

Информатика и программирование

Невозможно развитие информатики в целом без программирования.

Программирование – это процесс создания компьютерной программы, т. е. разработка программного обеспечения, будь то операционная система для компьютера, драйвер для какого-либо оборудования или же компьютерная игра. Полной классификации программного обеспечения будет посвящена отдельная лекция. Прежде чем получить какой-либо конечный продукт, необходимо пройти несколько этапов создания программы (решения задачи) на ЭВМ: постановка задачи, разработка модели, разработка алгоритма, программирование, тестирование и отладка, анализ результатов и дальнейшее сопровождение. Процесс программирования в свою очередь состоит из следующих подпроцессов: выбор языка программирования, уточнение способов организации данных, запись алгоритма на выбранном языке. Программированием занимаются программисты, которые разделяются по следующим основным категориям.

Системный программист (system/software programmer, toolsmith) занимается разработкой, эксплуатацией и сопровождением системного программного обеспечения, поддерживающего работоспособность компьютера и создающего среду для выполнения программ. Прикладной программист (application programmer) ведет разработку и отладку программ для решения функциональных задач. Программист-аналитик (programmer-analyst) – программист, анализирующий и проектирующий комплекс взаимосвязанных программ. Постановщик задач – разработчик формальных постановок задач, требующих реализации на ЭВМ. Администратор базы данных – человек, который обеспечивает ее организационную поддержку. Администратор сети – человек, который обеспечивает организационную поддержку работы локальной сети. Программированию будет уделена основная часть данного курса. Однако прежде чем приступить к освоению программирования, необходимо познать теоретические основы информатики. Определение и свойства информации

Ключевым понятием информатики является информация. Определений «информации» множество. В рамках данного курса будем пользоваться следующим. Информация – это сведения о каком-либо объекте, процессе, явлении, событии и т.д. С информацией связаны три основных понятия: источник информации, приемник информации и способ передачи информации. Информацию классифицируют по способу восприятия, по форме представления и по общественному значению. Основные виды информации по способу восприятия: визуальная, аудиальная, тактильная, обонятельная, вкусовая. Основные виды информации по форме представления: текстовая, числовая, звуковая, мультимедийная. Основные виды информации по общественному значению: личная (знания, умения, навыки, интуиция), массовая (общественная, обыденная, эстетическая), специальная (научная,

производственная, техническая, управленческая). В рамках информатики интерес представляет классификация информации по форме ее представления. Представлению различных видов информации в ЭВМ будет посвящена отдельная лекция. Информация обладает следующими основными свойствами: Объективность. Информация объективна, если не зависит от методов ее фиксации, чьего-либо мнения, суждения. Объективную информацию можно получить с помощью исправных датчиков, измерительных приборов. Отражаясь в сознании человека, информация может искажаться (в большей или меньшей степени) в зависимости от мнения, суждения, опыта, знаний конкретного субъекта и, таким образом, перестать быть объективной. Достоверность. Информация достоверна, если отражает истинное положение дел. Объективная информация всегда достоверна, но достоверная информация может быть как объективной, так и субъективной. Достоверная информация помогает принять нам правильное решение. Недостоверной информация может быть по следующим причинам: преднамеренное искажение (дезинформация) или непреднамеренное искажение субъективного свойства; искажение в результате воздействия помех («испорченный телефон») и недостаточно точных средств ее фиксации. Полнота. Информацию можно назвать полной, если ее достаточно для понимания и принятия решений. Неполная информация может привести к ошибочному выводу или решению. Точность. Определяется степенью близости информации к реальному состоянию объекта, процесса, явления и т. п. Актуальность. Важность для настоящего времени, злободневность, насущность. Только вовремя полученная информация может быть полезна. Полезность (ценность). Полезность может быть оценена применительно к нуждам конкретных потребителей информации и оценивается по тем задачам, которые можно решить с ее помощью.

С течением времени количество информации растет, информация накапливается, происходит ее систематизация, оценка и обобщение. Это свойство назвали ростом и кумулированием информации (кумуляция – от лат. *cumulatio* – увеличение, скопление). Старение информации заключается в уменьшении ее ценности с течением времени. Старит информацию не само время, а появление новой информации, которая уточняет, дополняет или отвергает полностью или частично более раннюю. Логичность, компактность, удобная форма представления облегчают понимание и усвоение информации. Непрерывное и дискретное представление информации
Язык – это система обозначений и правил передачи сообщений. Различают естественные языки (взаимодействие систем «Человек» – «Человек») и искусственные или формальные языки (взаимодействие систем «Человек» – «Машина», «Машина» – «Машина»). Формальный язык обеспечивает удобное описание проблем, формулируемых человеком и решаемых с помощью ЭВМ. При любых формах работы с

информацией имеет место ее представление в виде определенных символических структур. Например, последовательность символов, схемы, графики и т.д. Представление информации в различном физическом виде называется кодированием. Для того чтобы общаться с другими людьми, человеку приходится постоянно заниматься кодированием, перекодированием и декодированием. Схема передачи информации (сообщения) от источника к приемнику выглядит следующим образом Рис. 2. Схема передачи информации Сообщение от источника к приемнику передается в материальноэнергетической форме (электрический, световой, звуковой и другие сигналы). Человек воспринимает информацию посредством органов чувств, технические приемники информации – посредством различной измерительной и регистрирующей аппаратуры. Полученное информационное сообщение можно представить в виде функции $x(t)$, t – время. Если функция $x(t)$ непрерывная, то мы имеем дело с непрерывной (аналоговой) информацией. Например, атмосферное давление, температура воздуха, влажность, давление и температура теплоносителя в ядерном реакторе. Если функция $x(t)$ дискретна, то мы имеем дело с дискретной (цифровой) информацией. Например, сигнал тревоги, звуковое сообщение и другие. В современном мире информация обрабатывается на вычислительных машинах, которые по виду обрабатываемой информации бывают аналоговыми и цифровыми. АВМ – это машина, оперирующая информацией в виде непрерывных изменений некоторых физических величин. ЦВМ – это машина, оперирующая информацией, представленной в дискретном виде. АВМ предназначена для решения определенного класса задач, ЦВМ является универсальным вычислительным средством. Электронные вычислительные машины стали наиболее популярными в последнее время. ЭВМ используют новейшие технологии электроники для обработки информации. Они универсальны и позволяют обрабатывать не только численную, но и любую другую информацию: текстовую, графическую, звуковую. ЭВМ способны принимать информацию от аналоговых источников, используя специальные устройства: аналоговоцифровые преобразователи. Информация после обработки на ЭВМ может переводиться в аналоговую форму на специальных устройствах: цифроаналоговых преобразователях. Поэтому современные ЭВМ могут говорить, синтезировать музыку, рисовать, управлять машиной или станком. Не так заметно для всех, как ЭВМ, но развиваются и аналоговые системы обработки информации. А некоторые устройства аналоговой обработки информации до сих пор не нашли и, видимо, в ближайшем будущем не найдут себе достойной цифровой замены. Таким устройством, например, является объектив фотоаппарата. Вероятно, что будущее техники за так называемыми аналогово-цифровыми устройствами, использующими преимущества тех и других. По-видимому, органы чувств, нервная система и мышление построены природой как на аналоговой, так и на цифровой

основе. Системы счисления Как уже говорилось, при работе с информацией имеет место ее представление в виде определенных символических структур. Текстовая информация представляется в виде букв (символов какого-либо алфавита). Числовая информация – в виде цифр. Рассмотрим представление числовой информации подробнее. Система счисления (далее СС) – совокупность приемов и правил для записи чисел с помощью цифр. Любая предназначенная для практического применения СС должна обеспечивать: – возможность представления любого числа в рассматриваемом диапазоне величин; – единственность представления (каждой комбинации символов должна соответствовать одна и только одна величина); – простоту оперирования числами. В зависимости от способов изображения чисел цифрами системы счисления делятся на непозиционные и позиционные. Непозиционной системой называется такая, в которой количественное значение каждой цифры не зависит от занимаемой ею позиции в изображении числа. Позиционной системой счисления называется такая, в которой количественное значение каждой цифры зависит от её позиции в числе. Также существуют смешанные СС, которые объединяют в себе свойства позиционных и непозиционных. Количество знаков или символов, используемых для изображения числа, называется основанием системы счисления. Позиционные системы счисления имеют ряд преимуществ перед непозиционными: удобство выполнения арифметических и логических операций, а также представление больших чисел, поэтому в цифровой технике применяются позиционные системы счисления. Число в позиционной СС представляется в виде $\sum_{i=0}^n a_i \cdot b^i$, где a_i – цифра, стоящая на i -й позиции в числе, b – основание СС. Если речь идет о дробном числе, то в сумме i меняется не от 0, а от отрицательного числа, указывающего на число знаков в числе после запятой. Пример. Число 547,35 в десятичной СС: $547,35 = 5 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^1 + 7 \cdot 10^0 + 3 \cdot 10^{-1} + 5 \cdot 10^{-2}$. Среди позиционных СС чаще всего используются десятичная (0, 1, ..., 9), двоичная (0, 1), восьмеричная (0, 1, ..., 7), шестнадцатеричная (0, 1, ..., 9, A, B, C, D, E, F). Среди непозиционных СС известны римская СС, биномиальная СС, система остаточных классов, древнегреческая и другие. Например, число в биномиальной СС представляется по формуле $\sum_{k=0}^n c_k \cdot k!$, где $n < c_0 < c_1 < \dots < c_k < c_{k+1} < \dots < c_n \leq 0$. Среди смешанных СС наиболее известными являются факториальная СС, Фибоначчиева СС, формулы для которых приведены ниже: $\sum_{k=0}^n f_k \cdot X^k$, где f_k – числа Фибоначчи. Так как человек использует десятичную СС, а вычислительная техника двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную (2^n), то следует рассмотреть подробнее эти СС и перевод чисел из одной системы счисления в другую. Понятно, что название СС исходит из значения основания (10, 2, 8, 16) и соответственно в каждой СС используются цифры от 0 до значения ее основания. В шестнадцатеричной после цифры «9» следуют буквы латинского алфавита, которые

заменяют цифры: «А» вместо «10», «В» – «11», «С» – «12», «D» – «13», «Е» – «14» и «F» – «15».

Рассмотрим правила перевода из одной СС в другую. Правила перевода целого числа из десятичной СС в СС с основанием b : а) исходное целое число делится на основание системы счисления, в которую переводится (b), получается частное и остаток; б) если полученное частное не делится на основание системы счисления так, чтобы образовалась целая часть, отличная от нуля, процесс умножения прекращается, переходят к шагу с). Иначе над частным выполняют действия, описанные в шаге а); с) все полученные остатки и последнее частное преобразуются в соответствии с таблицей в цифры той системы счисления, в которую выполняется перевод; d) формируется результирующее число: его старший разряд – полученное последнее частное, каждый последующий младший разряд образуется из полученных остатков от деления, начиная с последнего и кончая первым. Таким образом, младший разряд полученного числа – первый остаток от деления, а старший – последнее частное. Правила перевода дробного числа десятичной СС в СС с основанием b : а) исходная дробь умножается на основание системы счисления, получается целая и дробная части; б) целая часть отбрасывается, оставшаяся дробная часть произведения снова умножается на основание системы счисления; с) действие б) производится до тех пор, пока дробная часть произведения не будет равна нулю или же не будет достигнута необходимая точность вычисления; d) формируется результирующее число: полученные целые части числа являются разрядами числа в новой системе, и их необходимо представлять цифрами этой новой системы счисления. Правила перевода целого и дробного числа из СС с основанием b в десятичную СС: Чтобы перевести число из b -й СС в десятичную достаточно исходное $\rightarrow \sum$ число разложить по вышеприведенной формуле $= n \cdot i \cdot m \cdot i \cdot X \cdot a \cdot b$. Правила перевода из двоичной в восьмеричную (шестнадцатеричную) СС: Исходное двоичное число делится от запятой влево и вправо на группы из трех (четырёх) цифр – триада (тетрады), каждая триада (тетрада) заменяется цифрой восьмеричной (шестнадцатеричной) СС согласно таблице перевода. Правила перевода из восьмеричной (шестнадцатеричной) в двоичную СС: Каждая цифра исходного восьмеричного (шестнадцатеричного) числа заменяется на триаду (тетраду) двоичных чисел.