Материалы VI Общероссийской научной конференции «Перспективы развития вузовской науки» (21-24 сентября 2009 г., Сочи (Дагомыс))

Технические науки

МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ

Козлов П.А., Владимирская И.П.
ООО Научно-производственный холдинг "СТРАТЕГ"

Функциональное взаимодействие в производственно-транспортных системах подразумевает не только управление потоками в транспортной подсистеме, но и согласование ритмов работы транспорта и производства, а также производителей и получателей между собой.

Пусть транспортная сеть состоит из $\overline{M}_{or} = f(\Psi)$ пунктов, соединенных направленными путями $\Delta\widetilde{\rho} = 2(v_{вх} + v_{об})$. Пусть $[0,T]$ - интервал оптимизации функционирования транспортной системы. Для каждого момента времени $t \ (t = \overline{0,T})$ на множестве P пунктов сети определена функция производства и потребления $q_i(t)$ (или $q_i^k(t)$ для k-го вида порожних вагонов). Если $q_i(t) > 0$, то пункт производства p_i называется *источником* (пунктом производства), если $q_i(t) < 0$, то пункт потребления p_i называется *стоком* (пунктом потребления) и если $q_i(t) = 0$, то пункт p_i называется *перевалочным*. Каждый путь (p_i, p_j) характеризуется пропускной способностью $v_{ij}(t) \geq 0$ и транспортным запаздыванием $t_{ij} \in [0,T]$. При $i = j$ $v_{ii}(t)$ означает величину емкости склада пункта p_i.

Обозначим через $u_{ij}(t), \ t = \overline{0,T}$ объем поставок на пути (p_i, p_j), выходящий в момент t из пункта p_i и приходящий в момент $t + t_{ij}$ в пункт p_j. Если путь (p_i, p_j) отсутствует или $t + t_{ij} > T$, то полагаем $u_{ij}(t) = 0$. Ясно, что все $u_{ij}(T) = 0, \ i \neq j$. Поставка $u_{ii}(t)$ означает запас пункта p_i в момент времени t. Поэтому $t_{ii} = 1$. Пусть $c_{ij}(t)$ - *расходы* на перевозку единицы объема поставок из p_i в p_j. Тогда $c_{ii}(t)$ - *расходы* на хранение единицы запаса. Для каждого пункта потребления p_j период, в течение которого отсутствуют поставки, равен $[0, \ t_j - 1]$, где $t_j = \min(t_{ij}), \ i \neq j$. Будем предполагать, что в момент времени $t = 0$ существует запас $u_{ij}(0)$, который обеспечит потребление в период, когда невозможны поставки, т.е. справедливо:

$$u_{ij}(0) + \sum_{t=0}^{t_j - 1} q_j(t) \geq 0$$
.

Для решения этой задачи на базе динамической транспортной задачи [1,2] сформулирован *метод динамического согласования производства и транспорта.*

Введем корректирующие переменные $\omega_i(t)$ в пунктах производства p_i, означающие уменьшение объема производства $q_i(t)$ и соответственно увеличение $q_i(t-1)$ на величину $\omega_i(t)$ с производственными расходами $c_i(t)$. В качестве критерия оптимальности примем экономический критерий минимума транспортных расходов, расходов на хранение и затрат на перестройку производственных программ поставщиков:

$$J_1 + J_2 + J_3 \rightarrow \min$$

где: $J_1 = \sum_{t=0}^{T} \sum_{\substack{p_i, p_{j \in P} \\ i \neq j}} c_{ij}(t) \cdot и_{ij}(t)$ - транспортные расходы,

$$J_2 = \sum_{t=0}^{T} \sum_{p_{i \in P}} c_{ij}(t) \cdot и_{ij}(t)$$ - затраты на хранение запасов,

$$J_3 = \sum_{t=0}^{T} \sum_{p_i \in P} c_i(t) \cdot \omega_i(t)$$ - затраты на корректировку программ производства,

при ограничениях, задаваемых:

а) уравнениями динамики изменения запасов у поставщика и динамики размещения производства:

$$и_{ij}(t+1) = и_{ij}(t) + q_i(t) - \sum_{p_j \in P} и_{ij}(t) + \omega_i(t+1) - \omega_i(t)$$

б) уравнениями динамики изменения запасов у потребителей:

$$и_{ij}(t+1)=и_{ij}(t)+\sum_{p_j \in P} и_{ij}(t-t_{ij})+q_j(t)$$

в) начальными и конечными условиями:

$$и_{ij}(0)=и^0_{ij} + и_{ij}(T)=0, \omega_i(T)=0$$

г) условиями неотрицательности переменных запасов, поставок и корректирующих переменных:

$$и_{ij}(t) \geq 0, i \neq j, i = j; \omega_i(t) \geq 0$$

Отметим, что в МДС стоимостные параметры и параметры сети также могут изменяться внутри периода расчета.

Таким образом, при исчерпании адаптивных возможностей транспорта необходимо уменьшить рассогласование ритмов производства и потребления. Метод МДС позволяет рассчитать минимально необходимую корректировку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козлов П.А., Миловидов С.П. Оптимизация структуры транспортных потоков в динамике при приоритете потребителей. М: - Экономика и математические методы, 1982, т.XVIII, вып.3. - С. 521-531.

2. Козлов П.А. Информационные технологии на транспорте. Современный этап. Транспорт Российской Федерации, № 10, 2007, с. 38-41.

СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ В ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССАХ

Козлов П.А., Тушин Н.А.

ООО Научно-производственный холдинг "СТРАТЕГ"

Роль транспорта в современной экономике существенно меняется. Если в предыдущие десятилетия его функция была перевозки, то теперь обеспечение транспортными связями экономического взаимодействия [1]. Это существенно другая функция и экономически, и технологически. Транспортная связь - это не единичная перевозка, а некоторый транспортный цикл, имеющий экономическое содержание.

В рыночной конкурентной экономике по необходимости возрастает внимание ко всякого рода потерям. Совокупная стоимость и время доставки груза в значительной мере определяет, будет ли возможно то или иное экономическое взаимодействие. То есть главную ценность представляет целостная функция – доставка от двери до двери. Но функция требует создания соответствующей структуры, которая обеспечивала бы ее выполнение. И такие структуры возникли – экспедиционные фирмы. Таким образом, экспедиционная фирма является, по сути, системным интегратором. На время доставки груза она как бы создает виртуальную систему из перевозчиков и преобразователей потока (сервисных компаний).

Термин «виртуальная» используется по нескольким причинам:

- подсистемы входят в систему временно, только на время доставки;
- подсистемы входят не полностью, а только в некотором отношении;
- подсистемы не заключают между собой договоров и могут даже не знать, что они работают совместно.

Системный интегратор должен выстроить эффективную технологическую цепочку из перевозчиков и сервисных фирм. При этом исходными параметрами для построения являются актуальные значения их функциональных и сервисных возможностей.

Это будет множество

$$Q_{ij} \equiv \{q^k_{.j}\},$$

$$q^k_{ij} \equiv (s^k_{.j}, u^k_{ij}, c^k_{ij}),$$