

рынок, позволяют максимизировать прибыль, а в долгосрочной перспективе – усилить свои позиции на рынке.

Работа посвящена разработке мероприятий по SEO-оптимизации и поисковому продвижению веб-сайта компании ЗАО «Холодон» в поисковых системах, необходимые для эффективной деятельности предприятия. Основной деятельностью предприятия является оптовая торговля холодильным и климатическим оборудованием, расходными материалами.

Анализ финансово-хозяйственной деятельности показал, что работа ЗАО «Холодон» за 2010-2012 годы является прибыльной. Для увеличения прибыли от реализации, а, следовательно, и прибыли отчетного периода, в качестве рекомендаций организацией должны быть предприняты меры по продвижению продукта в Интернет-пространстве, стимулированию продаж, увеличению притока целевой аудитории, повышению лояльности к бренду, укреплению позиций на рынке [2].

ЗАО «Холодон» имеет свой корпоративный сайт, однако недостатком в маркетинговой деятельности предприятия является отсутствие мероприятий по SEO-продвижению и поисковой оптимизации в Интернет-пространстве.

В проектной части работы разработан и реализован комплекс мероприятий по продвижению веб-сайта ЗАО «Холодон». Целесообразность проектных решений подтверждена расчетом экономической эффективности. Ориентировочный расчет отдачи предложенных рекомендаций показал их значительную экономическую эффективность.

Литература

1. *Енин Ю.И.*, Основы интернет-маркетинга: учебно-методический комплекс /Ю.И. Енин, В.С. Голик, А.П. Ковалев; Минский ин-т управления – Минск :Издательство МИУ, 2013. – 160 с.
2. Отчет финансово-хозяйственной деятельности предприятия ЗАО «Холодон» за 2010-2012 год.

© ГГУ им. Ф. Скорины

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СТРУКТУРНО-СЛОЖНЫХ СИСТЕМ СО МНОГИМИ СОСТОЯНИЯМИ

Ю. В. ЖЕРДЕЦКИЙ, Е.И. СУКАЧ

The article describes the method of assessing the reliability of structurally complex systems with many states. The behavior of the system is probabilistic. Stuff to evaluate the probability characteristics of the system reliability with many states over the probabilistic characteristics of the elements

Ключевые слова: оценка надежности, структурно-сложные системы, состояния надежности, методики расчета надежности, скорость выполнения алгоритмов расчета структурно-сложной системы

Структура и особенности функционирования реальных технических сложных систем столь разнообразны, специфичны и сложны, что анализ характеристик их надежности возможен лишь с применением программного обеспечения, реализующего различные математические методы. Однако даже самые мощные программные средства не в состоянии оказать полную поддержку при проведении анализа надежности сложных систем большой размерности. Решение данной проблемы может быть осуществлено путем разработки новых методов и программных средств, реализующих возможности этих методов.

При определении характеристик надежности сложной системы следует учитывать изменения, происходящие с каждым из компонентов сложной системы, их взаимное влияние и влияние на систему. Наличие функциональных связей между компонентами системы позволяет выделить класс функционально-сложных систем, обладающих рядом особенностей, отличающих их от других объектов, а именно: вероятностным характером взаимодействия компонентов систем; наличием ограничений, определяющих допустимые границы изменения параметров компонентов и систем в целом; необходимостью корректирующих управляющих воздействий в процессе функционирования систем.

В работе излагается методика расчета надежности многокомпонентных структурно-сложных систем со многими состояниями реализующая сведение построенных вероятностных моделей надежности сложно-структурной системы со многими состояниями к расчетным бинарным моделям и сравнение ее с методикой полного перебора. Методика разработана в рамках вероятностно-алгебраического аппарата [1] позволяющего оценить вероятностные характеристики надежности системы по вероятностным характеристикам надежности ее элементов. Она обеспечивает определение точных вероятностных оценок надежности структурно-сложных систем со многими состояниями.

Универсальность методики заключается в возможности ее распространения на случаи оценки надежности систем, структурные компоненты которых (линии связи) имеют как два состояния (работа, отказ), так и конечное множество состояний, характеризующее различные уровни исследуемого показателя надежности. [2].

Литература

1. Сукач Е.И., Ратобылская Д.В., Жердецкий Ю.В., Мальцева Г.А. Способ формализации объектов графовой структуры с вероятностными параметрами функционирования // Известия Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины.-2012.-№5(74).-С.195-202.
2. Мальцева Г.А., Жердецкий Ю.В. Методика расчета надежности многокомпонентных структурно-сложных систем со многими состояниями // Сб. статей "Творчество молодых", ГГУ им. Ф. Скорины, 2013 г.-С.111-114.

©БГУИР

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИ НЕКЛОНИРУЕМЫХ ФУНКЦИЙ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА ЭНТРОПИИ ДЛЯ ГЕНЕРИРОВАНИЯ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ

С.С. ЗАЛИВАКО, А.А. ИВАНЮК

Physical Unclonable Functions (PUF) based True Random Number Generator (TRNG) was presented in this work. Basic application areas of randomness were briefly analyzed. Common TRNG structure was described. Theoretical proof of using PUF as entropy source was shown. Two kind of PUF (Ring oscillator based PUF, SRAM based PUF) were considered. The use Linear feedback shift register (LFSR), XOR tree and adaptive signature analyzer as compression scheme were discussed. The algorithm of experiments and detailed results were also shown in this work. FPGA based implementation of proposed TRNGs were analyzed. Generated random sequences were tested using NIST and Diehard statistical packages. Correlation and descriptive statistical analysis was provided. Proposed circuits can be used as digital device identifier. All suggested generators were compared with other PUF based TRNG by hardware costs criterion. Finally, advantages, disadvantages, future works and challenges were described in conclusion

Ключевые слова: физически неклонируемая функция, генератор действительно случайных чисел, статистическое тестирование, ПЛИС.

1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время широкое распространение в области информационных технологий получили генераторы действительно случайных числовых последовательностей (ГДСЧП), которые, как правило, являются компонентами более сложных систем. Охват сфер их использования достаточно широк: аппаратная и программная криптография, компьютерное моделирование, индустрия развлечений (азартных и карточных игр), системы поддержки принятия решений, случайная выборка, создание музыки и других произведений искусства. Существующие реализации генераторов обладают рядом недостатков: сложная техническая реализация, аппаратные уязвимости, сложные процедуры генерирования случайных последовательностей, большие аппаратные и, соответственно, материальные затраты на изготовление.

В связи с перечисленными выше недостатками предлагается реализовать ГДСЧП на базе ПЛИС типа FPGA, взяв в качестве источника энтропии аппаратную реализацию различных видов физически неклонируемых функций (ФНФ). Такое решение имеет небольшие аппаратные затраты, результаты работы ФНФ невозможно воспроизвести с помощью математических моделей и, соответственно, нельзя клонировать и предугадать выходные значения, которые, в свою очередь, обладают необходимыми для действительно случайных числовых последовательностей свойствами.

2. ФИЗИЧЕСКИЕ НЕКЛОНИРУЕМЫЕ ФУНКЦИИ

Доминирующей категорией физической криптографии являются физически неклонируемые функции (Physical Unclonable Functions, PUF), которые изначально назывались физическими однопотокными функциями (Physical One-Way Functions, POWF) или физическими случайными функциями (Physical Random Functions, PRF) [1–3]. Несмотря на то, что последние два определения были сформулированы исторически раньше, в настоящее время в основном употребляется понятие «физически неклонируемые функции» (ФНФ). Изначально идея ФНФ была сформулирована Р. Паппу в его пионерских работах [1, 2], и ему, безусловно, принадлежит заслуга как первому, кто сделал попытку сформулировать основные понятия и определения в данной области. Одно из наиболее широко используемых на сегодняшний день определений ФНФ было предложено П. Туилсом [4]. ФНФ, по его определению, – это физические системы (устройства), неотъемлемым свойством которых является неклонируемость (неповторяемость) некоторых их функций, свойств, характеристик либо параметров. ФНФ наследуют это свойство из того факта, что состоят из множества компонент, параметры которых в процессе создания подобных физических систем принимают случайные значения. Величинами параметров компонент в процессе создания систем в силу их физической сущности принципиально невозможно управлять, задавая им конкретные значения. Результатом всегда будет случайное значение параметра компоненты конкретной физической системы. Наличие случайных элементов, а также невозможность контролировать эти элементы во время производства делают ФНФ уникальными и физически неклонируемыми. При подаче некоторого сигнала на вход подобная система формирует выходной сигнал-ответ в виде фиксированного значения случайного параметра компоненты, которое для разных систем будет различным.