

УДК 004.725.07

ОБОБЩЕННАЯ МОДЕЛЬ СИНТЕЗА ТЕРРИТОРИАЛЬНО- ПРОСТРАНСТВЕННО РАСПРЕДЕЛЕННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ ОФИСА

Л. И. Нефедов

Доктор технических наук, профессор, заведующий
кафедрой*

Контактный тел.: (057) 716-59-39

М. В. Шевченко

Кандидат технических наук, доцент*

Ю. А. Петренко

Кандидат технических наук, доцент*

E-mail: UA_Petrenko@mail.ru

А. Б. Биньковская

Ассистент*

*Кафедра автоматизации и компьютерно-
интегрированных технологий

Харьковский национальный автомобильно-дорожный
университет

ул. Петровского, 25, г. Харьков, Украина, 61002

Контактный тел.: (057) 738-77-92

У статті розглядаються питання, пов'язані із синтезом територіально-просторово розподіленої комп'ютерної мережі офісу. Розроблено узагальнену модель синтезу територіально-просторово розподіленої комп'ютерної мережі офісу, через велику складність пропонується зробити декомпозицію узагальненої моделі синтезу на часткові моделі

Ключові слова: синтез, комп'ютерна мережа, офіс, модель, декомпозиція

В статье рассматриваются вопросы, связанные с синтезом территориально-пространственно распределенной компьютерной сети офиса. Разработана обобщенная модель синтеза территориально-пространственно распределенной компьютерной сети офиса, ввиду большой сложности предлагается произвести декомпозицию обобщенной модели синтеза на частные модели

Ключевые слова: синтез, компьютерная сеть, офис, модель, декомпозиция

The questions related to the synthesis by the territorial-spatially distributed computer network of office are examined in the article. The generalized model of synthesis of the territorial-spatially distributed computer network of office is developed, because of large complication it is decomposed on private models of the generalized model of synthesis

Keywords: synthesis, computer network, office, model, decomposed

1. Постановка проблемы

Каждая конкретная система создается для удовлетворения определенного множества потребностей. Степень достижения цели создания системы можно оценить показателями эффективности. Среди наиболее существенных и общих требований, предъявляемых к системам рассматриваемого класса, можно выделить следующие: качество, сроки и стоимость обслуживания. Под качеством обслуживания объекта понимается степень удовлетворения запросов абонентов. Показателями качества могут служить достоверность и точность результатов информационно-вычислительных работ — для вычислительных сетей и систем управления. Показатели качества обслуживания определяются, в основном, составом типовых элементов обслуживающей системы (вычислительных комплексов, каналов связи и т.д.).

2. Анализ последних исследований и публикаций

В работах [1,2] затрагиваются проблемы проектирования компьютерных сетей (КС) и, в частности, проблемы синтеза территориально распределенных систем.

Следствием этого является большое количество моделей и методов решения задач синтеза новых и усовершенствования существующих территориально распределенных компьютерных сетей по разнообразным критериям и ограничениям.

Таким образом, можно отметить, что укрупнение существующих и появление новых локальных компьютерных сетей офиса ставит перед исследователями новую научно-прикладную задачу синтеза территориально-пространственно распределенных компьютерных сетей (ТПРКС), как развитие задачи синтеза территориально распределенной сети

3. Цель и постановка задачи

Целью исследования является повышение эффективности проектирования распределенных офисов за счет разработки обобщенной модели синтеза ТПРКС по многим критериям.

Анализ этапов синтеза показывает, что основу каждого из них составляет решение задач структурно-функционально-топологической оптимизации в конкретных постановках. В этих условиях необходима обобщенная универсальная постановка задачи синтеза, позволяющая учитывать конкретные особенности объекта, полноту информации, цели синтеза и получать на этой основе частные модели.

Базовой в рамках предложенной схемы структуризации проблемы синтеза является постановка задачи определения характеристик системы в условиях стационарности и полной определенности целей и данных. В этом случае, считая заданными основные принципы функционирования, необходимо определить структурно-топологические, структурно-технологические и функциональные характеристики системы, в зависимости от выбранной стратегии синтеза. Основными ограничениями являются места возможного размещения узлов – коммутирующих устройств, их пропускной способности, емкости и схемы взаимосвязей, а также ограничения на ресурсы.

В общем случае базовую постановку задачи структурно-функционально-топологической оптимизации можно сформулировать следующим образом:

Известно:

- множество абонентов сети, их местоположение, перечни задач, требующих решения, с описанием возможных топологий (взаимосвязей) между абонентами ТПРКС, информационных и вычислительных характеристик;

- множество программно-технических средств, их функциональные и стоимостные характеристики и параметры, места возможного размещения

Необходимо определить:

1. Места размещения коммутирующих устройств (КУ).

2. Списки абонентов, присоединяемых к каждому КУ и топологии соединений абонентов и КУ, КУ и сервера.

3. Решения по синтезу линий связи и КУ (определение параметров линий связи и КУ).

4. Метод исследования

Обслуживание объектов должно происходить в минимальные или заданные сроки. Увеличение времени ожидания выполнения заявки может увеличить как трудоемкость обслуживания, так и затраты на ликвидацию последствий задержки. Поэтому в данном случае желаемой целью синтеза системы является удовлетворение заявок в минимально короткие сроки.

Под стоимостью обслуживания системы понимаются приведенные затраты на ее создание и эксплуатацию. В общем случае они представляют собой стоимость создания и оборудования центра (серверной/сервера), множества узлов (абонентов и коммутирующих

устройств) и связей между ними (помещения, обслуживающие устройства, каналы или линии связи), а также стоимость их эксплуатации (затраты на содержание или аренду). В более частных случаях можно учитывать только капитальные или эксплуатационные затраты либо некоторые их составляющие. Такой подход применим в первую очередь для систем, создаваемых путем модернизации уже существующих. Следовательно, под стоимостью обслуживания понимается часть стоимости системы, приходящаяся на отдельно обслуженное требование. Для ее оценки используют среднее арифметическое значение (отношение стоимости системы к количеству обслуженных ею требований).

Наряду с перечисленными, существуют и такие функциональные требования, как надежность, степень загрузки системы, ритмичность работы. Эти требования можно привести к описанным. Например, требование невозможности отказа в обслуживании приводит к тому, что «ненадежность» отдельных элементов увеличивает время ожидания обслуживания. Увеличение же количества элементов (мощности) системы снижает степень ее загрузки, увеличивая стоимость обслуживания и т. д.

Для разработки обобщенной модели синтеза введем следующие обозначения:

- множество типов КУ обслуживающей системы $A = \{a; a = \overline{1, a^a}\}$;

- множество видов КУ обслуживающей системы $V = \{v; v = \overline{1, v^a}\}$;

- множество типов связей между КУ и персональными компьютерами (абонентами), КУ и сервером $B = \{\beta; \beta = \overline{1, \beta^a}\}$;

- множество видов связей между КУ и персональными компьютерами (абонентами), КУ и сервером $\Gamma = \{\gamma; \gamma = \overline{1, \gamma^a}\}$;

- множество индексов мест возможного размещения КУ $G^{KV} = \{g; g = \overline{0, g^a}\}$ и абонентов $G^{AB} = \{q; q = \overline{1, g^a}\}$, $q, g \in G$;

- сервер располагается в точке $g = 0$;

- множество путей соединения точек g и q $I^{gq} = \{k; k = \overline{1, k^a}\}$.

Каждая ТПРКС характеризуется рядом показателей:

- приведенные затраты F ;
- пропускная способность линий связи между КУ и абонентами, КУ и серверами - P ;

- протяженность линий связи, между абонентами и КУ, сервером и КУ, а также КУ между собой - L ;

- надежность КУ и линий связи N ;

Обобщенная математическая модель синтеза ТПРКС имеет следующий вид. В качестве частных критериев могут быть использованы [1]:

- минимальные приведенные затраты

$$F = \min \left(\sum_{g=0}^{g'} \sum_{a=1}^{a'} \sum_{v=1}^{v^a} C_{gav} \cdot Y_{gav} + \sum_{g=0}^{g'} \sum_{q=1}^{q'} \sum_{\beta=1}^{\beta'} \sum_{\gamma=1}^{\gamma^a} \sum_{k=1}^{k'} C_{gq\beta\gamma k} X_{gq\beta\gamma}^k \right), \quad (1)$$

где C_{gav} - стоимость КУ а-типа, v-вида, установленного в пункте g ;

$y_{gav} = 1$, если в пункте g установлено КУ а-типа v-вида, $y_{gav} = 0$ в противном случае;

$C_{gq\beta\gamma k}$ - стоимость линии связи β -типа, γ -вида между абонентом в q-м пункте и КУ, расположенным в g-м пункте и соединенных k-м путем;

$x_{gq\beta\gamma}^k = 1$, если рассматриваем соединение пунктов q и g k-м путем линией связи β -типа, γ -вида, $x_{gq\beta\gamma}^k = 0$ в противном случае;

- максимальная пропускная способность

$$P = \max \left(\sum_{g=0}^{g'} \sum_{a=1}^{a'} \sum_{v=1}^{v^n} P_{gav} y_{gav} + \sum_{g=0}^{g'} \sum_{q=0}^{q'} \sum_{\beta=1}^{\beta'} \sum_{\gamma=1}^{\gamma^\beta} \sum_{k=1}^{k'} P_{gq\beta\gamma k} x_{gq\beta\gamma}^k \right); \quad (2)$$

где P_{gav} - пропускная способность КУ а-типа, v-вида, установленного в пункте g ;

$P_{gq\beta\gamma k}$ - пропускная способность линии связи β -типа, γ -вида между абонентом в q-м пункте и КУ, расположенным в g-м пункте, соединенных k-м путем;

- минимальная протяженность линий связи для присоединяемых абонентов

$$L = \min \left(\sum_{g=0}^{g'} \sum_{q=0}^{q'} \sum_{\beta=1}^{\beta'} \sum_{\gamma=1}^{\gamma^\beta} \sum_{k=1}^{k'} L_{gq}^k x_{gq\beta\gamma}^k \right), \quad (3)$$

где L_{gq}^k - длина кабеля между абонентом в q-м пункте и КУ, расположенному в g-м пункте и соединенных k-м путем;

- максимальная надежность КУ и линий связи

$$N = \max \left(\sum_{g=0}^{g'} \sum_{a=1}^{a'} \sum_{v=1}^{v^n} N_{gav} y_{gav} + \sum_{g=0}^{g'} \sum_{q=0}^{q'} \sum_{\beta=1}^{\beta'} \sum_{\gamma=1}^{\gamma^\beta} \sum_{k=1}^{k'} N_{gq\beta\gamma k} x_{gq\beta\gamma}^k \right) \quad (4)$$

где N_{gav} - надежность КУ а-типа, v-вида, установленного в пункте g ;

$N_{gq\beta\gamma k}$ - надежность линии связи β -типа, γ -вида для абонента в q-м пункте, подключенного к КУ, расположенному в g-м пункте;

Основные ограничения:

1. Приведенные затраты на синтез компьютерной сети не должны превышать заданного значения C_{zad}

$$\sum_{g=0}^{g'} \sum_{a=1}^{a'} \sum_{v=1}^{v^n} C_{gav} y_{gav} + \sum_{g=0}^{g'} \sum_{q=0}^{q'} \sum_{\beta=1}^{\beta'} \sum_{\gamma=1}^{\gamma^\beta} \sum_{k=1}^{k'} C_{gq\beta\gamma k} x_{gq\beta\gamma}^k \leq C_{zad} \quad (5)$$

2. Приведенные затраты на размещаемые КУ не должны превышать заданного значения C_{zad}^{KY}

$$\sum_{g=0}^{g'} \sum_{a=1}^{a'} \sum_{v=1}^{v^n} C_{gav} y_{gav} \leq C_{zad}^{KY} \quad (6)$$

3. Для каждого места размещения КУ может быть выбран только один его тип и вид

$$\sum_{a=1}^{a'} \sum_{v=1}^{v^n} y_{gav} = 1, \forall g \in G^{KY} \quad (7)$$

4. Пропускная способность каждого КУ должна быть достаточной для обслуживания требований закрепленных за ним абонентов

$$\sum_{a=1}^{a'} \sum_{v=1}^{v^n} P_{gav} y_{gav} \geq \sum_{q \in G^g} p_q, \forall g \in G^{KY} \quad (8)$$

где G^g - подмножество абонентов, подключаемых к g-му КУ, p_q - пропускная способность, необходимая для обслуживания требований q-го абонента подключаемого к g-му КУ;

5. Пропускная способность линий связи каждого КУ с сервером должна быть достаточной для обслуживания требований закрепленных за КУ абонентов:

$$\sum_{q=1}^{q'} \sum_{\beta=1}^{\beta'} \sum_{\gamma=1}^{\gamma^\beta} \sum_{k=1}^{k'} P_{gq\beta\gamma k} x_{gq\beta\gamma}^k \geq \sum_{q \in G^g} p_q; \forall g \in G^{KY}, \quad (9)$$

6. Пропускная способность линии связи каждого абонента с КУ должна быть не менее заданной p_q

$$\sum_{\beta=1}^{\beta'} \sum_{\gamma=1}^{\gamma^\beta} \sum_{k=1}^{k'} P_{gq\beta\gamma k} x_{gq\beta\gamma}^k \geq p_q; g = \overline{0}, g'; q = \overline{1}, g' \quad (10)$$

7. Каждая линия связи должна быть обеспечена только одним типом, видом кабеля и одним вариантом пути соединения

$$\sum_{\beta=1}^{\beta'} \sum_{\gamma=1}^{\gamma^\beta} \sum_{k=1}^{k'} x_{gq\beta\gamma}^k = 1; g = \overline{0}, g'; q = \overline{1}, g' \quad (11)$$

8. К каждому КУ должно быть присоединено не менее двух абонентов

$$\sum_{q=1}^{q'} \sum_{\beta=1}^{\beta'} \sum_{\gamma=1}^{\gamma^\beta} \sum_{k=1}^{k'} x_{gq\beta\gamma}^k \geq 2; g = \overline{1}, g' \quad (12)$$

9. Длина каждой линии связи не должна превышать предусмотренной ГОСТом критической длины L_{KP}

$$L_{gq}^k x_{gq\beta\gamma}^k < L_{KP}; \forall x_{gq\beta\gamma}^k = 1 \quad (13)$$

Приведенная обобщенная модель синтеза ТПРКС (1)-(13) относится к задачам многокритериального дискретного программирования с булевыми переменными.

Современное состояние математических методов и средств вычислительной техники не позволяет непосредственно использовать предложенную модель на этапах практического синтеза. Необходимость декомпозиции и требование совместного решения задач структурной, топологической и функциональной оптимизации обуславливают итерационный характер используемых процедур и алгоритмов. Множество и последовательность решения задач выбираются на основе анализа их взаимосвязей по степени влияния результатов решения предыдущей задачи на множество допустимых решений последующих. В качестве критериев при этом можно использовать минимум потери точности (сужения области допустимых решений) и минимум трудоемкости реализации итерационной последовательности алгоритмов [1,3].

Учитывая изложенное выше предлагается декомпозиция обобщенной модели на следующую последовательность частных моделей:

- определение мест возможного размещения КУ и списка присоединяемых к ним абонентов;
- определение вариантов соединений (топологий) абонентов и КУ, КУ и сервер;
- определение параметров линий каналов связи;
- определение параметров КУ.

5. Выводы

Таким образом, разработана обобщенная модель синтеза ТПРКС офиса, которая позволяет в отличие от известных принимать проектные решения комплексно с единичных системных позиций по многим критериям. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку частных моделей синтеза ТПРКС.

Література

- 1 Петров Э.Г. Территориально распределенные системы обслуживания./ Петров Э.Г., Пискалова В.П., Бескоровайный В.В. - К.: «Техніка», 1992 - 208 с
- 2 Петров Э.Г. Методология структурного системного анализа и проектирования крупномасштабных ИУС/ Петров Э.Г., Чайников С.И., Овезгельдыев А.О. - Харьков: «Рубикон», 1997. - 140 с.
- 3 Нефедов Л.И. Синтез пространственно-распределенной логистической информационной системы ВУЗа./ Нефедов Л.И., Запорожцев С.Ю., Плугина Т.В., Шевченко М.В. // Коммунальное хозяйство городов. Х.: «Техніка», 2004 - №55-с. 209-214.

□ □

Розглянуто метод визначення параметрів руху для різноманітних об'єктів вимірювань. Цей метод оснований на формуванні та алгоритмічній обробці двовимірної інформації (зображень). Розроблено заходи по підвищенню точності визначення параметрів руху

Ключові слова: параметри руху, двовимірна інформація, зображення

□ □

Рассмотрен метод определения параметров движения для различных объектов измерений. Этот метод основан на формировании и алгоритмической обработке двумерной информации (изображений). Разработаны мероприятия по повышению точности определения параметров движения

Ключевые слова: параметры движения, двумерная информация, изображение

□ □

The method of definition of parameters of motion for various objects of measurements is considered. This method is based on formation and algorithmic processing of the two-dimensional information (images). The measures on increase of accuracy of definition of parameters of motion are developed

Key words: parameters of motion, two-dimensional information, image

□ □

УДК 621.317

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РУХУ ОБ'ЄКТІВ ВИМІРЮВАНЬ НА ОСНОВІ ДВОВИМІРНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Ю.О. Подчашинський

Кандидат технічних наук, доцент
Кафедра автоматичного управління в технічних системах
Житомирський державний технологічний університет
вул. Черняхівського, 103, м. Житомир, Україна, 10005
Контактний тел.: (0412) 37-84-82
E-mail: ju-p@ztu.edu.ua

1. Вступ

Актуальність теми досліджень. Одним із ефективних методів вимірювань механічних величин є алгоритмічна обробка сигналів, які містять інформацію про об'єкт вимірювань. Наприклад, це може бути двовимірна інформація про геометричні параметри та параметри руху даного об'єкта. Параметри руху ха-

рактеризують роботу різноманітних елементів машин, двигунів, пристроїв та агрегатів. Вказані параметри руху можуть бути використані для оцінки якості роботи машин та пристроїв, удосконалення їх конструкції [1, 2]. Ці параметри також пов'язані з іншими механічними величинами (динамічні напруження, сили та крутні моменти, що діють на об'єкт вимірювань) [2]. Тому актуальною задачею є підвищення точності