

Святный В.А., Кириллов А.Г., Лютый Е.В., Бондини С.С.

Донецкий национальный технический университет

кафедра компьютерных систем мониторинга

E-mail: world666.kirillov@mail.ru

ПОЛУНАТУРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РАСХОДОМ ВОЗДУХА В СЕТЕВОМ ДИНАМИЧЕСКОМ ОБЪЕКТЕ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

Аннотация

Кириллов А.Г., Лютый Е.В., Бондини С.С., Святный В.А.
*Полунатурное моделирование системы автоматического управления расходом воздуха в сетевом динамическом объекте с распределенными параметрами. Рассмотрены основные идеи полунатурного моделирования. Разработана универсальная система для тестирования аппаратуры автоматического управления. **Ключевые слова:** полунатурное моделирование, микроконтроллерная система управления, сетевой динамический объект, кластер.*

Постановка проблемы. Основная часть современных исследований не обходится без моделирования изучаемых процессов. Оно применяется не только в математике, физике, экономике, но и в химии и даже биологии. В первую очередь моделирование используется для экономии средств, затрачиваемых на исследование, так как позволяет примерно оценить результаты работы, выявить ошибки, еще до ее непосредственного выполнения.

Полунатурное моделирование – это создание системы, состоящей из двух частей. Первая часть представляет собой реальный, натуральный объект, который функционирует полноценно. Вторая часть – модель, которая выполняется на вычислительной машине. Т.е. такой подход позволяет протестировать работу готовой системы при отсутствии натуральных условий эксплуатации. Модель в такой системе должна создавать полную видимость действительных условий работы тестируемой системы.

Актуальность темы. Полунатурная модель дает наиболее полное представления о работе тестируемой системы, что позволяет ее точно настроить, исправить ошибки. В большинстве случаев

микроконтроллерные системы управления работают с дорогостоящими опасными объектами, в этом случае разработчик не имеет возможности полноценной проверки работы такой системы. С другой стороны, до ввода системы в эксплуатацию, ее работа должна на требуемом уровне обеспечивать управление объектом. Все эти проблемы позволяет решить полунатурное моделирование.

Магистерская работа посвящена актуальной задаче полунатурного моделирования, так же затронуты идеи распараллеливания и их реализация с помощью библиотеки MPI.

Цель статьи – разработка системы управления сетевым динамическим объектом с распределенными параметрами и ее тестирование с помощью полунатурного моделирования.

Исследования. Работа с моделями сетевых динамических объектов началась на третьем курсе в рамках групповой курсовой работы по дисциплине «Параллельное программирование». В ходе данной курсовой работы была спроектирована модель сетевого динамического объекта с сосредоточенными параметрами. В данном проекте использованы результаты курсовой работы, но в дальнейшем предполагается введение модели с распределенными параметрами, что даст большую реалистичность и детальность.

Разработанная система состоит из 3-х частей:

1. Модель динамического объекта;
2. Интерфейс пользователя и связь всех частей системы;
3. Микроконтроллерная система управления.

Структура системы представлена на рисунке 1.

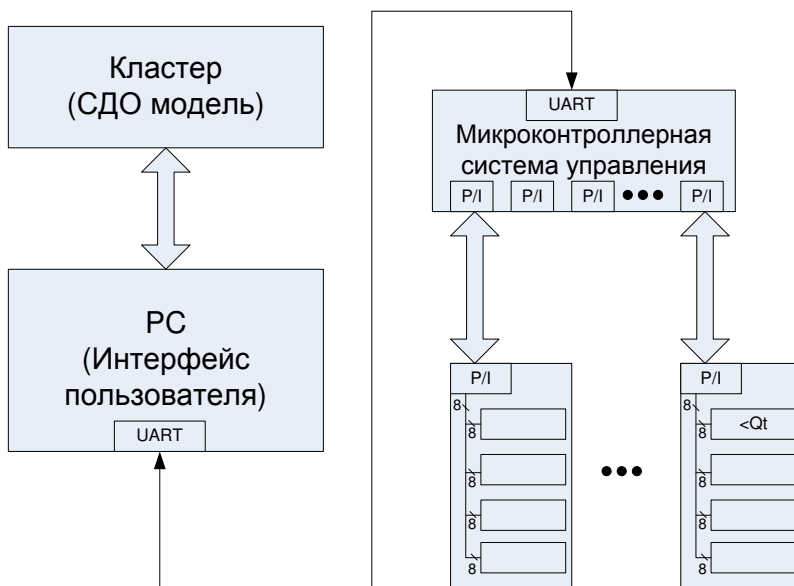


Рисунок 1 – Структура системы управления потоками воздуха

В данной структуре видно, что микроконтроллерная система управления – это реальный, натуральный объект, а СДО модель, реализованная на кластере, создает полную видимость действительных условий работы. Интерфейс пользователя в этой системе используется для:

1. Постановки различных задач кластеру (изменение структуры, расстановка датчиков, изменение параметров динамического объекта);
2. Настройки системы управления (конфигурирование системы, задание начальных значений);
3. Так же программа клиента используется для связи модельной части и микроконтроллерной системы управления.

Сетевой динамический объект представляется графом, в ветвях которого установлены регуляторы. Пример такого графа представлен на рисунке 2.

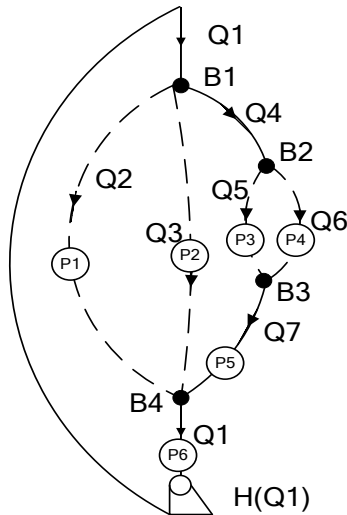


Рисунок 2 - Граф сети динамического объекта

Q – потоки;
 В – узлы;
 Н – вентилятор;
 Р – регуляторы;

Регуляторы в такой системе разбиваются на 3 группы:

1. Основные регуляторы – регуляторы, которые располагаются в тех ветвях, воздушные потоки которых требуют управления (P1 – P4);
2. Групповые регуляторы – работают в том случае, если основные регуляторы не справляются с поставленной задачей (P5);
3. Регуляторы вентиляторов – работают в том случае, если при текущей мощности вентиляторов невозможно достичь заданного уровня потоков воздуха (P6).

Основные и групповые регуляторы имеют одинаковую структуру и состоят из 3 последовательно подключенных блоков. Структура регулятора представлена на рисунке 3.

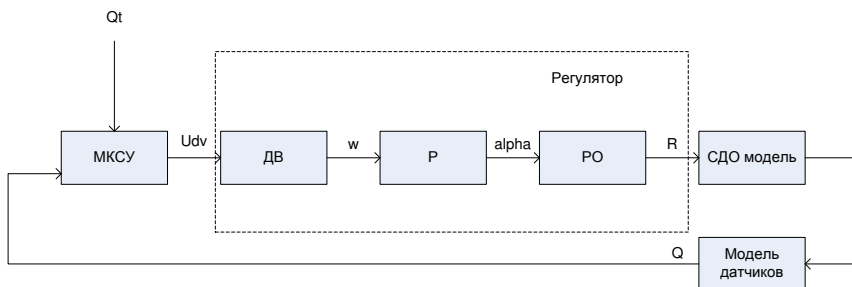


Рисунок 3 - Структура регулятора

МКСУ – микроконтроллерная система управления;

ДВ – двигатель;

Р – редуктор;

РО – регулирующий орган;

СДО – сетевой динамический объект.

Регуляторы вентиляторов более простые, основной принцип их работы заключается в повышении мощности. Это требуется только в том случае, если основные и групповые регуляторы не могут обеспечить нужный поток воздуха.

Список литературы

1. Svjatnyj V., Resch M., Keller R., Rabenseifner R.: Virtuelle Simulationsmodelle und ein Devirtualisierungsvorgang für die Entwicklung der parallelen Simulatoren von komplexen dynamischen Systemen. Donezk, 2006. – S. 36–43.
2. Feldmann L.P., Resch M., Svjatnyj V.A., Zeitz M.: Forschungsgebiet: parallele Simulationstechnik. In: DonNTU, FRTI-Werke, Reihe “Probleme der Modellierung und rechnergestützten Projektierung von dynamischen Systemen”, Band 9(150). – Donezk, 2008. – S. 9-36.