

5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА «СИСТЕМА ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ»

5.1 Описание функций, назначения и потенциальных пользователей

Программное средство «Программное средство для отладки алгоритмов нечеткого управления мобильными роботами» реализует удобный и простой механизм отладки нечетких контроллеров. Данное программное средство подходит для проведения:

- научно-исследовательской работы;
- отладки прототипов мобильных платформ;
- лабораторных работ;
- создания демонстрационных материалов.

Программное средство будет выполнять следующие функции:

- моделирование поведения мобильной платформы;
- визуализация результатов экспериментов;
- автоматизированное обучение нечетких контроллеров;
- сравнение эффективности контроллеров.

Разработка и внедрение данного программного средства позволят:

- снизить трудоемкость экспериментов с нечеткими контроллерами;
- снизить стоимость отладки нечетких контроллеров.

Экономическая целесообразность инвестиций в разработку и использование данного программного средства осуществляется на основе расчета и оценки следующих показателей:

- чистая дисконтированная стоимость (ЧДД);
- срок окупаемости инвестиций (ТОК);
- рентабельность инвестиций ($P_{и}$).

В результате разработки и использования программного средства «Программное средство для отладки алгоритмов нечеткого управления мобильными роботами» снизится трудоемкость и стоимость отладки нечетких контроллеров мобильных платформ, что и будет являться результатом от внедрения программного средства.

5.2 Расчет затрат на разработку ПС

Основная заработная плата исполнителей проекта определяется по формуле

$$З_0 = \sum_{i=1}^n T_{\text{чи}} \cdot T_{\text{ч}} \cdot \Phi_{\text{э}i} \cdot K, \quad (5.1)$$

где n – количество исполнителей, занятых разработкой ПС;

$T_{\text{чи}}$ – часовая тарифная ставка i -го исполнителя (руб.);

$T_{\text{ч}}$ – количество часов работы в день (ч);

$\Phi_{\text{э}i}$ – эффективный фонд рабочего времени i -го исполнителя (дней);

K – коэффициент премирования (1,5).

В настоящий момент тарифная ставка 1-го разряда на предприятии составляет 150 руб.

Расчет основной заработной платы представлен в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Расчет основной заработной платы

Исполнитель	Разряд	Тарифный коэффициент	Часовая тарифная ставка, руб.	Трудоемкость, дн.	Основная заработная плата, руб.
Инженер-программист	13	3,04	2,45	90	1139,54
Руководитель проекта	17	3,72	3,47	50	1097,21
Итого с премией (30%), $З_0$	-	-	-	-	2223,60

Дополнительная заработная плата исполнителей проекта определяется по формуле

$$З_д = \frac{З_0 \cdot Н_д}{100}, \quad (5.2)$$

где $Н_д$ – норматив дополнительной заработной платы (10%)

Дополнительная заработная плата составит:

$$З_д = 2223,60 \cdot 10/100 = 222,36 \text{ руб.}$$

Отчисления в фонд социальной защиты населения и на обязательное страхование ($З_{\text{сз}}$) определяются в соответствии с действующими законодательными актами по формуле

$$З_{\text{сз}} = \frac{(З_0 + З_д) \cdot Н_{\text{сз}}}{100}, \quad (5.3)$$

где H_{C3} – норматив отчислений в фонд социальной защиты населения и на обязательное страхование (34 + 0,4%).

$$З_{C3} = (2223,60 + 222,36) * 34,4/100 = 841,4 \text{ руб.}$$

Расходы по статье «Машинное время» (P_M) включают оплату машинного времени, необходимого для разработки и отладки ПС, и определяются по формуле

$$P_M = Ц_M \cdot T_{\text{ч}} \cdot C_P, \quad (5.4)$$

где $Ц_M$ – цена одного часа машинного времени (м-ч, 1,0 руб.);

$T_{\text{ч}}$ – количество часов работы в день (ч);

C_P – длительность проекта (дн.).

Стоимость машино-часа на предприятии составляет 1,0 руб. Разработка проекта займет 90 дней. Определим затраты по статье «Машинное время»:

$$P_M = 1.0 \cdot 8 \cdot 90 = 720 \text{ руб.}$$

Затраты по статье «Накладные расходы» (P_H), связанные с необходимостью содержания аппарата управления, вспомогательных хозяйств и опытных (экспериментальных) производств, а также с расходами на общехозяйственные нужды (P_H), определяются по формуле

$$P_H = \frac{З_0 \cdot H_{PH}}{100}, \quad (5.5)$$

где H_{PH} – норматив накладных расходов (50%).

Накладные расходы составят:

$$P_H = 2223,60 \cdot 0,5 = 1111,80 \text{ руб.}$$

Общая сумма расходов по всем статьям сметы (C_P) на ПО рассчитывается по формуле

$$C_P = З_0 + З_Д + З_{C3} + P_M + P_H, \quad (5.6)$$

$$C_P = 2223,60 + 222,36 + 841,41 + 720,00 + 1111,80 = 5119,17 \text{ руб.}$$

Кроме того, организация-разработчик осуществляет затраты на сопровождение и адаптацию ПС (P_{CA}), которые определяются по нормативу H_{PCA} – норматив расходов на сопровождение и адаптацию (20%).

$$H_{PCA} = \frac{P_{CA}}{C_P} \cdot 100, \quad (5.7)$$

где P_{CA} – расходы на сопровождение и адаптацию ПС в целом по организации (руб.);

C_P – смета расходов в целом по организации без расходов на сопровождение и адаптацию (руб.).

$$P_{CA} = 5119,17 \cdot 20 / 100 = 1023,83 \text{ руб.}$$

Общая сумма расходов на разработку (с затратами на сопровождение и адаптацию) как полная себестоимость ПС (C_{Π}) определяется по формуле

$$C_{\Pi} = C_P + P_{CA}, \quad (5.8)$$

$$C_{\Pi} = 5119,17 + 1023,83 = 6143,01 \text{ руб.}$$

Прибыль ПС рассчитывается по формуле

$$\Pi_{ПС} = \frac{C_{\Pi} \cdot Y_{рп}}{100}, \quad (5.9)$$

где Y_r – уровень рентабельности ПС (25%);

C_{Π} – себестоимость ПС (руб.).

Прибыль составит:

$$\Pi_{ПС} = 6143,01 \cdot 25 / 100 = 1535,75 \text{ руб.}$$

Прогнозируемая отпускная цена ПС рассчитывается по формуле

$$\Pi_{\Pi} = C_{\Pi} + \Pi_C, \quad (5.10)$$

$$\Pi_{\Pi} = 6143,01 + 1535,75 = 7678,76 \text{ руб.}$$

5.3 Оценка результата от использования ПС

Результатом (Р) в сфере использования программного средства является прирост чистой прибыли и амортизационных отчислений.

5.3.1 Расчет прироста чистой прибыли

Прирост прибыли за счет экономии расходов на заработную плату в результате снижения трудоемкости выполнения работ по проведению тестирования знаний.

1. Экономия затрат на заработную плату при использовании ПС в расчете на объем выполняемых работ определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_3 = K_{\text{ПР}} \cdot (t_{\text{С}} \cdot T_{\text{С}} - t_{\text{Н}} \cdot T_{\text{Н}}) \cdot N_n \cdot \left(1 + \frac{H_{\text{Д}}}{100\%}\right) \cdot \left(1 + \frac{H_{\text{ПО}}}{100\%}\right), \quad (5.11)$$

где N_n – плановый объем работ по проведению экспериментов, сколько раз выполнялись в году (100 раз);

$t_{\text{С}}$ – трудоемкость выполнения работы до внедрения программного средства (8 нормо часов);

$t_{\text{Н}}$ – трудоемкость выполнения работы после внедрения программного средства (1 нормо часов);

$T_{\text{С}}$ – часовая тарифная ставка, соответствующая разряду выполняемых работ до внедрения программного средства (1,24 руб/ч);

$T_{\text{Н}}$ – часовая тарифная ставка, соответствующая разряду выполняемых работ после внедрения программного средства (1,24 руб. /ч);

$K_{\text{ПР}}$ – коэффициент премий (1,5);

$H_{\text{Д}}$ – норматив дополнительной заработной платы (10%);

$H_{\text{ПО}}$ – ставка отчислений в ФСЗН и обязательное страхование (34+0,4%).

Экономия на заработной плате и начислениях на заработную плату составит

$$\mathcal{E}_3 = 1,3 \cdot (8 \cdot 1,24 - 1 \cdot 1,24) \cdot 100 \cdot (1,1) \cdot 1,344 = 1668,23 \text{ руб.}$$

Прирост чистой прибыли ($\Delta\Pi_{\text{ч}}$) определяется по формуле

$$\Delta\Pi_{\text{ч}} = C_{\text{О}} - \frac{C_{\text{О}} \cdot H_{\text{П}}}{100}, \quad (5.12)$$

где $H_{\text{П}}$ – ставка налога на прибыль, (18%).

Таким образом, прирост чистой прибыли составит

$$\Delta\Pч = 1668,23 - 1668,23 \cdot 18/100 = 1367,95 \text{ руб.}$$

5.3.2 Расчет прироста амортизационных отчислений

Расчет амортизационных отчислений осуществляется по формуле

$$A = H_A \cdot 3/100, \quad (5.13)$$

где 3 – затраты на разработку программы, руб.;

H_A - норма амортизации программного средства, (20%);

$$A = 7678,76 \cdot 0,2 = 1535,75 \text{ руб.}$$

5.4 Расчет показателей эффективности использования программного средства

Для расчета показателей экономической эффективности использования программного средства необходимо полученные суммы результата (прироста чистой прибыли) и затрат (капитальных вложений) по годам приводят к единому времени – расчетному году (за расчетный год принят 2018 год) путем умножения результатов и затрат за каждый год на коэффициент приведения ($ALFA_t$), который рассчитывается по формуле

$$ALFA_t = (1 + E_H)^{t_p - t}, \quad (5.14)$$

где E_H – норматив приведения разновременных затрат и результатов (15%);

t_p – расчетный год, $t_p = 1$;

t – номер года, результаты и затраты которого приводятся к расчетному (2018-1, 2019-2, 2020-3, 2021-4).

$$ALFA_1 = (1 + 0,15)^{1-1} = 1 \quad - \text{2018 год};$$

$$ALFA_2 = (1 + 0,15)^{1-2} = 0,87 \quad - \text{2019 год};$$

$$ALFA_3 = (1 + 0,15)^{1-3} = 0,756 \quad - \text{2020 год};$$

$$ALFA_4 = (1 + 0,15)^{1-4} = 0,658 \quad - \text{2021 год}.$$

Результаты расчета показателей эффективности приведены в таблице 5.2. Проект планируется внедрить в организации в третьем квартале 2018 года, поэтому в 2018 году организация может получить половину прибыли.

Рассчитаем рентабельность инвестиций в разработку и внедрение программного средства ($P_{\text{и}}$) по формуле

$$P_{\text{и}} = \frac{\Pi_{\text{чср}}}{3} \cdot 100, \quad (5.15)$$

где $\Pi_{\text{чср}}$ - среднегодовая величина чистой прибыли за расчетный период, руб., которая определяется по формуле

$$\Pi_{\text{чср}} = \frac{\sum_{i=1}^n \Pi_{\text{чт}}}{n}, \quad (5.16)$$

где $\Pi_{\text{чт}}$ - чистая прибыль, полученная в году t , руб.

$$\Pi_{\text{чср}} = (683,97 + 1367,95 + 1367,95 + 1367,95) / 4 = 1196,9 \text{ руб.}$$

$$P_{\text{и}} = 1196,9 / 7678,76 \cdot 100\% = 15,6\%$$

Таблица 5.2 – Расчет экономического эффекта от использования нового ПС

Показатели	Един. измер.	Усл. обоз.	По годам производства			
			2018	2019	2020	2021
1	2	3	4	5	6	7
Результат						
1. Прирост чистой прибыли	руб.	$\Delta\Pi_{\text{ч}}$	683,97	1367,95	1367,95	1367,95
2. Прирост амортизационных отчислений	руб.	ΔA	1535,75	1535,75	1535,75	1535,75
3. Прирост результата	руб.	ΔP_t	2219,72	2903,70	2903,70	2903,70
4. Коэффициент дисконтирования	руб.	α_t	1	0,870	0,756	0,658
5. Результат с учетом фактора времени	руб.	$P_t \alpha_t$	2219,72	2524,95	2195,61	1909,23

Продолжение таблицы 5.2

Показатели	Един. измер.	Усл. обоз.	По годам производства			
			2018	2019	2020	2021
1	2	3	4	5	6	7
Затраты (инвестиции)						
6. Инвестиции в разработку программного продукта	руб.	Π_{Π}	7678,76			
7. Инвестиции с учетом фактора времени	руб.	$\Pi_{\Pi} \alpha_t$	7678,76			
8. Чистый дисконтированный доход по годам	руб.	ЧДД _t	-5459,03	2524,95	2195,61	1909,23
9. ЧДД нарастающим итогом	руб.	ЧДД	-5459,03	-2934,08	-738,47	1170,76

В результате технико-экономического обоснования применения программного средства «Программное средство для отладки алгоритмов нечеткого управления мобильными роботами» были получены следующие значения показателей эффективности:

1. Чистый дисконтированный доход за четыре года работы программного средства составит 1170,76 руб.

2. Затраты на разработку программного средства окупятся на четвертый год его использования.

3. Рентабельность инвестиций составляет 15,6%.

Таким образом, применение программного средства является эффективным и инвестиции в его разработку целесообразно осуществлять.