

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МОЭВМ

ОТЧЕТ
по практической работе №1
по дисциплине «Качество и метрология программного обеспечения»
ТЕМА: РАСЧЕТ МЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КАЧЕСТВА РАЗРАБОТКИ
ПРОГРАММ ПО МЕТРИКАМ ХОЛСТЕДА

Студент гр. 8304

Самакаев Д.И.

Преподаватель

Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2022

Цель работы.

Для заданного варианта программы обработки данных, представленной на языке Паскаль, разработать вычислительный алгоритм и также варианты программ его реализации на языках программирования Си и Ассемблер. Для каждой из разработанных программ определить метрические характеристики по Холстеду.

Программа 19. Интегрирование методом Симпсона (вар.3)

Ход работы

1) Выполнили ручной расчет для программы на Паскаль:

Таблица 1 - Измеримые характеристики

число простых операторов	14
число простых операндов	35
общее число всех операторов	140
общее число всех операндов	114
словарь программы;	49
длина программы.	254

Таблица 2 – Число вхождений операторов/операндов

Оператор	i	f _i	Операнд	j	f _j
:=	1	16	x2	1	18
exp	2	2	x	2	20
-	3	3	sqrtpi	3	2
/	4	14	t2	4	1
+	5	23	t3	5	1
*	6	31	t4	6	1
=	7	1	t5	7	1
repeat	8	1	t6	8	1
if	9	3	t7	9	1
<	10	2	t8	10	1
erf	11	2	t9	11	1
()	12	24	t10	12	1
;	13	16	t11	13	1
erfc	14	2	t12	14	1
			sum	15	8
			v	16	15
			erf	17	1
			erfc	18	1
			0.0	19	3
			1.0	20	5
			1.5	21	1
			er	22	3
			ec	23	3
			1	24	12
			10	25	1
			9	26	1
			8	27	1
			7	28	1
			6	29	1
			11	30	1
			5	31	1
			4	32	1
			3	33	1
			12	34	1
			2	35	1

Таблица 3 - Расчетные характеристики

длина программы	232.8279
реальный и потенциальный объемы программы	1426.136 / 11.61
уровень программы	0.0081
интеллектуальное содержание программы	62.55

работа программиста	175187.6
время программирования	9732.643
уровень используемого языка программирования	0.094
ожидаемое число ошибок в программе	0.475379

2) Выполнили программный расчет для программы на Паскаль:

Таблица 4 - Измеримые характеристики

число простых операторов	18
число простых операндов	56
общее число всех операторов	159
общее число всех операндов	160
словарь программы;	74
длина программы.	319

Operators:				Operands:			
1	37	()		1	1	' , Erf= '	
2	31	*		2	1	' , Erfc= '	
3	23	+		3	1	' Arg? '	
4	3	-		4	1	' X= '	
5	14	/		5	3	0.0	
6	2	<		6	1	0.01693122	
7	30	=		7	1	0.07619048	
8	2	const		8	2	0.66666667	
9	2	erf		9	13	1	
10	2	erfc		10	5	1.0	
11	2	exp		11	1	1.5	
12	3	if		12	2	1.7724538	
13	1	program		13	1	10	
14	1	readln		14	1	11	
15	2	real		15	3	12	
16	1	repeat		16	1	2	
17	1	write		17	2	2.0	
18	2	writeln		18	1	3	
				19	1	3.078403E-3	
				20	2	4	
				21	1	4.736005E-4	
				22	1	5	
				23	1	6	
				24	1	6.314673E-5	
				25	1	6.476214E-9	
				26	1	7	
				27	1	7.429027E-6	
				28	1	7.447646E-8	
				29	1	7.820028E-7	
				30	2	8	
				31	1	9	
				32	4	done	
				33	6	ec	
				34	6	er	
				35	1	erf	
				36	1	erfc	
				37	1	erfd4	
				38	1	false	
				39	1	i	
				40	4	sqrtpi	
				41	8	sum	
				42	2	t10	
				43	2	t11	
				44	2	t12	
				45	2	t2	
				46	2	t3	
				47	2	t4	
				48	2	t5	
				49	2	t6	
				50	2	t7	
				51	2	t8	
				52	2	t9	
				53	1	true	
				54	14	v	
				55	16	x	
				56	18	x2	

Рис 1 – Число вхождений операторов/операндов при программном расчете для программы на Паскаль

Таблица 5 - Расчетные характеристики

длина программы	319
реальный и потенциальный объемы программы	1980.82/ 19.6515
уровень программы	0.0099
интеллектуальное содержание программы	77.0317
работа программиста	199661
время программирования	11092.3
уровень используемого языка программирования	0.194961
ожидаемое число ошибок в программе	1.13869

3) Выполнили ручной расчет для программы на Си:

Таблица 6 - Измеримые характеристики

число простых операторов	22
число простых операндов	24
общее число всех операторов	112
общее число всех операндов	100
словарь программы;	46
длина программы.	212

Таблица 7 – Число вхождений операторов/операндов

Оператор	i	f _i	Операнд	j	f _j
return	1	2	x	1	4
expf	2	1	pieces	2	6
*	3	12	2	3	6
;	4	29	delta_x	4	6
=	5	20	upper	5	6
()	6	6	lower	6	8
-	7	5	odd_sum	7	7
/	8	6	even_sum	8	4
fx	9	4	end_sum	9	3
+	10	8	sum	10	6
_*	11	4	Sum1	11	3
for	12	1	i	12	4
<=	13	1	tol	13	3
++	14	1	done	14	3
dowhile	15	2	twopi	15	2
fabsf	16	2	M_PI	16	1
sqrt	17	1	erf	17	1
<	18	1	0	18	7
if	19	2	1	19	3
==	20	2	2	20	6

&	21	1	4	21	2
simps	22	1	3	22	2
			0	23	7
			1.0e-4	24	1

Таблица 8 - Расчетные характеристики

длина программы	208.1466
реальный и потенциальный объемы программы	1170.99 / 24
уровень программы	0.020495
интеллектуальное содержание программы	25.54898
работа программиста	57134.57
время программирования	5713.457
уровень используемого языка программирования	0.491889
ожидаемое число ошибок в программе	0.390332

4) Выполнили программный расчет для программы на Си:

Таблица 9 - Измеримые характеристики

число простых операторов	34
число простых операндов	36
общее число всех операторов	181
общее число всех операндов	112
словарь программы	70
длина программы.	293

Operators:				Operands:			
1	13	()	1	1	"%5d %f\n"	
2	12	*		2	1	"%f"	
3	8	+		3	1	"Erf of %7.2f, is %12.8f"	
4	1	++		4	1	"Erf of 0.0 is 0.0\n"	
5	13	,		5	1	"Erf? \n"	
6	4	-		6	1	"\n"	
7	6	/		7	5	0	
8	39	;		8	2	0.0	
9	1	<		9	1	0.0f	
10	1	<=		10	4	1	
11	22	=		11	1	1.0	
12	2	==		12	1	1.0E-4	
13	1	>		13	3	2	
14	2	_&		14	2	2.0	
15	5	_*		15	1	2.0f	
16	1	_-		16	1	3	
17	1	_*		17	1	3.0	
18	2	const		18	1	4	
19	1	double		19	1	4.0f	
20	2	dowhile		20	1	M_PI	
21	1	expf		21	1	WITHIO	
22	2	fabsf		22	6	delta_x	
23	16	float		23	3	done	
24	1	for		24	3	end_sum	
25	5	fx		25	3	erf	
26	2	if		26	4	even_sum	
27	4	int		27	4	i	
28	1	main		28	8	lower	
29	5	printf		29	7	odd_sum	
30	2	return		30	7	pieces	
31	1	scanf		31	9	sum	
32	2	simps		32	4	sum1	
33	1	sqrt		33	4	tol	
34	1	void		34	2	twopi	
				35	10	upper	
				36	6	x	

Рис 2 – Число вхождений операторов/операндов при программном расчете для программы на Си

Таблица 10 - Расчетные характеристики

длина программы	359.091
реальный и потенциальный объемы программы	1795.88/ 24
уровень программы	0.0133639
интеллектуальное содержание программы	33.9557
работа программиста	134383
время программирования	7465.71
уровень используемого языка программирования	0.320734
ожидаемое число ошибок в программе	0.588627

5) Выполнили ручной расчет для программы на Ассемблере:

Таблица 11 - Измеримые характеристики

число простых операторов	31
число простых операндов	48
общее число всех операторов	166

общее число всех операндов	409
словарь программы;	79
длина программы.	575

Таблица 12 – Число вхождений операторов/операндов

Оператор	i	f _i	Операнд	j	f _j
pushq	1	3	rbp	1	6
movq	2	14	rsp	2	6
subq	3	3	rbp-16	3	1
movss	4	50	xmm0	4	89
xorps	5	1	rbp-8	5	10
mulss	6	7	xmm1	6	40
call expf@PLT	7	1	.LC0(rip)	7	1
ret	8	1	rbp-120	8	3
movl	9	22	xmm2	9	6
subss	10	3	rbp-24	10	7
cvtss2ss	11	2	rbp-32	11	9
divss	12	4	rbp-40	12	5
addss	13	8	rdi	13	7
call fx	14	8	rbp-48	14	3
movd	15	1	rbp-56	15	2
pxor	16	6	rbp-64	16	2
leaq	17	7	rbp-72	17	2
ucomiss	18	4	eax	18	23
sall	19	1	rbp-80	19	2
jmp	20	3	rbp-88	20	2
mulsd	21	1	rbp-96	21	13
addsd	22	2	rbp-104	22	2
movaps	23	3	.LC2(rip)	23	2
addl	24	2	rax	24	14
addl	25	1	esi	25	1
cmpl	26	2	.LC4(rip)	26	1
jle	27	1	.LC5(rip)	27	1
ja	28	1	xmm3	28	2
xorl	29	1	xmm5	29	2
jbe	30	1	edx	30	3
call puts@PLT	31	2	.LC6(rip)	31	2
			.L8	32	2
			.L9	33	3
			.LC7(rip)	34	1
			.LC8(rip)	35	1
			.LC9(rip)	36	1
			.LC10(rip)	37	1
			.LC11(rip)	38	1
			.L11	39	3

			.L14	40	2
			.L19	41	2

Таблица 13 - Расчетные характеристики

длина программы	421.658
реальный и потенциальный объемы программы	3624.674 / 24
уровень программы	0.0066
интеллектуальное содержание программы	27.4445
работа программиста	547427.5
время программирования	54742.75
уровень используемого языка программирования	0.158911
ожидаемое число ошибок в программе	1.208225

б) Сводная таблица расчетов для трех языков.

Таблица 14 – Сводная таблица расчетов

	pascal вручную	pascal программн о	с вручную	с программ но	asm вручную
число простых операторов	18	27	22	34	31
число простых операндов	24	36	24	36	48
общее число всех операторов	80	162	112	181	166
общее число всех операндов	83	118	100	112	409
словарь программы	42	63	46	70	79
длина программы экспериментальная	163	280	212	293	575
длина программы теоретическая	185.098	314.499	208.1466	359.091	421.658
реальный и потенциальный объемы программы	878.94 / 11.61	1673.64 / 19.6515	1170.99 / 24	1795.88/ 24	3624.674 / 24
уровень программы	0.027305	0.01434	0.020495	0.0133639	0.0066
интеллектуальное содержание	28.2393	37.8223	25.54898	33.9557	27.4445

программы					
работа программиста	32189.55	116711	57134.57	134383	547427.5
время программирования	3218.955	6483.95	5713.457	7465.71	54742.75
уровень используемого языка программирования	0.655329	0.34416	0.491889	0.320734	0.158911
ожидаемое число ошибок в программе	0.292983	0.557879	0.390332	0.588627	1.208225

Заключение

В ходе выполнения работы разработали вычислительный алгоритм и также варианты программ его реализации на языках программирования Си и Ассемблер. Для каждой из разработанных программ определили метрические характеристики по Холстеду.