

Левченков Александр Николаевич

канд. техн. наук, доцент

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»

г. Ростов-на-Дону, Ростовская область

МОДЕЛЬ ПРИКЛАДНОГО ПО ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация: в статье решается проблема оценки уровня безопасности прикладного программного обеспечения. Для ее реализации предлагается модель прикладного ПО, построенная на основе применения теории отношений реляционной алгебры. Модель представлена в виде унарного теоретико-множественного отношения.

Ключевые слова: прикладное программное обеспечение, безопасность ПО, атрибут, кортеж, домен, модель, процессы, подпроцессы, типовые операции.

Решение проблемы безопасности прикладного программного обеспечения (далее – ПрПО) в настоящее время не удается достигнуть прямым путем, так как для систем высокого уровня сложности практически невозможно избежать риска наличия потенциально опасных функций вследствие ошибки либо сознательно деструктивного поведения многочисленных участников процесса разработки программного обеспечения.

Созданные ранее методы проверки качества программного обеспечения, в том числе методика «тестирования-отладки», малоэффективны [1] для оценки его безопасности. Поэтому, в статье предлагается один из подходов определения показателей надежности ПрПО с целью последующей автоматизации динамического контроля уровней безопасности программного обеспечения.

Будем строить модель прикладного программного обеспечения (ПрПО) информационно-вычислительных комплексов с применением нетрадиционного для этой области математического аппарата – теории отношений [2–4]. Преимущество подобного подхода состоит прежде всего в том, что такая модель ПрПО может быть легко реализована в виде реляционной базы данных (БД),

содержащей информацию о структуре и характеристиках модулей ПрПО. Дальнейшая работа с этой моделью может производиться при помощи хорошо изученных операций реляционной алгебры. На практике представляется перспективным загрузить полученную модель в среду какой-либо из существующих систем управления базами данных (СУБД), которая возьмет на себя рутинную техническую сторону выполнения операторов преобразования содержащихся в БД отношений.

В соответствии с общей теорией систем базовая модель R ПрПО ИВК может быть представлена как теоретико-множественное отношение

$$R \subset x \{D_i; i \in I\} = \Pi,$$

заданное на семействе множеств

$$\bar{D} = \{D_i; i = I\}.$$

Если интерпретировать элементы каждого из множеств D_i как значения атрибутов процессов передачи, обработки и хранения информации между модулями ПО, их характеристики, типы данных и операции, то элементами множества Π будут являться упорядоченные наборы значений атрибутов.

Представим множество Π как отношение, доменами которого являются совокупности элементов множеств $D_i \in \bar{D}$, а кортежами (наборами) n -элементы множества Π :

$\Pi =$		D_1	D_2		D_n
Π_1	$d_{1,1}$	$d_{1,2}$	\dots	$d_{1,n}$	
Π_2	$d_{2,1}$	$d_{2,2}$	\dots	$d_{2,n}$	
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	
Π_m	$d_{m,1}$	$d_{m,2}$	\dots	$d_{m,n}$	

В общем случае, среди множества наборов имеются такие, которые для моделируемого ПрПО вычислительного комплекса являются семантически некорректными, т.е. не имеющие смысла. Исключив их из рассматриваемого декартового произведения Π , получим множество (отношения) $R \subset \Pi$, описывающие

свойства структуры и процессы передачи, обработки и хранения информации (типов данных) модулями ПрПО.

Тогда базовую модель ПрПО, на которой будут основываться все дальнейшие построения, можно представить в виде следующего унарного теоретико-множественного отношения:

$$E = \langle R, \Pi \rangle,$$

где $R \subset \Pi$.

Таким образом, формализованное описание прикладного программного обеспечения, ориентированное на использование в компьютерных базах данных, осуществимо в терминах отношений реляционной алгебры.

При построении реляционной модели программного обеспечения вводится фиксированная градация уровней иерархической зависимости операций обработки информации: процессы; подпроцессы; укрупненные операции; типовые операции. По результатам анализа программного обеспечения существующих и перспективных информационно-расчетных систем предлагается и подробно расшифровывается примерная классификация процессов, подпроцессов, укрупненных и типовых операций.

Поставив в соответствие атрибуту D_i модели R под номером один типы всех режимов, второму – процессы, третьему – операции и обозначив их через A_1, A_2 и A_3 соответственно, получим, что кортежу отношения R соответствует одна элементарная передача или преобразование любого типа информации.

При этом вводятся следующие множества атрибутов (табл. 1).

Таблица 1

Множества атрибутов и их характеристики

$A_y = \{A_{y1}, A_{y2}, \dots, A_{yn}\}$	характеристики СПО средств управления вычислительного процесса (ВП)
$A_a = \{A_{a1}, A_{a2}, \dots, A_{ak}\}$	характеристики системы адресации ВП
$A_d = \{A_{d1}, A_{d2}, \dots, A_{dm}\}$	характеристики данных ВП
$A_s = \{A_{s1}, A_{s2}, \dots, A_{sl}\}$	служебные признаки ВП
$A_p = \{A_{p1}, A_{p2}, \dots, A_{pi}\}$	параметры и типы системы преобразований

С учетом введенных атрибутов модель R ПрПО представлена в таблице 2.

Для построения моделей типовых операций R_0 , процессов R_p и режимов R_r используется аппарат реляционного исчисления. Запросы к модели должны содержать отличительные информационные признаки. К ним относятся признаки, включающие в себя значения режима, процесса, операции, которые обозначаются через W_k , W_j и W_i соответственно.

Таблица 2

Реляционная модель программного обеспечения

A_1	A_2	A_3	A_y	A_a	A_d	A_s	A_p	
A_1								
k_1	p_1	c_1	t_1	g_1	l_1	m_1	v_1	пересылка
k_1	p_1	c_2	t_2	g_2	l_2	m_2	v_2	операция
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	процесс
k_{\max}	p	c	t	g	l	m	v_i	режим

Модель типовой операции R_0 может быть положена из отношения R с помощью следующего запроса

$$T_0 = (r[A_1 - A_p]): P_r \wedge (r[A_1] = W_k) \vee (r[A_2] = W_i) \wedge (r[A_3] = W_i)$$

Соответственно для R_p и R_r

$$T_p = (r[A_1] - A_p) \circ P_r \wedge (r[A_1] = W_k) \vee (r[A_2] = W_j),$$

$$T_r = \left(r[A_1 - A_p] \right) : P_r \wedge \left(r[A_1] = W_k \right).$$

Адекватное модельное отражение особенностей конкретных программных процессов (3, 4, 5) достижимо на основе дополнения модельных описаний операций служебными атрибутами, отражающими их иерархическую зависимость и естественный порядок следования.

Большинство операций оценки уровня безопасности ПО может быть сведено к расчету, соответствующим образом выбранного расстояния в пространстве метрических профилей, представляющих собой упорядоченные кортежи

метрических показателей, каждый из которых получен для определенного фиксированного разбиения доменов и определенным образом выделенной цепи операций.

Список литературы

1. Оценка качества программных средств. ГОСТ – 28195 – 89.
2. Левченков А.Н. Синтез реляционной модели специального программного обеспечения / А.Н. Левченков, А.Н. Бабарицкий, А.В. Киба // Информационная безопасность: Материалы VII междунар. науч.-практ. конф. – Таганрог, 2005.
3. Лобко В.Т. Инструментальное средство экспериментальной оценки метрик качества и безопасности программ // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2007. – №2.
4. Уткин Л.В. Нетрадиционные методы оценки надежности информационных систем / Л.В. Уткин, И.Б. Шубинский. – СПб.: Любавич, 2010. – 173 с.
5. Бабарицкий А.Н. Автореферат диссертации по теме «Научно-методические основы оценки уровня безопасности специального программного обеспечения» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tekhnosfera.com/nauchno-metodicheskie-osnovy-otsenki-urovnya-bezopasnosti-spetsialnogo-programmnogo-obespecheniya> (дата обращения: 27.11.2017).