

НЕОБХОДИМОСТЬ И ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ГЕНЕРАТОРОВ ПРОГРАММ

В. ПОГОЖЕЛЬСКИС

Эффективное и качественное управление возможно при условии, что работники аппарата управления при анализе производственно-хозяйственной деятельности будут заниматься предотвращением сбойных ситуаций вместо доминирующего в настоящее время режима устранения последствий свершившихся отклонений от нормального хода производства (13). Научно обоснованное управление заключается в обеспечении специалистов управления своевременной и полной информацией во время принятия управленческих решений. В связи с этим возникает необходимость создания таких информационных систем, которые способны обеспечить работников аппарата управления необходимой оперативной информацией. При этом оперативные сведения о производственной деятельности должны предоставляться с помощью свободного доступа к информационному фонду АСУ.

Процесс управления некоторым объектом управления (предприятием, производственным объединением) при использовании кибернетического подхода рассматривается как информационный процесс; в составе управляющей системы (УС) выделяется информационная система (ИС), которая осуществляет процессы переработки данных и взаимодействия прямыми и обратными информационными связями с объектом управления (ОУ) и аппаратом управления (АУ). Исходя из специфики управляемого объекта и выполняемых функций информационную систему можно рассматривать как систему обработки экономической информации (СОЭИ). Под СОЭИ будем понимать человеко-машинную вычислительную систему, которая обеспечивает в процессе функционирования обмен информацией с пользователями при наличии простых и удобных средств общения или осуществляет машинную обработку данных, решая различные комплексы задач. Не случайно вопросы совершенствования функционирования систем «Человек—ЭВМ» находятся в центре внимания как специалистов управления, так и проектировщиков и разработчиков систем обработки экономической информации.

При совершенствовании управления и создания СОЭИ целесообразно различать процессы обработки данных и подготовки информации для управленческих решений и процессы принятия управленческих решений.

При обработке экономической информации, используемой в управлении, ЭВМ и разработанные для них программы в большинстве случаев не выполняют управленческих функций, а играют вспомогательную, как правило, пассивную роль. Программно-аппаратные средства, вычислительные ресурсы АСУ служат для обработки больших объемов информации и в сущности выполняют рутинную работу, которая не несет в себе активного творческого начала. Активная роль в системах управления выполняется работниками управления, но при этом они пользуются услугами СОЭИ. Анализ существующих АСУ показывает, что взаимодействие работников аппарата управления и СОЭИ осуществляется

с помощью выдачи табуляграмм в определенные моменты времени. Такое положение вынуждает пользователей выбирать (отыскивать) нужную информацию и лишь затем принимать соответствующие решения. Не случайно в работах (2; 9; 10; 15; 16) отмечается, что на поиски информации, требуемой для принятия управленческих решений, инженерно-технические работники и служащие аппарата управления расходуют 20—50% рабочего времени. Применение удобных и простых средств общения между СОЭИ и пользователем создаст возможности для более полного использования имеющихся резервов и повысит качество управления.

В любой системе машинной обработки данных (в том числе и в СОЭИ) можно выделить три основных класса объектов: объекты данных; объекты использования; объекты обработки.

Объекты данных представляют собой подсистему информационного обеспечения, которая входит в состав обеспечивающих подсистем АСУ и одновременно является источником данных в любой СОЭИ. Основная цель подсистемы — обеспечить АСУ и СОЭИ полной, достоверной и своевременной информацией. Информационное обеспечение относится к понятиям, которые неодинаково трактуются в научной литературе. К информационному обеспечению приравниваются (5) потоки экономической информации, организация больших массивов хранимой информации, совокупность процедур по обработке информации в массиве, методики извлечения информации для работы комплексов моделей, системы оценок полезности и ценности информации и т. д. Отсюда вытекают и различные определения информационного обеспечения. Тем не менее под этим термином принято понимать совокупность таких компонент, как система показателей, классификация информации, языки записи данных, правила структурной организации массивов, документация. Они рассматриваются в следующих аспектах (5):

- состав информации;
- структура информации и закономерности ее преобразования;
- характеристики движения информации;
- характеристики качества информации;
- методика получения необходимой информации.

Существовавший до последнего времени традиционный подход к определению информационного обеспечения базировался на организации данных в виде отдельных файлов, жестко связанных с программами их обработки. Такая организация файлов и программ привела к децентрализованному хранению данных, их дублированию в файлах различных задач, сделала системы обработки данных плохо приспособленными к динамическим условиям функционирования. Прогресс в создании новых технических средств, в частности, появление магнитных дисков, позволил разработать принципы интегрированного хранения данных. Исходя из того, что для различных задач требуются различные структуры и состав информации, информационная база должна быть приспособлена не к конкретным задачам, а к эффективному получению информации, необходимой для решения любой задачи. Этим требованиям в полной мере отвечает использование банка данных. Банк данных определяется как совокупность программных, технических, языковых средств, предназначенных для централизованного накопления, постоянного обновления и коллективного использования данных сложной структурной организации. Основной компонентой банка данных является база данных. Она определяется как управляемый единый информационный фонд (ИФ). Информационный фонд же понимается как совокупность всех данных, подлежащих накоплению, хранению, преобразованию и выдаче в установленном порядке, а также используемых для организации общения человека с ЭВМ (11). Наиболее распространенным видом данных, обрабатываемых в АСУ, являются экономические показатели (ко-

личественные данные). Если разделять показатели на первичные и производные, то возникает вопрос оптимального использования ресурсов ЭВМ, так как а) при вычислении производного показателя тратится дополнительное время; б) помещение производных показателей в ИФ требует дополнительной памяти, что влияет на временные характеристики работы системы доступа к информации.

Кроме того, современные СОЭИ должны обеспечивать реализацию случайных (нерегламентированных) запросов, что тоже влияет на ско-

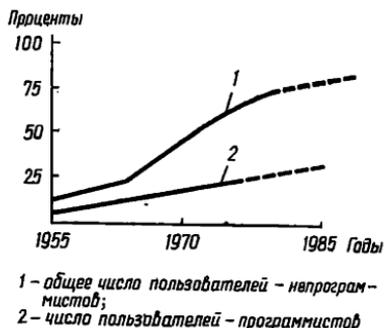


Рис. 1. Тенденция роста пользователей-непрограммистов в соотношении с ростом пользователей-программистов

рость доступа и поиск данных. Один из возможных путей решения этой задачи состоит в организации оптимизационной задачи размещения показателей по уровням памяти системы.

Под объектами использования будем понимать персонал, обеспечивающий работу СОЭИ и АСУ, а также управленческий персонал, пользующийся услугами этих систем. Определим понятие пользователя. Так будем называть любое лицо, информационно взаимодействующее с некоторым информационным фондом АСУ. В зависимости от выполняемых функций пользователей можно разделить на две группы: программистов и непрограммистов. Пользователи-программисты в свою очередь подразделяются на следующие группы:

- проблемный пользователь (знаком с логической структурой организации данных в информационной базе, но может не знать объектов, представленных данными, и особенностей физического хранения последних);

- системный пользователь (разбирается в вопросах, связанных с хранением данных, структурой и с функционированием операционной системы и системы управления базой данных);

- администратор автоматизированного банка данных — лицо (группа лиц), ответственное за организацию и поддержание данных в состоянии, удовлетворяющем информационным потребностям других пользователей.

Пользователь-непрограммист не знает особенностей построения баз данных. Это специалист некоторой предметной области, взаимодействующий с информационным фондом с помощью характеристик известных ему объектов через посредство проблемного пользователя или с помощью удобных и простых средств общения. Пользователями этой категории являются работники аппарата управления, инженерно-технические работники. Тенденция роста пользователей-непрограммистов ЭВМ в соответствии с ростом пользователей-программистов показана на рис. 1 (14; 19). На современном этапе резко увеличивается число пользователей-непрограммистов. Для удовлетворения их информационных потребностей необходимо разрабатывать эффективные средства программного

обеспечения. Такая задача может быть успешно решена при резком повышении производительности труда программистов. На рис. 2 приводится прогноз роста производительности труда программистов. По мнению некоторых авторов (6), с 70-х гг. до 2000 г. она повысится в 10—100 раз за счет распространения структурного программирования и развития языков автоматического программирования. На наш взгляд, повышение производительности труда программистов будет также происходить благодаря созданию генераторов программ, относящихся к средствам автоматизации программирования.

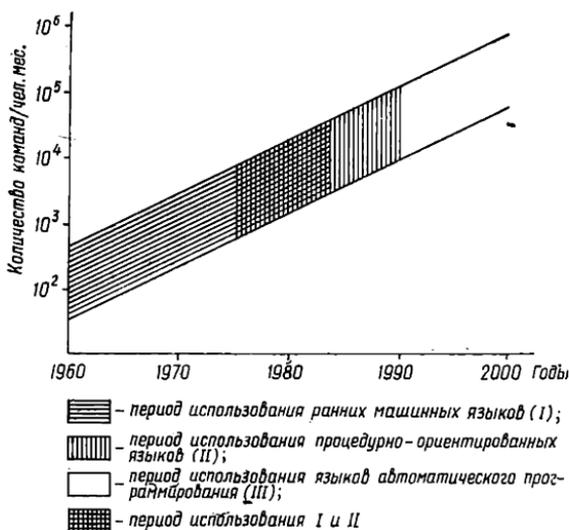


Рис. 2. Прогноз роста производительности труда программиста

Под объектами обработки в конкретных приложениях понимаются задачи, программы, модули решения задач, а в общем случае рассматривается подсистема программного обеспечения. При рассмотрении вопросов программного обеспечения СОЭИ и АСУ необходимо различать определение программного и математического обеспечения. В некоторых источниках эти понятия либо путаются, либо неодинаково трактуются. Математическое обеспечение (МО) будем понимать как расширенное понятие программного обеспечения (ПО) ввиду того, что в него дополнительно включаются алгоритмические языки, алгоритмы и математические методы. Поэтому МО можно определить как совокупность математических методов, алгоритмических языков и программного обеспечения, используемых для эффективной организации подготовки задач к машинному решению, обеспечения эффективного прохождения их через ЭВМ и получения результатов решения задач (17; 18). Таким образом, ПО является главной составной частью МО и определяется как совокупность программ и документации на них, предназначенная для реализации целей и задач на ЭВМ (4). Особую важность разработки средств программного обеспечения подтверждает рост удельного веса работ по программному обеспечению в общем объеме затрат на обработку данных (см. рис. 3) (14). Как отмечал академик В. М. Глушков (3), увеличение затрат на МО и ПО по сравнению с техническими средствами зависит от двух основных факторов: резкого количественного ро-

ста объема программ и низкого темпа роста производительности труда программистов.

Для повышения производительности труда программистов прежде всего требуется проведение работ по автоматизации программирования. Поэтому средства программного обеспечения будем рассматривать по степени автоматизации, выполняемым ими функциям. К средствам автоматизации программирования можно отнести системы программирования, средства структурирования, средства технологии программирования, генераторы процедур общего типа, макрогенераторы, генераторы программ.

Системы программирования представляют собой совокупность алгоритмических и программных средств, предназначенных для автоматизации наиболее трудоемких этапов разработки алгоритмов и программ. К ним можно отнести машинные, процедурно-ориентированные, проблемно-ориентированные и вспомогательные системы.

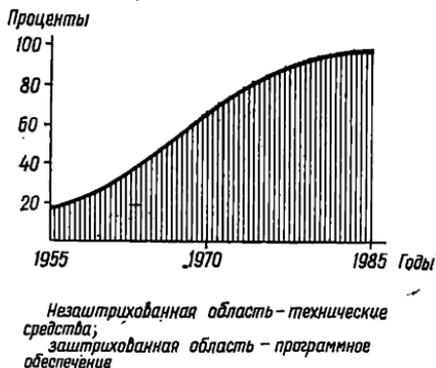


Рис. 3. Тенденция соотношения затрат на технические средства и программное обеспечение

Средства структурирования программ основываются на методе структурного программирования. Он заключается в разбиении программ на сегменты (модули), выделении в программах трех основных структур: последовательности двух или более операций; условного перехода к одной из двух операций и возврата (IF—THEN—ELSE); повторении операции в том случае, если условие верно (DO WHILE) и, соответственно, в отказе от оператора (GO TO).

Цель разработок различных технологий программирования — это создание простых по структуре и организации программ, облегчающих их восприятие любыми программистами (не авторами этих программ), а также облегчение модификации, повышение их надежности и эффективности. Анализ различных технологий программирования позволяет выделить следующие.

1. Методика модульного конструирования программных комплексов (ПК), которая получила развитие в системе АПРОП (8; 12). Основой этой методики является процесс конструирования ПК из элементарных модулей по графовым моделям и паспортным данным элементарных модулей. Графовая модель описывается как тройка: $G(M, S, F)$, где M — множество вершин графа, которому соответствует множество элементарных модулей; S — множество дуг графа, которому соответствует множество операторов, задающих связи между элементарными модулями; F — функция, устанавливающая взаимно однозначное соответствие между дугами графа и парой смежных вершин и отображающая внутреннее представление графа в виде матрицы смежности.

2. Технология программирования, основанная на концепции проблемно-ориентированного программного обеспечения. Здесь при решении задачи задается не программа, а ее содержательное описание на проблемно-ориентировочном языке. Пример данного класса разработок — система ПРИЗ (7). Она содержит средства автоматической генерации рабочих программ из библиотечных модулей. Программа в среде ПРИЗ составляется автоматически на основании вычислительной модели, которая в свою очередь является внутренним языком системы. Особенность таких систем программирования — наличие языка с богатой семантикой для описания задач определенного класса.

3. Технологические системы, стремящиеся к полной автоматизации процесса разработки программ. Для разных ЭВМ реализованы РТК — технологические комплексы производства программ, получивших развитие в Р-технологии (1).

Типичными генераторами процедур общего типа являются генераторы ввода—вывода, предназначенные для автоматизации процедур ввода—вывода экономической информации; генераторы сортировок—слияний, используемые для получения программ, осуществляющих сортировку файла или объединение нескольких файлов; генераторы массивов, предназначенные для получения программ обработки массивов информации, расположенных на магнитной ленте; генераторы поиска, обеспечивающие построение программ поиска и обработки входной информации.

Макрогенераторы — это составная часть языка типа «ассемблер». Макрогенерация — это процесс конструирования текста целевой программы путем рекурсивной вставки в исходный текст вычисляемых шаблонов. Макрогенераторы позволяют расширять синтаксис и семантику языков программирования с помощью системы шаблонов.

Генераторы программ представляют собой программы, использующие на входе задания пользователя и генерирующие в соответствии с параметрами этого задания готовые рабочие программы. Генерация уникальных программ в настоящее время привлекает внимание большого числа разработчиков программного обеспечения и обуславливает появление и развитие нескольких направлений машинного генерирования программ:

1) генерацию по описанию прототипа программы; она составляет на входном языке генератора, в качестве которого используется макрорасширение целевого языка генератора;

2) генерацию по прототипу программы; составляется на специальном языке, который не является макрорасширением целевого языка, но имеет однозначное соответствие между конструкциями входного языка и макро модулями генератора;

3) генерацию программ по шаблону, хранимому в банке генератора; входной язык отличается от целевого языка генератора, причем с его помощью задаются параметры управления генерацией;

4) генерацию программ по шаблону, хранимому в банке генератора, а также описываемым на входном языке, который является макрорасширением целевого языка генератора;

5) генерацию программ на основе таблиц решений.

Направления 1), 2), 4) ориентированы на пользователя-программиста, направления 3), 5) — на пользователя-непрограммиста.

Главная задача автоматизированного проектирования уникальных программ для задач управления — генерирование эффективных программ. Лишь тогда генераторы программ станут одними из самых перспективных направлений развития ПО СЭИ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вельбидский И. В. и др. Технологический комплекс производства программ на машинах ЕС ЭВМ и БЭСМ-6.— М.: Статистика, 1980.
2. Венделин А. Г. Проблемы, решаемые и создаваемые ЭВМ: Об опыте ИБМ по созданию и использованию ЭВМ в управлении производством.— Таллин: Валгус, 1976.
3. Глушков В. М. Фундаментальные исследования и технология программирования.— Программирование, 1980, № 2.
4. ГОСТ 19781-74. Машины вычислительные. Математическое обеспечение. Термины и определения.
5. Жеребин В. М. Информационное обеспечение АСУ.— М.: Наука, 1975.
6. Зыков Ю. А., Даугела В. К. Проблемы развития информационной техники: Методологические аспекты планирования.— М.: Экономика, 1981.
7. Кахро М. И. и др. Инструментальная система программирования ЕС ЭВМ (ПРИЗ).— М.: Финансы и статистика, 1981.
8. Лаврищева Е. М. Вопросы объединения разноязыковых модулей в ОС ЕС ЭВМ.— Программирование, 1978, № 1.
9. Организация управления общественным производством / Под ред. Г. Х. Попова, Г. А. Джавадова. М.: Изд-во МГУ, 1979.
10. Осипова Г. Ф. Работа руководителя с документами.— М.: Экономика, 1978.
11. Симантусас Л. Ю., Бразайтис З. П. Основы проектирования машинной обработки данных: Учебник. М.: Финансы и статистика, 1982.
12. Система автоматизации производства программ (АПРОП).— Киев.: ИК УССР, 1976.
13. Тычков Ю. И. Информационные системы управления промышленным предприятием.— Новосибирск: Наука, 1982.
14. Фатеев А. Е. и др. Прикладные программы в системе математического обеспечения ЕС ЭВМ.— М.: Статистика, 1976.
15. Чернов В. М., Антоенкова Л. Д. Повышение эффективности работы аппарата управления.— М.: Экономика, 1979.
16. Шнейдерман И. Б. Интегрированная обработка данных.— М.: Статистика, 1977.
17. Шураков В. В. Основные понятия и классификация математического обеспечения.— М.: Статистика, 1975.
18. Шураков В. В. и др. Программное обеспечение ЭВМ: Учеб. пособие. 2-е изд., доп. и перераб. М.: Статистика, 1979.
19. Vochm V. W. Software and Its Impact: A quantitative assessment.— Datamation, 1973, vol. 19, Nr. 5.