

# Этапы подготовки и решения задач на ЭВМ

# Характер решаемых задач

*На ЭВМ могут решаться задачи различного характера, например:*

- ▣ научно-инженерные;*
- ▣ разработки системного программного обеспечения;*
- ▣ обучения;*
- ▣ управления производственными процессами и т. д.*

В процессе подготовки и решения на ЭВМ научно – инженерных задач можно выделить следующие *этапы*:

- постановка задачи;
- математическое описание задачи;
- выбор и обоснование метода решения;
- алгоритмизация вычислительного процесса;
- составление программы;
- отладка программы;
- решение задачи на ЭВМ и анализ результатов.

Последовательность выполнения всех этих этапов составляет полный цикл разработки, отладки и счета по программе.

Он отражает наиболее важные моменты процесса конструирования программы, которые при необходимости могут быть дополнены и расширены.

# Дополнительные операции

Очень часто, в дополнение к перечисленному, требуется выделить и подробно рассмотреть такие операции, как:

- ❑ выбор алгоритмического языка;
- ❑ описание структуры данных;
- ❑ оптимизация программы;
- ❑ разработка документации;
- ❑ тестирование и т.д.

В задачах другого класса некоторые этапы могут отсутствовать, например, в задачах разработки системного программного обеспечения отсутствует математическое описание.

Перечисленные этапы связаны друг с другом. Например, анализ результатов может показать необходимость внесения изменений в программу; алгоритм или даже в постановку задачи.

# Постановка задачи

На данном этапе формулируется цель решения задачи и подробно описывается ее содержание.

Анализируются характер и сущность всех величин, используемых в задаче, и определяются условия, при которых она решается. Корректность постановки задачи является важным моментом, так как от нее в значительной степени зависят другие этапы.

# Математическое описание задачи

Настоящий этап характеризуется математической формализацией задачи, при которой существующие соотношения между величинами, определяющими результат, выражаются посредством математических формул. Так формируется математическая модель явления с определенной точностью, допущениями и ограничениями. При этом в зависимости от специфики решаемой задачи могут быть использованы различные разделы математики и других дисциплин.

Математическая модель должна удовлетворять по крайней мере двум требованиям:

- реалистичности и
- реализуемости.

Под *реалистичностью* понимается правильное отражение моделью наиболее существенных *черт* исследуемого явления.

# Реализуемость

*Реализуемость* достигается *разумной абстракцией*, отвлечением от второстепенных деталей, чтобы свести задачу к проблеме с известным решением. Условием реализуемости является возможность практического выполнения необходимых вычислений за отведенное время при доступных затратах требуемых ресурсов.

# Выбор и обоснование метода решения

Модель решения задачи с учетом ее особенностей должна быть доведена до решения при помощи конкретных методов решения. Само по себе математическое описание задачи в большинстве случаев трудно перевести на язык машины. Выбор и использование метода решения задачи позволяет привести решение задачи к конкретным машинным операциям.

При обосновании выбора метода необходимо учитывать различные факторы и условия, в том числе точность вычислений, время решения задачи на ЭВМ, требуемый объем памяти и другие.

Одну и ту же задачу можно решить различными методами, при этом в рамках каждого метода можно составить различные алгоритмы.

# Алгоритмизация вычислительного процесса

составляется алгоритм решения задачи согласно действиям, задаваемым выбранным методом решения. Процесс обработки данных разбивается на отдельные относительно самостоятельные блоки, и устанавливается последовательность выполнения блоков. Разрабатывается блок-схема алгоритма.

# Составление программы

При составлении программы алгоритм решения задачи переводится на конкретный язык программирования. Для программирования обычно используются языки высокого уровня, поэтому составленная программа требует перевода ее на машинный язык ЭВМ. После такого перевода выполняется уже соответствующая машинная программа.

# Отладка программы

Отладка заключается в поиске и устранении синтаксических и логических ошибок в программе.

В ходе синтаксического контроля программы транслятором выявляются конструкции и сочетания символов, недопустимые с точки зрения правил их построения или написания, принятых в данном языке. Сообщения об ошибках ЭВМ выдает программисту, при этом вид и форма выдачи подобных сообщений зависят от вида языка и версии используемого транслятора.

После устранения синтаксических ошибок проверяется логика работы программы в процессе ее выполнения с конкретными исходными данными. Для этого используются специальные методы, например, в программе выбираются контрольные точки, для которых вручную рассчитываются промежуточные результаты. Эти результаты сверяются со значениями, получаемыми ЭВМ в данных точках при выполнении отлаживаемой программы.

Кроме того, для поиска ошибок могут быть использованы отладчики, выполняющие специальные действия на этапе отладки, например, удаление, замена или вставка отдельных операторов или целых фрагментов программы, вывод или изменение значений заданных переменных.

# Решение задачи на ЭВМ и анализ результатов

После отладки программы ее можно использовать для решения прикладной задачи. При этом обычно выполняется многократное решение задачи на ЭВМ для различных наборов исходных данных. Получаемые результаты интерпретируются и анализируются специалистом или пользователем, поставившим задачу.

Разработанная программа длительного использования устанавливается на ЭВМ, как правило, в виде готовой к выполнению машинной программы.

К программе прилагается документация, включая инструкцию для пользователя.

Чаще всего при установке программы на диск для ее последующего использования помимо файлов с исполняемым кодом устанавливаются различные вспомогательные программы (утилиты, справочники, настройщики и т. д.), а также необходимые для работы программ разного рода файлы с текстовой, графической, звуковой и другой информацией.

Практическая работа по  
программированию по теме  
**«Этапы решения задачи на ЭВМ.  
Постановка задачи».**

# Задача

*Определить размеры металлического бидона цилиндрической формы объемом 10 л ( $10000 \text{ см}^3$ ) с минимальной площадью поверхности.*

Выделяем исходные данные и результаты, одновременно выполняя обобщение задачи

**Исходные данные:**

**V**- объем бидона ( $\text{см}^3$ ).

**Результат:** параметры бидона с минимальной площадью поверхности:

- **S** - площадь поверхности в ( $\text{см}^2$ );
- **R** - радиус (см);
- **H** – высота (см).

# Метод решения задачи в общем виде

Применим метод перебора вариантов.

Зададим некоторое минимально допустимое значение радиуса  $R$  бидона, вычислим высоту  $H$  и площадь поверхности, при котором обеспечивается объем  $V$  бидона. Затем несколько увеличиваем значение  $R$  и повторяем вычисления вновь. И так  $n$  раз. Из всех значений площади поверхности выбираем минимальное –  $S_{min}$ .

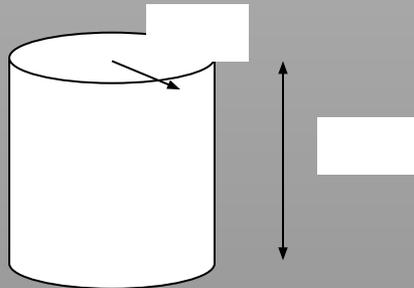
- Шаг изменения  $R$  определяется по формуле

$$\Delta R = \frac{R_{\max} - R_{\min}}{n}$$

- Выбранный метод решения требует дополнительных исходных данных:  $R_{\min}$  ( $R_{\max}$ ) – минимально (максимально) допустимый радиус бидона;
- $n$  – число значений радиуса, при которых выполняются вычисления (определяет точность результата). Значениями этих величин задаемся сами, исходя из здравого смысла.

# МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

- 1. Реальный объект – бидон.  
Существенные параметры –  $R$ ,  $S$ ,  $V$ ,  $H$ .
- 2. Математическая модель – цилиндр объемом  $V$ .



1. Исходные данные:  $V$   
Результат:  $S$ ,  $R$ ,  $H$ .

2. Метод решения задачи:

$$V = \pi R^2 H$$

$$S = 2 \pi R H + 2 \pi R^2$$

$$H = \frac{V}{\pi \cdot R^2}$$

$$S = \frac{V \cdot 2 \cdot \pi \cdot R}{\pi \cdot R^2} + 2 \cdot \pi \cdot R^2 = \frac{2 \cdot V}{R} + 2 \cdot \pi \cdot R^2$$

Вычислить значение  $S$  при разных значениях  $R$ ,  
изменяя  $R$  от  $R_{\min}$  до  $R_{\max}$  с шагом  
и выбрать минимальное значение  $S$ ,  
запомнить  $H$  и  $R$ .

$$\Delta R = \frac{R_{\max} - R_{\min}}{n}$$

# Результаты компьютерного эксперимента

- Минимальная площадь поверхности бидона  $S_{\text{мин}}=2569,48 \text{ см}^2$ .

*Параметры бидона:*

- радиус  $R=11,70 \text{ см}$
- высота  $H=23,25 \text{ см}$
- объем  $V=10000 \text{ см}^3$

# Задача 1

Определить средний рост мальчиков и средний рост девочек одного класса. В классе 30 учеников. Задан рост каждого ученика.

## Задача 2

Даны результаты экзамена по физике в 11-ом классе. В классе 32 ученика.

Определить:

- а) число школьников, сдавших на "хорошо" и "отлично".
- б) составить список школьников, не сдавших экзамен.

## Задача 3

Дан список участников соревнования по плаванию и их результаты в соревновании. Число участников - 20 человек.

Определить:

- а) сколько из них выполнило норматив третьего разряда;
- б) лучший результат и фамилию победителя.