

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.

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

работа программиста	131134.38
время программирования	13113.438
уровень используемого языка программирования	0.1686747
ожидаемое число ошибок в программе	2
длина программы	232.8279
реальный и потенциальный объемы программы	1426.136/ 15.5
уровень программы	0.0081
интеллектуальное содержание программы	62.55

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/ 15.5
уровень программы	0.0099
интеллектуальное содержание программы	77.0317
работа программиста	199661
время программирования	11092.3
уровень используемого программирования	0.1214414
ожидаемое число ошибок в программе	2

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 / 15.5
уровень программы	0.01324
интеллектуальное содержание программы	25.54898
работа программиста	88410.6
время программирования	8841.06
уровень используемого языка программирования	0.491889
ожидаемое число ошибок в программе	2

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/ 15.5

уровень программы	0.0133639
интеллектуальное содержание программы	33.9557
работа программиста	207945.29
время программирования	20794.52
уровень используемого языка программирования	0.1339
ожидаемое число ошибок в программе	2

5) Выполнили ручной расчет для программы на Ассемблере:

Таблица 11 - Измеримые характеристики

число простых операторов	23
число простых операндов	58
общее число всех операторов	247
общее число всех операндов	557
словарь программы;	81
длина программы.	804

Таблица 12 – Число вхождений операторов/операндов

Оператор	i	f _i	Операнд	j	f _j
push	1	3	rbp	1	6
mov	2	24	rsp	2	6
sub	3	2	rbp-16	3	1
movsd	4	91	xmm0	4	136
xorpd	5	1	rbp-8	5	10
mulsd	6	28	xmm1	6	50
call exp	7	2	.LC0(rip)	7	3
ret	8	3	rbp-120	8	3
movq	9	16	xmm2	9	34
subsd	10	2	rbp-24	10	7
call erf	11	1	rbp-32	11	9
divsd	12	14	rbp-40	12	5
addsd	13	26	QWORD PTR	13	124
call erfc	14	1	rbp-48	14	3
lea	15	1	rbp-56	15	2
pxor	16	4	rbp-64	16	2
leave	17	3	rbp-72	17	2
ucomisd	18	2	eax	18	7
movapd	19	16	rbp-80	19	2
jmp	20	3	rbp-88	20	2
comisd	21	2	rbp-96	21	13

jp	22	1	rbp-104	22	2
add	23	1	.LC2(rip)	23	1
			rax	24	24
			edi	25	6
			.LC4(rip)	26	1
			.LC5(rip)	27	1
			xmm3	28	25
			xmm5	29	8
			edx	30	3
			.LC6(rip)	31	1
			.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	2
			.L11	39	3
			-128	40	1
			48	41	1
			xmm4	42	20
			.LC1(rip)	43	1
			.LC3(rip)	44	1
			.LC12(rip)	45	1
			.LC13(rip)	46	1
			.LC14(rip)	47	1
			.LC15(rip)	48	1
			.LC16(rip)	49	1
			.LC17(rip)	50	1
			.LC18(rip)	51	1
			.LC19(rip)	52	1
			.LC20(rip)	53	2
			.LC21(rip)	54	1
			.LC22(rip)	55	1
			rsi	56	2
			BYTE PTR	57	3
			al	58	2

Таблица 13 - Расчетные характеристики

длина программы	421.658
реальный и потенциальный объемы программы	5097.2394/ 15.5
уровень программы	0.00304
интеллектуальное содержание программы	46.1540

работа программиста	1675191.9
время программирования	167519.1
уровень используемого языка программирования	0.047192
ожидаемое число ошибок в программе	6

б) Сводная таблица расчетов для трех языков.

Таблица 14 – Сводная таблица расчетов

	pascal вручную	pascal программно о	с вручную	с программ но	asm вручную
число простых операторов	18	27	22	34	23
число простых операндов	24	36	24	36	58
общее число операторов всех	80	162	112	181	247
общее число операндов всех	83	118	100	112	557
словарь программы	42	63	46	70	81
длина программы экспериментальная	163	280	212	293	804
длина программы теоретическая	185.098	314.499	208.1466	359.091	421.658
реальный и потенциальный объемы программы	1426.136/ 15.5	1980.82/ 15.5	1170.99 / 15.5	1795.88/ 15.5	5097.239 4/ 15.5
уровень программы	0.027305	0.01434	0.020495	0.0133639	0.00304
интеллектуальное содержание	28.2393	37.8223	25.54898	33.9557	46.1540
работа программиста	32189.55	116711	57134.57	134383	16751 91.9
время программирования	3218.955	6483.95	5713.457	7465.71	16751 9.1

я					
уровень используемого языка программировани я	0.655329	0.34416	0.491889	0.320734	0.047 192
ожидаемое число ошибок в программе	2	2	2	2	6

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.