

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ВЫПОЛНЕНИЯ ЦЕЛЕВОЙ ПРОГРАММЫ

Необходимость использования целевого планирования в различных областях человеческой деятельности в настоящее время не подлежит сомнению, в том числе для управления выполнением проектов научно-исследовательских и конструкторских разработок. В большинстве случаев в основе целевых программ лежит сетевое планирование.

Основой сетевого планирования, является проект и его временные параметры, а также параметры использования ресурсов. Неизбежно во время выполнения проекта возникают отклонения параметров от заданных. Эти параметры корректируются непосредственно в рамках проекта. При достижении отклонениями определенных значений, проект не может быть откорректирован и требуется его перепланировка. Перепланировка является достаточно трудоемкой и время затратной процедурой. Но существуют ситуации, когда в дальнейшем процессе выполнении проекта отклонения не будут увеличиваться, а возможно будут уменьшаться. Для прогнозирования развития отклонения используются методы имитации выполнения проекта. Это позволяет подтвердить или опровергнуть решение о перепланировке проекта тем самым оптимизировать работу проект менеджера. Поэтому развитие методов имитации выполнения проекта является актуальным. Другим аспектом является то, что в процессе имитации выполнения сетевого графика можно рассматривать процесс потребления и освобождения ресурсов во все время выполнения работы, а не только в ее начале и конце. Для создания модели процесса используется технология алгоритмического моделирования [1] и система автоматизации моделирования КОГНИТРОН [2].

Технология алгоритмического моделирования выполнения проекта с учетом распределения ресурсов, на основе алгоритмических сетей подразумевает следующие этапы создания имитационной модели:

- 1) Создание сетевого графика вида «вершина-событие», как более привычного для пользователя.
- 2) Преобразование сетевого графика вида «вершина-событие» в сетевой график вида «вершина-работа».
- 3) Моделирование алгоритмической сети на основе сетевого графика «вершина-работа» путем преобразование конкретных работ в элементы алгоритмической сети.

Для моделирования выполнения проекта на основе алгоритмических сетей [1], использование сетевого графика вида «вершина-работа» является более эффективным и удобным и позволяет наглядно увидеть структуру будущей алгоритмической сети. Качественное построение алгоритмических моделей невозможно без графика «вершина - работа».

Моделирование выполнения проекта на основе алгоритмических сетей, происходит, на основе сетевого графика «вершина-работа» путем замены конкретных работ типовыми блоками которые рассматриваются ниже.

Типовой блок моделирования выполнения работы имеет следующий вид:

$$1. VT(t+1) = VT(t) + TVT(t)$$

Где:

$VT(t+1)$ – объем выполненной работы к началу $t+1$ периода;

$VT(t)$ – объем выполненной работы к началу периода t ;

$TVT(t)$ – объем работы выполненной за период t ;

$$2. \quad TVT(t) = \underset{j}{\text{Min}}(\{R_j(t) * PR_j(t)\}) * \underset{i}{\text{Min}}(\{IO_i(t)\}) * IO(t)$$

Где:

$R_j(t)$ – j-ый ресурс, выделенный для работы в период t;

$PR(t)$ – производительность j-го ресурса период t;

$IO_i(t)$ – множество индексов окончания всех работ, выполнение которых необходимо для начала рассматриваемой работы в период t, значения $IO_i \in \{0,1\}$;

$$3. \quad IO(t) = \begin{cases} 1 & \Rightarrow VT(t) \geq T \\ 0 & \Rightarrow VT(t) < T \end{cases}$$

Где:

T – вся трудоемкость рассматриваемой работы.

$IO(t)$ – индекс окончания рассматриваемой работы в период t;

Индекс окончания рассматриваемой работы может быть использован в формулах 2 для других работ, начало выполнения, которых зависит от окончания рассматриваемой.

Подобное моделирование графика выполнения работ позволяет связывать работы не только по управлению, но и по ресурсам. То есть, если какая-либо работа поставляет ресурс, используемый другой, то если такой ресурс может быть использован до окончания выполнения производящей его работы и работы будут связаны между собой не по управлению, а по ресурсам. Введенный тип связи позволяет более точно описать и промоделировать процесс выполнения целевой программы.

Можно выделить основные виды используемых ресурсов:

- Возвращаемые – ресурсы, которые не изменяются в течение работы и используются в работе только в период ее выполнения (оборудование, люди).
- Невозвращаемые – ресурсы, которые изменяются в течение работы (материалы, энергия), преобразуясь во что-то другое. Данный вид ресурсов работой может или только породиться или только потребляться.

Процесс поступления и расходования ресурсов описывается как некоторая емкость, где приход, для возвращаемого ресурса – возврат освободившегося ресурса, а расход – выделение ресурсов для какой-либо работы, содержание емкости – свободный ресурс. Для невозвращаемого ресурса, приход – результат выполнения какой-либо работы, порождающей этот ресурс, расход – использование этого ресурса работой.

Пример алгоритмической сети представляющей типовой блок, реализованной в системе КОГНИТРОН приведен на рис.1. Использование системы КОГНИТРОН позволяет существенно сократить трудозатраты на программную реализацию модели (программа формируется на основе графического представления автоматически).

Предложенная модель позволяет более точно учесть особенности взаимодействия работ в целевой программе, оперативнее реагировать на возможные отклонения с учетом прогноза выполнения программы. Данный подход также может быть использован при планировании единичного и мелкосерийного машиностроительного производства.

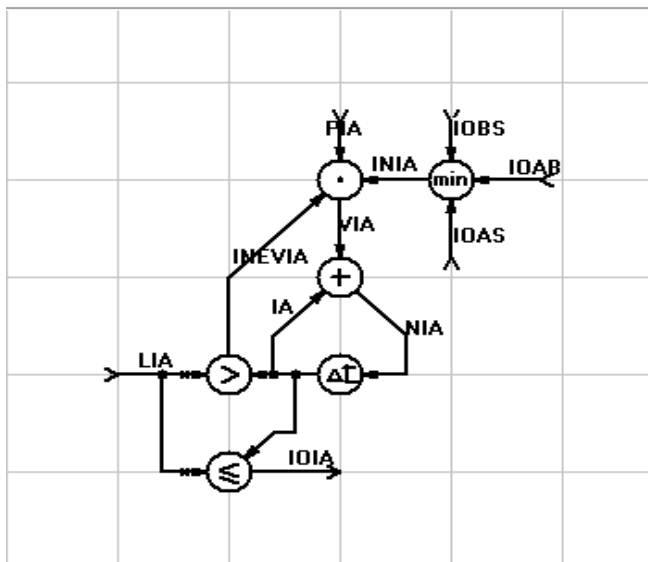


Рис.1 Пример типового блока в языке алгоритмических сетей

Литература

1. Иванищев В.В., Марлей В.Е. Введение в теорию алгоритмических сетей. СПИИРАН, СПб:2000г, 170с.
2. Марлей В.Е., Морозов В.П., Михайлов В.В., Тубольцева В.В., Королев О.Ф., Соколов Б.В. и др. Система автоматизации моделирования КОГНИТРОН. Свидетельство об отраслевой регистрации разработки ФАО ФГНУ Государственный координационный центр отраслевой ФАП, свидетельство №9526 от 21.12.2007