



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



Л. Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л. Н. ГУМИЛЕВА
GUMILYOV EURASIAN
NATIONAL UNIVERSITY



Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2015»
атты X Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
X Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2015»

PROCEEDINGS
of the X International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2015»

УДК 001:37.0
ББК72+74.04
Ғ 96

Ғ96

«Ғылым және білім – 2015» атты студенттер мен жас ғалымдардың X Халық. ғыл. конф. = X Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2015» = The X International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2015». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie-2015/>, 2015. – 7419 стр. қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-9965-31-695-1

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001:37.0
ББК 72+74.04

ISBN 978-9965-31-695-1

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2015

После выбираются ребра: 126 (рис. 5.); 131 (рис. 6); 127 (рис. 7). Так как все вершины выбраны, работа алгоритма (т. е. подмножество "невывбранных" вершин – оказалось пустым подмножеством).

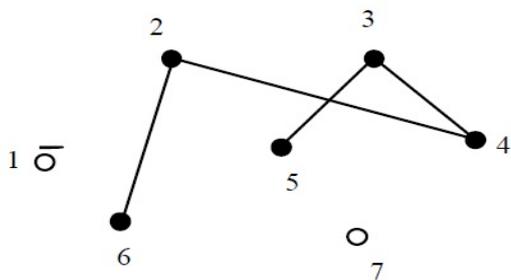


Рисунок 5

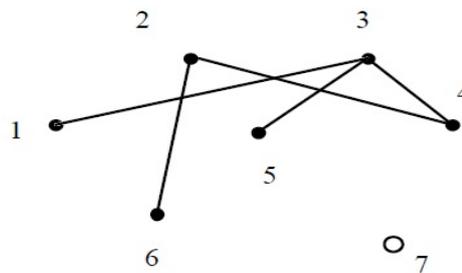


Рисунок 6

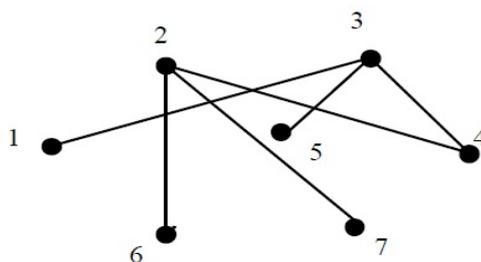


Рисунок 7

Получен искомый граф $G'(N, V')$, представляющий собой покрывающее дерево, так как он включает все вершины, содержит число ребер на единицу меньше числа вершин ($n = 7, v = 6$) и обеспечивает связность каждой пары вершин.

Список использованных источников

1. Рояк М.Э., Теория графов, 1998
2. Носов В.А., Комбинаторика и теория графов, 1999
3. Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн — Алгоритмы: построение и анализ, 2-е издание. Пер. с англ. — М.:Издательский дом "Вильямс", 2010. — с.653 — 656.

УДК 621.39.019.3

АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ СТРУКТУРНОЙ ЖИВУЧЕСТИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

Жексенбаев Мейрамбек Еділұлы

zheksenbayev@gmail.com

магистрант кафедры «Радиотехника, электроника и телекоммуникации»

ЕНУ им.Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Сеилов Ш.Ж

Введение

Эффективность функционирования телекоммуникационных сетей (ТКС) зависит от многих свойств ТКС, среди которых одним из важнейших является живучесть сети. Обеспечение живучести ТКС становится все более актуальной проблемой для «новых» операторов связи и интенсивным развитием их телекоммуникаций. В настоящее время

защита информационных и телекоммуникационных систем входит в сферу важнейших национальных приоритетов Республики Казахстан.

Под живучестью ТКС понимают способность сохранять и восстанавливать выполнение основных функций в заданном объеме и на протяжении заданного времени в случае изменения структуры ТКС и условий ее функционирования вследствие некоторых неблагоприятных воздействий (НВ). Под неблагоприятными воздействиями понимаются как воздействия физического характера, приводящие к повреждениям или уничтожениям элементов ТКС, так и воздействия информационного характера, направленные на изменения алгоритмов работы ТКС, ухудшения основных параметров функционирования ТКС. Живучесть ТКС анализируют и оценивают на разных этапах проектирования и функционирования сети.

В настоящее время существуют различные аналитические модели и методы оценки и повышения живучести систем, основанные на разнообразных подходах. Так, в [1] представлены методы оценки функциональной и структурной живучести, основанные на использовании теоретико-игрового, энтропийного подходов, а также логико-вероятностных моделей. В работе [2] рассматриваются детерминированные и стохастические модели невозстанавливаемых и восстанавливаемых систем, которые позволяют исследовать процессы изменения свойства живучести во времени и условиях, которые непрерывно или дискретно изменяются, приведены методы оценки живучести разных систем – структурных, ассоциативно-структурных. В [3] описаны алгоритмические и программные обеспечения информационной системы оценки живучести сетевых структур, так же представлены методы обеспечения и оценки живучести информационных сетевых структур.

Современные тенденции развития телекоммуникаций, переход к сетям нового поколения NGN (Next Generation Network – сети следующего поколения) – обуславливают важность вопросов оценки и повышения живучести ТКС. При этом особое значение приобретают вопросы обеспечения структурной живучести ТКС.

Структурная живучесть ТКС - это возможности системы реконструкции, реорганизации, реконфигурации при НВ, которые позволяют создать структуру, обеспечивающую выполнение критического подмножества функций для достижения цели функционирования ТКС[1].

Любая телекоммуникационная система связи представляет собой иерархическую структуру, включающая в себя множество узлов, связанных между собою определенным образом линиями связи. Такой конструкции присуще свойство уязвимости, которая определяется тем, за счет многочисленных узлов и связей между ними нередко появляется «каскадный эффект», когда сбой одного элемента провоцирует перегрузки и выход из строя многих других элементов [3].

Целью данной работы является описание алгоритма оценки структурной живучести ТКС с помощью классической теории риска.

Показатели структурной живучести

В математической теории графов показатели структурной живучести интерпретируются как количественные меры связности для структуры графа: узловая связность, обобщенная связность, минимальное сечение, максимальный поток, длина пути и т.д., то есть, задачи оценки структурной живучести сети можно свести к задачам анализа связности графов, оценки величины кратчайших путей и максимальных потоков, оценки вероятности формирования работоспособной структуры в случае НВ и т.д. [1]. При оценке структурной живучести возникает необходимость в определении кратчайших путей, а также их изменения при влиянии НВ. Кроме того, существует необходимость в определении количества путей, которые остаются в сети при НВ.

Предположим, что у нас есть некая телекоммуникационная сеть в виде графа. Структура графа описывается множеством вершин узлов (маршрутизаторов, коммутаторов)

и множеством дуг между ними (каналов связи). Считаем, что передача информации от узла i в узел j может быть осуществлена по нескольким маршрутам. В состав каждого маршрута входят множество узлов.

Рассмотрим ситуацию, при которой неблагоприятным воздействием выводится из строя узел ТКС. Данная ситуация может иметь место при физическом (огневом, электромагнитном) воздействии на данный узел. При этом ТКС может терять сразу несколько маршрутов передачи информации. Необходимо отметить, что неблагоприятное воздействие также может быть организовано на каналы связи путем, например, повреждения кабельной линии или радиоэлектронного подавления канала радиосвязи.

Ценность узла ТКС для обеспечения живучести сети можно найти из выражения [1]:

$$C_n = \frac{X_k}{X_n},$$

где X_k – количество всех маршрутов для направления передачи (i, j) , в состав который входит k -й узел.

X_n – общее количество маршрутов для направления передачи (i, j) .

Рассмотрим структуру графа (рис.1), который сгенерирован нами в качестве наглядного примера для рассмотрения, предлагаемого нами алгоритма. Предположим, что передача информации от узла 1 к узлу 8 по пяти маршрутам (рис.1).

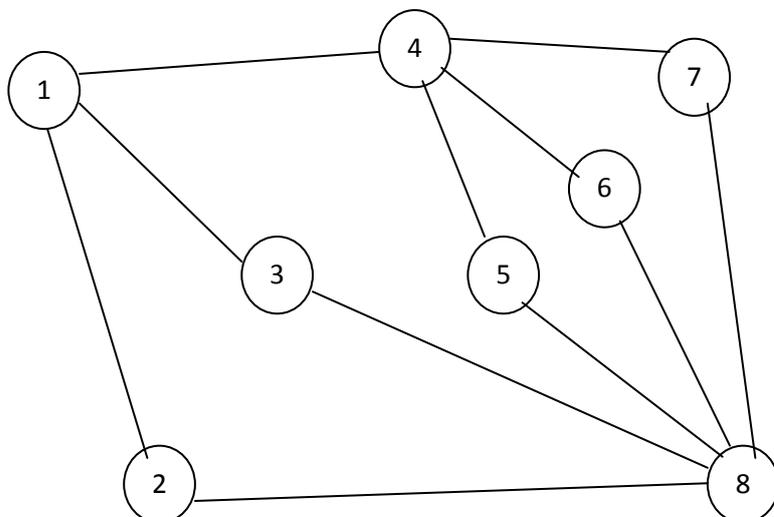


Рис.1. Телекоммуникационная сеть в виде графа

Тогда ценность узлов для обеспечения живучести будут: 2-й узел – 0.2; 3-й узел - 0.2; 4-ой узел - 0.6. Здесь ценен 4-ой узел, потому что выход его из строя приведет к потере трех маршрутов.

Для вычисления возможности организации неблагоприятных воздействия на узлы ТКС и степени защищенности данных узлов в соответствии с теорией риска информационной безопасности введем следующие показатели: $R_{узн}$ - вероятность того, что неблагоприятные воздействия могут повлиять на n – й узел, $R_{узн}$ - вероятность того, что неблагоприятные воздействия достигнет успеха при влиянии на n – й узел.

Тогда риск выхода из строя n – го узла для снижения живучести сети можно представить в виде:

$$E_{узн} = C_n R_{узн} R_{узн}.$$

Риск нарушения живучести k -го маршрута можно определить так:

$$E_k = \frac{\sum E_{узл}^k}{\sum E_{max}^k},$$

где

$\sum E_{узл}^k$ – сумма рисков выхода из строя узлов, входящих в рассматриваемый k -й маршрут передачи информации;

$\sum E_{max}^k$ – максимальное значение риска маршрута в системе для направления передачи (i, j).

Для упрощения задачи, значения $R_{узл}$, $R_{узлmax}$ примем равными единице для всех узлов сети и получаем следующие значения риска нарушения живучести маршрутов для выбранного примера:

Для маршрута 1-2-8:

$$E_{1-2-8} = \frac{0.2}{1} = 0.2$$

Для маршрута 1-3-8:

$$E_{1-3-8} = \frac{0.2}{1} = 0.2$$

Для маршрута 1-4-5-8:

$$E_{1-4-5-8} = \frac{0.6 + 0.2}{1} = 0.8$$

Для маршрута 1-4-6-8:

$$E_{1-4-6-8} = \frac{0.6 + 0.2}{1} = 0.8$$

Для маршрута 1-4-7-8:

$$E_{1-4-7-8} = \frac{0.6 + 0.2}{1} = 0.8$$

Из данного примера видно, что выход из строя узла №4 имеет максимальное влияние на живучесть системы, а маршруты, в состав которых входит данный узел имеют самый высокий уровень риска нарушения живучести сети.

Вывод

В статье представлен степень влияния выхода из строя узла на живучесть сети (ценность узла для сети), степень уязвимости данного узла для неблагоприятного воздействия и особенности целераспределения средств неблагоприятного воздействия нападающей стороной. При определении ценности узлов для сети учитывается возможность потери сетью нескольких маршрутов при выходе из строя одного узла. Представленный алгоритм должен позволить проектировщику оценить структурную надежность сети, после которого проектировщик может синтезировать новый вариант структуры сети: то есть, использовать так называемый итерационный подход синтез через анализ.

Список использованных источников

1. Додонов А.Г., Ландэ Д.В. Живучесть информационных систем. – К.: Наукова думка, 2011. – С. 45–82.
2. Стекольников Ю.И. Живучесть систем – СПб.: Политехника, 2002. – С. 29-64.
3. Громов Ю.Ю., Драчев В.О., Набатов К.А., Иванова О.Г.. Синтез и анализ живучести сетевых систем : монография М. : «Изд-во Машиностроение-1», 2007. – С. 5-18.
4. Харыбин А.В., Одуращенко О.Н. О подходе к решению выбора методологии оценки структурной надежности и живучести информационных сетей критического применения. Радиоэлектронные и компьютерные системы, 2006. – С. 61-70.
5. Ф. Харари. Теория графов. М., 1973. – С. 60-73