Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БелорусскиЙ государственный университет

информатики и радиоэлектроники

Факультет компьютерного проектирования

Кафедра инженерной психологии и эргономики

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студент гр. 210901 |  | И. А. Черкас |
| Консультант по ресурсо- и энергосбережению |  | М.М. Борисик |

Минск

2017

**4 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА ПО РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА**

Данный проект представляет собой реализацию в виде компьютерного программного продукта методик исследования динамики процесса заучивания. С помощью этой методики можно как изучать основные закономерности процесса заучивания, так и получать характеристики заучивания конкретного испытуемого или группы испытуемых в различных условиях [1].

Экспериментальным материалом служат в разных опытах буквы, цифры, бессмысленные слоги, не связанные между собой по смыслу слова. Материал предъявляют визуально на экране дисплея. Предъявление элементов ряда может производиться как последовательно, так и одновременно [2].

Целью дипломного проекта является создание программного продукта, обладающего высокой эргономичностью: пользователю должен быть предоставлен удобный интерфейс, система должна демонстрировать гибкость для пользователей различной квалификации, программа должна подсказывать пользователю ход решения задачи [3].

Основные задачи проектируемой системы:

1. облегчить подготовку к выполнению опытов по методике;
2. ускорить выполнение опыта;
3. позволить провести анализ результатов выполненных опытов.

Из задач определяются режимы работы системы:

1. заполнение стимульного материала;
2. выполнение опыта;
3. анализ результатов.

Таким образом следует произвести экономическое обоснование проекта по разработке программно-аппаратного комплекса для собственных нужд кафедры инженерной психологии и эргономики, включающее в себя расчеты стоимостной оценки затрат, стоимостной оценки результата внедрения и показателей эффективности использования программно-аппаратного комплекса.

Упрощенный расчет затрат на разработку программно-аппаратного комплекса исследования динамики заучивания включает в себя расчёты:

– затрат на основную заработную плату разработчиков;

– затрат на дополнительную заработную плату разработчиков;

– отчислений на социальные нужды;

– прочих затрат (амортизация оборудования, расходы на электроэнергию, командировочные расходы, накладные расходы и т.п.) [20].

Затраты на основную заработную плату команды разработчиков определяются исходя из состава и численности команды, размеров месячной

заработной платы каждого из участников команды, а также общей трудоемкости разработки программного обеспечения.

Расчет величины основной заработной платы участников команды осуществляется по формуле 4.1.

(4.1)

где *n* – количество исполнителей, занятых разработкой комплекса;

*TЧi* – часовая заработная плата i-го исполнителя (руб.);

*ti* – трудоемкость работ, выполняемых i-м исполнителем (ч) [20].

Часовая заработная плата определяется путем деления месячной заработной платы на количество рабочих часов в месяце. Количество рабочих часов в месяце принимается равным 168 [20]. Разработка рассчитана на работу одного разработчика интерфейса, одного разработчика серверных решений и одного инженера по качеству (тестировщика). Исходя из сложности разработки программно-аппаратного комплекса, объема выполняемых им функций была оценена и согласована трудоемкость разработки (табл. 4.1). Данные о заработной плате предоставлены Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь [22]. Премиальный фонд был установлен в 75% от заработной платы согласно рекомендациям [20].

Таблица 4.1 – Расчет затрат на основную заработную плату команды

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Работник | Выполняемые работы | Месячная  заработная  плата, р. | Часовая  заработная  плата, р. | Трудоемкость работ, часов | Основная  заработная  плата, р. |
| 1. Разработчик интерфейса | Бизнес-анализ | 3453,8 | 20,56 | 8 | 164,48 |
| Прототипирование | 16 | 328,96 |
| Разработка | 40 | 822,40 |
| Устранение недостатков | 8 | 164,48 |
| 2. Разработчик серверных решений | Бизнес-анализ | 3453,8 | 20,56 | 8 | 164,48 |
| Проектирование связей с интерфейсом | 8 | 164,48 |
| Проектирование структур хранения данных | 40 | 822,40 |
| Устранение недостатков | 8 | 164,48 |
| 3. Инженер по качеству | Функциональное тестирование | 3453,8 | 20,56 | 30 | 616,80 |
| Нагрузочное тестирование | 8 | 164,48 |
| Повторное тестирование устраненных недостатков | 10 | 205,60 |
| Итог: | | | | | 3783,04 |
| ПРЕМИЯ (75%) | | | | | 2837,28 |
| Итого затраты на основную заработную плату разработчиков | | | | | 6620,32 |

Затраты на дополнительную заработную плату команды разработчиков включают выплаты, предусмотренные законодательством о труде (оплата отпусков, льготных часов, времени выполнения государственных обязанностей и других выплат, не связанных с основной деятельностью). Выполняется по формуле 4.2 [20].

(4.2)

где *Зо* – затраты на основную заработную плату с учетом премии (руб.);

*Нд* – норматив дополнительной заработной платы [20].

При нормативе дополнительной заработной платы на уровне 13% [20] и затратах на основную заработную плату с учетом премии равных 6620,32 руб. затраты на дополнительную заработную плату составляют:

Отчисления на социальные нужды (в фонд социальной защиты населения и на обязательное страхование) определяются в соответствии с действующими законодательными актами по формуле 4.3 [20].

(4.3)

где Нсоц – норматив отчислений на социальные нужды [20].

При нормативе отчислений на социальные нужды на уровне 4,6 % по состоянию на 2017 год [21] и затратах на основную заработную плату с учетом премии равных 6620,32 рублей, затратах на дополнительную заработную плату равных 33.89 руб. отчисления на социальные нужды составляют:

Расчет прочих затрат осуществляется в процентах от затрат на основную заработную плату команды разработчиков с учетом премии (табл. 4.1) по формуле 4.4.

(4.4)

где Нпз – норматив прочих затрат [20].

При нормативе прочих затрат равном 100% от основной заработной платы команды разработчиков с учетом премии, расчет прочих затрат принимает вид:

Результат стоимостной оценки затрат представлен в таблице 4.2

Таблица 4.2 – Затраты на разработку программного обеспечения

|  |  |
| --- | --- |
| Статья затрат | Сумма, руб. |
| Основная заработная плата команды разработчиков | 6620,32 |
| Дополнительная заработная плата команды разработчиков | 860,64 |
| Отчисления на социальные нужды | 344,12 |
| Прочие затраты | 6620,32 |
| Общая сумма затрат на разработку | 14445,40 |

Исходя из расчета стоимостной оценки затрат на разработку программно-аппаратного комплекса затраты составят 14445,40 рубля. В общем виде эффект от использования данного комплекса может быть 2 видов:

1. Экономический эффект.

2. Неэкономический эффект [20].

Если использование компьютерной системы напрямую влияет на экономические показатели деятельности пользователя (например, автоматизированная система контроля качества значительно снижает потери от брака, вследствие чего снижаются затраты на производство продукции, а следовательно увеличивается прибыль), имеет место экономический эффект. Данный эффект легко поддается стоимостной оценке [20].

Неэкономический эффект напрямую не связан с экономическими результатами деятельности предприятия. Его влияние ощутима в социальной, экологической, политической, технической сферах. В данном случае использование программного обеспечения оказывает косвенное (опосредованное) влияние на экономические показатели деятельности пользователя, либо предоставляет ему дополнительные выгоды иного характера [20].

Использование программно-аппаратного комплекса исследования динамики заучивания не несет экономического эффекта, следовательно, нужно оценить неэкономический эффект от использования программного продукта в ходе учебного процесса [20].

В общем виде эффект от использования программных продуктов может быть 2 видов:

1. Экономический эффект.

2. Неэкономический эффект [20].

Если использование компьютерной системы напрямую влияет на экономические показатели деятельности пользователя (например, автоматизированная система контроля качества значительно снижает потери от брака, вследствие чего снижаются затраты на производство продукции, а следовательно увеличивается прибыль), имеет место экономический эффект. Данный эффект легко поддается стоимостной оценке [20].

Неэкономический эффект напрямую не связан с экономическими результатами деятельности предприятия. Его влияние ощутима в социальной, экологической, политической, технической сферах. В данном случае использование программного обеспечения оказывает косвенное (опосредованное) влияние на экономические показатели деятельности пользователя, либо предоставляет ему дополнительные выгоды иного характера (например, сокращается время на подготовку разнообразной финансовой отчетности, облегчается бухгалтерский учет, увеличивается оперативность получения управленческой информации и т.п.) [20].

Использование программно-аппаратного комплекса исследования динамики заучивания не несет экономического эффекта для процесса обучения студентов кафедры инженерной психологии и эргономики. В ходе выполнения студентам лабораторных работ по теме заучивания использование программных средств не является обязательным [2].

Не представляется возможным оценить эффект применения разрабатываемого продукта и для научной работы кафедры, поскольку характеристики памяти человека-оператора являются лишь частью исследований в области человеческого фактора [1].

Несмотря на отсутствие явного экономического эффекта неэкономический эффект применение программно-аппаратного комплекса значителен. Помимо использования современных технологий в процессе обучения использование данного продукта позволяет значительно облегчить процесс лабораторного практикума.

Лабораторное исследование подразумевает наличие испытуемого (или испытуемых) и экспериментатора. Если отказаться от применения программно-аппаратного комплекса, выполнение лабораторного исследования возможно лишь группой студентов, один из которых будет испытуемым, а другой экспериментатором [2].

Если исследование проводится группой студентов, то это влечет собой либо неполное участие студентов в исследовании, либо дублирование работы экспериментатора (в случае выполнения нескольких однотипных опытов со сменой ролей в группе) [2].

В случае выполнения исследования как экспериментатор всеми студентами затрачивается больше времени, которое могло быть использовано для выполнения большего количества опытов с различными типами запоминаемых объектов (буквы, знаки, слова, картинки), с различными свойствами запоминаемых объектов и с различными условиями запоминания [2].

Проектируемый комплекс представляет сторону исследователя. Исследователь имеет возможность заранее заготовить с помощью программы материал для опытов и предложить его испытуемым, задать настройки опыта.

Исследование можно проводить индивидуально. Подготовка испытуемого к процессу сводится к минимуму. Отсутствие необходимости фиксировать ход опыта самостоятельно облегчает выполнение лабораторной работы и позволяет глубже сконцентрироваться при выполнении опыта для получения более точных результатов.

Программно-аппаратный комплекс позволяет производить сбор результатов исследования для одних и тех же наборов стимулов для всех испытуемых, не требуя работы с каждым из них индивидуально. Значительно облегчается подготовка материала для запоминания, особенно рисунков.

Основные стороны неэкономического эффекта:

* возможность проводить исследование индивидуально;
* возможность использования рисунков;
* настройка временных параметров опыта;
* автоматический процесс фиксирования хода опыта;
* облегчение анализа результатов.

Для оценки показателей эффективности при отсутствии экономического эффекта от использования разрабатываемого продукта производится сравнение затрат на разработку программного обеспечения с расходами, сопутствующими внедрению аналогичного продукта [20].

Внедрение аналога «AVELife TestGold Studio 5», являющегося интегрированной средой разработки тестов и опросов, требует затрат по следующим пунктам:

– основная заработная плата преподавателя по адаптации методики исследования и настройке продукта «AVELife TestGold Studio 5» для проведения исследований;

– дополнительная заработная плата преподавателя;

– отчисления на социальные нужды;

– прочие затраты (лицензирование программы) [20].

Расчет величины основной заработной платы преподавателя осуществляется по формуле 2.1. Часовая заработная плата определяется путем деления месячной заработной платы на количество рабочих часов в месяце. Количество рабочих часов в месяце принимается равным 168 [20].

Заработная плата преподавателя принята в размере 521,10 рублей согласно данным Национального статистического комитета Республики Беларусь [22].

Исходя из сложности разработки программно-аппаратного комплекса, объема выполняемых им функций была оценена и согласована трудоемкость адаптации методики и настройки «AVELife TestGold Studio 5» для исследований: она составила 20 часов. Премиальный фонд был установлен в 75% от заработной платы согласно рекомендациям [20]. Расчет представлен в таблице 4.3

Таблица 4.3 – Расчет затрат на основную заработную плату команды

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Работник | Выполняемые работы | Месячная  заработная  плата, р. | Часовая  заработная  плата, р. | Трудоемкость работ, часов | Основная  заработная  плата, р. |
| 1. Преподаватель | Адаптация методики | 521,10 | 3,10 | 20 | 62 |
| ПРЕМИЯ (75%) | | | | | 46,5 |
| Итого затраты на основную заработную плату разработчиков | | | | | 108,5 |

Затраты на дополнительную заработную плату включают выплаты, предусмотренные законодательством о труде (оплата отпусков, льготных часов, времени выполнения государственных обязанностей и других выплат, не связанных с основной деятельностью). Выполняется по формуле 4.2 [20].

При нормативе дополнительной заработной платы на уровне 13% [20] и затратах на основную заработную плату с учетом премии равных 108,5 руб. затраты на дополнительную заработную плату составляют:

Отчисления на социальные нужды (в фонд социальной защиты населения и на обязательное страхование) определяются в соответствии с действующими законодательными актами по формуле 4.3 [20].

При нормативе отчислений на социальные нужды на уровне 4,6% по состоянию на 2017 год [21] и затратах на основную заработную плату с учетом премии равных 108,5 рублей, затратах на дополнительную заработную плату равных 14,11 руб. отчисления на социальные нужды составляют:

Прочие затраты принимаются равными цене лицензирования программы «AVELife TestGold Studio 5» (цена лицензии на двадцать рабочих мест составляет 18198 руб. [23]) и составляют:

Результат стоимостной оценки затрат представлен в таблице 4.4

Таблица 4.4 – Затраты на внедрение аналога

|  |  |
| --- | --- |
| **Статья затрат** | **Сумма, руб.** |
| Основная заработная плата преподавателя | 108,5 |
| Дополнительная заработная плата преподавателя | 14,11 |
| Отчисления на социальные нужды | 5,64 |
| Прочие затраты | 18198,00 |
| **Общая сумма затрат на внедрение аналога** | 18326,25 |
| **Общая сумма затрат на разработку комплекса** | 14445,40 |
| **Разница** | 3880,85 |

В случае покупки лицензии на двадцать рабочих мест аналога разработанного комплекса «AVELife TestGold Studio 5» расходы на внедрение превысят расходы на разработку собственного продукта на 17704 рубля (таблица 4.4). Неэкономический эффект от использования комплекса и значительная разница между расходами на внедрение аналогов и расходами на разработку комплекса исследования динамики заучивания позволяют сделать вывод об целесообразности инвестирования в разработку программно-аппаратного комплекса.

# Список использованных источников

1. Шупейко И.Г. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ по дисциплине «Теория и практика инженерно-психологического проектирования и экспертизы» в двух частях / И.Г. Шупейко — Минск: БГУИР, 2013 -301 с.
2. Шупейко И.Г. "Психология восприятия и переработки информации: лабораторный практикум"/ И.Г. Шупейко — Минск: БГУИР, 2008 — 79 с.
3. Лурия А. Р. Высшие корковые функции человека / А. Р. Лурия // Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга второе дополненное издание, Москва, 1962 — 431 с.
4. Мунипов В. М. Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды: Учеб. для студентов вузов / В. М. Мунипов — Москва: Логос, 2001. — 356 с.
5. Len Bass, Paul Clements, Rick Kazman. Software Architecture in Practice (3rd Edition) // SEI Series in Software Engineering: Pittsburgh, 2012 — 640 с. — ISBN 978-0321815736.
6. Кушнир, А.Н. Новейшая энциклопедия Windows / А.Н. Кушнир. — Москва: Эксмо, 2009. — 960 c.
7. О важности эргономики [Электронный ресурс] // Interaction / С. Дрэй, [1995]. URL: http://www.usability.ru/Articles/software-ergonomics.htm (дата обращения: 1.04.2017).
8. Лурия А.Р. Альманах психологических тестов / А. Р. Лурия — Москва, 1995, 177 с.
9. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных — 8-е изд. / Дж. К. Дейт — Москва: Вильямс, 2005. — 1328 с. — ISBN 5-8459-0788-8.
10. Кузнецов С. Д. Основы баз данных. — 2-е изд. / С. Д. Кузнецов — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. — 484 с. — ISBN 978-5-94774-736-2.
11. Когаловский М.Р. Энциклопедия технологий баз данных / М. Р. Когаловский — Москва: Финансы и статистика, 2002. — 800 с. — ISBN 5-279-02276-4.
12. Гукин Оптимизация Windows. Руководство фирмы Microsoft / Гукин, Дэн. — Москва: СПб: Питер, 1995. — 362 c.
13. Джейсон Visual C# .NET. Полное руководство / Джейсон, Майк Прайс; , Гандэрлой. — Москва: Корона Принт, 2004. — 960 c.
14. Джонс Средства автоматизации в Microsoft Windows (+ CD-ROM) / Джонс, Дон. — Москва: Эком, 2006. — 416 c.
15. Нейгел, К. C# 2005 для профессионалов / К. Нейгел. — Москва: Вильямс, 2006. — 886 c.
16. Харт Системное программирование в среде Windows / Харт, М. Джонсон. — Москва: Вильямс, 2005. — 592 c.
17. Рихтер CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 2.0 на языке C# / Рихтер, Джефри. — Москва: Питер, 2007. — 656 c.
18. Робинсон, С. C# для профессионалов / С. Робинсон, О. Корнес, Д. Глинн, и др.. — Москва: ЛОРИ, 2005. — 473 c.
19. Cистемы, Открытые Журнал сетевых решений/

LAN №07-08/2015 / Открытые системы. — Москва: Открытые Системы, 2015. — 536 c.

1. Носенко А.А. Методические рекомендации по технико-экономическому обоснованию дипломных проектов инженерного профиля / А.А. Носенко — Минск : БГУИР, 2010. — 27 с.
2. ЗАКОН РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ 29 февраля 1996 г. № 138-XІІІ Об обязательных страховых взносах в бюджет государственного внебюджетного фонда социальной защиты населения Республики Беларусь // Фонд социальной защиты населения [Электронный ресурс] URL: http://www.ssf.gov.by/priside/statesocialinsurance /norm\_doc/law2/~page\_\_m17=1~news\_\_m17=1509 (дата обращения: 11.05.2017)
3. БелСтат [Электронный ресурс] URL:

http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/solialnaya-sfera/trud/ operativnaya-informatsiya\_8/nom\_zrab\_plata-po-kvartalam/ nachislennaya-zarabotnaya-plata-po-vidam-ekonomicheskoy-deyatelnosti-po-kvartalam-2016-g/ (дата обращения: 11.05.2017)

1. Компания АВЕЛайф [Электронный ресурс] URL: http://avelife.ru/order.htm (дата обращения: 11.05.2017)
2. Девисилов, В. А. Охрана труда : учебник. / В. А. Девисилов. 2-е изд. испр. и доп. — М. : Форум, ИНФРА — М., 2006. — 447 c.
3. Михнюк, Т. Ф. Охрана труда и основы экологии : учеб. пособие / Т. Ф. Михнюк — Минск : Выш. шк., 2007. — 356 c. Смирнов А.А. Психология памяти. — Москва: Просвещение, 1965.