open Watcom.....	7
4	Prehľad výsledkov testu
.....	8
4.1 Prehľad reálnych výsledkov	8
4.2 Prehľad relatívnych výsledkov	8
4.3 Vysvetlivky k tabuľkám	9
5	Zdroje
.....	10
6	Obsah
.....	11