А.А. Атюкин[1], В.В. Симаков[1], Н.Г. Топольский[2], А.Л. Холостов[2]
([1]Конструкторское бюро опытных работ, [2]Академия ГПС МЧС России;
e-mail: kbor@kbor.ru)

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОТОКА СООБЩЕНИЙ В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИНСПЕКЦИИ ПО МАЛОМЕРНЫМ СУДАМ

Предложен метод определения параметров потоков сообщений в сетях передачи данных по маломерным судам.

Ключевые слова: сеть передачи данных, параметры потока сообщений.

A.A. Atukin, V.V. Simakov, N.G. Topolskii, A.L. Holostov

METHOD FOR DETERMINING THE PARAMETERS OF FLOW OF COMMUNICATIONS IN THE AUTOMATED INFORMATION SYSTEM OF STATE INSPECTION OF SMALL SHIPS

The method for determining the parameters of message flows in the data networks on small ships.

Key words: data network, the parameters of the flow of messages.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 8 августа 2011 г.

В деятельности Государственной инспекции по маломерным судам (ГИМС) МЧС России одной из основных функций является организация государственного и технического надзора во внутренних водах и территориальном море Российской Федерации за пользованием маломерными судами и базами (сооружениями) для их стоянок.

Государственный надзор за маломерными судами включает в себя классификацию, регистрацию и учёт поднадзорных судов, присваивание им государственных номеров, выдача судовых билетов и других документов. В системе ГИМС создаётся единый реестр по учёту судов, в который должны войти все зарегистрированные в ГИМС маломерные суда.

Для решения данной задачи необходимо разработать ***автоматизированную информационную систему (АИС)*** с иерархической многоуровневой структурой.

Информационный обмен между территориальными органами ГИМС, подразделениями центрального аппарата МЧС России и обеспечивающими деятельность ГИМС подразделениями должен обеспечивать взаимную передачу необходимого объёма семантической, графической и картографической информации [1, 2].

АИС ГИМС должна разрабатываться с учётом её интеграции в ***автоматизированную информационно-управляющую систему (АИУС) Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС)*** и поэтому должна использовать соответствующие средства телекоммуникаций, программное обеспечение, а также систему информационной безопасности.

Основной задачей АИС ГИМС МЧС России является формирование и ведение единого реестра зарегистрированных маломерных судов и государственного учёта выдаваемых удостоверений на право управления маломерными судами:

- получение, учёт, обработку (сортировку, поиск по разным параметрам, анализ, суммирование и т.п.) и выдачу сведений о стоящих на учёте судах и их владельцах;
- ведение и пополнение баз данных оперативного доступа с помощью портативной переносной аппаратуры (терминалов);
- формирование и ведение баз данных по объектам учёта в территориальных органах ГИМС МЧС России;
- формирование федеральной базы данных по объектам учёта;
- ведение единого реестра зарегистрированных маломерных судов;
- автоматическое составление и выдача в электронном виде сведений о маломерных судах и лицах, на которых они зарегистрированы;
- информационный обмен между территориальными органами ГИМС МЧС России, региональными центрами МЧС России, соответствующими подразделениями центрального аппарата МЧС России и подразделениями, обеспечивающими деятельность ГИМС МЧС России;
- взаимную передачу необходимого объёма информации между органами управления и территориальными органами ГИМС МЧС России.

При проектировании сети передачи данных (СПД) АИС ГИМС целесообразно применение приближенных методов анализа, в первую очередь, эвристической декомпозиции с направленным поиском оптимальных решений, так как оптимизация параметров за счет выделения одной из критериальных функций в ранг целевой не всегда приносит ожидаемые результаты.

Определение параметров потоков сообщений в сети передачи данных АИС ГИМС является важной задачей, обусловливающей эффективное построение и использование СПД в процессе эксплуатации.

В результате предварительного анализа существующей информации об абонентах СПД были выбраны значения параметров потоков сети, характеризующиеся различной степенью неопределенности. Для прогнозирования потоков в сети использовался принцип максимума неопределенности, сущность которого состоит в выборе таких искомых параметров, которые являются наименее ошибочными с учётом имеющихся априорных сведений о системе. Количественной мерой неопределенности обосновано считать энтропию, максимум

которой по множеству наборов значений вероятностей и дает наименее ошибочное решение.

Обозначим через λ_{ij} плотность (интенсивность) потока сообщений между i-м и j-м абонентами сети. Тогда плотность полного потока сообщений в сети

$$\lambda = \sum_{i,j} \lambda_{ij} .$$

В формализованном виде метод определения плотностей потоков в сети формулируется следующим образом: необходимо найти значения λ_{ij} ($i,\ j = \overline{1, M_a}$), при которых обеспечивается

$$\max_G \frac{1}{\lambda} \sum_{i,j} \lambda_{ij} \ln\left(\frac{\lambda_{ij}}{\lambda}\right),$$

где G – множество возможных значений λ_{ij}, ограниченное имеющейся информацией;

M_a – число абонентов СПД.

Решение задачи может быть получено методом неопределенных множителей Лагранжа:

$$L = \frac{1}{\lambda} \sum_{ij} \lambda_{ij} \ln \frac{\lambda_{ij}}{\lambda} + \sum_{k=1}^{S} \xi^k \left(\sum \alpha_{ij}^k \lambda_{ij} - A_k \right)$$

и имеет вид:

$$\lambda_{ij} = \lambda \exp\left(-1 - \lambda \sum_{k=1}^{S} \xi^k \alpha_{ij}^k \right),$$

где α_{ij}^k и A_k – коэффициенты, определяемые характером используемой информации;

ξ^k – неопределённые множители Лагранжа, получающиеся подстановкой решения в граничные условия

$$\sum_{ij} \alpha_{ij}^k \lambda_{ij} = A_k ; \quad \lambda_{ij} \geq 0.$$

В процессе эксплуатации СПД АИС ГИМС должна передавать информацию удалённым абонентам. В связи с этим следует выделить характерные особенности функционирования СПД [3, 4].

1. Плотность потока сообщений от каждого абонента, являющегося источником заявок, определяется на основе анализа особенностей его функционирования (тип решаемых задач, интенсивность их возникновения, обращение к другим абонентам сети в процессе решения каждой из задач):

$$\sum_j \lambda_{ij} = \lambda_i ,\ i = \overline{1, M_a} .$$

2. Длина маршрутов передачи сообщений должна отличаться от среднего расстояния между абонентами d_{ij} не более чем на заданную величину Δ:

$$\frac{\sum_{ij} d_{ij}}{M_a^2} - \sum_{ij} \frac{\lambda_{ij}}{\lambda} d_{ij} = \Delta.$$

С учётом рассмотренных особенностей функционирования СПД АИС ГИМС с помощью численных методов можно определить параметры потоков сообщений между абонентами сети, что в свою очередь дает возможность оптимизировать основные показатели работы СПД АИС ГИМС для обеспечения её эффективного построения и эксплуатации.

Литература

1. ***Инфокоммуникационны***е технологии в кризисных ситуациях: Монография / Тетерин И.М., Топольский Н.Г., Симаков В.В. и др. М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. 145 с.

2. ***Тетерин И.М., Качанов С.А., Топольский Н.Г.*** Информационные технологии предупреждения и ликвидации ЧС. М.: Академия ГПС МЧС России, 2006. 212 с.

3. ***Домановский Е.И.*** Выделение дискретного множества субоптимальных вариантов сетей передачи данных // В кн.: Информационный обмен в вычислительных сетях. М.: Наука, 1980. С. 35-46.

4. ***Вильсон А.Д.*** Энтропийные методы моделирования сложных систем. М.: Наука, 1978. 248 с.