

目 录

以汉字起首的词条

A~B

按位或表达式	(1)
按位异或表达式	(1)
按位与表达式	(1)
按位运算符	(2)
按引用传递参数	(3)
按值传递参数	(4)
保无符号规则	(4)
保值规则	(5)
编译	(5)
变元	(6)
标号	(8)
标记	(8)
标识符	(10)
标准头文件	(11)
表达式	(12)
表达式求值次序	(16)
表达式语句	(16)
表意常量	(17)
别名	(18)
不完整类型	(19)
不完整说明	(20)

C

参数	(20)
查找分类函数	(22)
拆分时间	(23)
常量	(23)
常量表达式	(23)
乘法类表达式	(25)
程序启动	(25)
程序执行	(26)
程序终止	(26)
程序作用域	(27)
抽象说明符	(27)
重复语句	(28)
初等表达式	(29)
初始化	(30)
初始化变量	(32)
初始化符	(33)
纯量类型	(33)
词法元素	(34)
存储持续期	(34)
存储空间	(35)

存储类	(36)
存储类区分符	(36)
错误	(37)
错误处理函数	(38)

D

带标号语句	(39)
带可变参数函数	(39)
单词	(41)
当地时间	(42)
递归函数	(42)
顶类型	(46)
定义	(47)
定义域错误	(47)
动态存储持续期	(47)
动态分配数组	(48)
独立式执行环境	(50)
对象	(51)
对象定义	(51)
对象类型	(51)
多维数组	(52)
多字节字符	(54)
多字节字符串函数	(55)
多字节字符函数	(55)

E~G

二维数组	(55)
翻译	(57)
翻译单元	(57)
翻译环境	(57)
翻译阶段	(58)
翻译限制	(58)
非局部跳转控制	(59)
非连接	(60)
分程序	(61)
分程序作用域	(62)
浮点常量	(64)
浮点类型	(65)
副作用	(66)
赋值表达式	(67)
复合类型	(68)
复合语句	(69)
格式输入输出函数	(70)
关键字	(71)

关系表达式 (72)

H

函数 (73)
函数参数类型 (77)
函数地址(指针) (77)
函数的指针 (79)
函数调用 (80)
函数定义 (84)
函数结果类型 (86)
函数类型 (87)
函数类型参数与变元 (88)
函数(类型)兼容性 (91)
函数命名符 (92)
函数说明 (92)
函数说明符 (94)
函数体 (97)
函数原型 (97)
函数原型作用域 (99)
函数作用域 (100)
宏代换 (101)
后缀表达式 (101)
后缀运算符 (102)
环境 (102)
环境通信函数 (103)
环境限制 (103)
缓冲区 (103)
换码序列 (104)

J

基本类型 (104)
寄存器变量 (105)
加法类表达式 (105)
结构 (106)
结构成员 (110)
结构初始化 (111)
结构存储分配方法 (112)
结构类型参数与变元 (113)
结构区分符 (114)
结构数组 (117)
结构说明 (119)
结构指针 (120)
解释 (122)
静态变量 (122)
静态存储持续期 (123)
局部变量 (124)
局部静态变量 (126)
聚集类型 (128)
绝对值函数 (128)

K~L

可见性 (129)
空格符 (131)

空语句 (132)
空指令 (132)
空指针 (133)
空字符 (133)
库函数 (133)
宽字符 (134)
类型 (134)
类型定义 (135)
类型兼容性 (137)
类型区分符 (139)
类型限定符 (140)
类型修饰符 (140)
类型转换 (142)
联合 (144)
联合成员 (148)
联合初始化 (148)
联合存储分配方法 (149)
联合类型参数与变元 (150)
联合区分符 (150)
联合说明 (151)
连接 (152)
链表 (153)
流 (156)
逻辑或表达式 (157)
逻辑与表达式 (157)
逻辑运算符 (158)

M~Q

枚举常量 (158)
枚举类型 (159)
枚举区分符 (164)
幂函数 (166)
名字 (166)
名字空间 (166)
命令处理程序 (168)
内部连接 (168)
内部名字 (168)
内存管理函数 (169)
派生类型 (169)
强制转换表达式 (169)
取整取余函数 (171)
全表达式 (171)
全局变量 (172)
全局静态变量 (175)
缺省变元提升 (176)

R~S

日历时间 (176)
三角函数 (176)
三字符序列 (177)
时间操作函数 (177)
时间转换函数 (178)
世界协调时 (178)

输出格式	(178)
输入格式	(183)
输入输出	(187)
数学函数	(187)
数学函数出错状态处理	(188)
数值类型参数与变元	(188)
数值限制	(189)
数组	(189)
数组初始化	(196)
数组存储分配方法	(198)
数组的指针	(200)
数组类型	(200)
数组类型参数与变元	(201)
数组类型兼容性	(203)
数组名字	(203)
数组说明	(204)
数组说明符	(205)
数组下标越界检查	(206)
数组与指针关系	(207)
数组元素	(209)
双曲函数	(209)
顺序点	(210)
说明	(210)
说明符	(213)
说明区分符	(215)
宿主式执行环境	(215)
算术类型	(215)
算术运算符	(216)

T~X

条件编译	(216)
条件表达式	(219)
跳转语句	(220)
头文件	(220)
头文件名字	(221)
外部连接	(222)
外部名字	(222)
伪随机整数序列生成函数	(222)
位域	(223)
文件	(225)
文件操作函数	(226)
文件存取函数	(227)
文件定位函数	(227)
文件位置指示符	(228)
文件作用域	(228)
显示转换	(229)
限定类型	(230)
相等类表达式	(230)
信号处理	(231)
选择语句	(232)

Y

一维数组	(233)
------------	-------

一元运算符	(234)
一元表达式	(235)
移位表达式	(235)
异常	(236)
隐式转换	(236)
右值	(236)
语句	(237)
预处理	(237)
预处理数	(238)
预处理指令	(238)
预定义标识符	(240)
预定义预处理宏名	(240)
运算分量	(241)
运算符	(242)
运算符优先级	(244)

Z

暂时定义	(245)
诊断	(246)
整类型	(246)
整数常量	(247)
整数类型	(248)
整数算术函数	(250)
整提升	(250)
直接输入输出函数	(250)
执行环境	(251)
值域错误	(251)
指数对数函数	(252)
指针	(252)
指针常量	(256)
指针初始化	(256)
指针的指针	(257)
指针类型参数与变元	(259)
指针类型转换	(262)
指针类型兼容性	(262)
指针数组	(264)
指针说明	(268)
指针说明符	(271)
指针与多维数组	(272)
指针与一维数组	(273)
指针运算与运算符	(274)
注解	(274)
自动变量	(276)
自动变元转换	(277)
自动存储持续期	(277)
自引用结构	(278)
字符测试函数	(279)
字符常量	(281)
字符处理函数	(282)
字符串	(282)
字符串比较函数	(287)
字符串查找函数	(287)

字符串拷贝函数	(287)	字符输入输出函数	(293)
字符串连接函数	(288)	字符数组	(293)
字符串转换函数	(288)	字符显示语义	(295)
字符串面值	(289)	字节	(295)
字符大小写转换函数	(290)	字位	(295)
字符集	(291)	左值	(296)
字符类型	(292)	作用域	(296)

以拉丁字母起首的词条

A~B

abort	(300)	DBL_MAX	(322)
abs	(300)	DBL_MAX_10_EXP	(322)
acos	(301)	DBL_MAX_EXP	(323)
argc	(301)	DBL_MIN	(323)
argv	(301)	DBL_MIN_10_EXP	(323)
ASCII 码	(302)	DBL_MIN_EXP	(323)
asctime	(302)	default	(324)
asin	(303)	defined	(324)
assert	(303)	difftime	(325)
assert.h	(304)	div	(325)
atan	(304)	div_t	(326)
atan2	(304)	do 语句	(326)
atexit	(305)	double 类型	(328)
atof	(306)	EDOM	(329)
atoi	(306)	else	(329)
atol	(306)	enum	(329)
auto 存储类区分符	(307)	EOF	(329)
break 语句	(308)	ERANGE	(330)
bsearch	(309)	errno	(330)
BUFSIZ	(311)	errno.h	(331)
		exit	(331)
		EXIT_FAILURE	(331)
		EXIT_SUCCESS	(332)
		exp	(332)
		extern 存储类区分符	(332)

C

calloc	(311)
case	(312)
ceil	(312)
CHAR_BIT	(313)
CHAR_MAX	(313)
CHAR_MIN	(313)
char 类型	(314)
clearerr	(314)
clock	(315)
CLOCKS_PER_SEC	(315)
clock_t	(316)
const 类型限定符	(316)
continue 语句	(319)
cos	(320)
cosh	(320)
ctime	(321)
ctype.h	(321)
DBL_DIG	(321)
DBL_EPSILON	(322)
DBL_MANT_DIG	(322)

F

fabs	(335)
fclose	(335)
feof	(336)
ferror	(336)
fflush	(337)
fgetc	(338)
fgetpos	(338)
fgets	(339)
FILE	(340)
FILENAME_MAX	(340)
float.h	(340)
float 类型	(342)
floor	(343)
FIT_DIG	(343)
FLT_EPSILON	(343)

FLT_MANT_DIG	(344)
FLT_MAX	(344)
FLT_MAX_10_EXP	(344)
FLT_MAX_EXP	(344)
FLT_MIN	(345)
FLT_MIN_10_EXP	(345)
FLT_MIN_EXP	(345)
FLT_RADIX	(345)
FLT_ROUNDS	(346)
fmod	(346)
fopen	(346)
FOPEN_NAX	(348)
for 语句	(348)
fpos_t	(351)
fprintf	(352)
fputc	(353)
fputs	(354)
fread	(354)
free	(355)
freopen	(356)
frexp	(356)
fscanf	(356)
fseek	(358)
fsetpos	(359)
ftell	(360)
fwrite	(362)

G~J

getc	(362)
getchar	(362)
getenv	(363)
gets	(364)
gmtime	(365)
goto 语句	(365)
HUGE_VAL	(367)
if 语句	(367)
INT_MAX	(372)
INT_MIN	(372)
int 类型	(372)
isalnum	(373)
isalpha	(373)
iscntrl	(373)
isdigit	(374)
isgraph	(374)
islower	(374)
isprint	(375)
ispunct	(375)
isspace	(376)
isupper	(376)
isxdigit	(376)
jmp_buf	(377)

L

labs	(377)
LC_ALL	(377)
LC_COLLATE	(378)
LC_CTYPE	(378)
LC_MONETARY	(378)
LC_NUMERIC	(378)
lconv	(379)
LC_TIME	(381)
LDBL_DIG	(381)
LDBL_EPSILON	(382)
LDBL_MANT_DIG	(382)
LDBL_MAX	(382)
LDBL_MAX_10_EXP	(382)
LDBL_MAX_EXP	(383)
LDBL_MIN	(383)
LDBL_MIN_10_EXP	(383)
LDBL_MIN_EXP	(383)
ldexp	(384)
ldiv	(384)
ldiv_t	(384)
limits.h	(385)
locale.h	(385)
localeconv	(386)
localtime	(386)
log	(387)
log10	(387)
long double 类型	(387)
long int 类型	(388)
longjmp	(388)
LONG_MAX	(389)
LONG_MIN	(389)
long 类型修饰符	(389)
L_tmpnam	(390)

M~O

main	(390)
malloc	(392)
math.h	(392)
MB_CUR_MAX	(392)
mblen	(393)
MB_LEN_MAX	(393)
mbstowcs	(394)
mbtowc	(394)
memchr	(395)
memcmp	(395)
memcpy	(396)
memmove	(397)
memset	(397)
mktime	(398)
modf	(399)
NDEBUG	(399)

noalias 类型限定符	(400)
NULL	(400)
offsetof	(400)

P~R

perror	(401)
pow	(402)
printf	(402)
ptrdiff_t	(402)
putc	(403)
putchar	(403)
puts	(404)
qsort	(404)
raise	(405)
rand	(405)
RAND_MAX	(406)
realloc	(406)
register 存储类区分符	(407)
remove	(408)
rename	(409)
return 语句	(410)
rewind	(412)

S

scanf	(412)
SCHAR_MAX	(413)
SCHAR_MIN	(413)
SEEK_CUR	(413)
SEEK_END	(413)
SEEK_SET	(414)
setbuf	(414)
setjmp	(414)
setjmp.h	(415)
setlocale	(415)
setvbuf	(416)
short int 类型	(417)
short 类型修饰符	(417)
SHRT_MAX	(417)
SHRT_MIN	(418)
SIGABRT	(418)
sig_atomic_t	(418)
SIG_DFL	(418)
SIG_ERR	(419)
SIGFPE	(419)
SIG_IGN	(419)
SIGILL	(419)
SIGINT	(420)
signal	(420)
signal.h	(421)
signed char 类型	(422)
signed 类型修饰符	(422)
SIGSEGV	(422)
SIGTERM	(423)

sin	(423)
sinh	(423)
size_t	(424)
sprintf	(424)
sqrt	(425)
srand	(425)
sscanf	(425)
static 存储类区分符	(426)
stdarg.h	(428)
stddef.h	(428)
stderr	(428)
stdin	(429)
stdio.h	(429)
stdlib.h	(430)
stdout	(431)
strcat	(431)
strchr	(432)
strcmp	(432)
strcoll	(433)
strcpy	(433)
strcspn	(433)
strerror	(434)
strftime	(434)
string.h	(435)
strlen	(436)
strncat	(436)
strncmp	(437)
strncpy	(437)
strpbrk	(438)
strrchr	(438)
strspn	(439)
strstr	(439)
strtod	(440)
strtok	(441)
strtol	(441)
strtoul	(442)
struct	(443)
strxfrm	(443)
switch 语句	(444)
system	(449)

T~U

tan	(449)
tanh	(450)
time	(450)
time.h	(450)
time_t	(451)
tm	(451)
tmpfile	(452)
tmpnam	(455)
TMP_MAX	(456)
tolower	(456)

toupper	(456)	va_end	(462)
UCHAR_MAX	(457)	va_list	(462)
UINT_MAX	(457)	va_start	(462)
ULONG_MAX	(457)	vfprintf	(463)
ungetc	(457)	void 表达式	(464)
union	(458)	void 类型	(464)
unsigned char 类型	(458)	volatile 类型限定符	(466)
unsigned int 类型	(459)	vprintf	(468)
unsigned long int 类型	(459)	vsprintf	(468)
unsigned short int 类型	(460)	wchar_t	(469)
unsigned 类型修饰符	(460)	wcstombs	(469)
USHRT_MAX	(461)	wctomb	(470)
		while 语句	(470)

V~W

va_arg	(461)
--------------	-------

以特殊字符起首的词条

!	(473)	//	(505)
!=	(473)	/=	(505)
#	(474)	<	(506)
##	(475)	<<	(506)
#define	(475)	<<=	(507)
#elif	(483)	<=	(508)
#else	(483)	=	(508)
#endif	(484)	==	(510)
#error	(484)	>	(510)
#if	(484)	>=	(511)
#ifdef	(485)	>>	(511)
#ifndef	(486)	>>=	(512)
#include	(486)	?:	(513)
#line	(488)	[]	(514)
#program	(489)	^	(516)
#undef	(489)	^ =	(516)
%	(490)	__DATE__	(517)
%=	(491)	__FILE__	(517)
&	(491)	__LINE__	(518)
&&	(493)	__STDC__	(518)
&=	(493)	__TIME__	(518)
*	(494)	__IOFBF__	(519)
*/	(495)	__IOLBF	(519)
* =	(496)	__ILNBF	(519)
+	(496)	(519)
++	(497)	=	(520)
+=	(498)	(520)
,	(499)	~	(521)
-	(500)	附录 A C 语言语法概要	(522)
--	(501)	附录 B 库函数概要	(529)
- =	(502)	附录 C 实现限制	(534)
->	(503)	附录 D ASCII 码	(535)
.	(504)		
/	(504)		
/*	(505)		

使用说明

- 一、本书以词典形式详解标准 C 语言及其标准库函数,涉及语言背景、基本术语、说明、语句、表达式、宏、指令、头文件、库函数、环境等各个方面,共收入词条六百六十多条。
- 二、编排体例上,先排以汉字开始的词条(按拼音顺序排列)、再排以拉丁字母(英文字母)开始的词条(按字母顺序排列),最后排以其它字符开始的词条(按 ASCII 字符集规定的顺序排列)。
- 三、对每一词条的解释由词条名、种类、语法(对可用语法描述的某些语言成分)、用法(对库函数)、描述、风格、实例、备注、隶属词条、相关词条、下属词条等部分组成(其中语法、用法、风格、实例、备注、隶属词条、相关词条、下属词条等部分可缺省),并以此序排列。
- 四、种类指该词条所属类别,包括说明、语句、表达式、库函数等种类,一个词条可以属于多个种类。
- 五、语法指当词条为语句、说明、表达式等时所适用的语法规则。
- 六、用法指当词条为库函数时对其用法的描述,包括格式、参数、返回值等几个方面。
- 七、描述指对词条的完整说明,为一个词条的主体部分。
- 八、风格指在词条使用中的风格要求,如程序与语句的格式等。
- 九、实例部分用例子给出相应语句、表达式、说明、库函数等的用法。
- 十、备注是对词条的进一步解释说明,包括使用中的注意事项等。
- 十一、隶属词条给出当前词条在概念或结构上所属于的词条,如“return 语句”隶属于“跳转语句”词条。
- 十二、相关词条给出与当前词条相关的词条,如“return 语句”的相关词条有“goto 语句”等。
- 十三、下属词条给出在概念或结构上下属于当前词条的词条,如“跳转语句”的下属词条有“return”语句等。

前 言

C 是一种通用程序设计语言,它具有丰富的表达式、现代控制结构与数据结构,它既不大也不非常高级,这在过程性程序设计语言历史上是反传统的。如果不以过高的标准去要求,C 语言主要有如下一些优点和特点:

表达能力强 可直接处理地址、字符与数字,可完成很低级的机器级算术、逻辑运算,可用于编写操作系统及有关的系统软件与支撑软件,在这方面它的功能相当于汇编语言。

简洁、短小,编译程序可以在内存很小的机器上运行 它尽可能使各种单词所含字符数少(如,用“{”与“}”取代 Pascal 等一般语言中的“begin”与“end”,在表达式中不用标式符式的运算符符号)。它没有提供同步、互斥、并行处理、异常处理等复杂设施,许多功能都通过系统调用等来支撑。

数据类型丰富,数据结构描述能力强 C 既提供了字符、整数、实数(浮点数)等基本纯量类型,也具有诸如数组、结构、联合等构造类型及指针类型;能用来实现各种复杂的数据结构(如各类链表、树、栈等)的操作与表示。其指针类型比一般语言中同一类型更为低级,在某种意义上就是机器地址的对应物,这使得它使用起来更为灵活、多样,当然,这也带来了可靠性与可读性等方面的一些问题。变量、函数等可具有多种存储类,有助于实施数据隐蔽与模块化程序设计。

控制结构丰富,结构化程度高 C 具有丰富的顺序、选择(if 与 switch)和循环(while 与 do while)控制结构,而 break 与 continue 语句等则有助于减少程序中的 goto 语句的使用、降低程序复杂性。如果运用得当,可以设计出结构良好的程序。

运算符丰富、简洁、多样 C 语言共有 34 种运算符,这恐怕是现有有名的语言中运算符最多的。C 不仅包含常见的算术、逻辑、关系等运算符,而且把括号、逗号,甚至于赋值号都当作标点符号处理。这使得 C 所能处理的运算种类极其丰富,表达式种类多样化,灵活而有效地使用各种逻辑符可以实现在其它高级语言中难以实现的运算功能。

目标代码质量高 这里指时间、空间质量两个方面。一般高级语言中由于一些结构不能直接反映汇编或机器语言结构,加之目标代码中要为完备性与安全性等检查插入检查代码,因此,尽管编译程序作了优化处理,但运行效率很低。而 C 语言的各种结构(如指针、数组)却力图反映机器指令与编码结构,编译程序不需作较多的工作即可生成时空效率较高的代码。据有关统计,C 的目标代码效率一般只比汇编语言低百分之十至十二,这是一般高级语言无法比拟的。

C 将大部分决策留给程序员去做,对诸如类型转换、类型兼容性检查等工作限制很少。但要注意,虽然这不失为 C 的一大优点,但如果没有一个好的风格去指导而不加节制的使用这种灵活性,有可能编写出质量(不是效率)很低的程序,特别是对没有成熟的程序设计经验的人更是如此。

可移植性好 这是许多 C 的倡导者与支持者都强调的 C 的一大优点。他们认为,汇编语言由于过于依赖于机器而很难移植;而其它一些高级语言,如 Pascal 与 FORTRAN,现有各种机器上的编译程序基本上都是按照标准或自己的要求重新实现的,很少有哪一个移植其它机器上的编译程序的。而目前许多机器上所配置的 C 编译程序一般都是通过移植得到的,而

统计资料又表明,各种机器上的 C 编译程序中至少有百分之八十的代码是公共的。

C 语言最早是由贝尔实验室的 D. M. Ritchie 等人在总结了 ALGOL60、CPL、BCPL、B 等语言经验的基础上设计出来的,是为了描述和实现 UNIX 操作系统而研制的。C 语言问世后又作了多次改进与完善,但在最初几年一直未能推向社会,主要还是在贝尔实验室内部使用。在某种意义上说,直到 UNIX 被社会真正接受后,C 语言才真正引起了人们的注意。到七十年代末八十年代初,C 语言已经可以在各种大、中、小、微型机上使用,并能独立于 UNIX 而存在。C 语言在其发展过程中出现了很多不同的版本,这些版本虽然都保持了 C 的基本特色,但各版本之间的差异严重妨碍了 C 语言的应用,因而人们迫切需要对 C 进行标准化。为此,美国 ANSI 于 1985 年提出了正式标准草案,1989 年 ISO/IEC 提出国际标准草案,随后 ANSI、ISO/IEC 的正式标准公布(即所谓标准 C 或 ANSI C),从此,C 就有了一个通用的国际标准。

到了八十年代初,B. Stroustrup 系统地作了在 C 语言中加入类设施的研究,并在 1983 年、1984 年间研制出了 C++ 语言,C++ 是在 C 的基础上扩充了类、继承、重载、虚函数、模板等面向对象设施而形成的一个新的面向对象语言,它与 C 的兼容性极好,所有正确的 C 程序几乎都是正确的 C++ 程序。正如 C 与 UNIX 相得益彰一样,C++ 在某种程序上几乎成了面向对象程序设计语言的代名词。

目前在微机上流行的 C 与 C++ 版本有 Microsoft C/C++、Turbo C/C++、Borland C/C++、Visual C/C++ 等,它们都与 ANSI C(ISO C)兼容,并在后者的基础上作了适当的扩充。因此只有先学好 ANSI C(ISO C)才能真正学好用好各种 C 与 C++ 编译系统。为了帮助读者学好用好 ANSI C 与 C++,我们编写了这本书。

本书以词条形式详细介绍、分析、讨论了 C 的各个词法、语法、语用现象以及各个标准库函数。对每一词条,除了作详细介绍外,还对其使用风格、使用技巧以及在使用中应注意的问题作了十分详细的讨论与分析,在必要时还给出了实例,而这是许多 C 语言教科书及参考书所望尘莫及的。因此,本书既适合于 C 语言的初学者作为学习 C 语言的基本参考书,也可以作为有一定 C 语言基础的读者进一步研究 C 语言的参考书。

参加本书资料收集、编写、抄写、校对以及对本书的编写有过关心与帮助的有:王振宇、孙志挥、钟洛、赵红光、赵力、施江、孙小龙、黄曙萍、徐东生等同志,我的几个在学研究生徐勇、黄芳、王宇华、刘永红、周晓宇等对我的工作也支持不少,在此一并致谢。

徐宝文

1995 年秋于东南大学