

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ.*

ГОЧА ЧОГОВАДЗЕ

Кафедра АСУ Грузинского Политехнического института г. Тбилиси.

Представлено проф. Ф. Чакн

Поступила в редакцию 20 октября 1973. г.

Возрастающая сложность производственных процессов приводит к резкому увеличению объема работ по управлению ими. Последнее определяет необходимость применения вычислительной техники в целях управления. В мировой практике известно большое количество примеров применения вычислительных машин для управления процессами и предприятиями, что обычно приводит к значительному экономическому эффекту. Особенно эффективным применение ЭВМ оказывается в тех случаях, когда на них возлагается решение не отдельной какой-либо задачи или множества взаимонезависимых задач, а комплекса задач на единой информационной основе, которая является отображением в памяти машины характеристик и свойств управляемого объекта. Основной объем работ, связанных с управлением предприятием, приходится на элементарную обработку экономической информации, которая состоит из множества показателей. Общее число этих показателей зависит от типа и размеров предприятия и может достигать до нескольких сотен тысяч. При этом серьезные затруднения вызывает программирование процедур поиска, хранения и расчета такого количества показателей. Опыт, накопленный в СССР по разработке таких систем, показывает, что их создание обходится в 500—700 человеко-лет.

Помимо экономических показателей в памяти ЭВМ должны находиться математические модели управляемых объектов и алгоритмы их оптимизации.

В целом вся эта человеко-машинная система получила название автоматизированной системы управления (АСУ).

В АСУ обычно выделяют техническое, информационное и математическое обеспечение. Под техническим обеспечением понимается весь комплекс технических средств, включающих ЭВМ, линии связи, терминалы различных типов. Информационное обеспечение — это набор массивов, в которых отражаются все данные, характеризующие управляемый объект. Математическое обеспечение делится на две части: обеспечивающую (операционная система) и функциональную (программы по расчету показателей и решению задач управления). Целью проектирования АСУ является выбор

* Текст доклада, прочитанного на Кафедре автоматизации в 1974 г.

комплекса технических средств, разработка структуры и состава информационных массивов и составление программ функциональной и обеспечивающей частей.

Поскольку каждое предприятие имеет уникальный набор экономических показателей и собственную документацию, то всю работу по проектированию АСУ приходится проводить заново. Предпринятые попытки построить типовой набор элементов, из которых можно было бы строить АСУ для различных объектов, к успеху не привели. Следующим шагом в направлении уменьшения трудоемкости работ по проектированию АСУ является создание процесса генерации, аналогичного, например, процессу генерации операционной системы, принятому в OS—360 машин серии JBM—360.

В этом случае математическое обеспечение АСУ набирается из готовых модулей, которые хранятся в различных библиотеках. В распоряжении проектировщика при этом находится достаточное количество различных модулей, с помощью которых он должен иметь возможность скомпоновать любую систему. В последние годы в СССР начаты работы по использованию режима порождения, аналогичного режиму порождения в грамматиках Хомского. Настоящая работа посвящена описанию некоторых результатов, полученных в этом направлении на кафедре АСУ Грузинского политехнического института.

Работы по проектированию АСУ начинаются с проведения обследования объекта управления. Собственно процесс обследования заключается в составлении формального описания объекта управления. Наиболее простым языком из тех, которые могут быть использованы для этих целей, является табличный язык. Практически это означает, что обследователь, используя заранее подготовленные формы, заносит в них ответы на фиксированные вопросы. Описанию подлежит вся документация, используемая на объекте управления, причем это описание ведется с точностью до показателей. В конкретной разработке использовалось шесть бланков, содержащих около 70 вопросов. В число этих вопросов входило: наименование документа, адреса отправителя и получателя, периодичность документа, наименования и алгоритмы получения показателей, входящих в состав этого документа, их размерность, шаблон и т. д. Бланки были составлены таким образом, что занесенные в них ответы было удобно перфорировать и вводить в ЭВМ. Вся обработка результатов обследования проводилась с помощью ЭВМ.

В настоящей работе не будут затронуты вопросы контроля правильности занесенной в бланки и введенной в ЭВМ информации, поскольку это является самостоятельной и большой проблемой. Основной целью настоящей работы является описание возможной методики автоматизированной обработки результатов обследования с целью проектирования систем обработки данных.

Обработка результатов обследования начинается с построения маршру-

тов движения каждого документа по подразделениям предприятия и исполнителям, графа взаимосвязи документов и графа взаимосвязи показателей.

Граф взаимосвязи документов представляет собой массив наименований документов, отражающий, какие документы используются при формировании данного документа. Граф взаимосвязи показателей представляет собой массив, содержащий сведения о наименованиях показателей и алгоритмах их расчета.

На основании анализа трудоемкости расчета значений показателей и формирования документов выбирается та часть графа показателей и соответственно графа документов, расчет и формирование которой целесообразно автоматизировать. При решении этой задачи, как показывает опыт, необходимо участие человека, поскольку не только трудоемкость играет роль при оценке целесообразности автоматизации расчетов. В этом случае человек корректирует решение задачи, включая наименования тех документов, получение которых он считает необходимым автоматизировать.

После того как определен объем показателей и документов, получение которых необходимо автоматизировать, становится возможным решение задачи выбора комплекса технических средств.

В этой задаче минимизируется общая стоимость, при условии обеспечения требуемой пропускной способности терминалов, линий связи и ЭВМ. На этом этапе также необходима коррекция результатов человеком, поскольку трудно поддаются формализации некоторые аспекты, связанные с техническими средствами.

Например, в практических случаях рассчитанный набор технических средств включает в себя терминалы различных типов, что затрудняет обучение работы на них и их ремонт. Расчет получающегося при этом материального ущерба трудно поддается формализации.

Целью следующего этапа обработки является разбиение графа показателей на части, каждой из которых впоследствии будет соответствовать одна программа. По завершению этого этапа в памяти ЭВМ получается для каждой будущей функциональной программы перечень тех данных, которые эта программа будет использовать в качестве исходных данных, и перечень тех показателей, которые будут получаться в результате работы этой программы. Эти данные необходимы для расчета оптимальной структуры и состава всех информационных массивов, т. е. для проектирования информационного обеспечения.

Проектирование информационного обеспечения является целью следующего этапа. При этом определяется перечень информационных массивов будущей системы и состав показателей, входящих в каждый из этих массивов. Кроме того здесь же определяется оптимальное размещение этих массивов во внешней памяти ЭВМ.

Дальнейший этап заключается в трансляции описаний алгоритмов в

функциональные программы. Реализация этого этапа принципиальных сложностей не вызывает, т. к. при этом необходимо построить транслятор с языка описания алгоритмов расчета показателей в любой из языков ЭВМ. Опыт реализации такого рода трансляторов с помощью метаязыка РЕФАЛ в Советском Союзе имеется.

Следующий этап состоит в проектировании операционной системы, т. е. обслуживающей части математического обеспечения. На этом этапе пока удобно использовать уже функционирующий аппарат генерации операционной системы ЭВМ серии IBM—360.

Заключительный этап посвящен проектированию системы общения пользователей с ЭВМ. Для этого используются названия документов и показателей, уже хранящихся в памяти ЭВМ. Здесь же могут быть использованы более короткие, а следовательно и более удобные для пользователей названия документов. Естественно, что это делается с ведома и по желанию самих пользователей.

Перечисленными выше этапами охвачен весь комплекс вопросов, которые необходимо решить при проектировании основной части АСУ-системы обработки данных. Включение математических моделей процессов и алгоритмов их оптимизации в состав математического обеспечения системы приводит к завершению работ по созданию АСУ.

В заключении статьи рассмотрим основные проблемы, встречающиеся при реализации подобного типа методики. Основная и самая сложная проблема заключается в необходимости использования естественного «экономического» языка. В практических случаях явления синонимии и омонимии встречаются достаточно часто, а изменять что-либо в названиях показателей либо документов по сложившейся в СССР практике не представляется возможным. Положение усугубляется тем, что одни и те же показатели и документы описываются разными людьми и в разных подразделениях. Установить впоследствии тождество этих описаний достаточно сложно. Решить эту проблему можно разными путями, например, с помощью специально разработанного классификатора названий показателей и документов. В ГПИ эта проблема решалась с помощью автоматического формирования вспомогательного материала для следователя. В этом случае следователю выдается сформированный машиной документ, в котором указывается какой документ он должен описать, какие документы он при этом должен использовать и названия входящих в них показателей.

Такой подход позволяет решить еще одну задачу, а именно управление процессом обследования. Последнее обстоятельство оказалось очень важным при организации контроля правильности вводимых в ЭВМ сведений.

Следующая проблема состоит в выборе алгоритма оптимизации для математической модели технического комплекса. Задача получается комбинаторного типа с большим числом переменных.

Решение задачи по оптимизации информационного обеспечения также вызывает трудности. Однако эти трудности могут быть преодолены путем разбиения всей задачи на несколько задач с иерархическими связями.

Серьезные затруднения вызвала разработка языка для описания алгоритмов расчета показателей. Сложности вызываются тем, что с одной стороны этот язык должен быть алгоритмическим, чтобы впоследствии эти описания могли быть транслированы в программу. С другой стороны он должен быть настолько простым, чтобы стать понятным не специалисту в области программирования.

И, наконец, последняя проблема, которую автор считает необходимым отметить, является построение математической модели самой АСУ. Эта модель необходима при выборе оптимальной структуры операционной системы. Имеющийся опыт показывает, что эта модель должна состоять из нескольких сотен достаточно сложных логических выражений, написать, отладить и оптимизировать которые можно лишь при значительных затратах времени и средств.

Накопленный опыт позволяет считать, что автоматизированное проектирование АСУ является реальным делом, несмотря на то, что в этом процессе присутствует значительное количество задач, решение которых может быть существенно улучшено.

Небольшой объем статьи не позволяет остановиться на деталях рассмотренной методики, однако, с точки зрения автора, дает представление о направлении работ по автоматизации проектирования АСУ, проводимых в ГПИ.

Резюме

В статье рассматриваются вопросы автоматизации проектирования систем обработки информации.

Показаны основные направления построения автоматизированных систем управления.

Предлагается методика автоматизированной обработки результатов обследования объектов управления с целью проектирования систем обработки данных.

Доцент Гоча ЧОГОВАДЗЕ,
Зав. Кафедрой АСУ Грузинского
Политехнического института СССР