

Приложения

Таблица 1

Каталог функций программных средств № 1

Наименование (содержание) функции	Объем функции ПП (строк исходного текста)
<i>1. Функции, обеспечивающие реализацию пользовательского интерфейса и машинной графики</i>	
Реализация стандартного графического пользовательского интерфейса (однооконное приложение)	2000
Реализация стандартного графического пользовательского интерфейса (диалоговое приложение)	1000
Реализация стандартного графического пользовательского интерфейса (многооконное приложение)	5000
Реализация машинной графики для отображения состояния системы в статике	1000
Реализация машинной графики для отображения состояния системы в динамике	2000
<i>2. Функции, обеспечивающие взаимодействие с системами управления базами данных</i>	
Создание и изменение схемы базы данных	200
Контроль и восстановление целостности базы данных	700
<i>3. Функции, обеспечивающие реализацию взаимосвязей систем и компонентов</i>	
Сетевая передача команд и сообщений	90
Контроль состояния распределенной системы	200
<i>4. Функции, обеспечивающие управление безопасностью</i>	
Реализация криптографических алгоритмов	1000
Обеспечение безопасности передачи сообщений и обмена данными	700
Контроль и журнализация доступа к защищенным ресурсам	2000

Наименование (содержание) функции	Объем функции ПП (строк исходного текста)
<i>5. Функции, обеспечивающие распределенную обработку данных</i>	
Реализация связи между распределенными приложениями с использованием стандартных транспортных средств	70
Реализация связи между распределенными приложениями на основе сетевых интерфейсов низкого уровня	140
<i>6. Функции, обеспечивающие ввод / вывод и обработку данных</i>	
Прием данных (в заданных форматах) от приложений нижестоящего уровня	1500
Логический, синтаксический и номенклатурный контроль данных	1000
Разработка выходных печатных форм	500
Расчет алгебраических выражений	30
<i>7. Функции, обеспечивающие реализацию прикладных задач</i>	
Статистическая обработка данных	100
Расчет экономических показателей	30
Составление сводных балансов	500
Обработка экономических данных	500
Экономический анализ и прогнозирование	5000

Таблица 2

Каталог функций программных средств № 2

Наименование (содержание) функции	Объем функции ПП (строк исходного текста)
<i>1. Функции, обеспечивающие реализацию пользовательского интерфейса и машинной графики</i>	
Реализация стандартного графического пользовательского интерфейса (однооконное приложение):	
API (Application Programming Interface – интерфейс прикладного программирования)	1000-2000
MFC/OWL (Microsoft Foundation Classes/Object Windows Library – библиотеки классов Microsoft)	600-900
VCL (Visual Classes Library – библиотека визуальных классов)	300-700

Наименование (содержание) функции	Объем функции ПП (строк исходного текста)
Реализация стандартного графического пользовательского интерфейса (диалоговое приложение):	
API	500 – 7000
MFC/OWL	40 – 100
VCL	20 – 100
Реализация стандартного графического пользовательского интерфейса (многооконное приложение):	
API	2000 – 5000
MFC/OWL	600 – 1500
VCL	500 – 1500
<i>2. Функции, обеспечивающие взаимодействие с системами управления базами данных</i>	
Создание и изменение схемы базы данных	200
Контроль и восстановление целостности базы данных	700
Ведение базы данных (выполнение единичного запроса на модификацию)	15
Ведение базы данных (выполнение единичного запроса на чтение данных)	10
<i>3. Функции, обеспечивающие реализацию взаимосвязей систем и компонентов</i>	
Удаленная доставка информации с подтверждением получения	40
Вызов удаленных процедур	10
Управление файлами, доступом к файлам и передачей файлов между удаленными и разнородными файловыми системами	50
Обработка сообщений	10 – 20
Обработка распределенных транзакций	60
Средства контроля состояния распределенной сети однородных компонент	100 – 200
Доступ к общей памяти:	
в рамках одной машины	20
в рамках вычислительной сети	90
Ведение журнала обращений к распределенной системе	30
<i>4. Функции, обеспечивающие управление безопасностью</i>	
Реализация криптографических	200 – 1000

Наименование (содержание) функции	Объем функции ПП (строк исходного текста)
алгоритмов	
Обеспечение безопасности передачи сообщений и обмена данными	200 – 700
Контроль и журнализация доступа к защищенным ресурсам	400 – 2000
<i>5. Функции, обеспечивающие распределенную обработку данных</i>	
Создание одного объекта на базе технологии CORBA (Common Object Requests Broker Architecture – универсальная открытая технология для создания распределенных систем вне зависимости от языка программирования и платформы)	50
Создание одного объекта на базе технологии COM (Component Object Model – объектно-ориентированная технология создания распределенных систем на базе платформы Microsoft Windows)	60
Вызов метода CORBA-объекта	2
Вызов метода COM-объекта	1
Реализация сетевого взаимодействия на базе средств Sockets API (серверная сторона)	40
Реализация сетевого взаимодействия на базе средств Sockets API (клиентская сторона)	20
<i>6. Функции, обеспечивающие ввод / вывод и обработку данных</i>	
Прием данных (в заданных форматах) от приложений нижестоящего уровня	50 – 1500
Логический, синтаксический и номенклатурный контроль данных	500 – 1000
Разработка выходных печатных форм	300 – 500
Расчет алгебраических выражений	10 – 50
<i>7. Функции, обеспечивающие реализацию прикладных задач</i>	
Статистическая обработка данных	100
Расчет экономических показателей	20
Экономический анализ и прогнозирование	500 – 5000
Составление сводных балансов	500
Экономическая обработка данных	100 – 500

Таблица 3

**Нормы времени на разработку ПП средней сложности в зависимости от его
исходного объема***

№ нормы	Объем ПП –V ₀ , тыс. строк исходного текста	Нормы времени на разработку, чел.-дн.
1	0,1	7
2	0,2	11
3	0,3	17
4	0,4	23
5	0,5	32
6	0,6	38
7	0,8	53
8	1,0	65
9	1,2	86
10	1,4	97
11	1,6	111
12	1,8	126
13	2,0	141
14	2,5	181
15	3,0	221
16	3,5	263
17	4,0	302
18	4,5	344
19	5,0	389
20	6,0	443
21	7,0	525
22	8,0	607
23	9,0	704
24	10,0	777
25	15,0	1213
26	20,0	1665
27	25,0	2128
28	30,0	2600
29	35,0	3080
30	40,0	3567
31	45,0	4061
32	50,0	4560
33	55,0	5063
34	60,0	5572
35	65,0	6085
36	70,0	6601
37	75,0	7122

№ нормы	Объем ПП – V_0 , тыс. строк исходного текста	Нормы времени на разработку, чел.-дн.
38	80,0	7645
39	85,0	8172
40	90,0	8703
41	95,0	9236
42	100,0	9772
43	110,0	10851
44	120,0	11941
45	130,0	13040
46	140,0	14147
47	150,0	15263
48	160,0	16385
49	170,0	17514
50	180,0	18650
51	190,0	19793
52	200,0	20942

Примечание. Если исходный объем ПП выражается таким числом строк исходного текста, которое не приведено непосредственно в табл. 3, то норма времени вычисляется методом линейной интерполяции: в столбце 2 табл. 3 следует выбрать два значения V_0 , которые по отношению к фактическому значению V_0 являются ближайшим меньшим и ближайшим большим значениями, и для каждого из этих двух значений V_0 определить значение нормы времени (столбец 3 в табл. 3), а затем по этим двум значениям норм времени вычислить среднее значение пропорционально положению фактического значения V_0 между его ближайшим меньшим и ближайшим большим значениями.

Таблица 4

Значение коэффициента сложности $K_{\text{сложн}}$ в зависимости от характеристик ПП

Уровень сложности ПП	Характеристики ПП				Коэффициент сложности
	Вычислительные операции	Операции, зависящие от аппаратуры	Операции управления данными	Операции управления пользовательского интерфейса	
Очень низкий	Вычисление упрощенных выражений: например, $A = B + C(D - E)$	Упрощенные операторы чтения, записи с простыми форматами	Простые массивы в основной памяти. Простые запросы на обновление	Простые формы, генераторы отчетов	0,73
Низкий	Вычисление выражений средней сложности (одномерные массивы)	Не требуется никакой информации о характеристиках конкретного типа процессоров или устройств ввода / вывода	Использование единственного файла без изменения структуры данных, без редактирования	Использование простых средств построения интерфейса пользователя	0,8
Средний	Использование стандартных математических и статистических процедур. Основные операции с матрицами и векторами	Операции ввода и вывода включают выбор устройства, проверку его состояния и обработку ошибок	Многофайловый ввод и однофайловый вывод. Простые структурные изменения, простые правки. Сложные запросы на обновление и запросы SQL	Использование простых (стандартных) элементов управления	1,0
Высокий	Базовые элементы численного анализа: многомерная интерполяция, обыкновенные дифференциальные уравнения, простые случаи усечения и округления	Операции ввода и вывода на физическом уровне (трансляция физических адресов хранения данных; операции поиска, чтения и т.д.). Оптимизированное совмещение ввода и вывода	Простые триггеры, активируемые содержанием потоков данных. Сложное реструктурирование данных	Разработка новых элементов управления и усовершенствование существующих. Простой голосовой ввод/вывод, мультимедиа	1,17

Уровень сложности ПП	Характеристики ПП				Коэффициент сложности
	Вычислительные операции	Операции, зависящие от аппаратуры	Операции управления данными	Операции управления пользовательского интерфейса	
Очень высокий	Сложный, но структурированны й численный анализ, матричные уравнения, близкие к сингулярным, дифференциальны е уравнения в частных производных. Простое распараллеливани е	Процедуры для определения, обработки и маскирования прерываний. Управление каналом связи. Встроенные системы с определенными требованиями к производительност и	Управление распределенным и базами данных. Сложные триггеры. Оптимизация поиска	2D/3D графика средней сложности, динамическая графика, мультимедиа	1,34

Примечание. Уровень сложности представляет собой субъективное средневзвешенное значение уровней сложности выбранных характеристик кода программы.

Таблица 5

**Зависимость значений поправочного коэффициента K_n от степени новизны
ПП**

Код степени новизны	Степень новизны	Признак использования новых ЭВМ/ОС		Значение K_n
		Новый тип ЭВМ	Новая ОС	
А	Принципиально новое ПП, не имеющее доступных аналогов	+	+	1,75
		—	+	1,6
		+	—	1,2
		—	—	1,1
Б	ПП, являющееся развитием определенного параметрического ряда ПП на новом типе ЭВМ/ОС	+	+	1,0
		+	—	0,9
		—	+	0,8

Код степени новизны	Степень новизны	Признак использования новых ЭВМ/ОС		Значение K_n
		Новый тип ЭВМ	Новая ОС	
В	ПП, являющееся развитием определенного параметрического ряда ПП на прежнем типе ЭВМ/ОС	—	—	0,7

Таблица 6

Значения коэффициента надежности

Уровень требований к надежности ПП	Характеристика	Значение $K_{над}$
Очень низкий	Сбои ПП приводят к некоторым неудобствам	0,82
Низкий	Незначительный, легко восполнимый ущерб	0,92
Средний	Средний, восполнимый ущерб	1,0
Высокий	Крупные финансовые потери	1,10
Очень высокий	Риск для жизни людей	1,26

Таблица 7

Значения коэффициента, учитывающего требования к производительности

ПП

Характеристика	Значение $K_{произв}$
Производительность ПП не играет роли	0,9
Требования к производительности ПП не установлены (однако производительность ПП должна обеспечивать приемлемое время отклика при работе пользователя в интерактивном режиме)	1,0
Имеются умеренные требования к производительности	1,1
Повышенные требования к производительности	1,2
Исключительно высокие требования к производительности	1,3

Таблица 8

**Значения коэффициента, учитывающего требования к уровню
информативности документации**

Уровень требований	Характеристика	Значение $K_{\text{докум}}$
Очень низкий	Не учтены многие потребности жизненного цикла	0,81
Низкий	Не учтены некоторые потребности жизненного цикла	0,91
Средний	Соответствует потребностям жизненного цикла	1,00
Высокий	Повышенный объем для жизненного цикла данного ПП	1,11
Очень высокий	Большой (избыточный) объем для жизненного цикла данного ПП	1,23

Примечание. Экономия трудозатрат путем установления очень низкого значения коэффициента повлечет дополнительные расходы в процессе сопровождения. Плохая документация или отсутствие ее приведут к увеличению коэффициента, связанного с параметром «Понимание ПП».

Таблица 9

**Значения коэффициента повторного использования программных
компонентов**

Уровень требований	Характеристика	Значение $K_{\text{пик}}$
Низкий	Повторно не используются	0,95
Средний	На уровне проекта	1,00
Высокий	На уровне программы	1,07
Очень высокий	На уровне линии продуктов	1,15
Исключительно высокий	На уровне нескольких линий продуктов	1,24

Примечание. Этот параметр учитывает дополнительные трудозатраты, необходимые для создания компонентов, предназначенных для повторного использования в текущих и будущих проектах: более общей архитектуры ПП, более детализованных спецификаций и более тщательного проведения испытаний с тем, чтобы гарантировать готовность компонентов к использованию в составе других приложений. «На уровне проекта» может применяться к повторному использованию на уровне модулей, входящих в состав какого-либо проекта по разработке бизнес-приложений. «На уровне программ» подходит для повторного

использования на уровне нескольких проектов по разработке бизнес-приложений для одной организации. «На уровне линии программных продуктов» применяется, если повторное использование распространяется на несколько организаций. «На уровне нескольких линий» означает повторное использование на уровне линий бизнес-приложений, приложений для маркетинга и коммерции. Разработка с целью повторного использования накладывает некоторые ограничения на значения коэффициентов $K_{\text{над}}$ и $K_{\text{докум}}$. Значение $K_{\text{над}}$ выбирается из графы на один уровень ниже, чем уровень $K_{\text{пик}}$. Значение $K_{\text{докум}}$ должно быть, по меньшей мере, равно среднему при высоком значении $K_{\text{пик}}$ и высокому при очень и исключительно высоком значении $K_{\text{пик}}$.

Таблица 10

Значения поправочного коэффициента, учитывающего использование средств управления жизненным циклом

Уровень	Характеристика	Значение
Очень низкий	Средства написания, редактирования и отладки приложений	1,17
Низкий	Простые клиент/серверные средства CASE, интеграция незначительна	1,09
Средний	Основные, умеренно интегрированные средства управления жизненным циклом	1,00
Высокий	Мощные, развитые, умеренно интегрированные средства управления жизненным циклом	0,90
Очень высокий	Мощные, развитые, умеренно интегрированные средства прогноза и управления жизненным циклом, совместно с технологическими процессами, методами разработки и повторного использования	0,78

Примечание. Наименьший рейтинг присваивается в том случае, если при разработке используются только средства для написания и редактирования кода, максимальный рейтинг присваивается при использовании интегрированных средств управления жизненным циклом.

Таблица 11

Значения поправочного коэффициента $K_{\text{ср.разр}}$ в зависимости от средств разработки ПП

Средства разработки ПП*	Значения $K_{\text{ср.разр}}$ в разрезе типа ЭВМ и характера операционной среды		
	IBM-PC совместимые	Сети	
		локальные (типа Windows NT)	глобальные
Язык C++	1,0	1,2	1,3
Язык Java	0,73	0,88	0,95
Процедурные языки высокого уровня (Паскаль)	0,52	0,62	0,68
Языки 4GL (Visual Basic, Delphi)	0,46	0,55	0,6
Системы программирования на основе СУБД типа FoxPro	0,35	0,42	0,46
Системы программирования на основе СУБД типа Oracle, SqlServer	0,4	0,48	0,52
Объектно-ориентированные технологии (COM/DCOM, CORBA)	0,65	0,78	0,85
Средства проектирования BPWIN, ERWIN/ERX	0,35	0,42	0,46
Объектно-ориентированные CASE-средства (Rational Rose)	0,3	0,36	0,39
Прочие CASE-средства	0,40	0,48	0,52

Примечание. Указанные в таблице средства разработки обозначают группу средств подобного типа. Поэтому если имеется средство разработки, непосредственно не указанное в левом столбце, то его необходимо самостоятельно отнести к какой-либо из групп, наиболее близкой по уровню используемого языка.

Таблица 12

Зависимость значения коэффициента $K_{\text{квал}}$ от уровня квалификации разработчика

Уровень квалификации разработчика	Значение $K_{\text{квал}}$
Крайне низкий	2,12
Очень низкий	1,62
Низкий	1,26
Средний	1,00
Высокий	0,80
Очень высокий	0,60
Исключительно высокий	0,50

Примечание. Оценка должна строиться на возможностях разработчиков как членов группы, а не на индивидуальных возможностях каждого программиста. Основными критериями оценки, которые необходимо учесть при определении рейтинга, являются: квалификация, эффективность работы, скрупулезность, коммуникабельность и способность работать в коллективе.

Таблица 13

Зависимость значения коэффициента $K_{\text{опыт}}$

Уровень	Опыт разработки приложений	Значение $K_{\text{квал}}$
Крайне низкий	Не более 3 месяцев	1,59
Очень низкий	5 месяцев	1,33
Низкий	9 месяцев	1,12
Средний	1 год	1,00
Высокий	2 года	0,80
Очень высокий	4 года	0,70
Исключительно высокий	6 лет	0,60

Таблица 14

**Зависимость коэффициентов удельного веса трудоемкости стадий
разработки от вида технологии**

Вид технологии	Значения коэффициентов удельного веса трудоемкости стадий разработки ПП в разрезе видов технологии				
	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅
Традиционная технология разработки без применения структурных методологий и средств автоматизации	0,2	0,15	0,2	0,40	0,05
Разработка с использованием структурных методологий вручную без применения средств автоматизации	0,3	0,3	0,15	0,20	0,05
Разработка с применением CASE-средств	0,4	0,4	0,05	0,10	0,05

Таблица 15

**Таблица зависимости значения коэффициента $K_{ан}$ от профессиональных
качеств аналитиков**

Профессиональный уровень аналитиков	Значение $K_{ан}$
Очень низкий	1,42
Низкий	1,19
Средний	1,00
Высокий	0,85
Очень высокий	0,71

Примечание. Аналитики – часть персонала организации, занятая в разработке технических требований, высокоуровневом проектировании и составлении рабочего плана. Основными характеристиками, которые следует рассмотреть при определении категории для данного параметра, являются способность к проектированию и анализу, производительность и аккуратность, а также коммуникабельность и способность к совместной работе.

Таблица 16

Таблица зависимости значения коэффициента $K_{пр}$ от профессиональных качеств проектировщиков

Профессиональный уровень проектировщиков	Значение $K_{пр}$
Очень низкий	1,22
Низкий	1,10
Средний	1,00
Высокий	0,88
Очень высокий	0,81

Таблица 17

Таблица зависимости значения коэффициента $K_{прог}$ от опыта работы программистов с языками и средствами разработки

Уровень	Опыт работы с языками и средствами разработки	Значение $K_{прог}$
Очень низкий	Менее 2 месяцев	1,20
Низкий	6 месяцев	1,09
Средний	1 год	1,00
Высокий	3 года	0,91
Очень высокий	6 лет	0,84

Таблица 18

Значения коэффициента, учитывающего размер БД

Размер БД	Отношение объема БД к объему ПП, байты / количество строк исходного текста (D/P)	Значение $K_{БД}$
Низкий	<10	0,90
Средний	$10 \leq D/P < 100$	1,00
Высокий	$100 \leq D/P < 1000$	1,14
Очень высокий	$D/P \geq 1000$	1,28