

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ ПРЕДПРИЯТИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Особенностью задачи автоматизированного проектирования информации вычислительной сети (ИВС) как многофакторной задачи является значительное количество неполнота исходных данных, когда некоторые параметры представлены неточно или нечетко. К таким параметрам можно отнести интенсивность и типы транзакций или запросов, время их возникновения, значения возникающего графика. В общем смысле, эта неполнота имеет вероятностный характер, так как отсутствуют стохастические параметры.

Нечеткость исходных данных требует от проектировщика решения дополнительной задачи ее устранения, приведения ее к случайной, а затем и к детерминированной форме. Возможным вариантом решения может служить аппроксимация.

Исходные данные задачи указываются или вычисляются проектировщиком по специальным алгоритмам до начала автоматизированного проектирования ИВС.

Выстроим вектор исходных данных для задачи проектирования ИВС предприятия ракетно-космической отрасли:

География предприятия.

Размеры зданий.

Перечень зданий, которые предполагается охватить ИВС.

Перечень этажей с ИВС в каждом здании, охватываемом ИВС.

Схема расположения помещений каждого этажа, охватываемого ИВС.

Схема возможных вариантов прокладки межкорпусных магистралей.

Перечень сетевых ресурсов, необходимых для работы пользователей ИВС предприятия.

Примерами сетевых ресурсов могут служить серверы баз данных, файловые серверы, почтовые серверы, САПР-серверы, серверы служб каталогов, принт-серверы и т.д.

$NR_i, i = 1, NNR$, где NR_i – i -й вид сетевого ресурса;

NNR – общее количество сетевых ресурсов ИВС предприятия.

Каждый вид сетевого ресурса может использоваться каждой категорией пользователей различно. Для каждого характера использования сетевых ресурсов

$$CH_i, i = \overline{1, NCH}, \quad (2)$$

где NCH – общее количество характеров, определяется нормированная детерминированная функция, описывающая во времени процесс использования сетевого ресурса $\varphi_i(x)$ и процент выработки W :

$$CH_i = \{\varphi_i(x)W\}. \quad (3)$$

Перечень типов пользователей ИВС

Типом пользователя будем называть набор сетевых ресурсов, необходимых для своей работы группе сотрудников, и характеров обращения к ним.

Каждый пользователь определенного типа создает при работе с каждым видом сетевого ресурса специфичный входящий и исходящий трафик, соответствующий решаемым задачам. Значение трафика за определенный период времени измеряется и фиксируется с учетом повышающего коэффициента, характеризующего возможное увеличение трафика сетевого ресурса за период службы ИВС:

$$K_i \cdot T_{ij}, i = \overline{1, NNR}, j = \overline{1, NTU}, \quad (4)$$

где K_i – повышающий коэффициент для i -го сетевого ресурса;

NTU – общее количество типов пользователей ИВС;

T_{ij} – суммарный трафик за определенный период времени между пользователем j -го типа и i -м сетевым ресурсом.

Таким образом

$$TU_j = \{K_i \cdot T_{ij}; f(CH_{i,w})\}, j = \overline{1, NTU}, i \in S, \quad (5)$$

где TU_j – j -й тип пользователей ИВС;

S – перечень используемых j -м типом пользователей сетевых ресурсов.

Например, типами пользователей будут являться «Сотрудник отдела кадров», «Бухгалтер-расчетчик».

Затраты на обучение специалистов

Введем понятие ранга подготовленности имеющихся на предприятии специалистов поддержки проектируемой ИВС. Ранг принимает значение от 0 до 10, где 0 – отсутствие навыков поддержки проектируемой ИВС, 10 – отличный уровень подготовки.

Вычисляется средний ранг подготовленности специалистов:

$$R_{срн} = \frac{\sum_{i=1}^N R_i}{NS} \quad (6)$$

где R_i — ранг подготовленности каждого специалиста;

NS — требуемое количество специалистов (расчет потребности в специалистах — монтажниках и администраторах ИВС — производится по методикам предприятия).

Введем понятие значения сложности эксплуатации проектируемой ИВС $R_{слож}$ (от 10, соответственно). Определяется примерная стоимость $S_{подг}$ подготовки специалиста с i -м рангом от 0 до ранга 10 для проектируемой ИВС.

Тогда затраты на подготовку специалистов предприятия для квалифицированной поддержки проектируемой ИВС определяются как

$$PS = NS(R_{слож} - R_{спец}) \frac{S_{подг}}{10}$$

Затраты на программное обеспечение и серверы

Дополнительно необходимо приобрести требуемое сетевое и системное программное обеспечение (лицензии на сетевые операционные системы, СУБД, антивирусное обеспечение, межсетевые экраны и т.д.), а также серверы.

Перечень и цены возможно используемого при проектировании ИВС активного и пассивного сетевого оборудования

Создается и заносится в базу данных перечень моделей активного и пассивного сетевого оборудования с указанием их ориентировочных цен за одну единицу, технических характеристик и группы функциональной принадлежности (например, коммутаторы, концентраторы, маршрутизаторы и т.д.). При решении задачи оптимизации выбор моделей оборудования будет осуществляться в пределах группы функциональной принадлежности. Для каждого сетевого узла определенного вида (рабочая станция, коммутатор и т.д.) требуется определенный перечень пассивного оборудования (короба, крепеж, розетки и т.п.). Количественные соотношения между ними определяются заранее, в том числе и функционально-стоимостная зависимость от длины кабеля для подключения сетевого узла к концентратору/коммутатору хранятся в базе данных наряду с самим оборудованием.

Ограничения на фазовые переменные задачи

- строгое следование спецификациям IEEE на подключение сетевого оборудования;
- максимальная пропускная способность для каждого типа передающей среды;
- проектный бюджет ИВС;
- возможность или целесообразность прокладки кабельной системы на этаже (беспроводное подключение);
- технические характеристики сетевого оборудования.

На основе заданных векторов исходных данных и ограничений построим вектор фазовых переменных задачи.

Вектор фазовых переменных задачи

Стоимости серверов, программного обеспечения и обучения являются исходными данными и определяются до начала автоматизированного проектирования сети.

Таким образом, целью оптимизации является минимизация стоимости набора выбранного активного и пассивного сетевого оборудования и кабельной системы при выполнении условий обеспечения потребности в полосе пропускания каналов связи для всех пользователей сети и неперевышения стоимостью разности между выделяемым на создание сети бюджетом и стоимостью серверов, программного обеспечения и обучения.

Получение в результате оптимизации набора сетевого оборудования и кабельной системы подразумевает также получение координат размещения сетевого оборудования в пространстве и схемы прокладки кабельной системы.

Пассивное оборудование, необходимое для подключения каждого сетевого узла к ИС, будем логически разделять на количественно не зависящее от длины кабеля (розетки, автоматы и т.п.) и количественно зависящее от длины кабеля (короба, дюбели и т.п.).

Стоимость выбранного в результате оптимизации набора оборудования будет складываться из стоимости собственно сетевого оборудования, набора пассивного оборудования и кабельной системы для его подключения.

Оптимизируемая целевая функция проектирования

Согласно вышесформулированной цели оптимизации, требуемый результат получается путем варьирования пространственного размещения, моделей, подключений сетевого оборудования с вычислением стоимости РО на каждом шаге и проверки ограничений:

$$f(\theta) = f(NU, PS, SW) = \varphi(NU) + PS + SW \leq S \rightarrow \min, \quad (8)$$

$$\varphi(NU) \leq S - PS - SW \rightarrow \min$$

где NU – набор сетевого оборудования и кабельной системы, полученный на определенном шаге работы оптимизационного алгоритма с учетом имеющихся ограничений на фазовые переменные задачи; S – проектный бюджет ИС; PS – затраты на подготовку специалистов; SW – затраты на сетевое, системное программное обеспечение и серверы.