Е.Р. Воронин
Научный руководитель: доц. Г.П. Суворова
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264, г. Муром Владимирской обл., ул. Орловская, д.23
E-mail: kaf-eivt@yandex.ru

Последовательный алгоритм решения задачи разрезания графа потока данных вычислительной сети

Одной из основных задач проектирования вычислительных систем реального времени является определение структуры сети и ее топологическая привязка к оборудованию распределенного объекта. Для этого необходимо определить количество микропроцессорных (МП) станций для своевременного выполнения прикладных функций проектируемой системы, определить топологию размещения (МП) станций и исполнительных механизмов. Число МП станций зависит от условий динамики функционирования объекта управления.

Рассмотрим вычислительную систему, включающую в себя МП станции *M*1, *M*2,.. ,*Mk,* системный таймер - МТ, локальную сеть - LK, программное обеспечение - PO.

МП станции предназначены также для выполнения общесистемных функций, таких как, организация передачи данных и хранения, координация управления, диагностика оборудования и другие функции. Модель вычислительной системы можно представить в виде графа. Граф можно интерпретировать как граф передачи данных, вершинами которого являются МП станции локальной сети, а веса ребер соответствуют объемам данных, передаваемых между станциями[1,2,3].

Совокупность частей *B*(G) называют *разбиением графа_G*=(*X*,*U*), если для любого $G_i \in B(G)$ $G_i \neq \varnothing$ $i \in I$ (определяет число разбиений), т.е. для любого $G_i, G_j \in B(G)$ [$G_i \cap G_j \neq \varnothing$, т.е. $X_i \cap X_j = \varnothing$ и $U_i \cap U_j = U_{ij}$ или $U_i \cap U_j = \varnothing$]. Иначе совокупность $B(G)=\{G_1, G_2,..., G_n\}$, где $n = |I|$, является *разрезанием графа G*, если любая часть из этой совокупности непустая и если для любых двух частей из *B*(*G*) пересечение множества вершин пусто, а пересечение рёбер может быть непустым, а также, если объединение всех частей в точности равно графу. Рассмотрим последовательный алгоритм разрезания графа [4, 5].

Пусть задан граф G=(X,U)) (рис.1.), который требуется разрезать его на *l* частей {G1, G2,..., Gl}, с числом вершин n1,n2,..., nl.

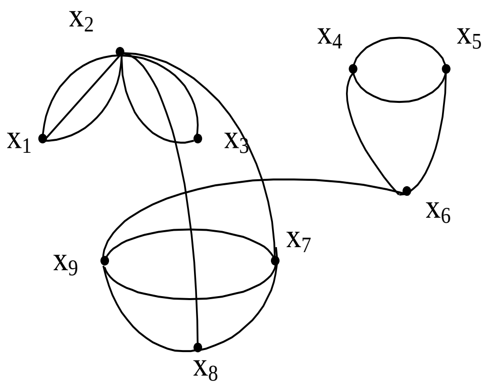

Рис.1. Граф G(X,U)

Работу начинают с формирования первой части: в графе *G* определяется вершина x_i с наименьшей локальной степенью - min ρ_i, если таких вершин несколько, то предпочтение отдаётся той вершине, которая имеет большее число инцидентных рёбер. С этой вершины начинается построение. Для этого в граф G_1 первоначально включается вершина x_i и все вершины смежные с ней. Обозначим это множество через Γ_{xi}. Если мощность Γ_{xi} равна заданной мощности n_1, то часть сформирована. Если это число больше, чем n_1, то удаляются лишние вершины, связанные с оставшимися вершинами меньшим числом кратных рёбер. В случае, когда мощность Γ_{xi} меньше n_1, то определяется характеристика по формуле

$$\delta(x_i)= \rho_i (x_j)- a_j,$$

где a_j- число рёбер соединяющих вершины x_j со всеми, невыбранными вершинами. и добавляется вершина, имеющая $max\ \delta(x_i)$.

Строим множество вершин Γ_{xj} смежных с x_j и процесс выборки вершин повторяется. Образованный подграф G_1 исключается из исходного графа и получаем граф, который подлежит дальнейшему разрезанию.

Критерием качества решения задачи разрезания является нахождение варианта распределения модулей и данных по станциям, доставляющего минимальный суммарный объем данных, передаваемый в локальной сети.

Литература

1. Гома Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных распределенных приложений. Пер. с англ. – М.:ДМК Пресс, 2002.

2. Суворова Г.П. Проблемы построения распределенных вычислительных систем реального времени для экологического контроля. Наука и образование в развитии промышленной, социальной и экономической сфер регионов России. VI Всероссийские научные Зворыкинские чтения: сб.тез. докл. Всероссийской межвузовской научной конференции. Муром. 14 февр.2014 г.- Муром: Изд.-полиграфический центр МИ ВлГУ.2014. –695с. :ил.-[Электронный ресурс]. – с.573-574

3. Суворова Г.П. Математическая модель определения вероятностей состояний системы обслуживания / Е.П. Догадина, Ю.А. Кропотов, Г.П. Суворова // Радиотехника. 2009. №11. – С. 103-105.

4. Суворова Г.П. Вопросы анализа структурной организации специализированной вычислительной системы реального времени // Радиопромышленность. 2012, вып. 1. – с. 160-165.

5. Суворова Г.П., Холкина Н.Е.. Дискретная математика. Методические указания к лабораторному практикуму для студентов образовательных программ 230101.65, 230105.65/ (учебно-методическая разработка) Муром: Изд.-полиграфический центр МИ ВлГУ, 2009. – 59с.