

которые будут ему предъявляться другими хозяйственными организациями при цене на перевозки 22 руб. Чтобы при этом транспортная организация могла произвести все необходимые расходы, ей следует гарантировать дотацию в размере 1818 руб.

ВЫВОДЫ

Разобранный пример, несмотря на его крайне упрощенный характер, иллюстрирует некоторые важные положения, вытекающие из нелинейности пароднохозяйственных связей.

1. В условиях стихийного рыночного регулирования хозяйственная система не только потому далека от оптимума, что тяготение к некоторому равновесию осуществляется через постоянные отклонения от него (процесс с плохой сходимостью), но и потому, что уровень, к которому тяготеет система, может не совпадать ни с абсолютным, ни с относительным оптимумом. Одно из преимуществ социалистического планового хозяйства — принципиальная возможность неограниченного приближения к абсолютному оптимуму.

2. Чтобы реализовать полное указанное преимущество, необходимо при разработке порядка и методов планирования учитывать недостаточность выпуклого и линейного программирования, обращать специальное внимание на многоэкстремальность задачи составления оптимального пароднохозяйственного плана и на несопадение точек равновесия с оптимальными точками.

3. Наличие в народном хозяйстве нелинейных зависимостей различного типа необходимо учитывать и при организации хозяйственного расчета. В ряде случаев согласование хозрасчетных отношений с задачами оптимального пароднохозяйственного планирования может требовать отступления от принципа безубыточности, допущения дотаций и установления безусловной обязательности тех или иных хозяйственных операций (которые могут быть «убыточны» для данного хозяйственного подразделения).

Поступила в редакцию
28 VIII 1967

КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАДАЧ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

Н. Г. ЧУМАЧЕНКО, Ю. А. АЙВАЗЯН, В. Е. ТРУШ

(Киев)

При проектировании системы автоматизированного управления производством (САУП) [1, 2] приходится решать большое количество технических и экономико-математических задач, таких, как сбор и первичная обработка информации, определение мест установки датчиков для передачи информации в САУП, определение основных задач и характеристик САУП, установление очередности решения различных задач для организации работы самой системы САУП и т. д. [3]. Важное значение при этом имеет установление информационных и логических связей между решаемыми задачами, т. е. построение граф-схемы взаимосвязи всех задач [4].

В настоящей заметке предлагается способ построения такой граф-схемы с предварительным разбиением задач на классы. Этот способ делает схему простой и наглядной.

Вначале приведем некоторые определения.

Определение 1. Информацию, которая поступает в память ЭВМ извне (от датчиков, приказы, разные документы), назовем первичной.

Определение 2. Задача A называется существенной для задачи B , если результаты решения A служат исходными данными для решения B . Этот факт обозначается следующим образом: $A \rightarrow B$.

Определение 3. Задачи $A_1, A_2, \dots, A_k$ называются одновременно существенными для задачи B , если удовлетворяют условиям: 1) $A_i \rightarrow B$ ($i = 1, 2, \dots, k$); 2) решение задачи B возможно только при условии решения всех задач. $A_1, A_2, \dots, A_k$.

Для обозначения этого факта над стрелками, которые соединяют $A_1, A_2, \dots, A_k$ с задачей B , пишется одно и то же целое число.

Определение 4. Задача B зависит от задачи A_0 , если существуют такие задачи $A_1, A_2, A_3, \dots, A_k$, что $A_i \rightarrow A_{i+1}$ ($i = 0, 1, 2, \dots, k-1$) и $A_k \rightarrow B$.

Определение 5. Рангом задачи A называется число всех задач, зависящих от A . Ранг задачи A обозначим $R(A)$.

Например, граф, изображенный на рис. 1, показывает, что все задачи A_2, A_3, A_4, A_5, A_6 зависят от задачи 1. Задача A_5 зависит от A_2, A_3 ; задача A_6 зависит от A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 ; задачи A_2 и A_3 одновременно существенны для задачи A_5 , так как на стрелках записано одно и то же число 1. Задачи A_4 и A_5 не являются одновременно существенными для A_6 , так как на стрелках записаны различные числа 1 и 2. При этом $R(A_1) = 5, R(A_2) = R(A_3) = 2, R(A_4) = R(A_5) = 1$. Понятие ранга используется для определения приоритета задачи.

Классифицируем задачи САУП следующим образом.

Определение 6. К первому классу отнесем все те задачи, для решения которых достаточно первичная информация. Обозначим его через K_1 .

Предположим, i -й класс уже определен, тогда $(i+1)$ -й класс (K_{i+1}) определяется как множество тех и только тех задач, которые удовлетворяют следующим трем условиям: а) первичная информация и результаты решений задач из $K_1, K_2, \dots, K_i$ достаточны для их решения; б) для каждой задачи K_{i+1} существует хотя бы одна задача в K_i , которая существенна для данной задачи; в) в K_{i+1} не существует задачи, хотя бы одна из которых была существенной для других задач данного класса. Такое определение класса дает возможность выяснить, какие задачи могут быть решены параллельно (если ЭВМ имеет такую возможность).

Заметим, что задачи, входящие в один и тот же класс, не обязательно могут иметь и тот же ранг. Наибольший из них примем за максимальный ранг данного класса. Максимальный ранг K_i обозначим $\bar{R}(K_i)$. Например, на рис. 1 A_2, A_3 и A_4 относятся ко второму классу, однако $R(A_4) = 1$, а $R(A_2) = R(A_3) = 2$. Следовательно, максимальный ранг задач этого класса равняется двум, что может быть записано $\bar{R}(K_2) = 2$.

Теорема. Справедливо утверждение $\bar{R}(K_{i+1}) < \bar{R}(K_i)$.

Действительно, так как $\bar{R}(K_i)$ является максимальным рангом для K_i , то существует хотя бы одна задача, ранг которой равен $\bar{R}(K_i)$.

Аналогично в K_{i+1} существует хотя бы одна задача, ранг которой равен $\bar{R}(K_{i+1})$. Обозначим ее через C , тогда $R(C) = \bar{R}(K_{i+1})$, но так как C принадлежит K_{i+1} , то существует такая задача B , которая принадлежит K_i и $B \rightarrow C$; отсюда следует, что $R(B) > R(C)$ и, следовательно, $\bar{R}(K_i) > \bar{R}(K_{i+1})$.

Определение 7. Задача A слабо существенна для задачи B , если после решения задачи A и при соблюдении некоторого условия повторяется решение задачи B .

Например, задача A_6 на рис. 1 слабо существенна для задачи A_1 .

Определение 8. Задача A слабо существенна одновременно для задач $A_1, A_2, \dots, A_n$, если после решения задачи A и при выполнении определенного условия повторяются решения задач $A_1, A_2, \dots, A_n$.

Теперь уже можно перейти к определению понятия замкнутой цепи.

Определение 9. Задачи $A_1, A_2, \dots, A_n$ составляют замкнутую цепь, если: 1) для каждой задачи A_i ($i = 2, \dots, n$) существует хотя бы одна задача A_j , где $j < i$, которая является существенной для задачи A_i ; 2) для каждой задачи A_i ($i = 1, \dots, n-1$) существует хотя бы одна задача A_j , где $j > i$, для которой A_i является существенной; 3) задача A_n либо существенна для A_1 , либо слабо существенна.

Схема, приведенная на рис. 2, составляет замкнутую цепь, так как она удовлетворяет п. 1, 2 и 3 определения 9.

Схема, приведенная на рис. 3, не составляет замкнутую цепь, так как она не удовлетворяет п. 1 (задача A_2) и п. 2 (задача A_6).

Пусть задачи $A_1, A_2, \dots, A_n$ составляют замкнутую цепь. Если связи между этими задачами такие, что на всех стрелках, входящих в задачу A_i , отмечены одним и тем же числом (признак одновременно существенности), то такая цепь называется элементарной. Понятие замкнутой и элементарной цепей используется для выделения замкнутых контуров управления.

Поскольку на рис. 4 и 5 каждая из задач существенна для последующей, эти цепи явно элементарные. Схема на рис. 6 составит элементарную цепь только при условии, что задачи A_2, A_3, A_4 и A_5 одновременно существенны для задачи A_6 . Схе-

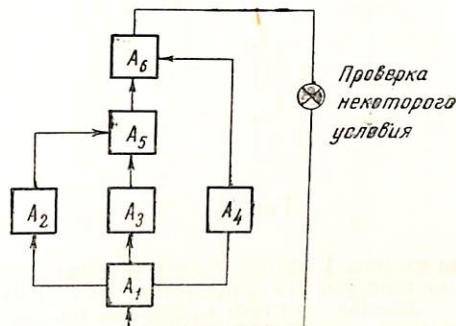


Рис. 1

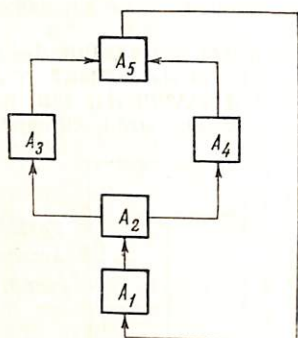


Рис. 2

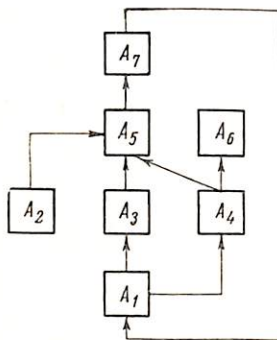


Рис. 3

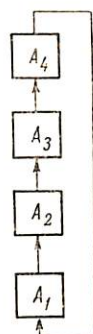


Рис. 4

ма на рис. 1 не составляет элементарную цепь, поскольку задачи A_4 и A_5 не являются одновременно существенными для A_6 .

Исходя из этого принципа, каждая замкнутая цепь может быть разбита на несколько элементарных цепей.

Приведенные определения послужили основой разработки граф-схемы задач бухгалтерского учета по основной деятельности машиностроительного завода. Для этого мы использовали перечень задач по бухгалтерскому учету [5, 6]. Однако в перечень включены не элементарные операции, а укрупненные задачи, представляющие собой связанные комплексы элементарных операций с учетом конкретных особенностей завода. Например: 10 — учет материальных ценностей; 11 — учет специнструментов и спецодежды; 12 — учет прочих малоценных и быстроизнашивающихся предметов и т. п.

После анализа всех задач выбраны те из них, для решения которых достаточны первичная информация и справочники (т. е. задачи I класса). На рис. 7 это задачи,

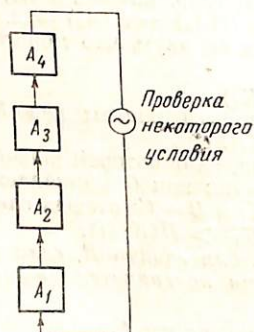


Рис. 5

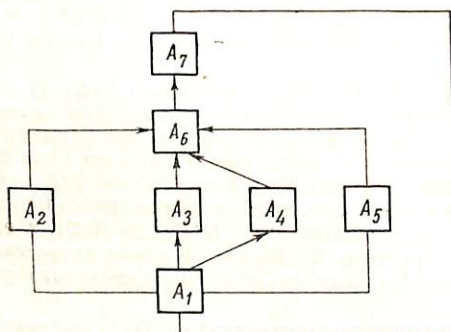


Рис. 6

принадлежащие K_1 . После этого из остальных задач выбираются те, для решения которых достаточна первичная информация, справочники и результаты решений задач I класса (это задачи II класса), и соединяются между собой те задачи, одна из которых существенна для другой. Продолжаем этот процесс до тех пор, пока не исчерпаны все задачи. Чтобы наглядно видны были замкнутые цепи, обратные связи отмечены пунктирными линиями.

В САУП задачи бухгалтерского учета представляют собой часть взаимосвязанных задач других разделов деятельности предприятия: технико-экономического планирования, экономического анализа, отчетности, оперативного регулирования и др. Поэтому многие из задач схемы являются существенными для задач других разделов.

Например, задача 56 (учет уставного фонда) существенна для задач раздела отчетности (отчет о движении уставного фонда). Задача 49 (учет выполнения договоров на отгрузку готовой продукции) существенна для задач экономического анализа (анализ выполнения договоров поставки). Для упрощения схемы связи с задачами других разделов не приводится. Построенная таким образом схема взаимосвязи и ее дальнейший анализ позволяют получить много данных, имеющих значение не только для проектирования САУП, но и для совершенствования организации управления предприятием, где не внедрена САУП.

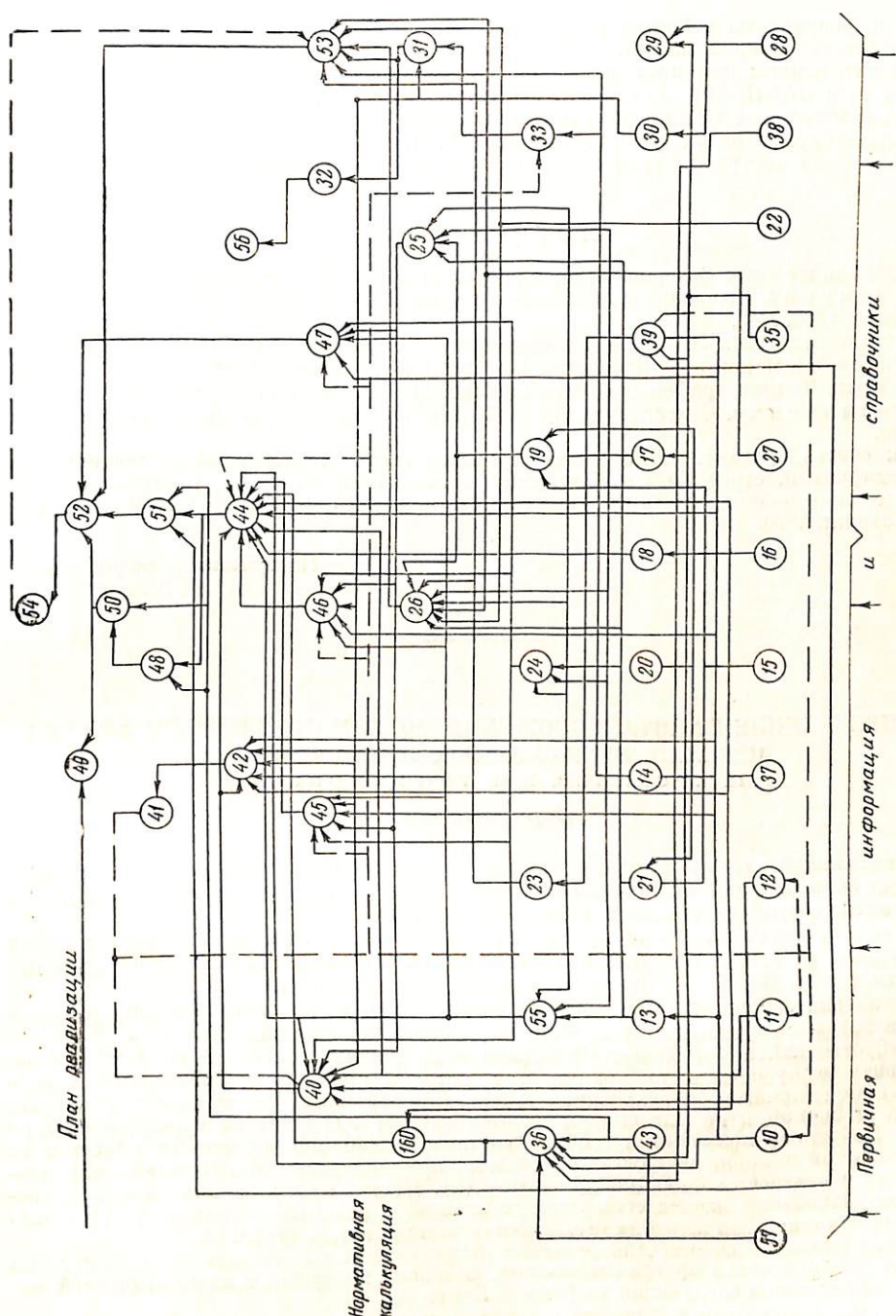


Рис. 7

Такая схема дает возможность: 1) получить наглядную картину функционирования управления предприятием (в нашем случае бухгалтерией): видны все потоки учетной информации и ее обработки; 2) определить порядок (последовательность) решения задач; 3) выявить те задачи данного раздела или других разделов, для решения которых используются результаты решения данной задачи; 4) определить, во скольких экземплярах нужно выдавать решение данной задачи; 5) исключить повторное решение одной и той же задачи (это особенно важно для тех задач, результаты которых используются для решения задач из различных разделов управления); 6) установить места, где нужно поместить датчики для передачи информации в САУП: датчики нужны там, где собирается исходная первичная информация; 7) определить

те задачи, результаты решения которых нужно вывести из памяти ЭВМ; 8) определить важность каждой задачи относительно ко всем задачам, решаемым в САУП; 9) заложить основы для построения программы-диспетчера для организации решений задачи в САУП; 10) установить первоочередные для решения задачи; 11) устранить параллельные потоки документации и унификации и сократить количество первичных документов в случае отсутствия САУП.

Аналогично построены граф-схемы связи задач других разделов управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б. В. Пашкевич. Совершенствование расчетов по заработной плате. Минск, 1965.
2. В. В. Шкурба. Вычислительные схемы решения задач теории расписаний. Кибернетика, 1965, № 3.
3. Г. Грениевский. Логика и кибернетика планирования. Сб. Электронное моделирование и машинное управление в экономике. М., «Мир», 1965.
4. К. Берж. Теория графов и ее применение. М., Изд-во иностр. лит., 1962.
5. И. Резниченко. Бухгалтерский учет хозяйственных операций. М., Госфиниздат, 1958.
6. План счетов бухгалтерского учета производственно-хозяйственной деятельности предприятий, строек и хозяйственных организаций союзного, республиканского и местного подчинения, инструкция по его применению. Утв. 28.IX.1959 г., М., Госфиниздат, 1960.

Поступила в редакцию
11 VI 1966

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЙ МЕЖДУ ОТДЕЛЬНЫМИ ВИДАМИ ИЗДЕЛИЙ, ВЫПУСКАЕМЫХ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Г. И. АРСЕНЬЕВ, В. И. ТРОФИМОВСКИЙ

(Борисоглебск)

В настоящей заметке авторами предлагается оптимальный вариант распределения капиталовложений по отдельным видам выпускаемой продукции, при котором предприятие обеспечивает себе максимальную прибыль.

Математическая модель построена на конкретном материале, является простой и достаточно гибкой, т. е. может быть использована в различных отраслях промышленности, где возникает ситуация, аналогичная рассмотренной.

Постановка задачи. Рассматривается распределение капиталовложений по одиннадцати видам выпускаемой продукции Борисоглебской фирмой «Одежда».

Требуется найти оптимальное распределение денежных средств по каждому ассортименту выпускаемой продукции, при котором предприятие обеспечивает себе максимальную прибыль от реализации товара. Для решения поставленной задачи была собрана информация по материалам отчетов фирмы «Одежда» за период с 1962 по 1966 г. На основе полученных данных составлена таблица изменений прибыли от реализации продукции, выпускаемой фирмой, при некоторых изменениях капиталовложений и построены функции прибыли $f_i(x)$, $f_1(x)$ — величина прибыли, получаемая при реализации женских шерстяных плащей в размере x единиц, $f_2(x)$ — аналогичная величина для женских штапельных плащей и т. д. (табл. 1).

Метод решения задачи. Для решения поставленной задачи мы воспользовались методом динамического программирования. В основу построения математической модели была положена следующая теорема Р. Беллмана.

Теорема. Пусть даны n функций с неотрицательными значениями

$$f_1(x), f_2(x), \dots, f_n(x), \quad (1)$$

$D_1, D_2, \dots, D_n$ — области их определений.

Требуется определить максимум (минимум) функции

$$\pi(x_1, x_2, \dots, x_n) = f_1(x_1) + f_2(x_2) + \dots + f_n(x_n); \quad (2)$$

на переменные $x_1, x_2, \dots, x_n$ наложена система ограничений, при которых, как мы будем предполагать, максимум функции $\pi(x_1, x_2, \dots, x_n)$ существует.