

Решением этого является поддержка на уровне компилятора списка дополнений у записей (объектов). Дополнения можно добавлять к существующим записям в момент первого обращения к полю расширения, а можно в момент загрузки модуля.

Так как на этапе компиляции доступна информация о переопределённых процедурах и дополнениях записей, существует возможность генерировать динамически подключаемые модули, которые не только добавляют новый функционал в момент загрузки модуля, но и удаляют свои следы в момент выгрузки.

В качестве языка, на основе которого тестировалась данная парадигма, был использован Оберон. Этот язык имеет очень компактное описание, и, при этом, содержит в себе достаточно высокоуровневый функционал. Отчёт об языке содержит описание его синтаксиса, что упрощает разработку компилятора и расширение языка.

Компилятор языка Оберон выбирался исходя из следующих требований:

- 1) возможность расширения синтаксиса языка;
- 2) поддержка компиляции под наиболее популярные архитектуры процессоров: x86, x64, arm.

Существующие компиляторы в данное время не поддерживаются или не позволяют компилировать код одновременно под все данные архитектуры. Таким образом, было принято решение разработать собственный компилятор, удовлетворяющий данным требованиям.

В качестве библиотеки для написания компилятора была выбрана LLVM. Данная технология позволила создать эффективный компилятор, генерирующий код для большого количества архитектур.

Разработанный компилятор открыл большие возможности по написанию надёжных расширяемых программ, в том числе сторонними разработчиками.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ В НАТУРНОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Шульга Е. С.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Сурков К. А. – ст. преподаватель

Рассмотрено применение теории систем массового обслуживания для моделирования процессов. Математический аппарат теории СМО позволяет рассчитать ключевые характеристики функционирования системы. Предложена последовательность действий, используя которую можно задать модель для анализируемого процесса. Для расчета характеристик системы в натурном эксперименте необходимо фиксировать промежутки времени между поступающими в систему заявками, а также промежутки времени между двумя обработанными заявками.

Различные виды деятельности человека можно представить в виде систем массового обслуживания (СМО). В таких системах можно выделить следующие элементы: заявка, поступающая на обработку; процессор, главный вычислитель, занимающийся обработкой заявок; очередь, в которой накапливаются заявки, ожидающие обработки [1]. В системе в общем случае может быть один или несколько обработчиков, причём они могут быть настроены на различные дисциплины обслуживания.

Теория СМО может быть применена к различным видам деятельности человека. Например, в работе [2] рассматривается применение данной теории к работе преподавателя университета. Сам преподаватель выступает в роли обслуживающего прибора, он занимается обработкой заявок – проверкой результатов выполнения индивидуальных заданий студентами.

Математический аппарат теории массового обслуживания позволяет рассчитать характеристики эффективности работы системы [1]:

- пропускную способность;
- вероятность того, что обработчик будет занят и очередная заявка будет помещена в очередь или отброшена (в соответствии с дисциплиной обслуживания системы);
- среднее число заявок в очереди или во всей системе во время ее работы;
- среднее время ожидания заявки в очереди.

Чтобы для задачи создать модель на основе теории массового обслуживания, необходимо выполнить следующие шаги. Для начала, нужно определить, что является заявкой, поступающей в систему. Затем необходимо задать обслуживающее устройство, количество параллельно

работающих приборов, дисциплину обработки заявок: может ли обработка завершиться неудачей, что происходит с заявкой при неудаче (повтор обработки или отбрасывание заявки). Также необходимо определить, происходит ли накопление заявок, если занят процессор, определить емкость накопителя, которая может быть конечной или бесконечной. В случае конечной очереди необходимо задать, что происходит со вновь поступающей заявкой в случае, когда очередь заполнена: блокируется ли источник, или происходит отбрасывание заявки.

В случае имитационного моделирования для работы модели необходимо задать интенсивность поступления заявок в систему, а также интенсивность обработки заявок. Однако данную модель можно применять и в натурном эксперименте. В этом случае необходимо фиксировать характеристики реальных объектов, а именно: промежутки времени между двумя последовательно поступающими заявками t_n , промежутки времени между двумя последовательно обрабатываемыми заявками a_n .

Рассчитав средний промежуток времени между двумя последовательно пришедшими требованиями \bar{t} , можно определить интенсивность поступления заявок в систему $\lambda = \frac{1}{\bar{t}}$. Точно так же через среднее время между двумя последовательно обработанными заявками \bar{a} можно определить интенсивность обрабатывающего устройства $\mu = \frac{1}{\bar{a}}$. А используя данную пару значений интенсивности, можно рассчитать остальные характеристики эффективности функционирования системы.

Расчет характеристик функционирования системы может быть использован в качестве обоснования действий по оптимизации ее функционирования. Возможно изменение дисциплины обслуживания, расширения накопителя, подключение дополнительных обрабатывающих устройств. Цель оптимизации всегда будет заключаться в уменьшении времени нахождения заявки в системе.

Список использованных источников:

1. Клейнрок, Л. Теория массового обслуживания / Л. Клейнрок. – М: Машиностроение, 1979. – 432 с.
2. Шульга, Е. С. Модель приёма преподавателем работ студентов на основе системы массового обслуживания / Е. С. Шульга, К. А. Сурков // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века : материалы X международной научно-методической конференции (Минск, 7 - 8 декабря 2017 года). – Минск : БГУИР, 2017. – С. 145 - 146.

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ USB-ИНТЕРФЕЙСА

Щербаков М.С., Пикиреня П.И., Болтак С.В.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

*Леванцевич В.А. – м.т.н.,
старший преподаватель*

Описана система мониторинга основных параметров USB-интерфейса. В качестве контролируемых параметров используются напряжение и сила тока. Система позволяет не только контролировать указанные параметры, но и отслеживать динамику их изменений во времени, что позволяет оценить состояние устройств, использующих USB-интерфейс в качестве источника питания.

В настоящее время существует большое количество устройств, которые в качестве источника питания используют USB-интерфейс. При этом сам интерфейс может быть частью компьютерной системы или выполнен в качестве отдельного источника питания с USB-разъемом. Основными силовыми характеристиками USB-интерфейса являются напряжение питания и выходной ток, который может обеспечивать интерфейс.

Как показала практика эксплуатации, не все USB-интерфейсы обеспечивают заявленные производителем силовые характеристики, что может привести к трудноопределяемым неисправностям работы USB-устройств либо к повреждению самого интерфейса.

Для контроля параметров USB-интерфейса была разработана система, состоящая из аппаратной и программной части. Аппаратная часть представляет собой отдельный модуль и содержит датчик тока на основе микросхемы ACS712ELCTR-05B-T [1], микроконтроллер и модуль WIFI. В качестве контроллера была выбрана отладочная плата STM32 Nucleo-144 на базе высокопроизводительного 32-битного микроконтроллера STM32F746ZGT6, построенного на ядре ARM Cortex M4 [2]. Выбор данного микроконтроллера был обоснован необходимостью приобретения опыта работы с микроконтроллерами данного семейства, так как они обладают хорошими