

УДК 621.391

Розглянуто процес вибору параметрів для системи динамічного управління ТКС. Досліджено ефективність різних варіантів побудови системи динамічного управління ТКС

Ключові слова: ТКС, мережеві ресурси, показник ефективності

Рассмотрен процесс выбора параметров для системы динамического управления ТКС. Исследована эффективность различных вариантов построения системы динамического управления ТКС

Ключевые слова: ТКС, сетевые ресурсы, показатель эффективности

This article represents the process of choosing the parameters for a system of dynamic control of TKS. The effectiveness of different options for constructing a system of dynamic control of TKS

Key words: TKS, network resources, the performance indicator

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ВЫБОРА ПОКАЗАТЕЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ТКС

А. В. Холодкова

Аспирант

Кафедра телекоммуникационных систем

Харьковский национальный университет

радиоэлектроники

пр. Ленина, 14, г. Харьков, Украина, 61166

Контактный тел.: 067-574-50-03

E-mail: anny.pav@mail.ru

1. Введение

Система динамического управления осуществляет распределение сетевых ресурсов ТКС между абонентами сети с учетом качества обслуживания. Система динамического управления (ДУ) для каждого пользовательского потока выделяется определенный набор сетевых ресурсов. Под ресурсами сети R будем понимать пропускные способности каналов (вектор C), выделяемое время и емкость буферного ЗУ (вектор M). Поскольку ТКС, как правило, является элементом сложных систем управления (СУ), то основной задачей ТКС будет являться обеспечение эффективного решения задач управления. Поскольку эффективность управления СУ определяется объемом информации о состоянии объекта СУ, то в качестве функции эффективности ТКС можно использовать суммарную скорость передачи ценной для решения задач управления информации ($V_{ц}$).

В результате, необходимо найти такую последовательность распределений ресурсов ТКС $\bar{r}_{ТКС}(0), \bar{r}_{ТКС}(1), \dots, \bar{r}_{ТКС}(k), \dots, \bar{r}_{ТКС}(K)$, чтобы скорость передачи ценной информации $V_{ц}$ была максимальной.

2. Выбор показателя эффективности системы ДУ ТКС

Важной задачей является правильное распределение сетевых ресурсов между узлами телекоммуникационной сети.

Успешное решение этой задачи определяется вероятностью правильного распределения сетевых ресурсов системой динамического управления $P_{пр}$. Значение этой вероятности зависит от следующих параметров: полнота перебора всех возможных альтернатив реше-

ний ($P_{пол}$); полнота информации ($P_{инф}$) и вероятности своевременного решения задачи распределения сетевых ресурсов ($P_{вр}$)

$$P_{пр} = f(P_{пол}, P_{инф}, P_{вр}) . \tag{1}$$

При выборе функционала $f(P_{пол}, P_{инф}, P_{вр})$ необходимо учитывать, что вероятность правильного решения имеет значения в диапазоне от 0 до 1 (т.е. $P_{пр} \in [0;1]$). Если перебор вообще не осуществлялся, то вероятность $P_{пр}$ будет равна P_{k-1} (вероятность распределения ресурсов на предыдущем шаге). Если информация полностью устарела ($P_{инф} = 0$) и/или решение принято несвоевременно ($P_{вр} = 0$), тогда вероятность правильного распределения ресурсов $P_{пр}$ будет также равна P_{k-1} . Если все указанные вероятности будут равны 1, то вероятность правильного распределения ресурсов $P_{пр}$ будет также равна 1.

Лучше всего указанным условиям удовлетворяет функционал следующего вида

$$P_{пр} = 1 - (1 - P_{k-1}) \cdot e^{-\frac{P_{пол} \cdot P_{инф} \cdot P_{вр}}{1 - P_{пол} \cdot P_{инф} \cdot P_{вр}}} . \tag{2}$$

Рассмотрим подробно получения каждого параметра данного выражения.

Полнота выбора альтернатив управления для информационного потока r-ого типа между i и j-ыми УК $P_{ij пол}^p$ определяется как отношение исследованных альтернатив управления (L_{ij}^p) к общему числу возможных альтернатив (N_{ij}^p). Тогда полноту выбора можно определить в виде следующего выражения

$$P_{ij пол}^p = \frac{L_{ij}^p}{N_{ij}^p} . \tag{3}$$

Вероятность выбора альтернатив управления для ТКС в целом можно определить следующим образом

$$P_{\text{пол}} = \frac{1}{S} \sum P_{ji}^p, \quad (4)$$

где S - общее число всех возможных информационных потоков.

Под динамическим управлением будем понимать выполнение задач маршрутизации, управления информационным потоком и доступом в сеть.

Выбор оптимального варианта связан с полным перебором всех возможных маршрутов и значений пропускных способностей каналов связи и емкости буферных ЗУ на этих маршрутах. То есть, пусть в ТКС имеется V узлов коммутации и U каналов связи. В каждом i -м узле возникают информационные потоки p -ого типа между i и j узлами с интенсивностью λ_{ij}^p . Для каждого такого потока необходимо решить задачу динамического управления. Для каждого потока необходимо выделить сетевые ресурсы, чтобы обеспечить требуемое качество обслуживания. Оценим сложность решения задачи ДУ для отдельного потока. Предположим, что в сети существует Q возможных маршрутов между i и j узлами. Из них только $Q_{\text{доп}}$ маршрутов могут обеспечить требуемое качество обслуживания. Каждый маршрут представляет собой совокупность l узлов и каналов между конечными узлами. На каждом узле необходимо определить требуемую полосу пропускания (C) и необходимую емкость буферного ЗУ (M). Выбор оптимального варианта связан с полным перебором всех возможных маршрутов и значений пропускных способностей каналов связи и емкости буферных ЗУ на этих маршрутах. Пусть требуемая емкость ЗУ, измеряемая количеством сохраненных блоков информации, может иметь значения от 0 до M_1 , а возможные значения пропускной способности, измеряемое в бит/с, может изменяться с шагом ΔC в интервале $[C_{ij\min}, C_{ij\max}]$.

Тогда оптимальное решение означает вектор оптимальных значений пропускных способностей и емкости буферного ЗУ, выделяемых для данного потока. Тогда поиском оптимального решения является перебор всех значений емкости буферного ЗУ и всех возможных значений пропускной способности каналов связи для всех возможных маршрутов.

Для отдельного q -ого маршрута состоящего из l_q -узлов число возможных вариантов можно представить в следующем виде

$$N_{ij}^q = \prod_{l=1}^{l_q} M_l \cdot \prod_{l=1}^{l_q} \left[\frac{C_{\max}^l - C_{\min}^l}{\Delta C_l} \right] \quad (5)$$

Если емкости ЗУ на всех узлах коммутации данного маршрута и все пропускные способности данного маршрута одинаковы, то будет справедливо выражение

$$N_{ij}^q = M_1^{l_q} \cdot \left[\frac{C_{\max}^l - C_{\min}^l}{\Delta C_l} \right]^{l_q}. \quad (6)$$

Соответственно, для всех Q маршрутов число всех вариантов составит

$$N_{ij} = \prod_{q=1}^Q N_{ij}^q = \prod_{q=1}^Q \prod_{l=1}^{l_q} M_l \cdot \prod_{l=1}^{l_q} \left[\frac{C_{\max}^l - C_{\min}^l}{\Delta C_l} \right] \quad (7)$$

Задачу оптимального распределения ресурсов необходимо решить для всех потоков ТКС.

Общее число задач, которое необходимо решить за интервал времени T , можно представить в следующем виде

$$N_p = \sum_i \sum_j \sum_p \lambda_{ij}^p \cdot T \quad (8)$$

Для каждого потока необходимо рассмотреть N_{ij} вариантов. Как это указано в формуле (7).

Число возможных вариантов альтернатив можно уменьшить, используя целенаправленный перебор. Число исследованных альтернатив L ограничивается производительностью центра управления и допустимым временем управления ($T_{\text{упр}}$). Которое является суммой времени сбора информации ($T_{\text{сбор}}$), принятия решения ($T_{\text{пр}}$) и доведения управляющей информации до соответствующих сетевых устройств ($T_{\text{дов}}$).

2. Вывод

Данный процесс, рассмотренный в статье позволяет исследовать эффективность различных вариантов построения системы динамического управления ТКС с учетом качества управляющей информации, количества сетевых ресурсов, выделенных для решения задач динамического управления, временных ограничений.

Литература

1. Тарасов В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика. М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 352 с.
2. Вегешна Шринивас. Качество обслуживания в сетях IP. – М.: «Вильямс», 2003. – 368с.