

Mr Zdravko Galić
Gradjevinski fakultet
Sarajevo

KOMPARATIVNA ANALIZA JEDNE KLASJE PROGRAMSKIH JEZIKA ZA PC RAČUNARE

1. UVOD

Značajan podsticaj široj rasprostranjenosti računarske tehnologije predstavlja i pojava personalnih računara. Korisnici ovih računara su često suočeni sa problemom izbora odgovarajućeg programskog jezika za određenu klasu problema.

Poredjenje i analiza programskih jezika se u principu zasniva na određenom broju kriterija koje možemo podijeliti u dvije osnovne grupe: osobine jezika i karakteristike implementacije. U širem smislu, osobine jezika se karakterišu zadovoljavanjem slijedećih kriterija:

- osnovne kontrolne strukture
- prosti tipovi podataka
- struktuirani tipovi podataka
- tipovi podataka definisani od strane korisnika
- mogućnost modularnog programiranja
- rekurzija
- jezički standard

Karakteristike implementacije jezika se ogledaju u

- brzini prevodjenja i povezivanja
- brzini izvršenja programa
- memorijskim zahtjevima objektne i izvršne verzije programa
- sredstvima za razvoj programa

Tabela 1.

		MS FORTRAN	MS Pascal	MS C	Turbo Pascal	Turbo BASIC	
osnovne kontrolne strukture	begin...end	+	+	+	+	+	
	if..then..else	+	+	+	+	+	
	case	-	+	+	+	+	
	while.. do	-	+	+	+	+	
	repeat..until	-	+	+	+	-	
	for..to..do	+	+	+	+	+	
	for..downto..do	+	+	+	+	+	
tipovi podataka	prosti	boolean	+	+	-	+	-
		integer	+	+	+	+	+
		real	+	+	+	+	+
		character	+	+	+	+	-
		complex	+	-	-	-	-
	strukturirani	array	+	+	+	+	+
		string	+	+	-	+	+
		set	-	+	-	+	-
		record	-	+	+	+	-
		file	+	+	+	+	+
		pointer	+	+	+	+	-
		user-defined	-	+	+	+	-
podrška modularnom programiranju	inter.func.	-	+	-	+	+	
	inter.proc.	-	+	-	+	+	
	exter.func.	+	+	+	-	-	
	exter.proc.	+	+	-	-	-	
	global var.	+	+	+	+	+	
	formal param,	+	+	+	+	+	
	p.by value	+	+	+	+	+	
	pass.by ref.	+	+	+	+	+	
rekurzija		-	+	+	+	+	

- interakciji sa okolinom (kombinacija drugih programskih jezika, interakcija sa sistemima za upravljanje bazama podataka, itd.).

Očigledno, poredjenje i analiza programskih jezika je kompleksan zadatak i pri izboru programskog jezika potrebno je poznavati kako su zadovoljeni prethodno spomenuti kriteriji.

Programski jezici FORTRAN, Pascal, C i BASIC spadaju u grupu algoritamskih jezika pogodnih za korištenje u geodeziji. Veoma rasprostranjeni i dostupni jezički procesori za IBM PC kompatibilne računare sa operativnim sistemom DOS su prevodioci firmi Microsoft i Borland. Stoga ćemo u ovome radu prikazati jezičke i relevantne implementacijske karakteristike jezika MS FORTRAN v.3.31, MS Pascal v.3.30, MS C v.3.0., Turbo Pascal v.2.00B i Turbo BASIC v.1.0.

Svojevremeno su u radu [2] istaknute slabe performanse interpretera u odnosu na prevodioce, a kako većina proizvođača uz personalne računare isporučuje i neki od interpretera za BASIC, razmotrićemo i efikasnost izvršenja programa korištenjem interpretera IBM PC BASIC v.D3.21.

2. ANALIZA

U tabeli 1. je prikazano kako svaki od pomenutih jezika podržava važnije karakteristike modernih algoritamskih jezika opšte namjene. Kako se radi o jezicima razvijenim u posljednjih nekoliko godina, očigledno je da dobro zadovoljavaju navedene kriterije. Očigledno je i da neki jezici posjeduju odredjene mehanizme, koje ranije nisu imali (pokazivači u FORTRAN-u, rekurzija u Turbo BASIC-u).

Ovi kriteriji uglavnom odražavaju mogućnost opisanja algoritama na lak i pregledan način, struktuiranje podataka, kao i podršku struktuiranom i modularnom programiranju.

Težnja korisnika računara, odnosno programera je razvoj efikasnog algoritma i struktura podataka, u cilju što veće programske efikasnosti. Medjutim, na cjelokupnu efikasnost programa moguć je, ponekad i drastičan, uticaj same implementacije jezika, odnosno jezičkog procesora.

Za većinu korisnika računara, brzina prevodjenja i povezivanja programa nije posebno interesantna, jer ne utiče na efikasnost. Ove karakteristike su bitne u fazama razvoja i testiranja programa, i ne ulazeći u detaljnija razmatranja, možemo samo konstatovati da su, sa ovog aspekta, Turbo Pascal i Turbo BASIC superiorni u odnosu na ostale procesore. (Kod korištenja interpretera ove faze i ne postoje).

Izrazito najvažnije karakteristike za ocjenu performansi nekog jezičkog procesora su njegovi uticaji na brzinu izvršenja programa i memorijske zahtjeve. Ove parametre ćemo posmatrati na jednom skupu programa za poredjenje, koji se sastoji od:

- množenja matrica (MULT)
- invertovanja matrica (INVERT)
- rješavanja sistema linearnih jednačina (SOLVE)
- generisanja niza slučajnih brojeva (RANDOM)
- uredjenja niza cijelih brojeva (SORT)

Korišteni algoritmi u prva tri programa pripadaju grupi numeričkih problema, a ostali korišteni algoritmi u grupu nenumeričkih problema.

Svaki od ovih programa je napisan u svim razmatranim programskim jezicima, koristeći iste algoritme, odgovarajuće kontrolne strukture i iste tipove i strukture podataka. (Jedina razlika je reprezentacija realnih brojeva u Turbo Pascalu, u kome se koristi 6 bajtova za reprezentaciju realnih brojeva).

Svi programi su izvršeni na računaru IBM PC-XT sa operativnim sistemom DOS v.3.20. Jasno je da su eventual-

ne razlike u performansama isključivo posljedica uticaja jezičkih procesora.

U tabeli 2. su prikazani relativni odnosi za brzinu izvršenja ovih programa, a u tabelama 3. i 4. relativni odnosi memorijskih zahtjeva za njihove objektno i izvršne verzije.

Treba napomenuti da su u fazama prevodjenja i povezivanja izabrane one opcije koje minimiziraju vrijeme izvršenja, pa prezentirani rezultati odgovaraju najbržim mogućim verzijama razmatranih programa.

Tabela 2. Relativna CPU vremena*

	MS FORTRAN	MS Pascal	MS C	Turbo Pascal	Turbo BASIC	IBM BASIC
MULT	1.00	1.71	1.70	4.83	15.62	19.61
SOLVE	1.00	1.60	1.55	5.07	12.06	14.71
INVERT	1.00	1.53	1.44	4.41	11.20	13.40
RANDOM	1.03	1.02	1.00	2.89	2.08	4.77
SORT	2.33	1.00	1.12	1.54	1.60	130.44

Tabela 3. Relativni memorijski zahtjevi za objektno verzije programa *

	MS FORTRAN	MS Pascal	MS C	Turbo Pascal	Turbo BASIC
MULT	1.63	1.64	1.00	1.88	3.48
SOLVE	1.45	1.55	1.00	1.92	3.04
INVERT	1.44	1.54	1.00	1.87	3.14
RANDOM	2.45	1.19	1.00	1.10	1.00
SORT	2.74	1.20	1.00	1.32	1.32

* Prezentirani rezultati odgovaraju matricama 40x40 i jednodimenzionalnim nizovima sa 1024 elementa.

Tabela 4. Relativni memorijski zahtjevi
za izvršne verzije programa*

	MS FORTRAN	MS Pascal	MS C	Turbo Pascal	Turbo BASIC
MULT	4.05	2.39	1.00	1.00	2.83
SOLVE	4.23	2.73	1.00	1.06	2.84
INVERT	4.14	2.65	1.00	1.07	2.86
RANDOM	3.38	1.42	1.03	1.00	2.86
SORT	3.38	1.41	1.03	1.00	2.83

3. ZAKLJUČAK

Rezultati ove analize potvrđuju da se razmatrani jezički procesori značajno razlikuju po svojim performansama i da su ove razlike najveće kod brzine izvršenja programa.

Za klasu problema koji uvode obimnija numerička izračunavanja, kao što je to slučaj u geodeziji, najefikasniji jezički procesor je FORTRAN. S druge strane, memorijski zahtjevi izvršenih verzija programa su najmanji kod programa realizovanih u programskom jeziku C.

LITERATURA

[1] Dujmović, J.:

"A Comparative Analysis of Programming Language Performance", 8th International Symposium "Computer at the University", 1986.

* Prezentirani rezultati odgovaraju matricama 40x40 i jednodimenzionalnim nizovima sa 1024 elementa.

- [2] Galić, Z.:
"O efikasnosti računarskih programa", Geodetski list
12-12, 275-289, 1984.
- [3] Galić, Z.:
"A Comparison of Some Programming Languages", 10th
International Symposium "Computer at the University",
1988.

REZIME

U radu je prikazana komparativna analiza jedne klase programskih jezika za IBM PC kompatibilne računare sa operativnim sistemom DOS.

Na osnovu eksperimentalnih rezultata izvedeni su odgovarajući zaključci o nekim karakteristikama njihove implementacije, relevantnim kod izbora odgovarajućeg programskog jezika.