

## АПРОБИРОВАНИЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ НАДЁЖНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ТОРГОВЛЕ

Кулягин В.А.,

научный руководитель докт. техн. наук Ковалев И.В.

*Сибирский федеральный университет*

### **Аннотация**

В докладе рассматривается аспект применения предложенной ранее модели оценки надёжности автоматизированных систем управления предприятий в торговле при разработке конкретного проекта. Цель – дать оценку надёжности системы в виде определенного показателя и рассчитать его на каждом этапе жизненного цикла разработки, экспериментально подтвердить зависимости параметров, участвующих в формулах, оценить эффективность предложенного метода.

### **Ключевые слова**

Модели оценки надёжности программного обеспечения, автоматизированная система управления предприятием, торговая деятельность, информационная система.

### **Введение.**

В международном стандарте ISO 9126:1991 надёжность выделена как одна из основных характеристик качества программного обеспечения (ПО) [1]. За прошедшее время было создано большое количество методов и моделей оценки надёжности программного обеспечения, однако единого подхода к решению этой проблемы предложено не было. Автоматизированные информационные системы в торговле обладают часто более повышенными требованиями к надёжности по сравнению с информационными системами в других областях, от них требуется более высокая непрерывность работы и отказоустойчивость. В связи с этим возник вопрос исследования оценки и обеспечения надёжности применительно к этому классу информационных систем.

### **Модель оценки надёжности автоматизированных информационных систем в сфере торговли.**

За надёжность принимается вероятность безотказной работы аппаратного устройства или программного компонента. Рассматривается надёжность работы каждого пользователя системы (администратор, товаровед, кассир, директор и т.д.). Создаётся профиль использования компонент (модулей, классов, объектов) для каждого пользователя системы – это вероятности использования каждого компонента.

Для определения общей надёжности автоматизированной информационной системы в торговой организации применяется следующий подход.

1. Если один компонент интегрирован с другим, то есть работа с ними ведётся одновременно, то для получения общей надёжности следует делать умножение надёжностей каждого компонента.

2. Если работа с компонентами ведётся последовательно, то необходимо строить граф переходных вероятностей и выполнять сложение надёжностей с учётом коэффициентов вероятностей использования.

Надёжность автоматизированной информационной системы в торговле за рабочее время  $t$ :

$$R_{AИС_t} = \prod_{i=1}^K R_{it}$$
$$R_{it} = e^{-\lambda_i t}$$

$$\lambda_i = (1 - R_i) * t / dt_i$$

$$R_{AИС} = \frac{\sum_{i=1}^K R_i * dt_i}{DT}, \text{ где } DT = \sum_{i=1}^K dt_i$$

$$R_i = \sum_{j=1}^F [R_{ij} \times R_{ТО-ij} \times R_{инт-ij}] \times R_{ОС-i} \times R_{ан-i} \times R_{с-i} \times R_{СУБД-i} \times R_{пл}$$

$R_{AИС}$  – надёжность автоматизированной информационной системы (статическая);

$R_{it}$  – надёжность работы пользователя  $i$  за время  $t$ ;

$R_i$  – статическая надёжность работы пользователя  $i$ ;

$R_{ij}$  – надёжность программного компонента  $j$  для пользователя  $i$ ;

$K$  – кол-во пользователей системы;

$F$  – кол-во программных компонент системы;

$R_{СУБД-i}$  – надёжность подключаемой системы управления базами данных;  $R_{пл}$  – надёжность платформы, на основе которой разрабатывалось программное решение;

$R_{с-i}$  – надёжности локальной сети;

$R_{ОС-i}$  – надёжность операционной системы;

$R_{ан-i}$  – надёжность аппаратной части компьютера;

автоматизации торговли;

$R_{ТО-ij}$  – надёжность подключенного торгового оборудования;

$R_{инт-ij}$  – надёжность интернета для пользователя  $i$  и компонента  $j$ ;

$dt_i$  – среднее время одного действия над программой для пользователя  $i$ , ч;

$\lambda_i$  – частота появления ошибок пользователя  $i$ ;

Коэффициент готовности системы  $S_{AИС}$ :

$$S_{AИС} = \frac{T_2 - T_1}{T_2}, \quad T_2 = \frac{1}{y}, \quad y = -\frac{\ln(R)}{t}$$

$T_1$  – среднее время простоя системы вследствие отказа;  $T_2$  – среднее время появления отказа;  $y$  – частота появления отказов;

**Оценивание параметров надёжности при разработке автоматизированной системы штрихкодирования и учета товаров на складе на предприятии оптовой и розничной торговли.**

**Фаза предпроектного обследования.**

Сфера деятельности рассматриваемого предприятия – розничные и оптовые продажи одежды конечному потребителю и через дистрибьюторов. Центральный офис выполняет основные функции на предприятии – закупка товаров, ценообразование, перемещение товаров на периферийные оптовые точки и в розничные магазины, оптовые продажи, ведение бухгалтерского учета, функции управления и т.д. Требуется автоматизировать процессы предприятия на 3 оптовых и 4 розничных точках.

**Фаза проектирования.**

Разработку проекта запланировали вести на базе программных продуктов 1С: Предприятия.

Нарисовали схему предприятия, составили таблицу вероятностей использования компонент и таблицу надежностей готовых аппаратных и программных компонент. Определили суммарное количество входов и выходов для каждого проектируемого модуля. Задали параметр  $\lambda = 1,9$  - уровень языка программирования, после чего рассчитали количество ошибок  $B$  для каждого проектируемого модуля:

$$B_j = (V_j^*)^2 / (3000 * \lambda)$$
$$V_j^* = (2 + \eta_{2j}^*) \log_2(2 + \eta_{2j}^*)$$

Определили надежности каждого разрабатываемого программного модуля  $R_{меснj}$ :

$$R_{меснj} = 1 - y_j$$

$$y_j = c_j * \acute{e}_{0j}$$

$$\acute{e}_{0j} = B_j * 0,25$$

$$c_j = l * c_{слj}$$

$y_j$  – частота появления ошибок в модуле  $j$ ;

$\acute{e}_{0j}$  – количество оставшихся ошибок в модуле после тестирования;

$l$  – коэффициент пропорциональности, определяется на основании данных о ранее выполненных проектах (берем 0,000005);

$c_{слj}$  – коэффициент сложности модуля, на данном этапе определяется проектировщиком;

На основании введенных и вычисленных данных по приведенным выше формулам рассчитаем показатели  $R_{АИС} = 0,9975$ ,  $R_{АИСt} = 0,6412$ ,  $S_{АИС} = 0,96444$ .

### **Фаза кодирования.**

Рассчитываем структурную сложность каждого из разработанных модулей.

*Все маршруты* исполнения программного модуля условно можно разделить на две группы:

- *вычислительные маршруты;*
- *маршруты принятия логических решений.*

Поскольку доля вычислительной части во многих программных комплексах обработки информации относительно невелика, вычислительные маршруты не определяют структурную сложность программ.

Сложность маршрутов принятия логических решений оценивается формулой:

$$S_2 = \sum_{i=1}^m P_i \quad , \text{где } p_i \text{ – число ветвлений или число проверяемых условий в } i\text{-ом}$$

маршруте.

На основании введенных ранее и вычисленных данных по приведенным выше формулам показатели будут:  $R_{АИС} = 0,9981$ ,  $R_{АИСt} = 0,7065$ ,  $S_{АИС} = 0,97222$ .

### **Фаза тестирования.**

Выполняется тестирование разработанных модулей, вычисляется надёжность каждого модуля  $R_{меснj}$ , используя модель простейших испытаний Бернулли.

$R_{меснj} = 1 - n_j/m_j$  , где  $n_j$  – кол-во неудачных прогонов (с ошибкой),  $m_j$  - кол-во удачных прогонов.

На основании введенных ранее и вычисленных значений по приведенным выше формулам рассчитаем показатели  $R_{АИС} = 0,9974$ ,  $R_{АИСt} = 0,6268$ ,  $S_{АИС} = 0,96262$ .

### **Фаза сопровождения.**

Используя программные измерительные мониторы, вычисляют точную надёжность каждого разработанного модуля и более точную вероятность использования компонент пользователями.

$R_{местj} = 1 - n_j/m_j$ , где  $n_j$  – кол-во неудачных прогонов (с ошибкой),  $m_j$  – общее кол-во прогонов.

$$PU_{ij} = m_{ij}/M_i, \quad M_i = \sum_{j=1}^F m_{ij}, \quad m_{ij} - \text{кол-во прогонов модуля } j \text{ пользователем } i \text{ за время } t;$$

На основании введенных ранее и вычисленных данных по приведенным выше формулам рассчитаем показатели  $R_{АИС} = 0,9975$ ,  $R_{АИСt} = 0,6337$ ,  $S_{АИС} = 0,96347$ .

Опираясь на приведенные расчеты, можно сделать вывод, что показатели, определяющие надёжность рассматриваемой информационной системы, были определены с достаточно высокой точностью. Есть основания доверять данному методу и использовать его для оценки надёжности подобных систем.

### **Литература**

- 1 Василенко Н.В., Макаров В.А. «Модели оценки надёжности программного обеспечения», Вестник новгородского государственного университета №28, 2004
- 2 Половко А.М. Основы теории надёжности / А.М. Половко, С.В. Гуров – 2-е изд., прераб. и доп. – Спб.: БХВ-Петербург, 2006
- 3 Черкесов Г.Н., «Надёжность аппаратно-программных комплексов», СПб.: Питер, 2005