

УДК 004.021

Структурная оптимизация производственного участка, формализованного системой массового обслуживания

*Сальманова Д.Э., студент
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»*

*Научный руководитель: Рудаков И.В., к.т.н., доцент
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана
irudakov@bmstu.ru*

Проблема планирования структуры производственного участка исследуются давно[3], но до сих пор не предложено метода, который позволил бы оптимизировать структуру производственного участка, исходя из загруженности каждого станка (обслуживающего аппарата), учитывая при этом экономические показатели (а именно, максимизация прибыли).

Входными параметрами для разрабатываемого метода являются:

- схема модели производственного участка в виде СМО;
- стоимость каждого типа обслуживающего аппарата;
- выручка от продажи единицы выпускаемой продукции.

На рисунке 1 представлена классификация систем массового обслуживания[1].



Рис. 1. Классификация СМО

Для формализации работы производственного участка наилучшим образом подходят СМО со следующими характеристиками:

- многоканальные;
- с неограниченным ожиданием;
- с упорядоченной обработкой;
- открытые;
- многофазные.

Для реализации разрабатываемого метода выбрана система GPSS WORLD, т.к. она без специального указания пользователя собирает статистические данные (длина очереди, загруженность обслуживающего аппарата и др.), описывающие поведение модели, автоматически печатает итоговую статистику по завершении моделирования. Пользователю нет необходимости включать в модель вычислительные операторы для сбора и накопления этих данных или задавать формат, указывающий, в каком виде должны быть распечатаны итоговые данные.

Выбранная система GPSS World обеспечивает два вида автоматически проводимых экспериментов[5]: разработанные для пользователя и разработанные пользователем. Разработанные для пользователя и встроенные в GPSS World автоматические генераторы отсеивающих и оптимизирующих экспериментов не предполагают повторных прогонов,

т.е. эти эксперименты проводятся с моделями, работающими в стационарном режиме. Для таких моделей оценки точности результатов моделирования могут быть получены за один достаточно длительный прогон модели. Данные переходного периода в этих экспериментах могут не учитываться. Эти модели не предусматривают повторений экспериментов для каждого уровня сочетания факторов.

Отсеивающие и оптимизирующие эксперименты также не могут быть использованы в тех случаях, когда в процессе экспериментирования необходимо изменять количество устройств, которое задается оператором STORAGE.

Пользовательские эксперименты могут проводиться с моделями, работающими в переходном режиме, и позволяют организовать повторение экспериментов. В этом случае необходимо заранее до планирования экспериментов для каждого сочетания уровней факторов определить количество повторений экспериментов. Наличие встроенного языка программирования PLUS позволяет разрабатывать пользовательские эксперименты любой сложности, включая и переопределение емкости устройств.

Особый интерес в рамках данной работы представляет оптимизирующий эксперимент. Однако недостатком инструмента, предоставляемого GPSS World, является невозможность изменять количество каналов для устройства.

В задачах, которые встречаются в условиях структурной оптимизации технологических процессов, вид критериев оптимизации может быть различным. Основные виды используемых критериев оптимизации объединяют в следующие группы:

- экономические критерии: минимальная технологическая себестоимость, наименьшие приведенные затраты, наибольшая прибыль, максимальная рентабельность, минимальный уровень отдельных видов затрат на производство (минимальные затраты по заработной плате), минимальные затраты на электрическую и другие виды энергии, на основные и вспомогательные материалы и другие статьи);
- технико-экономические критерии: максимальная производительность, наименьшее штучное, основное и вспомогательное время, минимальная станкоемкость изготовления изделия;
- прочие (психологические, эстетические, эргономические и проч. факторы).

Наибольшее распространение при решении задач оптимизации получили первые две группы критериев. Они обеспечивают выполнение двух принципов, которые лежат в основе разработки проектных технологических процессов: технической и экономической целесообразности. В соответствии с первым принципом технологический процесс должен обеспечить выполнение всех технических требований на изготовление изделия, а второй

принцип определяет условия, обеспечивающие минимальные затраты труда и наименьшие издержки производства.

Для разработки метода структурной оптимизации выбран первый критерий:

$$f(M) = n * (c - q) - \sum_{i=0}^k x_i * p_i \rightarrow \max,$$

где M – модель СМО;

n – количество выпущенных изделий;

c – отпускная цена единицы продукции;

q – издержки на выпуск одной единицы продукции;

k – количество типов обслуживающих аппаратов;

x_i – количество обслуживающих аппаратов типа i ;

p_i – стоимость обслуживающего аппарата типа i .

Таким образом, для оптимизации структуры производственного участка необходимо максимизировать функцию $f(M)$.

Для осуществления структурной оптимизации технологических процессов используются различные математические модели и методы[2,4] в зависимости от объекта и целей выполнения разработки:

- типовые
 - табличные;
 - перестановочные;
 - сетевые;
- специальные
 - сети Петри;
 - искусственные нейронные сети;
 - эйлеровы графы;
 - граф-деревья.

Разработанный алгоритм функционирования метода основан на перестановочной модели и описан на рисунке 2.

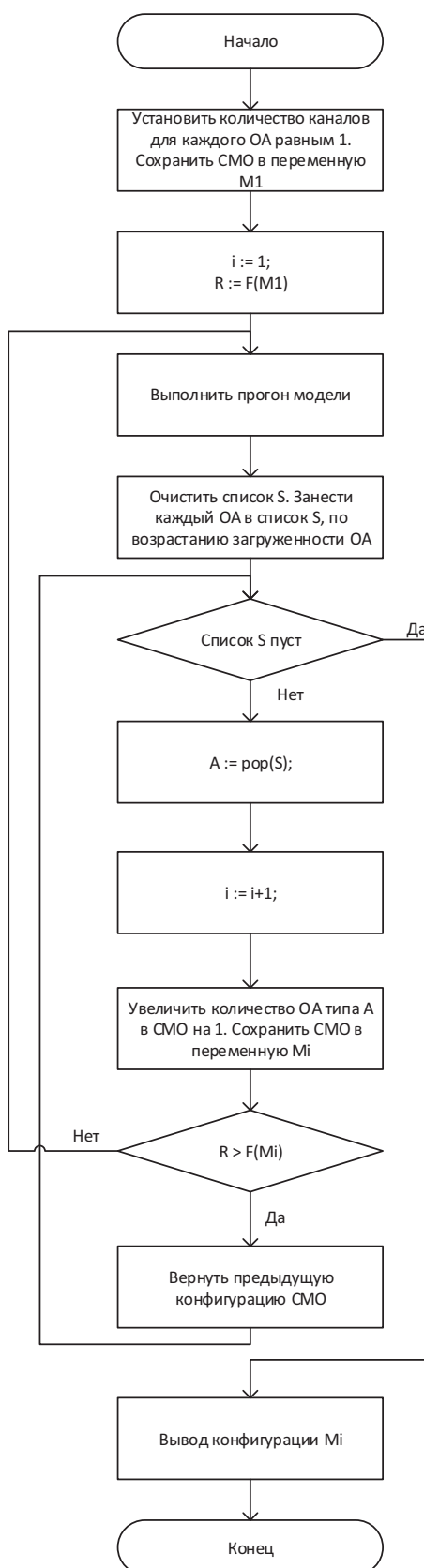


Рис. 2. Блок-схема алгоритма работы метода

Таким образом, предложенный алгоритм для оптимизации структуры производственного участка, формализованного системой массового обслуживания, позволит получать системы с наилучшими параметрами функционирования.

Список литературы

1. Вентцель Е. С. Исследование операций. М.: Дрофа, 2006, 210 с.
2. Кузнецова О.В., Рудаков И.В. Оптимизация структуры сложной дискретной системы, формализованной сетью массового обслуживания // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Приборостроение. 2012. Спец. вып. «Программная инженерия» С. 39-56.
3. Сачко Н.С. Организация и оперативное управление производством. Минск: Новое знание, 2005. 635с.
4. Селиванов С.Г., Иванова М.В. Теоретические основы реконструкции машиностроительного производства. Уфа: Гилем, 2001. 312 с.
5. Шрайбер Т. Дж. Моделирование на GPSS. М.: Машиностроение, 1980. 592 с.