

задолженности. Существует множество нерешенных задач, связанных с управлением проблемными активами. Каждый банк самостоятельно выбирает пути работы с просроченной задолженностью в соответствии с его структурой, практикой взаимодействия подразделений банка, объемом и спецификой кредитного портфеля.

С клиентами, имеющими просроченную задолженность, работают специальные подразделения банков.

Предлагаемый алгоритм взыскания просроченной задолженности состоит из следующих шагов.

1) Отправить клиенту SMS-сообщение с информацией о задолженности по кредитной карте и просьбой оплатить. Если задолженность будет погашена в течение 3-х дней, перейти к шагу 7. Иначе перейти к шагу 2.

2) Сотрудник колл-центра банка звонит клиенту, продолжается отправка информационных SMS-сообщений. Если задолженность будет погашена в течение 60 дней от образования просроченной задолженности, перейти к шагу 7. Иначе перейти к шагу 3.

3) Сотрудник колл-центра банка связывается с доверенными лицами (как правило, родственниками) клиента. Клиенту банка отправляют SMS-сообщения и сообщения по электронной почте с просьбой погасить долг. Если задолженность будет погашена в течение 120 дней от образования просроченной задолженности, перейти к шагу 7. Иначе перейти к шагу 4.

4) Сотрудники банка выезжают по месту проживания и/или регистрации, а также работы клиента банка, и просят погасить задолженность, общаются с родственниками, коллегами и начальством клиента. Если клиент соглашается погасить просроченную задолженность, перейти к шагу 7. Иначе перейти к шагу 5.

5) Банк обращается в государственные органы с целью защиты своих законных интересов. Если клиент погашает просроченную задолженность, перейти к шагу 7. Иначе перейти к шагу 6.

6) Судебные приставы посещают клиента, и описывают его имущество в пользу банка.

7) Завершить алгоритм.

Автоматизированные информационные системы учета задолженности, прежде всего, предназначены для поддержки стадии переговоров с клиентом, так как эта стадия является самой эффективной на практике. С другой стороны, те же системы могут использоваться для учета работы с клиентами и на более поздних стадиях в целях упрощения формирования общей стратегии взыскания. Методы работы сотрудников банка, связанных с взысканием просроченной задолженности, и внешних подрядчиков разделяются в зависимости от стадии работы.

Данный алгоритм удовлетворяет требования законодательства Республики Беларусь. Его использование позволяет четко разграничить роли подразделений банка, повысить эффективность работы сотрудников, сократить время выполнения задач за счет автоматизации процессов.

Система учета задолженности по банковским картам должна взаимодействовать с другими системами банка. Для этих целей банки разрабатывают системы самостоятельно или покупают комплектные готовые решения для работы банка.

Примеры внешних систем, представленных на рынке Республики Беларусь:

- EPAM.Debt Collection – это гибко настраиваемая система, предназначенная и для розничных банков;

- Системные технологии Collection – система для предупреждения возникновения задолженности и управления процессами взыскания.

Список использованных источников:

1. Налогообложение, учет и отчетность в коммерческом банке // Методический журнал «Бухгалтерский учет просроченной задолженности физических лиц». – 2011. - №4 – С. 5-10.

2. Мирошниченко, Ю. В. Работа с просроченной задолженностью // InfoBank.by [Электронный ресурс] – 2017. - Режим доступа: <http://infobank.by/rabota-s-prosrochennoj-zadolzhennostju.html>

3. Лопатин, Ю. В. Аналитический отчет «ИССЛЕДОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В БАНКОВСКОМ СЕКТОРЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ» // Научно-технологическая ассоциация "Инфопарк" by [Электронный ресурс] - 2010. - Режим доступа: <http://infopark.by/sites/default/files/old/docs/7660.pdf>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОКРАТНЫХ ТЕСТОВ ДЛЯ ПСЕВДОИЩЕРПЫВАЮЩЕГО ТЕСТИРОВАНИЯ ОЗУ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Леванцевич В.А.

Ярмолик В.Н. – д.т.н., профессор

Исчерпывающее тестирование (Exhaustive Testing) характеризуется максимальной эффективностью обнаружения неисправностей цифровых устройств и ошибок программного обеспечения [1–2]. Однако в силу большой временной сложности подобных тестов в настоящее время используются их различные аппроксимации и в первую очередь такие, как псевдоисчерпывающие тесты (Pseudoexhaustive Tests) [3]. Характерной особенностью псевдоисчерпывающих тестов является то, что их сложность, определяемая количеством тестовых наборов, существенно меньше сложности исчерпывающих тестов.

Еще одной эффективной аппроксимацией исчерпывающего тестирования является вероятностное тестирование (Random Testing) и его многочисленные модификации [4].

Существенным недостатком управляемых вероятностных тестов является необходимость перебора потенциальных кандидатов в тестовые наборы и вычисления для них характеристик, являющихся критериями для включения либо не включения их в вероятностный тест, что увеличивает вычислительную сложность формирования подобных тестов [1]. С целью уменьшения такой сложности широко обсуждаются и используются многократные тесты для запоминающих устройств [5].

Главным достоинством многократных вероятностных тестов является использование некоторой обобщающей характеристики для теста в целом, а не для тестового набора в отдельности. Это позволяет значительно уменьшить вычислительную сложность построения подобных тестов.

Для повышения эффективности повторного применения маршевых тестов радикальным подходом может быть как изменение последовательности адресов, применяемых в каждом последующем маршевом тесте, так и изменение начального состояния памяти [4].

В качестве анализируемого ОЗУ будем рассматривать запоминающее устройство, состоящее из N однобитных запоминающих ячеек. Для тестирования подобных устройств, как правило, используются только маршевые тесты как единственно возможное решение для тестирования современных ОЗУ большой емкости [6]. Общая структура маршевых тестов состоит в последовательном обращении ко всем запоминающим ячейкам ОЗУ путем генерирования их адресов.

В качестве адресных последовательностей будем рассматривать только случайные адресные последовательности, каждая из которых формирует одну из неповторяющихся последовательностей адресов ОЗУ. В качестве маршевого теста используем простейший тест $\{\hat{1}(w0); \hat{1}(r0, w1)\}$, выполняющий инвертирование нулевого содержимого ОЗУ. Процедура тестирования ОЗУ будет состоять в многократном применении приведенного теста.

Для примера рассмотрим множество для тестирования k из N ячеек памяти, приведенное на рис. 1, состоящее из наборов двоичных векторов, называемых орбитами.

	1		2
	0	0	0
	1	0	0
	1	1	1

Рис. 1. Множество орбит для $k=2$

Видно, что для $k=2$ существуют только две орбиты. Исчерпывающий тест, т. е. генерирование всевозможных комбинаций (00, 01, 10, 11) из двух бит, обеспечивается двумя орбитами (1–2) в любой их последовательности. С увеличением значения k до трех получим шесть различных орбит (рис. 2).

	1		2		3		4		5		6
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Рис. 2. Множество орбит для $k=3$

Исчерпывающий тест для $k=3$ обеспечивается орбитами 1–4–5 и 2–3–6. Следует отметить, что число орбит три является минимальным для обеспечения исчерпывающего теста, состоящего из восьми двоичных комбинаций (000, 001, 010, ..., 111).

Общее количество орбит для произвольного значения k определяется как $Q_{\text{tot}} = k!$ [5].

Максимальная оценка Q_{max} количества орбит, необходимых для формирования исчерпывающего теста для произвольного значения k , содержит 2^k тестовых наборов. Применение одной орбиты независимо от ее вида обеспечивает $k+1$ двоичных векторов, каждый из которых состоит из k бит. В худшем случае каждая последующая орбита будет обеспечивать как минимум один новый двоичный вектор по отношению к множеству векторов, сгенерированных ранее использованными орбитами.

Тогда максимальная оценка Q_{max} будет вычисляться как

$$Q_{\text{max}} = 1 + (2^k - (k + 1)) = 2^k - k.$$

Минимальное количество орбит Q_{min} для формирования исчерпывающего теста определяется соотношением

$$Q_{\text{min}} = \left(\begin{matrix} k \\ \lceil k/2 \rceil \end{matrix} \right). \tag{1}$$

Фактически, чтобы обеспечить исчерпывающий тест для k ячеек ОЗУ, необходимо генерирование всех двоичных векторов из $\lceil k/2 \rceil$ единиц и $\lfloor k/2 \rfloor$ нулей, количество которых максимально по сравнению с другими комбинациями нулей и единиц. Это следует из свойства числа сочетаний из k по r для $k > 1, 0 < r < k$:

$$\binom{k}{\lceil k/2 \rceil} > \binom{k}{r}.$$

Таким образом, Q_{\min} и будет равняться количеству двоичных векторов из $\lceil k/2 \rceil$ единиц и $\lfloor k/2 \rfloor$ нулей (1).

Для оценки среднего числа Q_{ave} орбит, которое необходимо для формирования исчерпывающего теста на произвольных k ячейках ОЗУ сформулируем необходимое условие генерирования исчерпывающего теста на произвольных k ячейках ОЗУ в виде следующего утверждения: необходимым условием для формирования исчерпывающего теста в произвольных k из N ячеек ОЗУ является генерирование для этих ячеек множества орбит, в которых все двоичные коды, содержащие $\lfloor k/2 \rfloor$ единиц и $k - \lfloor k/2 \rfloor$ нулей, будут сгенерированы хотя бы по одному разу.

Тогда задача определения среднего числа количества орбит Q_{ave} , которые необходимы для формирования исчерпывающего теста на произвольных k ячейках ОЗУ, сводится к классической задаче собирателя купонов (CouponCollector's Problem) и среднее количество Q_{ave} случайной выборки купонов (орбит) для получения всех купонов как минимум по одному разу согласно соотношению [7]

$$Q_{\text{ave}} = 1 + \frac{Q_{\min}}{Q_{\min} - 1} + \frac{Q_{\min}}{Q_{\min} - 2} + \dots + \frac{Q_{\min}}{2} + Q_{\min} = Q_{\min} \sum_{n=1}^{Q_{\min}} \frac{1}{n}.$$

Численные значения Q_{ave} для различных k приведены на рисунке 3.

k	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Q_{\min}	2	3	6	10	20	35	70	126	252
Q_{ave}	3	5,50	14,70	29,29	71,95	145,14	338,06	683,52	1538,58

Рис.3. Численные значения Q_{ave}

Выводы. Приведенные численные характеристики минимальной, максимальной и средней кратности многократного теста, позволяют сделать вывод о реальности применения многократных маршевых тестов с изменяемыми адресными последовательностями. для псевдоисчерпывающего тестирования современных ОЗУ.

Список использованных источников:

1. An Orchestrated Survey on Automated Software Test Case Generation / S. Anand [etal.] // Journal of Systems and Software. – 2014. – Vol. C-39, № 4. – P. 582–586.
2. Ярмолик, С.В. Управляемые вероятностные тесты / С.В. Ярмолик, В.Н. Ярмолик // Автоматика и телемеханика. – 2012. – № 10. – С. 142–155.
3. Mrozek, I. Iterative Antirandom Testing / I. Mrozek, V. Yarmolik // Journal of Electronic Testing: Theory and Applications (JETTA). – 2012. – Vol. 9, no. 3. – P. 251–266.
4. Ярмолик, С.В. Управляемое случайное тестирование / С.В. Ярмолик, В.Н. Ярмолик // Информатика. – 2011. – № 1(29). – С. 79–88.
5. Ярмолик, С.В. Многократные неразрушающие маршевые тесты с изменяемыми адресными последовательностями / С.В. Ярмолик, В.Н. Ярмолик // Автоматика и телемеханика. – 2007. – № 4. – С. 126–137.
6. Goor, A.J. Testing Semiconductor Memories, Theory and Practice / A.J. Goor. – Chichester, UK: John Wiley & Sons, 1991. – 536 p.
7. Flajolet, P. Birthday paradox, coupon collectors, caching algorithms and self-organizing search / P. Flajolet, D. Gardy, L. Thimonier // Discrete Appl. Math. – 1992. – No. 39. – P. 207–229.

ПРОГРАММНО-АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В ТОРГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Левашенко П.С.

Лукьянец В.Г. – к.т.н., доцент

В данном докладе проанализированы способы и средства автоматизации обработки информации в торговой деятельности. Выявлены и проанализированы основные проблемы обработки информации в торговой деятельности. В результате анализа моделей, методов и средств, и выявления недостатков было принято решение разработать программное обеспечение, обеспечивающее обработку информации на предприятии.

Актуальность данной проблемы заключается в том, что стремительное развитие товарных и финансовых рынков явилось мощным толчком к интенсивному нарастанию процессов информатизации во всех сферах жизни общества. Изменились подходы к оценке роли информации и информационному