

**ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ СИНТЕЗА
УНИВЕРСАЛЬНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
КОНТРОЛЯ**

Г. П. ПАВЛЕНКО, В. М. РАЗИН

(Представлена научным семинаром кафедры вычислительной техники)

Несмотря на тенденцию к универсализации, автоматизированные системы контроля (АСК) сложных объектов остаются в основном специализированными системами, обеспечивающими контроль оборудования объектов определенных типов.

В связи с этим вопросы синтеза универсальных АСК остаются весьма актуальными.

Универсальные АСК можно отнести к классу адаптивных систем.

В [1] было показано, что для обеспечения высокой гибкости такие системы должны обладать способностью оперативной замены одних компонент системы другими, имеющими новые характеристики. При этом последние являются функциями изменения объектов контроля (ОК). АСК может также увеличить свои адаптивные способности за счет увеличения числа своих переменных (компонент), т. е. практически система должна иметь весьма обширный арсенал составляющих, обладающих различными техническими характеристиками, адекватными параметрами ОК.

Кроме того, АСК могут объединяться, что позволит увеличить адаптивные способности систем. Создание таких объединений можно отождествить с разработкой гаммы (ряда) модификаций универсальных АСК, способных приспосабливаться к определенным группам (классам) объектов контроля.

Поэтому в дальнейшем термин «универсальная АСК» будет употребляться применительно к АСК, универсальным для заданного класса ОК.

Очевидно, что упомянутые выше качества АСК могут быть достигнуты за счет определенной избыточности технических компонент системы, которая, естественно, должна быть ограничена ее стоимостью.

Таким образом, решение задачи синтеза универсальных АСК можно разделить на следующие этапы:

- типизация структуры системы;
- разработка комплекса унифицированных технических компонент (УТК);
- синтез системы на базе УТК;
- оценка эффективности применения универсальной АСК по выбранному критерию.

Для типизации структуры может быть использован прием декомпозиции, сущность которого заключается в том, что рассматриваемую систему делят на части, и задачи решаются по отношению к этим отдельным частям, а не ко всей системе в целом.

В результате использования такого приема в [2] получен вариант структуры, приведенной на рис. 1.

Основной задачей этапа разработки УТК является превращение функциональных схем устройств, полученных в результате типизации

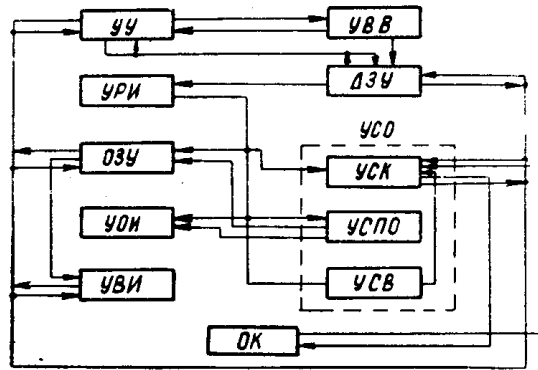


Рис. 1. Структура системы: УУ — устройство управления; УРИ — устройство распределения информации; ОЗУ — оперативное запоминающее устройство; УОИ — устройство обработки информации; УВИ — устройство вывода информации; УВВ — устройство ввода; ДЗУ — долговременное запоминающее устройство; УСК — устройство коммутации; УСПО — устройство первичной обработки; УСВ — устройство формирования стимулирующих воздействий

структуры АСК, в набор типовых конструктивно и функционально законченных компонент.

Решение такой задачи может быть сведено к разработке методов структурного анализа репрезентативной выборки функциональных схем с целью выделения в них часто повторяющихся, логически связанных совокупностей элементов (типовых структур) и распределения полученных типовых структур по блокам (субблокам) в таких комбинациях, которые позволили бы в последующем осуществлять покрытие функциональных схем устройств универсальных АСК компонентами набора с максимальным использованием содержащихся в них элементов [3].

Для таких методов разработаны и апробированы соответствующие алгоритмы и рабочие программы [3, 4], которые могут быть положены в основу при разработке комплекса УТК для универсальных АСК.

Задача синтеза универсальной АСК состоит в том, чтобы, варьируя составом и количеством компонент в устройствах, обеспечить требуемые характеристики устройств и заданную пропускную способность системы.

Синтез устройств универсальной АСК, параметры которых не имеют прямой зависимости от характеристик ОК (устройства ввода, хранения, обработки информации и т. п.) не вызывает серьезных затруднений и может быть осуществлен с помощью существующих методов [5, 6], основанных на оценке производительности устройств, исходя из заданного объема информации в системе. Что касается устройств связи с объектом (ОУСПО, УСВ, УСК), характеристики которых определяются в основном параметрами ОК заданного класса, то для их синтеза предложен другой подход [7], учитывающий начальную неопределенность объекта контроля.

В [7] универсальная АСК интерпретирована как многоканальная система массового обслуживания, задача которой состоит в выполнении поступающего в нее потока требований (заявок) на контроль систем (устройств) оборудования всего разнообразия сложных объектов заданного класса.

Одной из основных особенностей такой системы является то, что каждая заявка на входе системы характеризуется не только моментом поступления t_j , но и параметрами $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$, т. е. каждая заявка представляет собою $(n + 1)$ — мерный вектор вида

$$V_j = V(t_j, \alpha_{0j}, \alpha_{1j}, \alpha_{2j}, \dots, \alpha_{nj})$$

в пространстве параметров $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$.

Целью поведения такой системы является решение следующих задач:

— определение количества однотипных обслуживающих приборов (т. е. числа каналов, блоков или устройств УСО) в зависимости от типов заявок (α_0), интенсивность их поступления (λ), времени обслуживания ($t_{обс}$) и ожидания ($t_{ож}$) при заданной вероятности числа необслуженных заявок $P(N)$;

— оптимизация характеристик обслуживающих приборов (β_i^k) в зависимости от изменения параметров заявок (α_j^k), поступающих в систему, при заданной вероятности числа необслуженных заявок $P(N)$.

Указанные задачи решены методом статистического моделирования на ЭВМ «Минск-22», для чего разработаны соответствующий моделирующий алгоритм и рабочие программы.

Для оценки эффективности применения универсальной АСК введем следующий критерий:

$$K_э = \frac{K_n}{K_c},$$

где $K_n = \frac{n}{N}$ — коэффициент приспособляемости системы;

$K_c = \frac{C_y}{C_n}$ — коэффициент стоимости;

n — число типов, ОК, контроль которых обеспечивается данной АСК;

N — общее число типов объектов заданного класса;

C_n — стоимость применения специализированных АСК;

C_y — стоимость применения универсальной АСК.

Из приведенного выражения видно, что эффективность применения универсальной АСК в основном повышается за счет увеличения числа типов ОК, контроль которых обеспечивается данной системой, при высокой стоимости применения для этих ОК специализированных систем контроля, т. е. целесообразность разработки универсальных АСК для того или иного класса ОК при допущении, что система обеспечивает контроль всех ОК заданного класса, или заданном K_n , определяется соотношением стоимости применения специализированных и универсальных систем контроля.

Изложенный выше подход к решению задачи синтеза универсальных АСК использован при проектировании автоматизированной системы контроля для заданного класса объектов на базе УМШН «Днепр-1».

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. П. Павленко. К вопросу о синтезе универсальных автоматизированных систем контроля сложных объектов. Сб. «Автоматизированные системы управления и технические средства». Омск, СКБ ПА, 1972.

2. Г. П. Павленко. О сходимости структур универсальной системы автоматизированного контроля и управляющей ЭВМ. Тезисы докладов Всесоюзного научно-технического семинара «Проблемы передачи, преобразования и обработки информации автоматическими средствами». Ростов-на-Дону, 1973.

3. В. К. Погребной. Разработка и исследование алгоритмов автоматизации технического этапа проектирования вычислительных устройств. Диссертация. Томск, ТПИ, 1970.

4. М. Я. Куликов. Вопросы исследования и разработки рационального набора блоков при проектировании локальных дискретных устройств систем управления. Диссертация, Омск, СКБ ПА, 1973.

5. И. В. Кузьмин. Оценка эффективности и оптимизации автоматических систем контроля и управления. М., «Советское радио», 1971.

6. Основы построения автоматизированных систем контроля. Под общей редакцией П. И. Кузнецова. М., «Энергия», 1969.

7. Г. П. Павленко. Об одной модели автоматизированной системы контроля, универсальной для заданного класса сложных объектов. Сб. «Автоматизированные системы и технические средства». Омск, СКБ ПА, 1972.