

# Глава 1

## Алгоритмика и программирование на языке Ада

В этой главе — вероятно самой «информатической» в нашей книге — мы введем некоторые алгоритмические понятия и опишем несколько полученных алгоритмов, необходимых для реализации алгебраических методов. Точное определение алгоритмических границ, в которых будут изложены методы вычисления, станет предметом особого внимания. Цель нашего труда не ознакомить с основами алгоритмики — предполагается, что читатель не новичок в данной области, — а определить без укоризненным способом семантику построений, используемых в алгоритмах 1. После изложения общих направлений мы приступим к исследованию первого фундаментального алгоритма этой книги: дихотомического алгоритма возведения в степень. Для этого будут использоваться два метода построения алгоритмов. Один очень близок к математическим рассуждениям, другой — чисто алгоритмический. При этом у нас появится возможность открыть первый рекурсивный алгоритм, представленный в данной работе. Начав с первого примера алгоритма, мы перейдем к изучению на чальных понятий программирования на языке Ада. И здесь тоже речь пойдет не об изложении полного курса языка Ада, а только о пред-

ставлении нескольких ключевых понятий, необходимых для понимания приведенных программ. Вообще говоря, все понятия будут представлены (по мере надобности) на примерах, во избежание их формального описания (по следующему вопросу лучше обратиться к справочному изданию: Reference manual for the Ada programming language 1 ). И наконец, завершит эту главу разработка совершенно неэффективного метода вычисления определителей целочисленных матриц. Обсуждаемый метод, основанный на математическом определении детерминанта, позволяет наилучшим образом использовать все возможности современных компьютеров и получить идеальное приближение к бесконечности на машине! Кроме того, обсуждение ситуации позволит нам несколько пополнить представление о программировании на языке Ада.

## 1.1. Введение в алгоритмику

Прежде чем приступить к описанию любого алгоритма, нужно его вооружить общепринятыми соглашениями, используемыми в работе. В информатике чаще, чем в любой другой дисциплине, встречается взаимное непонимание между пользователем и разработчиком новых программ. Поэтому так важно сформулировать аксиоматику, позволяющую связно рассуждать об алгоритмах. Множество аксиом, которое мы собираемся сейчас описать, известно как аксиоматика Хоара [86], в честь исследователя, который первым формализовал семантику структур и действий последовательной алгоритмики.

### 1.1.1. Терминология и обозначения

**А л г о р и т м** — это последовательность более или менее элементарных действий, которая позволяет пошагово решить поставленную задачу за конечное время. Можно формально по индукции определить, что такое алгоритм, нижеследующим образом. Цель этого введения в алгоритмику — изучение и представление всех терминов, фигурирующих в предыдущем определении (стиль определения, который в информатике называется *грамматикой*). Можно описать алгоритм в терминах состояний системы: состояние системы до применения алгоритма, состояние той же системы после

## 1.1. Введение в алгоритмику

---

применения алгоритма. Эти два состояния образуют то, что называется спецификацией задачи. Таким же образом можно, описывая по