

## Методические рекомендации

Определить трудоемкость разработки и среднюю численность разработчиков ПС «Средство тестирования».

1) Разработка ПС «Средство тестирования» предусматривает проведение всех стадий разработки: анализ; проектирование; программирование; тестирование; внедрение.

2) Исходные данные:

- используется CASE-технология разработки;
- все функции разрабатываются на языке C++.

3) По каталогу функций ПС (табл. 1–2 Приложений) определяем объем каждой из функций разрабатываемого ПС «Средство тестирования» и сводим эти данные в таблицу:

№ функции	Наименование функции	Объем функции, строк исходного текста	Количество функций	Общий показатель
1	Реализация стандартного графического интерфейса (диалоговое приложение) API MFC/OWL	500	15	= производству
		100	50	= производству
2	Реализация стандартного графического пользовательского интерфейса (многооконное приложение): MFC/OWL	1500	3	= производству
3	Реализация машинной графики для отображения состояния системы в статике	1000	1	= производству
4	Реализация машинной графики для отображения состояния системы в динамике	2000	1	= производству
5	Создание и изменение схемы базы данных	200	1	= производству

6	Ведение базы данных (выполнение единичного запроса на модификацию)	15	180	= производству
7	Ведение базы данных (выполнение единичного запроса на чтение данных)	10	180	= производству
8	Обработка сообщений	20	20	= производству
9	Обработка распределенных транзакций	60	20	= производству
10	Средства контроля состояния распределенной сети однородных компонент	200	10	= производству
11	Доступ к общей памяти: в рамках одной машины в рамках вычислительной сети	20	2	= производству
		90	2	= производству
12	Ведение журнала обращений к распределенной системе	30	20	= производству
13	Создание одного объекта на базе технологии COBRA	50	30	= производству
14	Создание одного объекта на базе технологии COM	60	30	= производству
15	Вызов метода COBRA- объекта	2	500	= производству
16	Вызов метода COM-объекта	1	500	= производству
17	Статистическая обработка данных	100	11	= производству
	Количество строк текста программы			=Σ всех показателей столбца
	Количество строк (в тыс.)			=предыдущее значение/1000

Результаты расчётов в MS Excel демонстрирует рисунок:

L27      fx					
	A	B	C	D	E
1	<b>I. Вычисление количества строк в программном продукте</b>				
2	№ функции	Наименование функции	Объем функции, строк исходного текста	Количество функций	Общий показатель
3	1	Реализация стандартного графического интерфейса (диалоговое приложение)			
4		API	500	15	7500
5		MFC/OWL	100	50	5000
6	2	Реализация стандартного графического пользовательского интерфейса (многооконное приложение):			
7		MFC/OWL	1500	3	4500
8	3	Реализация машинной графики для отображения состояния системы в статике	1000	1	1000
9	4	Реализация машинной графики для отображения состояния системы в динамике	2000	1	2000
10	5	Создание и изменение схемы базы данных	200	1	200
11	6	Ведение базы данных (выполнение единичного запроса на модификацию)	15	180	2700
12	7	Ведение базы данных (выполнение единичного запроса на чтение данных)	10	180	1800
13	8	Обработка сообщений	20	20	400
14	9	Обработка распределенных транзакций	60	20	1200
15	10	Средства контроля состояния распределенной сети однородных компонент	200	10	2000
16	11	Доступ к общей памяти:			
17		в рамках одной машины	20	2	40
18		в рамках вычислительной сети	90	2	180
19	12	Ведение журнала обращений к распределенной системе	30	20	600
20	13	Создание одного объекта на базе технологии COBRA	50	30	1500
21	14	Создание одного объекта на базе технологии COM	60	30	1800
22	15	Вызов метода COBRA-объекта	2	500	1000
23	16	Вызов метода COM-объекта	1	500	500
24	17	Статистическая обработка данных	100	11	1100
25	Количество строк текста программы				35020
26	Количество строк (в тыс.)				35,02
27					
28					

4) Общий объем разрабатываемого ПП ( $V_o$ ) равен числу 35020 (строк исходного текста) или 35,02 тыс. строк.

5) По табл. 3 (Приложения) для объема ПС  $V_o = 35,02$  ТСИ определяем значение базовой трудоемкости разработки ПП. Для этого воспользовались формулой линейной интерполяции (1):

$$f(x) = f(x_0) + \frac{f(x_1) - f(x_0)}{x_1 - x_0} \cdot (x - x_0) \quad (1)$$

Вычисление показателя Норм представлено на рисунке:

F4      fx    =ОКРУГЛВВЕРХ(F2+(F3-F2)/(E3-E2)*(E4-E2);0)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1					x	f(x)			
2				x <sub>0</sub>	35	3080			
3				x <sub>1</sub>	40	3567			
4				x	35,02	3082			
5									
6									
7									
8									

Т.о., Норм = 3082 чел.-дн.

б) Значения поправочных коэффициентов для вычисления показателей трудоемкости разработки ПП (на основе исходных данных определены из таблиц 4–18 Приложения) и внесены в таблицу Коэффициенты (диапазон I29:K47):

K38      fx    =ПРОИЗВЕД(K34:K37)			
	I	J	K
29	<b>Коэффициенты</b>		
30	Название	Обозначение	Значение
31	Норма времени	Норм	3082
32	Коэффициент сложности	K <sub>сложн</sub>	1,34
33	Поправочный коэффициент новизны	K <sub>н</sub>	0,7
34	Коэффициент надежности	K <sub>над</sub>	1,1
35	Коэффициент производительности	K <sub>произв</sub>	1
36	Коэффициент информативности документации	K <sub>докум</sub>	1
37	Коэффициент повторного использования программных компонентов	K <sub>пик</sub>	1,15
38	Коэффициент показателей качества	K <sub>кач</sub>	1,27
39	Коэффициент использования средств управления жизненным циклом	K <sub>ср.упр.жиз</sub>	1
40	Коэффициент конкретных условий и средств разработки	K <sub>ср. разр</sub>	1,2
41	уровня квалификации разработчика	K <sub>квал</sub>	0,8
42	опыта разработчика	K <sub>опыт</sub>	0,7
43	Коэффициент удельного веса трудоемкости Анализа разработки	L <sub>1</sub>	0,3
44	Коэффициент удельного веса трудоемкости Проектирования	L <sub>2</sub>	0,3
45	Коэффициент удельного веса трудоемкости Программирования	L <sub>3</sub>	0,15
46	Коэффициент удельного веса трудоемкости Тестирования	L <sub>4</sub>	0,2
47	Коэффициент удельного веса трудоемкости Внедрения	L <sub>5</sub>	0,05
48			

7) Вычислим базовую трудоемкость разработки ПП по формуле (2):

$$T_6 = \text{Норм} \cdot K_{\text{сложн}} \quad (2)$$

где Норм – норма времени на разработку, определяется по таблице норм времени;

$K_{\text{сложн}}$  – коэффициент сложности ПП.

8) Вычислим общую трудоемкость разработки ПП по формуле (3):

$$T_o = T_6 \cdot K_n \cdot K_{\text{кач}} \quad (3)$$

где  $K_n$  – поправочный коэффициент, учитывающий степень новизны ПП;

$K_{\text{кач}}$  – поправочный коэффициент, учитывающий уровень требований к показателям качества ПП;

$T_6$  – базовая трудоемкость разработки ПП.

Коэффициент качества  $K_{\text{кач}}$  вычисляется по формуле (4):

$$K_{\text{кач}} = K_{\text{над}} \cdot K_{\text{произв}} \cdot K_{\text{докум}} \cdot K_{\text{пик}}, \quad (4)$$

где  $K_{\text{над}}$  – коэффициент, учитывающий требования к надежности ПП;

$K_{\text{произв}}$  – коэффициент, учитывающий требования к производительности ПП;

$K_{\text{докум}}$  – коэффициент, учитывающий требования к уровню информативности документации на фазах жизненного цикла ПП;

$K_{\text{пик}}$  – коэффициент повторного использования программных компонентов.

9) Трудоемкость разработки ПП с учетом условий разработки ( $T_{\text{ур}}$ ) рассчитывается по формуле (5):

$$T_{\text{ур}} = T_o \cdot K_{\text{ср.упр.жиз}} \cdot K_{\text{ср.разр}}, \quad (5)$$

где  $T_o$  – общая трудоемкость разработки ПП;

$K_{\text{ср.упр.жиз}}$  – поправочный коэффициент, учитывающий использование средств управления жизненным циклом;

$K_{\text{ср.разр}}$  – поправочный коэффициент, учитывающий конкретные условия и средства разработки ПП.

10) Трудоемкость каждой отдельной стадии разработки ПП ( $T_i$ ) определяется по формулам:

$T_1 = L_1 \cdot T$  – трудоемкость стадии «Анализ разработки»;

$T_2 = L_2 \cdot T$  – трудоемкость стадии «Проектирование»;

$T_3 = L_3 \cdot T$  – трудоемкость стадии «Программирование»;

$T_4 = L_4 \cdot T$  – трудоемкость стадии «Тестирование»;

$T_5 = L_5 \cdot T$  – трудоемкость стадии «Внедрение»,

где  $L_i$  – удельный вес трудоемкости  $i$ -й стадии разработки, причем

$$\sum_{i=1}^5 L_i = 1;$$

$T$  – трудоемкость разработки ПП равна  $T_{ур}$  или  $T_p$ .

Результаты расчётов показателей трудоемкости разработки ПП показаны на рисунке:

D31      fx      =ОКРУГЛВВЕРХ(К31*К32;0)			
	A	B	C
29	<b>II. Расчет трудоемкости разработки программного продукта</b>		
30	№	Показатель	Значение
31	1	Базовая трудоемкость	4130
32	2	Общая трудоемкость	3658
33	3	Трудоемкость разработки	4390
34	4	Трудоемкость с учетом рейтинга разработчика	2459
35	4.1	Трудоемкость стадии <i>Анализ разработки</i>	737,7
36	4.2	Трудоемкость стадии <i>Проектирование</i>	737,7
37	4.3	Трудоемкость стадии <i>Программирование</i>	368,85
38	4.4	Трудоемкость стадии <i>Тестирование</i>	491,8
39	4.5	Трудоемкость стадии <i>Внедрение</i>	122,95

11) Учитывая, что у разработчика ПП на стадиях разработки может работать следующее количество персонала:

Анализ	5-10
Проектирование	5-10

Программирование	7-14
Тестирование	7-14
Внедрение	7-14

В месяце в среднем 22 рабочих дня. По формуле (6) вычислим длительность разработки ПП в месяцах исходя из минимального и максимального количества участников на каждой стадии разработки:

$$t = \sum_{i=1}^n \frac{T_i}{N_i \cdot \Phi}, \quad (6)$$

где  $t$  – время, необходимое для разработки ПП (месяцы);

$n$  – число стадий разработки ПП;

$T_i$  – трудоемкость  $i$ -й стадии разработки ПП (чел.-дн.);

$N_i$  – количество разработчиков, принимающих участие в разработке ПП на  $i$ -й стадии;

$\Phi$  – фонд времени одного разработчика в течение месяца, дней/месяц ( $\Phi=22$ ).

	В	С	Д	Е	Ф	
42		количество	длительность в мес.	количество	длительность в мес.	
43	Анализ разработки	5	7	10	4	
44	Проектирование	5	7	10	4	
45	Программирование	7	3	14	2	
46	Тестирование	7	4	14	2	
47	Внедрение	7	1	14	1	
48			22		13	
49						

Учитывая, что средняя продолжительность разработки в годах вычисляется по формуле:

$T_p = 0,8 \cdot \sqrt[3]{P_k}$ , что равно 2,62 года или 32 месяца, то наиболее оптимальной по срокам будет разработка ПП длительностью 22 месяца (она наиболее близкая к 32 мес.)