

УДК 621.941

СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СТАНОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Иванов Данила Юрьевич

Студент 4 курса,

кафедра «Металлорежущие станки»

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

Научный руководитель: А. Г. Ягопольский,

старший преподаватель кафедры «Металлорежущие станки»

Теория массового обслуживания (ТМО) – область прикладной математики, занимающаяся анализом процессов в системах производства, обслуживания, управления, в которых однородные события повторяются многократно, например, на машиностроительных предприятиях; в системах приема, переработки и передачи информации; автоматических линиях производства и др.

При исследовании операций часто приходится сталкиваться с работой своеобразных систем, называемых системами массового обслуживания (СМО).

Каждая СМО состоит из какого-то числа обслуживающих единиц, которые называются каналами обслуживания. В качестве каналов могут фигурировать технологические машины, станки, автоматы и др. Обрабатываемая партия деталей рассматривается в ТМО как поток заявок на обслуживание (обработку).

Всякая СМО предназначена для обслуживания какого-то потока заявок, поступающих в какие-то случайные моменты времени. Обслуживание заявок (обработка деталей) продолжается какое-то случайное время, после чего канал, например станок, освобождается и готов к приему следующей заявки. Случайный характер потока заявок и времен обслуживания приводит к тому, что в какие-то периоды времени на входе СМО скапливается излишне большое число заявок (они либо становятся в очередь, либо покидают СМО не обслуженными); в другие же периоды СМО будет работать с недогрузкой или вообще простаивать.

Процесс работы СМО представляет собой случайный процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем; состояние СМО меняется скачком в моменты появления каких-то событий (или прихода новой заявки, или окончания обслуживания, или момента, когда заявка, которая не может ждать, покидает очередь).

Сфера использования ТМО - построение математических моделей процессов обработки, связывающих заданные условия работы СМО (число каналов, их производительность, правила работы, характер потока заявок) с интересующими нас характеристиками - показателями эффективности СМО, описывающими способность СМО справляться с потоком заявок. В качестве таких показателей могут применяться разные величины, например: среднее число заявок, обслуживаемых СМО в единицу времени; среднее число занятых каналов; среднее число заявок в очереди и среднее время ожидания обслуживания и т.д. ТМО позволяет эффективно решать прямые задачи анализа производственных систем, а обратные задачи ставятся и решаются в зависимости от того, какие именно параметры производственной автоматизированной системы нам нужно выбирать или корректировать.

Задача теории массового обслуживания – установить зависимость результирующих показателей работы системы массового обслуживания (вероятности того, что заявка будет обслужена; математического ожидания числа обслуженных заявок и т.д.) от входных показателей (количества каналов в системе, параметров входящего потока заявок и т.д.). Результирующими показателями или интересующими нас характеристиками СМО являются – показатели эффективности СМО, которые описывают, способна ли данная система справляться с потоком заявок.

Задачи теории массового обслуживания носят оптимизационный характер и в конечном итоге включают экономический аспект по определению такого варианта системы, при котором будет обеспечен минимум суммарных затрат от ожидания обслуживания, потерь времени и ресурсов на обслуживание и простоев каналов обслуживания.

Система массового обслуживания считается заданной, если известны:

1. поток заявок, его характер;
2. число обслуживающих приборов и характер их работы и расположения;
3. дисциплина обслуживания (совокупность правил, задающих процесс обслуживания).

Математический анализ работы СМО сильно облегчается, если поток поступающих заявок – марковский. Для этого достаточно, чтобы все потоки событий, переводящие систему из состояния в состояние (потоки заявок, потоки обслуживаний), были простейшими. Если это свойство нарушается, то математическое описание процесса становится гораздо сложнее и довести его до явных, аналитических формул удается лишь в редких случаях. Однако все же аппарат марковских процессов в теории массового обслуживания может пригодиться для приближенного описания работы СМО даже в тех случаях, когда потоки событий – не простейшие, но достаточно близки к ним.

Структуры систем массового обслуживания (СМО):

1. Однолинейная система массового обслуживания (СМО) с ожиданием.
2. Система (СМО) с ограниченной очередью, или система с конечным накопителем.
3. Система (СМО) с потерями (система с отказами).
4. Многолинейная система с общей очередью.
5. Многолинейная система с потерями.
6. Многолинейная система с ограниченной очередью.
7. Система с ограниченным временем.
8. Система с приоритетным обслуживанием.
9. Система с ненадежными обслуживающими приборами.

Литература

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1964
2. Вентцель Е.С. Исследование операций: Задачи, принципы, методология. – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1980.- 208с.
3. Автоматические станочные системы. В.Э. Пуш, Р.Пигерт, В.Л. Сосонкин: Под ред. В.Э. Пуша - М.: Машиностроение, 1982.- 319с., ил.
4. Translation of the ASME. Journal of engineering for industry. K. Hitomi, M. Nakajima, Y. Osaka.
Analysis of the Flow-Type Manufacturing systems Using the Cyclic Queuing Theory. p. p. 17-33.