

кидирув тизимига кўпроқ қандай сўровларни бериши каби статистик маълумотларни шакллантириб боради. Аммо ушбу маълумотларга шахсий маълумотлар сифатида қараш мумкин бўлиб, унинг кимдир томонидан назорат қилиниши фойдаланувчининг ахборот борасидаги эркинлигига салбий таъсир кўрсатиши мумкин.

Ушбу тадқиқот ишини кутубхона фойдаланувчиларининг шахсий, шу жумладан, ресурслардан фойдаланиши борасидаги статистик маълумотлари хавфсизлигини таъминлаш йўналишида давом эттириш тавсия этилади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Ўзбекистон Республикасининг “Ахборот эркинлиги принциплари ва кафолатлари тўғрисида”ги Қонуни.

УДК 621.3.019

ЛИНГВИСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИУС

Мирзаев Д.А.

Рассматривается логико-лингвистическая модель процесса функционирования программного обеспечения информационно-управляющих систем в режиме образования функционального отказа. Приведена структура модели процесса образования функционального отказа, показана целесообразность его представления в виде нечёткого отображения множества функциональных отказов на множество входных наборов объекта исследования.

Ключевые слова: программное обеспечение, информационно-управляющие системы, причинно-следственная модель, процесса образования функционального отказа.

Функционал рад этишининг шаклланиши режимида ахборот-бошқарувчи тизимлари дастурий таъминотининг ишлаш жараёни мантқиқий-лингвистик модели кўриб чиқилади. Функционал рад этиши жараёни моделининг тузилиши келтирилган, унинг тадқиқот объектининг кўпгина кириши тўпламларида кўпгина функционал рад этишини ноаниқ акс эттириши шаклида тасвирлаш мақсада мувофиқлиги кўрсатилган.

Калит сўзлар: дастурий таъминот, ахборот-бошқарувчи тизимлар, сабаб-оқибат модели, функционал рад этишининг шаклланиши жараёни.

The following article reveals logic - linguistic model of functioning process of the software information control systems in the mode of formation of functional failure. Moreover, the structure of the process model of a functional failure formation is shown and its expediency is illustrated as a fuzzy

2. И.М. Каримов. Ахборот хавфсизлиги асослари (Маузала курси) –Т.: Ўзбекистон Республикаси Ички ишлар академияси, 2013. 7-бет.

3. И.А.Каримов. Юксак маънавият енгилмас куч. Тошкент 2008.

4. Н.Г.Кутъин. Безопасность: понятие, виды, определения. Вестник Академии Генеральной прокуратуры Российской Федерации № 1 (33) 2013.

5. Интернет портал ISO27000.RU (ЗАЩИТА-ИНФОРМАЦИИ.SU). Искусство управления информационной безопасностью. <http://www.iso-27000.ru/>

mapping of functional failures to the set of input sets of investigation object.

Key words: Software, information and control systems, cause - effect model, the process of functional failure formation.

Введение

Вопросы повышения качества функционирования вычислительных систем (ВС) в настоящее время весьма актуальны. В этом плане надёжность программного обеспечения (ПО) как одна из компонент качества функционирования приобретает особую значимость. ВС включает в себя комплекс технических средств (КТС) и ПО. Наибольший интерес представляет надёжность функционирования всей системы, но учитывая, что физическая природа КТС и ПО различна, следует полагать, что унифицированная оценка надёжности функционирования всей системы может быть сформулирована с учетом ряда ограничений.

Надёжность КТС определяют при помощи традиционных методов анализа, применяемых в теории-надёжности. Надёжность функционирования ПО, как будет показано ниже, целесообразно оценивать методами, основанными на идеях нечёткой логики. ПО, являясь продуктом интеллектуальной деятельности человека, обладает всеми атрибутами, присущими этому виду деятельности: нечёткостью постановок основных задач, неформализованностью критериев и ограничений, необходимостью принимать решение в условиях недостаточной (или недостоверной) исходной информации и др. С другой

стороны, являясь продуктом технического назначения, ПО должно обладать всеми атрибутами такого изделия: метрикой, возможностью сравнения характеристик и др.

Основная часть

В работе [1] предложена модель процесса функционирования программного обеспечения (ПО) при образовании функционального отказа (ФО), наиболее полно отражает отказ по причине ПО, так как следствием отказа является частичное или полное невыполнение функций, возлагаемых на ПО). Предложенная в ней модель представляет собой сценарий, имитирующий процесс функционирования ПО и основанный на использовании отношений, более объективно и адекватно (по сравнению с вероятностной метрикой) отражающих процесс. Сценарий учитывает причинно-следственные связи, существующие в ПО при образовании функционального отказа, и имеет вид: X_1 : нестандартный входной набор (НВН) $\Rightarrow X_2$: отказовая ситуация (ОТС) $\Rightarrow X_3$: работа средств предотвращения перехода отказово́й ситуации в ФО $\Rightarrow X_4$: функциональный отказ или нормальная работа (рис. 1).

Поясним этот рисунок более подробно. $X_1 \Rightarrow X_4$ означает возможность немного перехода входного набора в функциональный отказ; $X_1 \Rightarrow X_2 \Rightarrow X_4$ — входной набор \Rightarrow отказовая ситуация \Rightarrow функциональный отказ; $X_1 \Rightarrow X_2 \Rightarrow X_3 \Rightarrow X_4$ — входной набор \Rightarrow отказовая ситуация \Rightarrow работа средств компенсации перехода отказово́й ситуации в функциональный отказ \Rightarrow функциональный отказ.

Возможность развития вычислительного процесса по той или иной ветви может быть описана системой высказываний с использованием лингвистических, субъективных или четких вероятностей, например, если ВН относится к классу (ВЕРОЯТНЫХ), то возможность (вероятность) того, что процесс пойдет по ветви $X_1 \Rightarrow X_4$ (НИЗКАЯ). Если термины (ВЕРОЯТНЫЙ), (НИЗКИЙ) могут быть заменены четкими числами, то можно прийти к традиционным статистическим выводам. К сожалению, однозначное определение этих и им подобных термов не представляется практически возможным, хотя в ряде случаев это обстоятельство игнорируется, закон распределения вероятностей назначается (так как строго доказать применимость того или иного закона распределения практически не удастся) и из этих условий получают соответствующие статистические выводы.

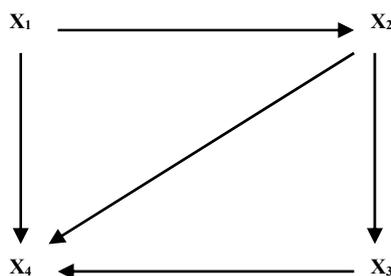


Рис. 1. Логическая модель функционирования ПО в режиме образования функционального отказа.

Достоинством рассмотренной схемы (сценария) является то, что она позволяет получить дополнительную информацию, состоящую в учете лингвистических вероятностей (частот) входного набора, отказово́й ситуации, работы средств компенсации, функциональных отказов. Исследования показывают, что

даже построение модели процесса типа «вход — выход» — «входной набор \Rightarrow функциональный отказ» дает возможность получить более объективную модель надёжности ПО по сравнению с моделями, учитывающими только отказы без выявления причины, их вызывающей.

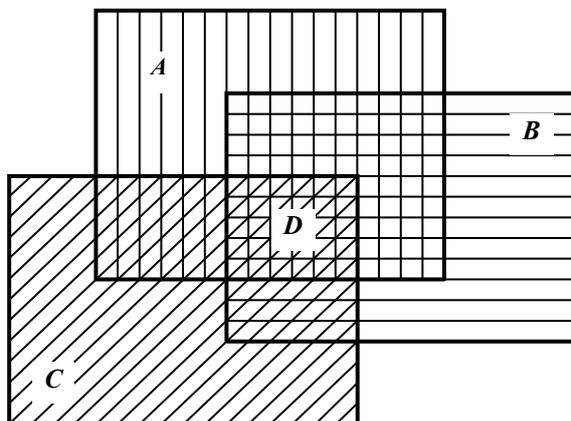


Рис. 2. Область входных наборов (ВН): *A* — область ВН, при которых ПО было проверено; *B* — область ВН, которые были заданы в ТЗ; *C* — область реальных ВН; *D* — область реальных ВН, входящих в ТЗ, при которых ПО было проверено.

На рис. 2, изображена область входных наборов параметров функционирования программного обеспечения информационно – управляющих систем. Как видно, множество ВН может быть представлено в виде четырех подмножеств. Нетрудно видеть, что если в случае «а» отказ при исполнении программы происходит при ВН, принадлежащем подмножеству D , а в случае «б» при ВН из подмножества C , то оценки надёжности не сравнимы. В первом случае ВН описывается субъективной (лингвистической) вероятностью (ОЧЕНЬ ВЕРОЯТНО), во втором (МАЛО ВЕРОЯТНО) или (ПОЧТИ НЕВЕРОЯТНО).

Качество функционирования программного обеспечения на основе сценария описывается системой высказываний, например: (если частота ВН из множества B , рисунок 2) $\omega_{вн} = \text{ВЫСОКАЯ}$ и частота функциональных отказов $\omega_{фО} = \text{МЕНЬШЕ } \omega_{вн}$, то качество функционирования ПО ВЫСОКОЕ). Для описания процесса функционирования ПО на основе сценария используются нечёткие утверждения типа частота $\omega_{X_1} = \text{МАЛА}$, ВЕЛИКА , $\text{БЛИЗКА К } \dots$, нечёткие отношения R_j между элементами множеств X_1, X_2, X_3, X_4 , например, модуль разности частот при НВН j -го типа и ФО типа “ f ” $\omega_{X_4}^{(f)} = \text{МАЛ}$, ВЕЛИК и т. д.

Нечёткие утверждения и нечёткие отношения в общем случае представляются в виде нечётких множеств:

$$\omega_{x_j} = \bigcup_i \omega_{x_j}^{(i)} / \mu_{\omega_{x_j}}^{(i)}, \quad j=1,2, \dots,$$

где $\omega_{x_j}^{(i)}$ - возможное значение параметра ω_{x_j} , принадлежащего, например: к классу частот, описываемых нечётким утверждением ($\omega_{x_j} = \text{МАЛА}$); $\mu_{\omega_{x_j}}^{(i)}$ - функция принадлежности, определяющая степень вероятности (субъективной, лингвистической) или возможности, с которой значение $\omega_{x_j}^{(i)}$ относится к указанному классу, $\mu_{\omega}^{(i)}(x) \rightarrow [0,1]$.

Следует отметить, что возможность отнесения частоты события (например, ФО) к определенному классу частот позволяет повысить информативность измерения, так как в качестве дополнительной информации может рассматриваться вся совокупность свойств, которыми обладает класс [2].

Отметим, что подобный подход (применение системы высказываний для оценки ПО) применен в [3], где приводится описание двух систем: {(ЛУЧШАЯ) система, обладающая (ВЫСОКИМ) качеством и (ВЫСОКОЙ) ремонтопригодностью, имеющая программное обеспечение е (ДОСТАТОЧНО ВЫСОКИМ) началь-

ным качеством и средними другими характеристиками, имеет число системных отказов: первый год — 200, второй год — 40, третий год — 20 и т. д.}; {(ХУДШАЯ) система, обладающая (НИЗКИМ) качеством ... имеет число системных отказов: первый год — 400, второй год— 50, третий год 40 и т. д.

На основе сценария можно сформулировать систему высказываний для ПО, определяющих качество функционирования, оцениваемых ВЫСОКОЕ, СРЕДНЕЕ, НИЗКОЕ (или любой другой совокупностью). Приняв эти (или любые другие) состояния в качестве эталонов на основании эталонного принципа [4,5] можно определить систему предпочтений, на основании которых дать оценку надёжности как компоненты качества функционирования ПО. Применение эталонного принципа к оценке качества функционирования ПО рассмотрено в [5].

Процесс функционирования ПО в соответствии с принятой причинно-следственной моделью будем рассматривать как отображение множества ВН на множество ФО, т.е. $\Phi : X_1 \Rightarrow X_4$. ВН ранжированы функцией принадлежности с позиции его отнесения к определенному вероятностному классу, описываемому лингвистическими термами (ОЧЕНЬ ВЕРОЯТНО, ВЕРОЯТНО, МАЛО ВЕРОЯТНО, ПОЧТИ НЕВЕРОЯТНО) и т. д. Аналогично можно ранжировать множество ФО, выделив подмножества ФО, которые имели место при <ОЧЕНЬ ВЕРОЯТНЫХ ВН>, <ВЕРОЯТНЫХ> и т.д. Соответственно X_1 и X_4 имеют вид

$$X_1 = \bigcup_i x_1^{(j)} / \mu_{X_1}^j, \quad j=1, 2, \dots;$$

$$X_4 = \bigcup_i x_4^j / \mu_{X_4}^j, \quad j=1, 2, \dots;$$

Так как значениям нечётких или лингвистических переменных (ЛП) $x_1^{(j)} \in X_1$, $x_4^j \in X_4$, соответствуют нечёткие подмножества с функциями принадлежности

$$\mu_{X_1} \in F(X_1), \mu_{X_4} \in F(X_4),$$

то отображение $\Phi: F(X_1) \Rightarrow F(X_4)$ можно в общем случае полагать нечётким. Оно может быть получено как нечёткое соответствие для всех функциональных отказов и входных наборов:

$$\Phi = \bigcup_{j \in J} \mu_{X_4}^j \times \mu_{X_1}^j, \quad \mu_{X_1} \in F(X_1), \mu_{X_4} \in F(X_4),$$

Таким образом, можно ставить задачу определения (выводимости) нечёткого вектора значений $x_{4j} \in X_4$ при новом наборе нечёткого вектора значений $x_{1j} \in X_1, j=1, 2, \dots$, т. е. $\mu_{X_4} = \mu_{X_1} \otimes \Phi \Leftrightarrow X_4 = X_1 * \Phi$. Эти вопросы рассматривались в [5, 6, 7].

В [7] показана возможность построения модели нечёткой системы, основанной на логи-

ческой структуре. Эта модель включает системное определение Φ с некоторым оператором * таким, что: а) $X_{4-} = X_{1i} * \Phi$ для данной пары «вход-выход» $X_{1i} \Rightarrow X_{4i}$; б) с логической структурой, задаваемой, например, моделями; M_1 – если X_1 (ВЕЛИКО); то X_4 (ВЕЛИКО); M_2 – если X_1 (ВЕЛИКО), то X_4 (МАЛО). Применимость такого подхода к решению поставленных задач ограничивается существенно тем, что для получения нечёткого вывода (если X_1^* , то X_4^*) необходимо доказать, что X_1^* находится (между) X_1^j и X_1^{j+1} (для M_1 или M_2). В этом случае, определив $X_4^j = X_1^j * \Phi$ и $X_4^{j+1} = X_1^{j+1} * \Phi$, можно утверждать, что X_4^* находится (между) X_4^j и X_4^{j+1} и справедливо $X_4^* = X_1^{**} * \Phi$.

В данной работе рассматривается вопрос рационального построения отображения Φ с целью разработки на основе Φ алгоритмы оценки надёжности программного обеспечения информационно-управляющих систем.

Заключение

Анализ надёжности ПО в настоящее время основывается исключительно на теоретических концепциях, свойственных надёжности ТС. Это обусловлено тем, что среди всего множества функциональных отказов (ФО) имеется достаточно большое подмножество таких, которые проявляются «аппаратно», т. е. могут быть представлены однозначно. Для таких отказов традиционные оценки надёжности, по-видимому, оправданы, хотя и в этом случае недостаточный объем статистики существенно сказывается. Однако следует предостеречь от игнорирования «неоднозначных» ФО, которые хотя и составляют значительно меньшие (по сравнению с «аппаратными») подмножества, но тем не менее могут оказаться фатальными. Основные особенности использования классического понятия надёжности применительно к ПО:

- принципиально различный физический характер надёжности ПО и ТС, в ПО «старение» принципиально отсутствует, поэтому «наработка на отказ», используемая как главный и по существу единственный показатель надёжности ПО, требует отдельного обоснования;

- существенный субъективизм понятия ФО приводит к диалектическому противоречию - необходимо собирать «объективную» статистику относительно субъективного фактора;

- невозможность получения точных распределений вероятностных параметров, обуславливающих характер и качество вычислительного процесса при образовании функционального отказа.

При анализе и оценке надёжности ПО имеется существенная необходимость выработки новых концепций и новых принципов анализа. Как известно, формулирование новых принципов и новых концепций возможно при наличии дополнительной информации относительно процесса функционирования ПО в условиях образования ФО. Программное обеспечение является настолько сложным продуктом

производственно-технического назначения, что качество его функционирования невозможно охарактеризовать только одним скалярным - показателем, каким является, например, наработка на отказ. Очевидно, задача состоит в том, чтобы синтезировать векторный показатель качества такой, чтобы в частности наработка на отказ была бы одним из компонентов этого показателя.

Программное обеспечение вычислительных систем является продуктом интеллектуальной деятельности человека, которому присуща нечёткость в постановке и формулировке основных задач, критериев и ограничений, а также невозможность применения при анализе абсолютных оценок.

При определении показателя надёжности функционирования ПО необходимо учитывать причинно-следственные связи, существующие в ПО при образовании функционального отказа, который целесообразно трактовать образование такого состояния ПО, при котором функции, возлагаемые на ВС, выполняются частично. Необходимо учитывать, что процедура определения и вычисления показателя надёжности функционирования ПО связана с неполнотой информации, недостоверностью применяемых математических моделей, слабой формализованностью основных задач. Основными источниками неполноты информации являются:

- тестовое множество входных наборов, не совпадающее с действительным множеством ВН, которые имеют место в условиях реальной эксплуатации ВС;

- субъективность определения понятия «функциональный отказ»;

- недостоверность и/или недостаточность статистики относительно количества типа ВН и ФО.

Функционирование ПО в нормальном режиме и при образовании функционального отказа целесообразно представить в виде нечёткого ограниченного автомата.

В предположении, что НАВ имеет единственный выход - $X_4 = \{X_4^*\}$ функциональный отказ, матрица переходов 0 может интерпретироваться как отношение нечёткого конечного множества входов X_1 к нечёткому конечному множеству выходов X_4 , а качество функционирования программного обеспечения может быть представлено в виде кортежа $(X_1, X_4, k_y, \Delta_T, T)$.

В качестве показателя надёжности программного обеспечения ВС для предварительных оценок может быть использовано отношение числа наборов X_1 , ранжированных значением функции принадлежности отражающих «значимость» ВН с точки зрения его влияния на образование ФО, к числу ФО — X_4 , также ранжированных значением функции принадлежности. «Значимость» ВН зависит от типа подмножества ВН, относящиеся к подмножеству, описываемому нечётким утверждением (вероятность ВН $\stackrel{def}{=} \text{ВЫСОКАЯ}$) имеет меньшую

значимость для образования функционального отказа, чем ВН, описываемый утверждением (вероятность ВН $\stackrel{def}{=} \text{НИЗКАЯ}$).

Выше были показаны причины, побудившие к поиску нового показателя качества функционирования ПО, возможные пути и предпосылки синтеза такого показателя, необходимость построения алгоритма нечёткой арифметики (НА), обладающего по сравнению с традиционными более высокой конструктивностью.

В работе рассмотрена логико-лингвистическая модель процесса функционирования ПО в режиме образования функционального в котором рассмотрена структура модели процесса, целесообразность его представления в виде нечёткого отображения множества функциональных отказов на множество входных наборов.

Литература

1. Липаев В.В. Надёжность программного обеспечения (обзор концепций) // Автоматика и телемеханика.- 1986.- № 10.- С. 5-32.

2. Майерс Г. Надёжность программного обеспечения.- М. : Мир, 1980.- 240с.

3. Лонгботтом Р. Надёжность вычислительных систем.—М.: Энергоиздат, 1985.—285 с.

4. Кузьмин В.Б. Построение групповых решений в пространствах четких и нечётких бинарных отношений.—М.: Наука, 1982. —168 с.

5. Мирзаев Д.А. Показатели надёжности программного обеспечения информационно-управляющих систем. «Ахборот ва телекоммуникация технологиялари муаммолари» илмий-техник конференцияси, 3-қисм маърузалар тўплами, 12-13 март 2015 йил, Тошкент, 2015, б.б. 351-353.

6. Аверкин А.Н. и др. Нечёткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта. — М. : Наука, 1986.— 312 с.

7. Танака Х. и др. Модель нечёткой системы, основанная на логической структуре// Нечёткие множества и теория возможности. —М.: Радио и связь, 1986.—С. 186—199.

УДК 004.056.53

АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ КРИТЕРИЕВ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ЗАДАЧЕ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМОЙ

Керимов К.Ф., Камалов Ш.К., Салахутдинов В.Х.

В статье приводится алгоритм оценки критериев для принятия решения по управлению информационной системой. Принцип работы алгоритма основан на установлении цепочки иерархически связанных понятий: критерий, терм, характеристика информации, признак информации, и состоит в пошаговом определении соответствующих им значений.

Ключевые слова: оценка, критерии, защита информации, метод, алгоритм, борьба, механизм.

Ushbu maqolada axborot tizimini boshqarishda qaror qabul qilish uchun baholash mezonlarining algoritmi berilgan. Algoritmning ishlash tamoyili iyerarxik tarzda bog'langan tushunchalarning zanjirini o'rnatishga asoslanadi. Mazkur tushunchalar quyidagilardir: mezon, tushuncha, axborot xususiyati, axborot belgisi, bosqichma-bosqich tegishli tushunchalarni aniqlash.

Kalit so'zlar: baholash, mezonlar, axborot himoyasi, metod, algoritm, kurash, mexanizm.

The article provides an algorithm for evaluating the criteria for decision making on the management of the information system. The principle of the algorithm is based on the establishment of a

chain of hierarchically related concepts: a criterion, a term, a characteristic of information, a sign of information, and a step-by-step definition of the corresponding values.

Key words: estimation, criteria, information protection, method, algorithm, struggle, mechanism.

Введение

Управление ИС занимает значимое место в функционировании любой организации. Одной из важнейших задач является управление рисками информационной безопасности ИС. Управление рисками позволяет своевременно выявлять угрозы и уязвимости ИС, внедрять соответствующие мероприятия по их нейтрализации.

В этой связи разработка алгоритма оценки риска, как критерия для принятия решений по управлению ИС, является актуальной.

Основная часть

Большинство известных алгоритмов поиска, классификации и обработки требуемой информации в той или иной мере используют векторную модель представления данных [1].