

крытую модульную архитектуру для возможностей расширения функциональности.

При реализации разработки применена методика объектно-ориентированного программирования, позволяющая сократить сроки разработки программ и повысить их качество, используя в качестве инструментальной среды - Delphi. Дополнительные модули разработаны в виде исполняемых файлов или динамически подключаемых библиотек (DLL). Доступ к

базам данных осуществляется при помощи структурированного языка запросов SQL на базе технологий доступа к данным в среде Microsoft Windows, таких как ODBC и ADO.

Реализация разработанной системы управления на базе производства ГУП «НКТБ «Кристалл» Минобразования России» позволяет повысить его конкурентоспособность за счет повышения производительности и качества продукции.

### **Управление производством**

#### **«МОДЕЛЬНЫЙ ТРИПЛЕТ» ПРИ СИНТЕЗЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ АНАЛИЗА И УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ**

Артеменко М.В.

*Курский государственный технический университет,*

При проектировании систем автоматизации управления производством одной из задач является создание подсистем управления определенными технологическими процессами.

Технологический процесс представляет собой последовательное, параллельное или замкнутое соединение отдельных операций, каждую из которых с позиций кибернетики можно рассматривать как «черный ящик», характеризующийся множествами «входных» и «выходных» контролируемых переменных и управляющих воздействий. Заметим, что в терминологиях стандартов переменные являются показателями качества или их компонентами (аргументами).

Введем обозначения:  $X^i$  – множество «входных» переменных операции  $i$ ,  $X^{i+}$  – «выходных» переменных,  $F^i$  – управляющих воздействий. Каждое из указанных множеств характеризуются допустимыми (в смысле соблюдения необходимых стандартов качества или безопасного выполнений операции) диапазонами значений переменных. На начальной операции в качестве  $X^0$  выступают характеристики сырья, на конечной – в качестве  $X^{k+}$  – характеристики конечного продукта.

Тогда задачу оптимального автоматизированного управления операции  $i$  предлагается формулировать так: из множества управляющих воздействий  $F$  требуется выбрать те из них, которые, не нарушая выхода переменных  $X^i$  и  $X^{i+}$  за допустимые пределы  $dX^i$  и  $dX^{i+}$  позволяют получить качественную продукцию в заданных диапазонах  $dX^{k+}$  при начальных характеристиках сырья  $dX^0$  с минимальными затратами.

Для решения поставленной задачи необходимо и достаточно иметь в распоряжении:

1. Имитационные модели «перевода» множества  $X^i$  в  $X^{i+}$  с помощью воздействий  $F^i$
2. Допустимые диапазоны переменных ( $dX^i$ ,  $dX^{i+}$ );
3. Квадратную единичную матрицу реализации технологического процесса, размерность которой определяется количеством операций, а элемент  $i-j$  равен 1, если промежуточный продукт передается от  $i$ -ой операции к  $j$ -ой, т.е. если множества  $X^{i+}$  и  $X^j$  совпадают. Матрица отображает технологический алгоритм

(интересно, что для проверки правильности технологии можно применять методы анализа и верификации алгоритмов);

4. Аппарат оптимизации управления (методы динамического программирования или теории игр).

Имитационные модели синтезируются, например, на основе идентифицированных математических моделей, связывающих между собой входные и выходные переменные при определенных управляющих воздействиях. Поскольку, в производственных условиях часто трудно организовать эксперимент, позволяющий сформировать необходимые по репрезентативности обучающие и экзаменационные выборки, отвечающие принципам эргатичности и стационарности и учитывающие возникающие бифуркции в управлении (более правильный термин – полифуркации), то рекомендуется применять при структурно-параметрической идентификации упомянутых функционалов связи самоорганизующееся моделирование (например, аппарат и алгоритмы метода группового учета аргументов). Главное в этом случае – использовать свободу выбора – т.е. в имитационных моделях применять несколько оптимальных в смысле отселективированных на этапе идентификации по критерию внешнего дополнения моделей.

Для каждой операции применяются модели двух «направлений» – назовем их «прямая» и «обратная». Первая – связывает множество  $X^{i+}$  со множествами  $X^{i-1}$ , где  $i$  – необходимая (заданная моделью) глубина анализа (изменяется от 0 до  $i$  – т.е. обеспечивает включение в себя характеристик предыдущих операций), которая в случае равенства 0 соответствует множеству  $X^i$ . Обратная – связывает множество  $X^i$  со множествами  $X^{i+1}$ , где  $i$  – необходимая «высота» (изменяется от 0 до  $k$  – т.е. обеспечивает включение в себя характеристик всех последующих операций, включая конечную), которая в случае  $i=0$  соответствует множеству  $X^{i+}$ .

Исходя из философско-системного хорошо проверенного принципа триадности и разработанности методов цепей Маркова, предлагается для каждой технологической операции в имитационных целях применять модельный тройник типа  $X^i \leftarrow \Phi_1(X^{i-1}) - X^{i+} \leftarrow \Phi_2(X^i) - X^{i+} \leftarrow \Phi_3(X^{i+1})$ , где  $\Phi..$  – идентифицированные множества функционалов, учитывающие управляющие воздействия на соответствующих технологических операциях.

Теперь, по технологической матрице и с помощью выбранного аппарата оптимизации управления

для каждой операции решаются две задачи – оптимизация ее работы в смысле получения наиболее качественного продукта на конечной операции и оптимизация ее работы в смысле наилучшего соответствия имеющемуся на начальной стадии сырью. В случае несовместного решения этих задач выбирается управленческое решение замены сырья, определенных операций или изменения технологической цепочки. Изменения показателей качества готового продукта не может быть рассмотрено, поскольку если они выйдут за допустимые пределы, то это будет уже другой продукт.

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОДОМ ПРОЕКТОВ В БАЗИСЕ ПЛИС ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МИКРОСХЕМ В БАЗИСЕ БМК

Артемов С.А.  
ОАО "Ангстрем"

Развитие программируемых логических матриц привело к созданию программируемых логических интегральных схем (ПЛИС). Структуру ПЛИС можно перепрограммировать из системы проектирования, в которой разрабатывается проект схемы. Это дает возможность многократно тестировать ПЛИС непосредственно в аппаратуре, что даёт возможность избежать написания сложных тестов для данной схемы. Таким преимуществом не обладают микросхемы в базисе базовых матричных кристаллов (БМК). Тем не менее, из-за большой стоимости ПЛИС по сравнению с БМК, при среднесерийном производстве, появляется необходимость конвертирования проектов схемы из базиса ПЛИС в базис БМК.

Предлагаемая система ConvChip управляет процессом перевода структуры схемы и её тестовых векторов из базиса ПЛИС в базис БМК, с выдачей необходимых данных для контрольного и измерительного оборудования (КИО) и прочей технической информацией.

Программа ConvChip, в качестве входных данных имеет файлы проекта схемы, экспортируемые из системы проектирования Maxplus, фирмы Altera. В процессы конвертирования проекта, выполняются следующие основные этапы:

- 1) перевод структуры с языка EDIF, во внутренний язык системы моделирования;
- 2) модификация схемы, которая учитывает специфику заданной библиотеки БМК;
- 3) перевод тестовых векторов из экспортного формата Maxplus, во внутренний формат системы моделирования;
- 4) создание параметров для КИО и соответствующей технической документации.

Рассмотрим выполнение функций на каждом этапе:

- 1) в процессе перевода происходит распознавание версии формата EDIF, вычисление исходных имён выводов схемы, измененных при экспорте структуры схемы. Исходная схема в программе Maxplus имеет структуру, состоящую из вложенных друг в друга модулей. Во время экспорта схемы теря-

ет иерархию, которая восстанавливается в процессе конвертирования;

2) в момент включения ПЛИС все триггеры сбрасываются в ноль. В БМК это достигается путем ввода в схему цепей сброса триггеров. Если спроектировать схему в базисе БМК, то она будет занимать в 3 - 4 раза меньше вентилей, чем такой же проект сделанный в Maxplus, в базисе ПЛИС. Поэтому в процессе конвертирования, происходит "чистка" проекта от ненужных фрагментов схемы, с устранением появившихся гонок сигналов. Происходит также коррекция элементов схемы для устранения конфликтов источников сигналов. Структура схемы имеет обрывы цепей появляющиеся из-за не корректного экспорта из Maxplus. Конвертор позволяет восстанавливать разорванные связи. Происходит также сокращение разметра комбинационных схем с сохранением выполняемой ими логики;

3) в Maxplus тестовые вектора подаются с различным периодом, но не всякое КИО способно тестиовать схему с постоянно меняющимся периодом. Поэтому ConvChip удаляет все переходные процессы в исходных тестах и вычисляет оптимальный период воздействия одинаковый для всех тестовых воздействий. Если экспортных файлов тестов несколько, то происходит объединение тестов в один, с определением не задействованных в teste выводов. В Maxplus, разработчик схемы включает в тесты контрольные внутренние точки, не являющиеся выводами схемы. При переводе тестовых векторов происходит устранение этих внутренних точек, поскольку в изготовленной схеме можно протестировать только выводы схемы;

4) программа ConvChip, выдаёт время считывания реакции схемы, технические параметры необходимого корпуса БМК, расположение выводов схемы, данные для карты заказа и отчетов о выполнении процессе конвертирования.

Программное обеспечение имеет инструментальные средства для анализа схемы:

- 1) поиск фрагмента схемы по заданным выводам и вентилям;
- 2) анализ значений внутренних точек в определенные моменты времени;
- 3) модифицирование схемы, с помощью описания на специальном языке необходимых изменений в структуре.

Программа имеет также другие средства, настройки и опции позволяющие оптимизировать процесс конвертирования под конкретные задачи.

## УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ БИЗНЕС-МОДЕЛЕЙ

Касьянов В.С.  
Ставропольский государственный университет

Эффективное управление отечественными предприятиями требует новых методов исследования и анализа функций, структуры, внутренних и внешних процессов их хозяйственной деятельности. Конкурентная экономическая среда, в которой действует современное предприятие, делает жизненно необходимо