# ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

## Целью дипломного проектирования является разработка приложения для людей с ограниченными возможностями. Данное приложение позволяет облегчить распознавание и получение информации людям с нарушениями зрения. Основными достоинствами функционала приложения являются: снижение сложности распознавания текстов и цветов, существенное увеличение удобства процесса получения информации об окружающей среде, массовость, актуальность.

## В данном разделе рассмотрим экономическую эффективность программного средства.

## Для того, чтобы рассчитать экономическую эффективность определим смету затрат и цену программного продукта.

## Расчёт затрат, необходимых для создания ПО

Целесообразность создания коммерческого ПО требует проведения предварительной экономической оценки и расчета экономического эффекта. Экономический эффект у разработчика ПО зависит от объёма инвестиций в разработку проекта, цены на готовый программный продукт и количества проданный копий, и проявляется в виде роста чистой прибыли.

Оценка стоимости создания ПО со стороны разработчика предполагает составление сметы затрат, которая включает следующие статьи расходов:

* заработную плату исполнителей, основную (Зo) и дополнительную

(Зд);

* отчисления в фонд социальной защиты населения (Зсз);
* налоги от фонда оплаты труда (Не);
* материалы и комплектующие (М);
* спецоборудование (Рс);
* машинное время (Рм);
* расходны на научные командировки (Рнк);
* прочие прямые расходы (Пз);
* накладные расходы (Рн);
* расходы на сопровождение и адаптацию (Рса).

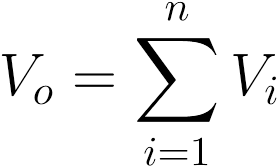
Исходные данные для разрабатываемого проекта указаны в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Исходные данные

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование | Условное обозначение | Значение |
| Категория сложности |  | 2 |
| Коэффициент сложности, ед. |  | 1,12 |
| Степень использования при разработке стандартных модулей, ед. |  | 0,7 |
| Коэффициент новизны, ед. | Кн | 0,7 |
| Годовой эффективный фонд времени, дн. | Фэф | 231 |
| Продолжительность рабочего дня, ч. | Тч | 8 |
| Месячная тарифная ставка первого разряда, Br |  | 600000 |
| Коэффициент премирования, ед. |  | 1,5 |
| Норматив дополнительной заработной платы, ед |  | 20 |
| Норматив отчислений в ФСЗН и обязательное страхование, % | Нсз | 34,5 |
| Норматив командировочных расходов, % | Нк | 15 |
| Норматив прочих затрат, % | Нпз | 20 |
| Норматив накладных расходов, % | Нрн | 100 |
| Прогнозируемый уровень рентабельности, % | Урп | 35 |
| Норматив НДС, % | Ндс | 20 |
| Норматив налога на прибыль, % | Нп | 18 |
| Норматив расхода материалов, % | Нмз | 3 |
| Норматив расхода машинного времени, ч. | Нмв | 4,5 |
| Цена одного часа машинного времени, Br | Нмв | 5000 |
| Норматив расходов на сопровождение и адаптацию ПО, % | Нрса | 30 |

На основании сметы затрат и анализа рынка ПО определяется плановая отпускаемая цена. Для составления сметы затрат на создание ПО необходима предварительная оценка трудоемкости ПО и его объёма. Расчет объёма программного продукта (количества строк исходного кода) предполагает определение типа программного обеспечения, всестороннее техническое обоснование функций ПО и определение объёма каждой функций. Согласно классификации типов программного обеспечения [29, с. 59, приложение 1], разрабатываемое ПО с наименьшей ошибкой можно классифицировать как ПО методo-ориентированных расчетов.

Общий объём программного продукта определяется исходя из количества и объёма функций, реализованных в программе:

, (5.1)

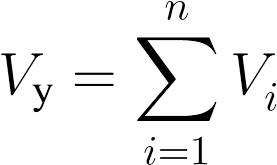
где *Vi* — объём отдельной функции ПО, LoC; *n* — общее число функций.

На стадии технико-экономического обоснования проекта рассчитать точный объём функций невозможно. Вместо вычисления точного объёма функций применяются приблизительные оценки на основе данных по аналогичным проектам или по нормативам [29, с. 61, приложение 2], которые приняты в организации.

Таблица 5.2 – Перечень и объём функций программного модуля

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  функции | Наименование (содержание) | Объём функции, LoC | |
| по каталогу  (*Vi*) | уточненный  (*Vi*у) |
| 101 | Организация ввода информации | 100 | 60 |
| 102 | Контроль, предварительная обработка и ввод информации | 520 | 520 |
| 111 | Управление вводом/выводом | 2700 | 700 |
| 304 | Обслуживание файлов | 520 | 580 |
| 305 | Обработка файлов | 750 | 750 |
| 309 | Формирование файла | 1100 | 1100 |
| 506 | Обработка ошибочных и сбойных ситуаций | 430 | 430 |
| 507 | Обеспечение интерфейса между компонентами | 730 | 730 |
| 605 | Вспомогательные и сервисные программы | 460 | 280 |
| 701 | Математическая статистика и прогнозирование | 8370 | 3500 |
| Итог |  | 15680 | 8650 |

Каталог аналогов программного обеспечения предназначен для предварительной оценки объёма ПО методом структурной аналогии. В разных организациях в зависимости от технических и организационных условий, в которых разрабатывается ПО, предварительные оценки могут корректироваться на основе экспертных оценок. Уточненный объём ПО рассчитывается по формуле:

у

, (5.2)

где *Vi*y — уточненный объём отдельной функции ПО, LoC; *n* — общее число функций.

Перечень и объём функций программного модуля перечислен в таблице 5.2. По приведенным данным уточненный объём некоторых функций изменился, и общий объём ПО составил *Vo* = 15680LoC, общий уточненный общем ПО — *V*у = 8650LoC.

По уточненному объёму ПО и нормативам затрат труда в расчете на единицу объёма определяются нормативная и общая трудоемкость разработки ПО. Уточненный объём ПО — 8650LoC. ПО относится ко второй категории сложности: предполагается его использование для сложных статистических расчетов и решения задач классификации, также необходимо обеспечить переносимость ПО [29, с.66, приложение 4, таблица П.4.1]. По полученным данным определяется нормативная трудоемкость разработки ПО. Согласно укрупненным нормам времени на разработку ПО в зависимости от уточненного объёма ПО и группы сложности ПО [29, c. 64, приложение 3] нормативная трудоемкость разрабатываемого проекта составляет Тн = 224чел.*/*дн.

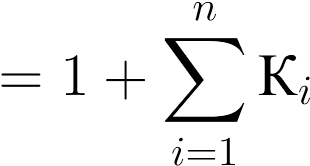
Нормативная трудоемкость служит основой для оценки общей трудоемкости То. Используем формулу (5.3) для оценки общей трудоемкости для небольших проектов:

То = Тн · Кс · Кт · Кн , (5.3)

где Кс — коэффициент, учитывающий сложность ПО;

Кт — поправочный коэффициент, учитывающий степень использования при разработке стандартных модулей; Кн — коэффициент, учитывающий степень новизны ПО.

Дополнительные затраты труда на разработку ПО учитываются через коэффициент сложности, который вычисляется по формуле

Кс  , (5.4)

где К*i* — коэффициент, соответствующий степени повышения сложности ПО за счет конкретной характеристики;

*n* — количество учитываемых характеристик.

Наличие двух характеристик сложности позволяет вычислить коэффициент сложности

Кс = 1 + 0*,*12 = 1*,*12. (5.5)

Разрабатываемое ПО использует стандартные компоненты. Степень использования стандартных компонентов определяется коэффициентом использования стандартных модулей — Кт. Согласно справочным данным указанный коэффициент для разрабатываемого приложения Кт = 0*,*7. Трудоемкость создания ПО также зависит от его новизны и наличия аналогов. Разрабатываемое ПО не является новым, существуют аналогичные более зрелые разработки у различных компаний и университетов по всему миру. Влияние степени новизны на трудоемкость создания ПО определяется коэффициентом новизны — Кн. Согласно справочным данным для разрабатываемого ПО Кн = 0*,*7. Подставив приведенные выше коэффициенты для разрабатываемого ПО в формулу (5.3) получим общую трудоемкость разработки

То = 224 × 1*,*12 × 0*,*7 × 0*,*7 ≈ 123чел.*/*дн. (5.6)

На основе общей трудоемкости и требуемых сроков реализации проекта вычисляется плановое количество исполнителей. Численность исполнителей проекта рассчитывается по формуле:

То

Чр = , (5.7)

Тр · Фэф

где То — общая трудоемкость разработки проекта, чел.*/*дн.;

Фэф — эффективный фонд времени работы одного работника в

течение года, дн.;

Тр — срок разработки проекта, лет.

Эффективный фонд времени работы одного разработчика вычисляется по формуле

Фэф = Дг − Дп − Дв − До , (5.8)

где Дг — количество дней в году, дн.;

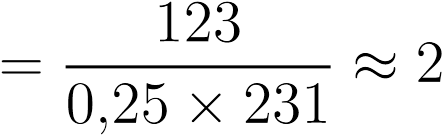
Дп — количество праздничных дней в году, не совпадающих с выходными днями, дн.;

Дв — количество выходных дней в году, дн.; Дп — количество дней отпуска, дн.

Согласно данным, приведенным в производственном календаре для пятидневной рабочей недели в 2013 году для Беларуси [30], фонд рабочего времени составит

Фэф = 366 − 9 − 102 − 24 = 231дн. (5.9)

Учитывая срок разработки проекта Тр = 3мес. = 0*,*25года, общую трудоемкость и фонд эффективного времени одного работника, вычисленные ранее, можем рассчитать численность исполнителей проекта

Чр рабочих*.* (5.10)

Вычисленные оценки показывают, что для выполнения запланированного проекта в указанные сроки необходимо два рабочих. Информация о работниках перечислена в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Работники, занятые в проекте

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Исполнители | Разряд | Тарифный коэффициент | Чел./дн. занятости |
| Программист I-категории | 13 | 3*,*04 | 61 |
| Ведущий программист | 15 | 3*,*48 | 62 |

Месячная тарифная ставка одного работника вычисляется по формуле

Тм1 · Тк

Тч = , (5.11)

Фр

где Тм1 — месячная тарифная ставка 1-го разряда, Br;

Тк — тарифный коэффициент, соответствующий установленному тарифному разряду;

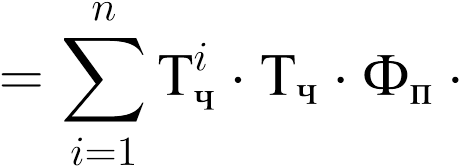
Фр — среднемесячная норма рабочего времени, час.

Подставив данные из таблицы 5.3 в формулу (5.11), приняв значение тарифной ставки 1-го разряда Тм1 = 1100000Br и среднемесячную норму рабочего времени Фр = 160часов получаем

Тпрогр. I-разр.ч = 1100000\*3,04/160 = 20900 Br/час; (5.12)

Твед. прогр.ч =1100000\*3,48/160= 23925 Br/час; (5.13)

Основная заработная плата исполнителей на конкретное ПО рассчитывается по формуле

Зо  К, (5.14)

где Т*i*ч — часовая тарифная ставка *i*-го исполнителя, Br*/*час;

Тч — количество часов работы в день, час;

Фп — плановый фонд рабочего времени *i*-го исполнителя, дн.; К — коэффициент премирования.

Подставив ранее вычисленные значения и данные из таблицы 5.3 в формулу (5.14) и приняв коэффициент премирования К = 1*,*5 получим

Зо = (20900 × 61 + 23925 × 62) × 8 × 1*,*5 = 33099000 Br. (5.15)

Дополнительная заработная плата включает выплаты предусмотренные законодательством от труде и определяется по нормативу в процентах от основной заработной платы

Зо · Нд

Зд = , (5.16)

100%

где Нд — норматив дополнительной заработной платы, %.

Приняв норматив дополнительной заработной платы Нд = 20% и подставив известные данные в формулу (5.16) получим

33099000 × 20%

Зд = = 6619800 Br. (5.17)

100%

Согласно действующему законодательству отчисления в фонд социальной защиты населения составляют 34% , в фонд обязательного страхования — 0*,*5%, от фонда основной и дополнительной заработной платы исполнителей. Общие отчисления на социальную защиту рассчитываются по формуле

(Зо + Зд) · Нсз

Зсз = . (5.18)

100%

Подставив вычисленные ранее значения в формулу (5.18) получаем

(33099000 + 6619800) × 34*,*5%

Зсз = ≈ 3425747Br. (5.19)

100%

По статье «материалы» проходят расходы на носители информации, бумагу, краску для принтеров и другие материалы, используемые при разработке ПО. Норма расходов Нмз определяется либо в расчете на 100 строк исходного кода, либо в процентах к основной зарплате исполнителей 3%—5%. Затраты на материалы вычисляются по формуле

Зо · Нмз 33099000 × 3%

М = = ≈ 992970 Br. (5.20)

100% 100%

Расходы по статье «машинное время» включают оплату машинного времени, необходимого для разработки и отладки ПО, которое определяется по нормативам в машино-часах на 100 строк исходного кода в зависимости от характера решаемых задач и типа ПК, и вычисляются по формуле

Vо

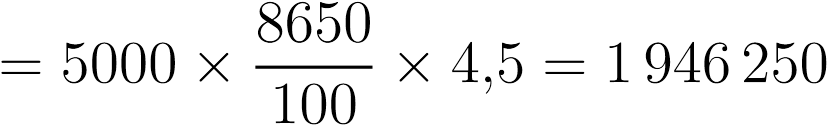
Рм = Цм · · Нмв , (5.21)

100

где Цм — цена одного часа машинного времени, Br;

Нмв — норматив расхода машинного времени на отладку 100 строк исходного кода, часов.

Согласно нормативу норматив расхода машинного времени на отладку 100 строк исходного кода составляет Нмв = 15, применяя понижающий коэффициент 0*,*3 получаем Н′мв = 4*,*5. Цена одного часа машинного времени составляет Цм = 5000Br. Подставляя известные данные в формулу (5.21) получаем

Рм Br. (5.22)

Расходы по статье «научные командировки» вычисляются как процент от основной заработной платы, либо определяются по нормативу. Вычисления производятся по формуле

Зо · Нк

Рк = , (5.23)

100%

где Нк — норматив командировочных расходов по отношению к основной заработной плате, %.

Подставляя ранее вычисленные значения в формулу (5.23) и приняв значение Нк = 15% получаем

33099000 × 15%

Рк = = 496485 Br. (5.24)

100%

Статья расходов «прочие затраты» включает в себя расходы на приобретение и подготовку специальной научно-технической информации и специальной литературы. Затраты определяются по нормативу принятому в организации в процентах от основной заработной платы и вычисляются по формуле

Зо · Нпз

Пз = , (5.25)

100%

где Нпз — норматив прочих затрат в целом по организации, %.

Приняв значение норматива прочих затрат Нпз = 20% и подставив вычисленные ранее значения в формулу (5.25) получаем

33099000 × 20%

Пз = = 661980 Br. (5.26)

100%

Статья «накладные расходы» учитывает расходы, необходимые для содержания аппарата управления, вспомогательных хозяйств и опытных производств, а также расходы на общехозяйственные нужны. Данная статья затрат рассчитывается по нормативу от основной заработной платы и вычисляется по формуле.

Зо · Нрн

Рн = , (5.27)

100%

где Нрн — норматив накладных расходов в организации, %.

Приняв норму накладных расходов Нрн = 100% и подставив известные данные в формулу (5.27) получаем

33099000 × 100%

Рн = = 33099000 Br. (5.28)

100%

Общая сумма расходов по смете на ПО рассчитывается по формуле

Ср = Зо + Зд + Зсз + М + Рм + Рнк + Пз + Рн . (5.29)

Подставляя ранее вычисленные значения в формулу (5.29) получаем

Ср = 80341232 Br. (5.30)

Расходы на сопровождение и адаптацию, которые несет производитель ПО, вычисляются по нормативу от суммы расходов по смете и рассчитываются по формуле

Ср · Нрса

Рса = , (5.31)

100%

где Нрса — норматив расходов на сопровождение и адаптацию ПО, %.

Приняв значение норматива расходов на сопровождение и адаптацию Нрса = 30% и подставив ранее вычисленные значения в формулу (5.31) получаем

80341232 × 30%

Рса = ≈ 24102370 Br. (5.32)

100%

Полная себестоимость создания ПО включает сумму затрат на разработку, сопровождение и адаптацию и вычисляется по формуле

Сп = Ср + Рса . (5.33)

Подставляя известные значения в формулу (5.33) получаем

Сп = 80341232 + 24102370 = 104443602 Br. (5.34)

## Расчёт экономической эффективности у разработчика

Важная задача при выборе проекта для финансирования это расчет экономической эффективности проектов и выбор наиболее выгодного проекта. Разрабатываемое ПО является заказным, т.е. разрабатывается для одного заказчика на заказ. На основании анализа рыночных условий и договоренности с заказчиком об отпускной цене прогнозируемая рентабельность проекта составит Урп = 35%. Прибыль рассчитывается по формуле

Сп · Урп

Пс = , (5.35)

100%

где Пс — прибыль от реализации ПО заказчику, Br; Урп — уровень рентабельности ПО, %.

Подставив известные данные в формулу (5.35) получаем прогнозируемую прибыль от реализации ПО

104443602 × 35%

Пс = ≈ 36555261 Br. (5.36)

100%

Прогнозируемая цена ПО без учета налогов включаемых в цену вычисляется по формуле

Цп = Сп + Пс . (5.37)

Подставив данные в формулу (5.37) получаем цену ПО без налогов

Цп = 104443602 + 36555261 = 140998863 Br. (5.38)

Налог на добавленную стоимость рассчитывается по формуле

Цп · Ндс

НДС = , (5.39)

100%

где Ндс — норматив НДС, %.

Норматив НДС составляет Ндс = 20%, подставляя известные значения в формулу (5.39) получаем

140998863 × 20%

НДС = ≈ 28199773 Br. (5.40)

100%

Расчет прогнозируемой отпускной цены осуществляется по формуле

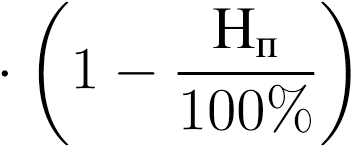
Цо = Цп + НДС. (5.41)

Подставляя известные данные в формулу (5.41) получаем прогнозируемую отпускную цену

Цо = 140998863 + 28199773 ≈ 169198635 Br. (5.42)

Чистую прибыль от реализации проекта можно рассчитать по форму-

ле

Пч = Пc  , (5.43)

где Нп — величина налога на прибыль, %.

Приняв значение налога на прибыль Нн = 18% и подставив известные данные в формулу (5.43) получаем чистую прибыль

Пz = 36555261 \*(1- 18%/100%) = 2997314 Br. (5.44)

Программное обеспечение разрабатывалось для одного заказчика в связи с этим экономическим эффектом разработчика будет являться чистая прибыль от реализации Пч. Рассчитанные данные приведены в таблице 5.4. Таким образом было произведено технико-экономическое обоснование разрабатываемого проекта, составлена смета затрат и рассчитана прогнозируемая прибыль, и показана экономическая целесообразность разработки.

Таблица 5.4 – Рассчитанные данные

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование | Условное обозначение | Значение |
| Нормативная трудоемкость, чел./дн. | Тн | 224 |
| О Общая трудоемкость разработки, чел./дн. | То | 123 |
| Численность исполнителей, чел | Чр | 2 |
| Часовая тарифная ставка программиста I-разряда, Br/ч. | Т прогр I-разр. | 20900 |
| Часовая тарифная ставка ведущего программиста, Br/ч. | Т вед. прогр. | 23925 |
| Основная заработная плата, Br | Зо | 33099000 |
| Дополнительная заработная плата, Br | Зд | 6619800 |
| Отчисления в фонд социальной защиты, Br | Зсз | 3425747Br |
| Затраты на материалы, Br | М | 992970 |
| Расходы на машинное время, Br | Рм | 1946250 |
| Расходы на командировки, Br | Рк | 496485 |
| Прочие затраты, Br | Пз | 661980 |
| Накладные расходы, Br | Рн | 33099000 |
| Общая сумма расходов по смете, Br | Ср | 80341232 |
| Расходы на сопровождение и адаптацию, Br | Рса | 24102370 |
| Полная себестоимость, Br | Сп | 104443602 |
| Прогнозируемая прибыль, Br | Пс | 36555261 |
| НДС, Br | НДС | 28199773 |
| Прогнозируемая отпускная цена ПО, Br | Цо | 169198635 |
| Чистая прибыль, Br | Пч | 2997314 |