



Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ	6
--------------------------	---

Глава 1

БАЗОВЫЕ ПОНЯТИЯ ЯЗЫКА	10
------------------------------------	----

1.1. Алфавит, идентификаторы, служебные слова	11
1.2. Литералы	14
1.3. Переменные и именованные константы	21
1.4. Операции	30
1.5. Разделители	39
1.6. Выражения	44
Контрольные вопросы	54

Глава 2

ВВЕДЕНИЕ

В ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА Си	56
---------------------------------------	----

2.1. Структура и компоненты простой программы	56
2.2. Элементарные средства программирования	66
2.3. Операторы цикла	77
2.4. Массивы и вложение операторов цикла	87
2.5. Функции	95
2.6. Переключатели	108
Контрольные вопросы	111

Глава 3

ПРЕПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА	113
---------------------------------------	-----

3.1. Стадии и директивы препроцессорной обработки	113
3.2. Замены в тексте	117
3.3. Включение текстов из файлов	122
3.4. Условная компиляция	125
3.5. Макроподстановки средствами препроцессора	129
3.6. Вспомогательные директивы	135
3.7. Встроенные макроимена	138
Контрольные вопросы	139

Глава 4

УКАЗАТЕЛИ, МАССИВЫ, СТРОКИ	141
4.1. Указатели на объекты	141
4.2. Указатели и массивы.....	150
4.3. Символьная информация и строки	165
Контрольные вопросы	174

Глава 5

ФУНКЦИИ	176
5.1. Общие сведения о функциях	176
5.2. Указатели в параметрах функций	181
5.3. Массивы и строки как параметры функций.....	186
5.4. Указатели на функции	196
5.5. Функции с переменным количеством аргументов	211
5.6. Рекурсивные функции	223
5.7. Классы памяти и организация программ	227
5.8. Параметры функции main().....	234
Контрольные вопросы	237

Глава 6

СТРУКТУРЫ И ОБЪЕДИНЕНИЯ	239
6.1. Структурные типы и структуры	239
6.2. Структуры, массивы и указатели	252
6.3. Структуры и функции.....	262
6.4. Динамические информационные структуры	267
6.5. Объединения и битовые поля	274
Контрольные вопросы	281

Глава 7

ВВОД И ВЫВОД	283
7.1. Поточковый ввод-вывод	283
7.1.1. Открытие и закрытие потока	284
7.1.2. Стандартные потоки и функции для работы с ними	288
7.1.3. Работа с файлами на диске.....	308
7.2. Ввод-вывод нижнего уровня.....	322
7.2.1. Открытие/закрытие файла.....	323
7.2.2. Чтение и запись данных	328
7.2.3. Произвольный доступ к файлу	331
Контрольные вопросы	333

Глава 8

ПОДГОТОВКА И ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММ	334
8.1. Схема подготовки программ	334
8.2. Подготовка программ в операционной системе UNIX.....	336
8.3. Утилита make	338
8.4. Библиотеки объектных модулей	343
Контрольные вопросы	349

Приложение 1

ТАБЛИЦЫ КОДОВ ASCII	350
----------------------------------	-----

Приложение 2

КОНСТАНТЫ ПРЕДЕЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ	357
--	-----

Приложение 3

СТАНДАРТНАЯ БИБЛИОТЕКА ФУНКЦИЙ ЯЗЫКА СИ	359
--	-----

Приложение 4

МОДЕЛИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЧИСЕЛ НА РАЗЛИЧНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПЛАТФОРМАХ	369
--	-----

Предметный указатель	372
-----------------------------------	-----



ПРЕДИСЛОВИЕ

В 2012 г. языку Си исполняется 40 лет. Как латинский язык явился основой многих европейских языков, так и язык Си стал родоначальником языков Си++, Java, Perl, C#, PHP, JavaScript и т. д. В отличие от мертвой латыни, язык Си – не только живой язык, но и наиболее распространенный и эффективный из универсальных языков программирования. Программы на языке Си исполняются почти на всех компьютерах, он работает со средой программирования UNIX, и сама операционная система UNIX написана на нем. На Си написано множество библиотечных функций и утилит. Сотни тысяч программистов знают язык Си, он неотделим от общечеловеческой культуры программирования. Любой программист должен владеть языком Си, чтобы профессионально работать в области информационных технологий и понимать своих коллег. В учебных программах и стандартах высших и средних специальных учебных заведений для большинства естественно-научных специальностей предусмотрено изучение программирования на языке Си.

Язык программирования Си создан в 1972 г. сотрудником фирмы Bell Laboratories Деннисом Ритчи (Dennis M. Ritchie) при разработке операционной системы UNIX. Язык проектировался как инструмент для системного программирования с ориентацией на разработку хорошо структурированных программ. Удачное сочетание лаконичности конструкций и богатства выразительных возможностей позволило языку Си быстро распространиться и стать наиболее популярным языком прикладного и системного программирования. Компиляторы языка Си работают почти на всех типах современных ЭВМ в операционных системах Windows, UNIX-подобных ОС (FreeBSD, Linux), Solaris, Mac OS и др.

В отличие от многих предшествующих языков (Ада, Алгол-60, Алгол-68 и т. д.), которые вступали в силу после принятия соответствующих национальных и международных стандартов, язык Си вначале был создан как рабочий инструмент, не претендующий на широкое применение. Стандарта на язык Си до 1989 г. не существ-

вовало, и в качестве формального описания разработчики компиляторов использовали первое издание книги Б. Кернигана и Д. Ритчи, вышедшее в США в 1978 г. (переведена на русский язык в 1985 г. [1]). Роль неформального стандарта языка Си сохранилась за этой книгой и в настоящее время. Не случайно в литературе и документации по компиляторам ссылка на эту работу обозначается специальным сокращением K&R.

Второе издание книги Б. Кернигана и Д. Ритчи [2] описывает язык Си в стандартизованном Американским институтом национальных стандартов виде (стандарт ANSI языка Си). В настоящее время, кроме стандарта ANSI C, разработаны международный стандарт ISO C (International Standard Organization C) и стандарт 1999 года C99 – современный стандарт языка программирования Си. Определен в ISO/IEC 9899:1999, современная версия – ISO/IEC 9899:1999/Cor 3:2007 от 2007-11-15. Эти версии стандарта близки друг к другу, и на различиях между стандартами нет необходимости останавливаться до возникновения разногласий в толковании той или иной конструкции языка либо при оценке стандартности конкретного компилятора. Эти ситуации выходят за рамки курса по программированию на языке Си. В случае необходимости получения справок по стандартам языка Си следует обращаться к специальным публикациям. Неформальное применение книги K&R в качестве стандарта до 1989 г. и последующая ее переработка авторами в соответствии с принятым стандартом ANSI привели к тому, что ее и сейчас можно рассматривать как достоверный источник при получении справок по языку Си.

Настоящий учебник предназначен для изучения программирования на стандартном языке Си. Ориентация сделана как на изложение синтаксиса и семантики конструкций языка, так и на их практическое использование при решении типовых задач программирования. После описания в главе 1 основных понятий языка Си рассмотрены средства представлений базовых конструкций структурного программирования, возможности которых в главе 2 иллюстрируются на простых вычислительных задачах. Глава 3 содержит подробное описание препроцессорных средств компилятора языка Си, которые активно используются при последующем изучении методов и приемов программирования на языке Си. Следующая глава и посвящена незаменимым в системном программировании понятиям – объектам и адресам (указателям). Аппарат указателей используется затем при обработке массивов и строк. Центральное

место занимает глава 5, посвященная функциям. Здесь возможности функций рассмотрены подробно и с нужной полнотой. Особое внимание уделено взаимосвязи функций с указателями, а также классам памяти, которые вводятся в связи с организацией многофайловых программ, включающих много функций. Глава 6 рассматривает структурированные данные (структуры и объединения). Особенности работы с файлами, а также средства ввода-вывода показаны на типовых задачах в главе 7. В главе 8 приводятся сведения о подготовке и выполнении программ в среде семейства операционных систем UNIX.

Приводимые в учебнике программы сопровождаются результатами, полученными на ЭВМ. Более подробно с практическими приемами программирования на языке Си читатель может познакомиться, обратившись к «Практикуму по программированию на Си» [10].

Целью настоящего учебника является изложение методики и принципов корректного, структурированного программирования на языке Си. Программы, иллюстрирующие конструкции и возможности языка, написаны максимально понятно для читателя. Авторы нигде не гнались за эффективностью кода в ущерб его структурированности и простоты. Возможности современных компиляторов языка Си таковы, что они позволяют генерировать весьма эффективный код по тексту хорошо структурированной программы без специальных ухищрений программиста, направленных на повышение быстродействия или незначительную экономию памяти.

Книга написана на основе дисциплин, которые авторы в течение ряда лет преподавали в МИЭМе на факультете прикладной математики, на факультете автоматизации и вычислительной техники и факультете повышения квалификации инженеров. Материал курса соответствует учебной программе дисциплины «Алгоритмические языки и программирование». Изучение указанной дисциплины, в частности языка Си, служит основой для курсов по математическому обеспечению ЭВМ и сетей, по операционным системам, построению компиляторов и системному программированию.

Авторы надеются, что книга поможет ликвидировать разрыв между техническими руководствами по реализации языка Си и потребностями в методическом обеспечении учебного процесса. Для чтения книги достаточно знать основы информатики. Поэтому пособие можно использовать как в вузе, так и в курсах информатики школ, гимназий, лицеев и техникумов. Необходимым условием освоения

материала книги является выполнение приведенных в ней примеров на любой ЭВМ, снабженной транслятором с языка Си.

Повышению качества рукописи способствовали замечания рецензентов.

Любые конструктивные замечания и предложения по улучшению учебника авторы с благодарностью примут и учтут в дальнейшем. Нам можно писать по адресу издательства.