**7.1 Общая постановка к технико-экономическому обоснованию**

Дипломный проект на тему «АСОИ. Автоматизация процесса взаимодействия команды разработчиков программного обеспечения. Разработка серверной части» выполнен с целью ускорения и упрощения процесса разработки. Автоматизированный модуль разработан с целью повышения эффективности взаимодействия между участниками команды разработчиков, сокращение времени разработки. Внедрение автоматизированной информационной среды в системе управления рабочим процессом в предприятии, создание клиентской базы по параметрам и критериям управления обеспечат эффективный мониторинг, контроль, редакцию задач и проектов и соответствующее управление участниками процесса разработки.

Целью дипломного проекта является автоматизация операций, выполняемых разработчиком или менеджером проекта при формировании, задач и мониторинге состояний этих задач, обработке и обобщении информации, корректировке направления разработки программного обеспечения. Задачи автоматизации управления задачами, с точки зрения разработки или адаптации ИТ-решения состоят в следующем: создание единого хранилища задач на проекте, самих проектов и всех участниках проекта; обеспечение консистентности хранимых данных; автоматизация процессов создания, утверждения, регистрации и контроля исполнения, рассылки, поиска всевозможной информации касательно проекта; обеспечение оперативного доступа к данным о проектах и сотрудниках; обеспечение интеграции между разными проектами одной команды; обеспечение информационной безопасности (исключение или существенное затруднение возможности получения злоумышленниками защищаемой информации, а также исключение или существенное затруднение возможности несанкционированного и непреднамеренного воздействия на защищаемую информацию и ее носители); разработка серверной части приложения; разработка специализированных программных модулей, обеспечивающих выполнение всех необходимых служебных функций.

Все основные параметры разработанной системы представлены в таблице …..

На данный момент не существует стандартизированной и единой системы взаимодействия для команд разработчиков. Многие аспекты разработки и взаимодействия внутри команды основаны на ручном способе внесения и форматирования данных.

Функционирующая на данный момент на предприятии в системе учета движения товаров процедура формирования заявки от клиента основана на ручном внесении и обработке данных. Задачи на проекте являются основной единицей данных, с которыми приходится работать всем членам команды.

Таблица … - Характеристика проектируемой информационной системы

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Параметр |
| Область прикладной деятельности | Автоматизация процесса взаимодействия команды разработчиков |
| Цель автоматизации | Повышение оперативности обработки информации и взаимодействия, снижение вероятности ошибок |
| Функция программных средств | Обработка данных; поддержка принятия оперативных управленческих решений |
| Уровень автоматизации | Автоматизированный сбор и предоставление информации |
| Порядок внедрения и использования | Документация и обеспечение ее качества; проведение контрольных расчетов |
| Модель данных | Реляционная (табличная) |
| Прямая эффективность | Существенное сокращение времени разработки ПО |
| Косвенная эффективность | Актуальность и целостность данных |
| Режим эксплуатации обработки данных | Система развёрнута как Web-приложения в режиме реального времени с поддержкой одновременной работы нескольких пользователей. Может использоваться локально. |
| Масштаб программных средств | Свыше 1500 рукописных строк кода |
| Исходный язык | Объектно-ориентированный(C#) |
| Класс пользователя | Любой член команды |
| Требуемые рабочие характеристики | Малая емкость памяти, высокое время обработки, высокая производительность |
| Требование защиты | Защита от несанкционированного доступа посредством авторизации |
| Требование надежности | Высокая надёжность |
| Требования к вычислительным ресурсам | Intel Core 3 3037U (2x1.8GHz); 8GB DDR3 ; HDD 100GB |

На основании поступающих задач происходит контроль и формирование направления разработки. В функциональные обязанности всех членов команды входят контроль, описание, обсуждение и разрешение всех задач.

В обязанности менеджера входит поиск, создание, структурирование, сортировка и фильтрования задач.

Разработанная информационная система позволит в автоматизированном режиме выполнять описанные выше операций, соответственно сократив сроки взаимодействия внутри команды, повысить оперативность, точность и количество полезной информации, высокое качество расчетов и объективность представляемой информации.

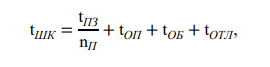
Поскольку базовый вариант является неудовлетворительным по причине низкой скорости обработки информации, а также преимущественного использования в базовом варианте бумажных носителей информации, предлагается программный модуль по поставленным задачам. В таблице … представлена общая характеристика сравниваемых вариантов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Базовый | Проектный |
| Информационный процесс | Взаимодействие команд разработки | |
| Средства информационного процесса: | | |
| Структурирование данных | Свободный и нестандартизированный формат | Стандартизированный и единый для всех формат |
| Хранение данных | На бумажных носителях или ПК | В базе данных |
| Поиск данных | Ручной поиск | Автоматизированный (получение через пользовательский интерфейс) |
| Обработка и контроль актуальности | Отсутствует | Автоматизированный контроль со стороны сервера |
| Предоставление доступа к данным | Ручной контроль доступа. Рискованный | Авторизация и аутентификация |
| Исполнители процесса | Разработчик, менеджер | |

Для определения эффективности разрабатываемой информационной системы ПИ сравнивают с существующим способом решения аналогичной задачи. При этом рассматриваются следующие варианты: традиционная система обработки информации разработчиком и менеджером проекта (базовый вариант); автоматизированная система обработки информации разработчиком и менеджером проекта (проектируемый вариант).

**7.2 Расчет трудоемкости (производительности)**

Разработанная информационная система повышает эффективность работы кладовщика, оператора склада с клиентской базой за счет автоматического заполнения заявки от клиента, сокращения времени поиска, группировки и обработки информации по критериям снижения трудоемкости и роста производительности труда. Норма штучнокалькуляционного времени на решение задачи:



где tПЗ – подготовительно-заключительное время на партию решаемых задач;

nП – количество последовательно решаемых задач за один прогон;

tОП – оперативное время выполнения задачи (сумма основного и вспомогательного не перекрываемого времени);

tОБ – время обслуживания рабочего места;

tОТЛ – время на отдых и личные надобности.

Время tОБ и tОТЛ определяется косвенно как доля от оперативного времени tОП в размере 0,12 – 0,16; в расчетах соответственно приняты значения: 0,12 и 0,15.

Результаты расчета трудоемкости произведены на основе нормативной трудо- емкости, норма штучно-калькуляционного времени приведена в таблице 7.3

Таблица 7.3 – Результаты расчета трудоемкости по вариантам формирования заявки от клиента

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование элементов нормы времени | Норма времени по вариантам (tШК), мин | |
| базовый | проектный |
| Описание и закрытие задачи |  |  |
| Подготовительно-заключительное время | 1,00 | 1,00 |
| Оперативное время | 84,21 | 9,13 |
| Время обслуживания | 13,19 | 1,50 |
| Время на отдых и личные надобности | 15,00 | 2,00 |
| Итого на задачу | 113,40 | 13,13 |

Годовая программы AГ по задаче формирования заявки от клиента в системе управления товарным обеспечением принята на уровне среднего количества обрабатываемых заявок от клиентов в количестве 45 заявок от клиентов в месяц (AГ = 540 задач).

**7.3 Расчет единовременных затрат (инвестиций)**

Единовременные затраты (инвестиции) рассчитываются по следующим элементам:

К = КО + КОБ + КЗД + КПР, (7.2)

где КО – стоимость комплекта оборудования с учетом офисной мебели, р.;

КОС – стоимость запасов в оборотные средства, р.;

КЗД– стоимость потребной площади здания, р.;

КПР – затраты на проектирование, р.

Стоимость единовременных затрат в оборудование определяются по формуле

КО = ∑Nпi ∙ POi ∙ (1 + 𝛼𝑇𝑖 + 𝛼𝑀𝑖) n i=1 ∙ dЗ , (7.3)

где NПi– принятое число единиц i-го оборудования (NПi≥ NРi – округляется до целого), шт.;

РОi – цена приобретения i-го оборудования, р.;

αТi,αМi – коэффициенты, учитывающие величину транспортно-заготовительных расходов (αТi= 0,05) и величину затрат на монтаж и отладку (αМi= 0,05);

dЗ– доля занятости принятых рабочих мест, dЗ= Nр/ Nп

Расчетное количество машин (рабочих мест) вычисляется по формуле:

NР = (∑tштi ∙ АГi 𝑛 𝑖=1 )⁄(FД ∙ КЗ) , (7.4)

где FД – годовой действительный фонд работы оборудования (рабочего места), ч;

КЗ – коэффициент запаса, учитывающей неравномерность поступления информации, КЗ = 0,8534;

Годовой действительный фонд рабочего места оператора определяется по следующей формуле:

Fд = FСМ ∙ КСМ ∙ DР ∙ (1–КПР), (7.5)

где FСМ – номинальный сменный фонд работы, ч;

КСМ – коэффициент сменности - число смен работы в течение дня;

DР – число рабочих дней в году, DР = 257 дней (из них 251 дня с полной продолжительностью рабочего дня и 6 с сокращенной);

КПР – коэффициент, учитывающий долю времени простоев в плановых ремонтах, КПР = 0,07.

Fд = (251 ∙ 8 + 6 ∙ 7) ∙ 1 ∙ (1– 0,07) = 1907,6 ч

Таким образом, подставив полученные данные в формулу 7.4, получим расчетное количество рабочих мест:

Nр Б = ( 148,18 60 ∙ 540) /(0,8534 ∙ 1907,6) = 0,819 р. м.,

Nр П = ( 13,51 60 ∙ 540) /(0,8534 ∙ 1907,6) = 0,075 р. м.

Определим принятое количество рабочих мест путем округления их расчетной величины Nр до ближайшего целого числа в большую сторону:

Nп Б ≥Nр Б =1,

Nп П ≥Nр П =1.

Соответственно, доля занятости принятых рабочих мест на решение задачи по вариантам:

dЗ Б = Nр Б Nп Б ⁄ = 0,819⁄1 = 0,819,

dЗ П = Nр П Nп П ⁄ = 0,075⁄1 = 0,075.

В дипломном проекте для технического обеспечения программного модуля на рабочем месте разработчика, менеджера проекта предусмотрено приобретение оборудования. Стоимость оборудования АРМ разработчика, менеджера проекта представлена в таблице 7.4.

Таблица 7.4 – Цены на оборудование рабочего места кладовщика, оператора склада

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование оборудования | Количество | Цена, р. | Стоимость, р. |
| [Компьютерный комплект офисный AMD 103023](https://fk.by/kompyuter-ofisnyy-bez-monitora-amd-11152-103023) | **1** | **1219,61** | **1219,61** |
| Принтер Canon i-SENSYS LBP6030B | **1** | 310,15 | 310,15 |
| **Итого** | **-** | **-** | **1529,76** |

Определена стоимость единовременных затрат в оборудование по вариантам используя формулу (7.3)

КО Б = 1231,12 ∙ (1 + 0,05 + 0,05) ∙ 0,819 = 1109,41 р.,

КО П = 1231,12 ∙ (1 + 0,05 + 0,05) ∙ 0,075 = 101,14 р.

Стоимость оборотных средств, связанных с решением задачи по базовому и проектируемому вариантам, рассчитываются по формуле:

КОБ=∑PMj∙ZMj m j=1 , (7.6)

где PMj – цена приобретения j-го материала, используемого при решении задачи по варианту, р.;

ZMj – средний запас j-го материала.

Цены на расходные материалы представлены в таблице 7.5.

Таблица 7.5 –Используемые материалы по вариантам

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование материалов | Базовый | | Проектный | |
| цена за 1 ед., р. | запас, шт. | цена за 1 ед., р. | запас, шт. |
| 1 Бумага «XeroxPerformer» (формат А4), 500 листов | 7,25 | 2 | 7,25 | **2** |
| 3 Тонер WhiteToner для принтеров HP/Canon (140 г) | 8,40 | 1 | 8,40 | **1** |

Определена стоимость оборотных средств по вариантам используя формулу (7.6):

КОБ Б = 7,25 ∙ 2 + 8,40 ∙ 1=31,30 р.,

КОБ П = 7,25 ∙ 2 + 8,40 ∙ 1=15,65 р.

Стоимость потребной площади здания определяются по формуле:

КЗД = (SЗД ПР ∙ PЗД ПР + SЗД СБ ∙ PЗД СБ) ∙ dз , (7.7)

где SЗД ПР , SЗД СБ – нормативы производственной и служебно-бытовой площадей, SЗД ПР = 10 м 2 и SЗД СБ = 6 м 2 ;

PЗД ПР , PЗД СБ – цены (стоимости) 1 м2 производственного и служебно-бытового зданий, PЗД ПР = 170 долл. и PЗД СБ = 230 долл. . (по курсу НБ РБ 2,5 руб./долл. США на 15.12.2021 г.). Предприятие не имеет помещения в своей собственности, соответственно стоимость потребной площади здания включается в расчет единовременных затрат.

Рассчитаем стоимость потребной площади здания для решения поставленной задачи, используя формулу (7.7):

КЗД Б = (8 ∙ 170 + 6 ∙ 230) ∙ 2,5 ∙ 0,819 = 4489,32 р.,

КЗД П = (8 ∙ 170 + 6 ∙ 230) ∙ 2,5 ∙ 0,075 = 409,29 р.

Затраты на проектирование для базового варианта не включается в расчет единовременных затрат. Произведен расчет затрат на проектирование АСОИ в рамках решаемой задачи по формированию заявки от клиента. Затраты на проектирование определяется как сметная стоимость работ (постановка задачи и ее моделирование, программирование, создание информационного обеспечения длительного пользования, отладка и внедрение разработанной системы) по формуле:

КПР = РПР ∙ ТПР ∙ (1 + 0,11 ∙ (1–Дi+1 Дi ⁄ ) ∙ (КВД ∙ КД У + КНД ∙ (1–КД У ))) , (7.8)

где РПР – сметная ставка 1 чел.-мес. проектирования, тыс. р.;

ТПР – трудоемкость проектирования, чел.-мес.;

Дi и Дi+1 – величина дефектности для исходного уровня качества (по базовому варианту – iσ, по проектируемому – (i+1)σ;

КВД и КНД – коэффициенты уровня трудовых затрат на устранение выявленных и не выявленных дефектов;

КД У – уровень выявления дефектов в программном изделии в процессе проведения тестирования

РПР = ЗТ ∙ КТ ∙ КП ∙ (1 + КД) ∙ (1 + КСС) ∙ (1 + КНР), (7.9)

где ЗТ –месячная тарифная ставка 1-го разряда, ЗТ = 92 р.;

КТ – тарифный коэффициент проектировщика, КТ11= 2,65;

КП – коэффициент премирования, КП= 1,5;

КД – коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату, КД = 1,1;

КСС – коэффициент, учитывающий отчисления на социальные нужды, КСС=1,346;

КНР – коэффициент, учитывающий накладные расходы, КНР= 1,2.

РПР = 92 ∙ 2,65 ∙ 1,5 ∙ 1,1 ∙ 1,346 ∙ 1,2 = 649,75 р.

Трудоемкость проектирования ПИ в человеко-месяцах в соответствии с конструктивной моделью стоимости рассчитывается по следующей формуле:

ТПР = АТ ∙ KLOCВ ∙ МР + Tauto, (7.10)

где АТ, В – коэффициенты конструктивной модели стоимости по принятому типу проекта.

Коэффициент B изменяется в диапазоне 1,01–1,26 и зависит от пяти масштабных факторов Wi (в таблице 7.6 факторы Wi оцениваются экспертно рангом из шести уровней: от очень низкого с оценкой 5 баллов до сверхвысокого с оценкой 0 баллов).

На основании экспертных оценок коэффициент вычисляется по формуле:

В = 1,01 + 0,01∙∑𝑊𝑖 5 𝑖=1 ; (7.11)

KLOC – количество тысяч строк в программном продукте без учета числа строк, полученных в результате автоматического генерирования кодов, KLOC = 1,0 тыс. строк;

MP – поправочный множитель, который зависит от 15 факторов затрат конструктивной модели стоимости на основании принятых характеристик факторов для проекта и численных значений множителей Mi (таблице 7.7), МР = ∏ М𝑖 15 𝑖=1 ;

Tauto– затраты на автоматически генерируемый программный код,

Tauto = (KALOC ∙ AT⁄100) ∙ ATPROD, (7.12)

где KALOC – количество строк автоматически генерируемого кода, KАLOC = 0,75 тыс. строк;

AT – процент автоматически генерируемого кода, AT = 42,86 %;

ATPROD – производительность автоматически генерируемого кода, ATPROD = 0,55 тысячи строк в месяц.

Определим затраты на автоматически генерируемый программный код подставив численные значения в формулу (7.12):

Tauto = (0,75 ∙ 42,86⁄100) ∙ 0,55 = 0,177.

Характеристика масштабных факторов приведена в таблице 7.6.

Таблица 7.6– Характеристика масштабных факторов

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Коэффициент B на основании экспертных оценок по формуле (7.11):

В = 1,01 + 0,01 ∙ 9 = 1,10.

Тип модели: распространенный, соответственно коэффициенты определены в размере: АТ = 2,4; B = 1,1.

Факторы затрат конструктивной модели стоимости обобщены в таблице 7.7.

Таблица 7.7 – Факторы затрат конструктивной модели стоимости

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |