

Проект разработки системы организации и проведения олимпиад по спортивному программированию

Ленкин Алексей Викторович

*Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема
Студент*

Баженов Руслан Иванович

*Приамурский государственный университет им.Шолом-Алейхема
к.п.н., доцент, зав.кафедрой информационных систем, математики и
методики обучения*

Аннотация

В данной статье описан процесс разработки проекта создания системы для организации и проведения олимпиад по спортивному программированию и проведён расчёт его экономической эффективности с помощью методов ТСО и NPV.

Ключевые слова: ТСО, NPV, совокупная стоимость владения, чистая приведённая стоимость, диаграмма Ганта

The project to develop the system of organization and conducting of competitions for sports programming

Lenkin Aleksei Viktorovich

*Sholom-Aleichem Priamursky State University
Student*

Bazhenov Ruslan Ivanovich

*Sholom-Aleichem Priamursky State University
Candidate of pedagogical sciences, associate professor, Head of the Department
of Information Systems, Mathematics and teaching methods*

Abstract

This article describes the process of designing a system-building project for organizing and conducting sports programming Olympiads and calculating its cost-effectiveness through TCO and NPV.

Keywords: TCO, NPV, Total Cost of Ownership, Net present value, Gantt chart

Расчёт экономической эффективности является самым важным этапом разработки проекта информационной системы. Так как позволяет узнать: какие затраты необходимо совершить на его создание, а также аналитически рассчитать предполагаемую прибыль после внедрения проекта на предприятии.

Для проведения расчета экономической эффективности от внедрения ИТ-проектов используют множество методов, одним из самых популярных является метод ТСО (Совокупная стоимость владения или стоимость жизненного цикла), также для расчета прибыли после внедрения проекта используют метод NPV (Чистая приведенная стоимость).

Цель исследования – разработать проект создания системы для организации и проведения олимпиад по спортивному программированию и провести расчет его экономической эффективности с помощью методов ТСО и NPV.

Исследованиями в данной теме занимались следующие авторы. Н.С.Бодруг, П.П.Проценко исследовали расчет экономической эффективности проекта [1]. А. А. Коренько произвел оценку экономической эффективности внедрения инновационного оборудования [2]. Применение метода «Совокупная стоимость владения» для оценки ИТ – проектов было рассмотрено у И.К.Скоковой, Г.Н. Чусавитиной [3]. Д.Ю.Закационо, И.З.Погорелов описали использование методики ТСО при оценке экономического эффекта ИТ-проекта [4]. И.К.Скокова и В.Н. Макашова провели оценку эффективности реализации интернет-проекта в сфере образования методом ТСО [5]. Методы прогнозной оценки критерия NPV инвестиционного проекта при неопределенности исходной информации исследовал Н.П. Тихомиров [6]. В.Г.Козич и др. представили проект разработки информационной системы учета научных достижений студентов [7]. Проект разработки обучающей системы по управлению проектами был описан у В.В. Бондаренко и др..[8]. М. Mandolini и др. разработана модель ТСО для поддержки конфигурации промышленных установок [9]. Максимизация чистой приведенной стоимости проекта в условиях неопределенности описана у W.Wiesemann, D. Kuhn, V.Rustem[10].

Система «Организации и проведения олимпиад по спортивному программированию» является веб-ориентированной системой, разрабатываемой для возможности проведения интернет-олимпиад по спортивному программированию. В системе будет возможность организовывать турниры и участвовать в них, а также прорешивать олимпиадные задания вне конкурса. В системе будет присутствовать модуль для решения заданий на большинстве известных языков программирования.

Сначала был разработан план проекта:

1. Исследовать предметную область
2. Изучить необходимые материалы по PHP и MySQL
3. Разработка концептуальной модели
4. Разработка функциональной модели
5. Создать диаграммы вариантов использования и последовательности
6. Построить логическую и физическую модель базы данных
7. Создать таблицы базы данных
8. Создать схему данных
9. Подключить базу данных
- 10.Разработать внешний вид сайта и пользовательский интерфейс

11. Исследовать правила проведения олимпиад по спортивному программированию
12. Разработать личный кабинет и систему регистрации и авторизации
13. Разработать модуль создания и участия в турнирах
14. Разработать модуль добавления и решения задач
15. Разработать модуль таблицы лидеров
16. Разработать модуль проверки решений на выбранных языках программирования
17. Протестировать работу сайта
18. Исправить обнаруженные ошибки и доработать модули
19. Разработать демонстрационную версию сайта
20. Добавить руководство пользователя
21. Приобрести доменное имя и сервер
22. Протестировать работу на сервере
23. Установить сайт на сервер
24. Провести настройку сайта на сервере
25. Ввести систему в эксплуатацию
26. Осуществлять временное сопровождение сайта

Далее, с помощью средств Project Libre, перенесём в неё все описанные задачи и создадим диаграмму Ганта. Введём название проекта, разработчика и заполним таблицу все задачи и время их выполнения. Таблица выглядит следующим образом (рис 1)

	Ⓜ	Название	Продолжи...	Начало	Окончание
1		Исследовать предметную область	2 дней	02.01.18 8:00	03.01.18 17:00
2		Изучить необходимые материалы по PHP и MySQL	12 дней	04.01.18 8:00	19.01.18 17:00
3		Разработка концептуальной модели	1 день	22.01.18 8:00	22.01.18 17:00
4		Разработка функциональной модели	1 день	23.01.18 8:00	23.01.18 17:00
5		Создать диаграммы вариантов использования и последовательности	1 день	24.01.18 8:00	24.01.18 17:00
6		Построить логическую и физическую модель базы данных	4 дней	25.01.18 8:00	30.01.18 17:00
7		Создать таблицы базы данных	1 день	31.01.18 8:00	31.01.18 17:00
8		Создать схему данных	1 день	01.02.18 8:00	01.02.18 17:00
9		Подключить базу данных	3 дней	02.02.18 8:00	06.02.18 17:00
10		Разработать внешний вид сайта и пользовательский интерфейс	10 дней	07.02.18 8:00	20.02.18 17:00
11		Исследовать правила проведения олимпиад по спортивному программированию	1 день	21.02.18 8:00	21.02.18 17:00
12		Разработать личный кабинет и систему регистрации и авторизации	4 дней	22.02.18 8:00	27.02.18 17:00
13		Разработать модуль создания и участия в турнирах	4 дней	28.02.18 8:00	05.03.18 17:00
14		Разработать модуль добавления и решения задач	4 дней	06.03.18 8:00	09.03.18 17:00
15		Разработать модуль таблицы лидеров	3 дней	12.03.18 8:00	14.03.18 17:00
16		Разработать модуль проверки решений на выбранных языках программирования	8 дней	15.03.18 8:00	26.03.18 17:00
17		Протестировать работу сайта	2 дней	27.03.18 8:00	28.03.18 17:00
18		Исправить обнаруженные ошибки и доработать модули	4 дней	29.03.18 8:00	03.04.18 17:00
19		Разработать демонстрационную версию сайта	1 день	04.04.18 8:00	04.04.18 17:00
20		Добавить руководство пользователя	2 дней	05.04.18 8:00	06.04.18 17:00
21		Приобрести доменное имя и сервер	3 дней	09.04.18 8:00	11.04.18 17:00
22		Протестировать работу на сервере	2 дня	12.04.18 8:00	13.04.18 17:00
23		Установить сайт на сервер	4 дня	16.04.18 8:00	19.04.18 17:00
24		Провести настройку сайта на сервере	2 дня	20.04.18 8:00	23.04.18 17:00
25		Ввести систему в эксплуатацию	10 дней	24.04.18 8:00	07.05.18 17:00
26		Осуществлять временное сопровождение сайта	1 день	08.05.18 8:00	08.05.18 17:00

Рисунок 1. Таблица с планом проекта

заплатить за этот промежуток времени, учитывая работу по 2 часа в сутки по 5-дневному рабочему дню получаем $55,26 * 180 * 2 = 19893,6$ рублей. С учётом выплат в социальные фонды это составит - $19893,6 + 19893,6 * 30,2\% = 25901,47$ рублей.

В итоге, учитывая, что остальные траты бесплатны или не входят в данный проект, получаем:

$$K = 26189,26 + 6074,62 + 2168,53 + 431,69 + 25901,47 = 54690,95$$

Далее посчитаем суммы эксплуатационных расходов по формуле:

$$C = C_{зп} + C_{ао} + C_{то} + C_{лс} + C_{ни} + C_{проч}$$

Рассчитаем амортизационные отчисления ($C_{ао}$). Среднее время эксплуатации персонального компьютера 5 лет, чтобы рассчитать его амортизацию за один день необходимо $41500 / (5 * 365) = 22,74$ рублей. Проект длится 91 день, следовательно амортизация составит 2069,34 рублей. Средний срок эксплуатации маршрутизатора 4 года. Рассчитаем амортизацию в день $1600 / (4 * 365) = 1,09$ рублей и за 91 день 99,19 рублей, общая амортизация составит 2168,53 рублей.

Далее необходимо рассчитать затраты на использование сети интернет ($C_{лс}$). Стоимость тарифа Ростелеком составляет 450 рублей за месяц. За время разработки необходимо оплатить 4 месяца - $4 * 450 = 1800$ рублей.

Для расчёта прочих затрат ($C_{проч}$) необходимо узнать энергопотребление персонального компьютера, с помощью сайта coolermaster.com[13] было рассчитано приблизительное энергопотребление, оно составляет 184 Вт в час, в ЕАО стоимость 1 кВт/ час по материалам сайта energo-24.ru[14] составляет 3,76 рублей. Соответственно посчитаем сколько электроэнергии он будет потреблять за всё время разработки проекта - $184 * 4 * 91 = 66976$ Вт = 66,976 кВт. Выходит - $66,976 * 3,76 = 251,83$ рубля. Хостинг сайта на год с доменным именем в подарок на сайте hosting.reg.ru[15] стоит 1575 рублей. Итого прочие затраты составят 1826,83 рублей.

В итоге получаем:

$$C = 2168,53 + 1800 + 1826,83 = 5795,36$$

Рассчитаем совокупную стоимость владения TCO по формуле:

$$TCO = K + n * C \text{ [руб.]}$$

В итоге получаем:

$$TCO = 54690,95 + 1 * 5795,36 = 60486,31$$

Далее, рассчитаем показатель NPV (чистый приведённый доход) по формуле:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{NCF_i}{(1+r)^i} - Investment$$

где, NCF (Net Cash Flow) - Чистый денежный поток; Investment - сумма инвестиционных вложений в проект; r - ставка дисконтирования; n - период анализируемого проекта; i - шаг расчета (месяц, квартал, год). Ставка

дисконтирования r будет в размере 25%, что значит высокий риск. Так как таким рискам подвержены проекты информационных систем. Система не будет продаваться, но после её внедрения планируется организовывать личные олимпиады по программированию в этой системе. Олимпиады будут проводиться раз в два месяца, предполагается наличие 10 и более участников. С каждого из участников будет взиматься оргвзнос в размере 300 рублей, с учётом НДС это составит 246 рублей. Предполагаемая сумма прибыли в год составит $10 * 6 * 246 = 14760$ рублей, 3000 рублей на призы победителям и печать дипломов. Итого, за вычетом всех трат прибыль составит $14760 - 3000 = 11760$ рублей.

Далее, необходимо учесть затраты на поддержку системы. Сюда войдут - аренда хостинга - 1575 рублей и зарплата администратору сайта, который будет работать по 8 часов в месяц, для этого берём почасовую оплату инженера-программиста и умножаем на число часов за год - $55,26 * 8 * 12 = 5304,96$ рублей. Сумма отчислений в фонды составит - $5304,96 * 30,2\% = 1602,1$ рубля. Итого эксплуатационные расходы за первый год при работе с системой будут составлять:

$$C = 1575 + 5304,96 + 1602,1 = 8482,06$$

За следующие года затраты могут измениться только, если изменится стоимость хостинга. Таким образом, за 5 лет получим:

$$\frac{11760 - 8482,06}{(1 + 0,25)^1} = 2622,35$$

$$\frac{11760 - 8482,06}{(1 + 0,25)^2} = 2097,88$$

$$\frac{11760 - 8482,06}{(1 + 0,25)^3} = 1678,31$$

$$\frac{11760 - 8482,06}{(1 + 0,25)^4} = 1342,64$$

$$\frac{11760 - 8482,06}{(1 + 0,25)^5} = 1074,12$$

$$NPV = 2622,35 + 2097,88 + 1678,31 + 1342,64 + 1074,12 - 54690,95 = -45875,65$$

Полученное значение NPV отрицательное, но это не значит, что проект убыточен. Чтобы получить прибыль способную покрыть вложенные инвестиции, необходимо увеличить число участников олимпиад, размер оргвзноса и/или количество олимпиад в год.

Таким образом, был разработан проект создания системы организации и проведения олимпиад по спортивному программированию. Составлен план проекта, построена диаграмма Ганта, а также найдены показатели экономической эффективности по двум описанным в работе методам: совокупная стоимость владения (ТСО) и чистый приведенный доход (NPV).

Результаты исследования будут использованы при дальнейшей разработке информационной системы организации и проведения олимпиад по спортивному программированию. Расчеты показателей экономической

эффективности помогут оценить капиталовложения проекта, а диаграмма Ганта соблюдать сроки разработки проекта. Данное исследование может служить учебным пособием для студентов по дисциплине «Управление проектами информационных систем».

Библиографический список

1. Бодруг Н.С., Проценко П.П. Расчет экономической эффективности проекта // Символ науки. 2016. №11-3. С.35-37
2. Кореняко Алексей Алексеевич Оценка экономической эффективности внедрения инновационного оборудования // Вестник ТГУ. 2011. №10. С.70-75
3. Скокова И.К., Чусавитина Г.Н. Применение метода «Совокупная стоимость владения» для оценки ИТ - проектов // Эволюция экономических наук: сборник статей Международной научно - практической конференции (23 июня 2014 г, г. Уфа). Уфа: Аэтерна, 2014. С. 21 - 26
4. Закациола Д.Ю., Погорелов И.З. Использование методики ТСО при оценке экономического эффекта ИТ-проекта // Современные проблемы экономического и социального развития. 2011. №7. С. 172-173
5. Скокова И.К., Макашова В.Н. Оценка эффективности реализации интернет-проекта в сфере образования методом ТСО // Современные тенденции развития науки и технологий. 2015. №1-4. С. 138-141.
6. Тихомиров Н.П. Методы прогнозной оценки критерия NPV инвестиционного проекта при неопределенности исходной информации // Экономика природопользования. 2011. №6. С. 3-13
7. Козич В.Г., Бондаренко В.В., Баженов Р.И. Проект разработки информационной системы учета научных достижений студентов //Постулат. 2016. № 12 (14). С. 79.
8. Бондаренко В.В., Козич В.Г., Баженов Р.И. Проект разработки обучающей системы по управлению проектами // Постулат. 2016. № 12 (14). С. 63.
9. Mandolini M., Marilungo E., Germani M. A TCO Model for Supporting the Configuration of Industrial Plants // Procedia Manufacturing. 2017. Т. 11. С. 1940-1949
10. Wiesemann W., Kuhn D., Rustem B. Maximizing the net present value of a project under uncertainty // European Journal of Operational Research. 2010. Т. 202, № 2. С. 356-367.
11. Кузнецова О.Б., Шиманский С.А. Расчет экономической эффективности от внедрения ИТ-проектов. Мурманск: Мурманский государственный технический университет, 2012. 31 с.
12. Чистый дисконтированный доход // Программа Бизнес ОнЛайн URL: <http://finance4people.ru/index.php/investment/investment-npv/> (дата обращения: 07.12.2017).
13. Power Supply Calculator // CoolerMaster URL: <http://www.coolermaster.com/power-supply-calculator/> (дата обращения:

07.12.2017).

14. Тарифы на электроэнергию для Еврейской автономной области с 1 июля 2017 года // Энерго24. URL: <https://energo-24.ru/tariffs/electro/2017/12277.html/> (дата обращения: 07.12.2017).
15. Хостинг сайтов // Reg.ru URL: <https://hosting.reg.ru/> (дата обращения: 07.12.2017).