

Технические науки

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИСКРЕТНЫХ ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ НЕЧЕТКИХ ВРЕМЕННЫХ СЕТЕЙ ПЕТРИ

Ефимов М. И., Желтов В. П.

Актуальной проблемой является выбор метода моделирования дискретных процессов, например дискретного производства. К достоинствам сетей Петри можно отнести следующее:

- отражение асинхронности и параллелизма;
- недетеминированность;
- динамика функционирования;
- простой синтаксис;
- наглядность;
- широкие функциональные возможности

Производственный процесс представляет собой движение продуктов производства через производственные элементы от входа к выходу. Учитывая, что состав продуктов производства не изменяется для одной и той же дискретной производственной системы в процессе ее функционирования, то множество продуктов производства отображается множеством позиций НВСП: $P = \{p_1, p_2, \dots, p_g\}$, $g = N + K + L$

$X_n = M(p_n)$, $n = 1, 2, \dots, N$, $Y_k = M(p_k)$, $k = 1, 2, \dots, K$, $Z_l = M(p_l)$, $l = 1, 2, \dots, L$,

Процесс прохождения продуктов производства через производственный элемент v -го типа связывается с реализацией технологической или вспомогательной операции производственного процесса. Операция производственного процесса представляет собой некое действие, выполнение которого в НВСП может быть связано лишь с процессом срабатывания перехода сети, поэтому множество операций производственного процесса представляется множеством переходов $T = \{t_1, t_2, \dots, t_q\}$, а множество переходов сети отображается множеством технологических и вспомогательных операций производственного процесса, реализуемых на основе производственного элемента v -го типа. Множества входных и выходных позиций перехода сети образуют перечень продуктов производства, требуемых для запуска операции $t_j = \{p_i(p_r, t_j)\}$ и соответственно перечень продуктов производства, формируемых в процессе ее выполнения $t'_j = \{p_i(t_j, p_r)\}$.

Рассмотрим длительность производственного процесса как объект моделирования.

Значение времени выполнения перехода равняется длительности выполнения возлагаемой на нее операции $V^f(t_j, v(i))$, $V^f(f(p_r, t_j), v(i), v(s))$ – нечеткое подготовительное время, $V^f(f(t_j, p_r), v(i))$ – нечеткое время задержки,

где $V^f(f(p_r, t_j), v(i), v(s))$ – есть трехмерная матрица значений нечеткого подготовительного времени зависящего от: инцидентности $f(p_r, t_j)$, вида предыдущей детали $v(s)$ и вида текущей детали $v(i)$. [1]

Рассмотрим замечания, касающиеся приоритетов заказов и оборудования, введенные в понятия сетей Петри.

Замечание 1. Каждый конфликтующий переход имеет уникальный приоритет.

Замечание 2. Когда фишки находятся в конфликте, механизм разрешения конфликта даст исключительное право доступа к той фишке, которая имеет наивысший приоритет в начале каждого перехода.

Замечание 3. Даже если конфликт происходит, и, даже, если сеть перегружена, гарантируется, что, по крайней мере, одна фишка будет посылаться в каждый свободный момент времени.

Замечание 4. Отклонённые фишки снова поступают в переход, как только фишка с наивысшим приоритетом поглощается. [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Котов В.Е. Сети Петри. - М.: Наука, 1984. - 160 с.
2. Murata, M., "Temporal Uncertainty and Fuzzy-Timing High-Level Petri Nets," Invited paper at the 17th International Conference on Application and Theory of Petri Nets, Osaka, Japan, LNCS Vol. 1091, pp. 11-28. 1996.

Работа представлена на научную заочную электронную конференцию «Математическое моделирование», 20-25 сентября 2004 г.

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕХАНОСБОРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА С ПОМОЩЬЮ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА

Ефимов М. И., Желтов В. П.

Проблема загрузки оборудования становится все актуальнее с ростом производства продукции машиностроения. Частные случаи этой задачи решены точными методами. Задача загрузки синхронных процессов рассмотрены В.В. Шкурбой в виде задач «одного станка», «двух станков», «трех станков», и.т. Для задач одного и двух станков найдены методы точного решения, но для трех и более станков не существует моделей точного решения. Для их приближенного решения предложены модели «Ветвей и границ», «Последовательного отсеивания», и.т. [1]

В общем случае, задача « m станков» будет звучать следующим образом: n деталей обрабатываются последовательно на m станках, т.е. очередность выполнения операций для всех станков соблюдается. Операция на g -ом станке не может начаться, пока он занят выполнением предыдущей операции, а так же, пока не закончилась операция на $g-1$ -вом. Последовательность обработки деталей оптимальна, если общее время обработки деталей минимальна.

Задача «об одном станке» в реальности практически не имеет места, т.к. время зачастую уходит не только для того, чтобы обработать деталь, но и наладить или переналадить станок, в зависимости от того, какая деталь обрабатывалась до нее, а так же учесть возникающие задержки. Эти три временные характеристики длительности производственного цикла превращают задачу «об одном станке» в задачу о трех станках, т.е. в NP-трудную.

Идея использования основных факторов эволю-

ции - естественного отбора, наследственной изменчивости, мутации - в задачах поиска оптимальных решений позволила создать широкий спектр методов эволюционных вычислений.

Наибольшее распространение получил генетический алгоритм, основной областью применения которого являются задачи комбинаторной оптимизации [2], в которую также входит задача размещения. Применим его для решения задачи загрузки станков.

Решение задачи загрузки станков сводится к поиску оптимальной последовательности

$S_n = \langle i_1, i_2, \dots, i_n \rangle$ обрабатываемых деталей.

Следовательно, хромосома состоит из n генов, каждый ген несет в себе уникальную для хромосомы информацию. В данном случае это индекс обрабатываемой детали, т.е. $S_n = \langle i_1, i_2, \dots, i_n \rangle$ - хромосома, а i_j - это i - ый ген хромосомы S_n . Заметим, что в данном случае необходим метод скрещивания, не нарушающий уникальность информации генов.

Метод генетического алгоритма позволяет решить проблему загрузки станков не только для синхронных, но и асинхронных процессов за конечное число итераций, причем целевая функция задачи может быть нелинейной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В.В. Шкурба. Задача трех станков: М.76.

2. А.В. Григорьев Генетические алгоритмы оптимизации многомерных, многокритериальных задач с нелинейной целевой функцией//Материалы междунар. конф. студ. и асп. по фундаментальным наукам "Ломоносов-2002". Секция "Вычислительная математика и кибернетика". - М.: МАКС-Пресс, 2002.

Работа представлена на II научную конференцию с международным участием «Технические науки и современное производство», 3-10 октября, 2004 г., о. Крит, Греция.

ОБ ОЦЕНКЕ СТАТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ АМУРСКОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ КРУПНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Казнадий И. В.

ФАО «Амурэнергосбыт»,
Амурская

В связи с быстрыми ростами добычи нефти планируется строительство экспортного нефтепровода к побережью Тихого океана по трассе Ангарск – Находка, проходящего и по Амурской области, что потребует строительства нефтеперекачивающих станций (НПС), являющихся крупными потребителями электроэнергии. В Амурской энергосистеме предусмотрено строительство семи таких НПС, поэтому возникает задача анализа и оценки изменения статической устойчивости Амурской энергосистемы с учетом НПС.

Основные задачи

Поиск путей подключения новых потребителей НПС к Амурской энергосистеме и оценка статической устойчивости.

Методика расчетов

В любой электроэнергетической системе существует проблема неравнопрочности или проблема так называемых «слабых мест». Элементы энергосистемы, изменение параметров которых в наибольшей степени влияет на величины реакции энергосистемы называются «слабыми местами». При утяжелении режима в системе, величина её реакции может проявляться в наибольшем отклонении параметров в одних и тех же узлах или в форме перегрузки одних и тех же связей при набросах нагрузки в разных частях ЭЭС. Такая реакция может стать решающим фактором при нарушении статической устойчивости в энергосистеме, поэтому выявление «слабых мест» позволяет корректно провести анализ схемно-режимной ситуации в энергосистеме и повысить скорость принятия решений при оперативном управлении ЭЭС. [1]

С одной стороны, оценка влияния «слабых мест» энергосистемы позволяет найти способы их физического усиления, синтезировать законы управления ЭЭС, учитывающих такие места, расстановку в «слабых местах» датчиков сбора информации о состоянии ЭЭС, так как параметры режима «слабых мест» являются наиболее информативными. С другой стороны, наличие «слабых мест» может приводить к численной неустойчивости при расчёте режимов, когда относительно малым погрешностям исходных данных режима будут соответствовать большие погрешности или отклонения результатов расчёта. [2]

Параметры неоднородности характеризуют «слабые узлы». Чем более неоднороден «слабый узел», тем сильнее отклоняются его параметры от исходных при изменении режимов в ЭЭС. Поэтому наиболее эффективным является выбор метода утяжеления именно «слабого» узла. Поиск слабых узлов и расчет режимов проводился с помощью блока «WEAK PLACES» работающего в составе программно-вычислительного комплекса SDO-6, разработанного ИСЭМ СО РАН (г. Иркутск). Для повышения общей статической устойчивости энергосистемы был применен метод усиления слабых узлов – установка шунтирующих реакторов.

За базовый режим принят режим ЭЭС для контрольного замера характерных часов 2000г. При утяжелении базового режима учитывались отклонения напряжения, потери мощности и угол δ , с учетом количества произведённых итераций. Совокупность этих параметров дает достаточную картину для анализа режима энергосистемы. В соответствии с формулой получен коэффициент запаса по мощности: [3]

$$K_3 := \frac{P_{пр} - P_0}{P_0} \cdot 100\%$$

где $P_{пр}$ - предельная мощность узла, достигнутая в результате утяжеления;

P_0 - исходная мощность нагрузки узла.

Это позволило оценить допустимый запас по мощности при утяжелении схемы в различных узлах.