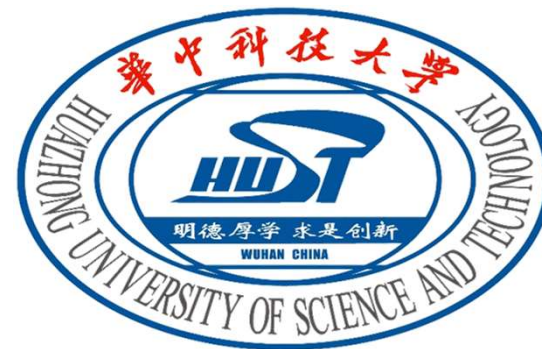


# 微机原理与接口技术

## 计算机中的信息存储

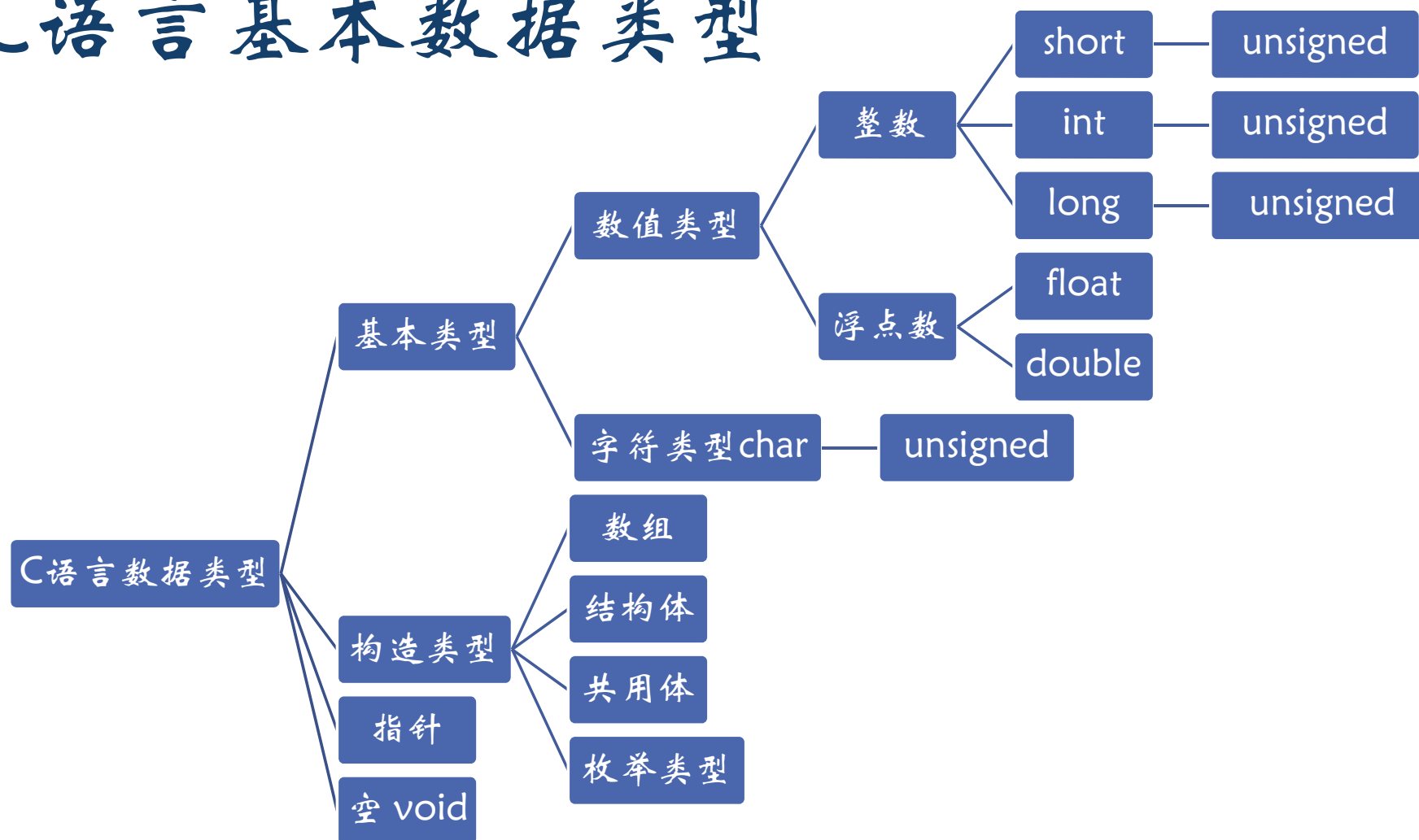
---

华中科技大学 左冬红

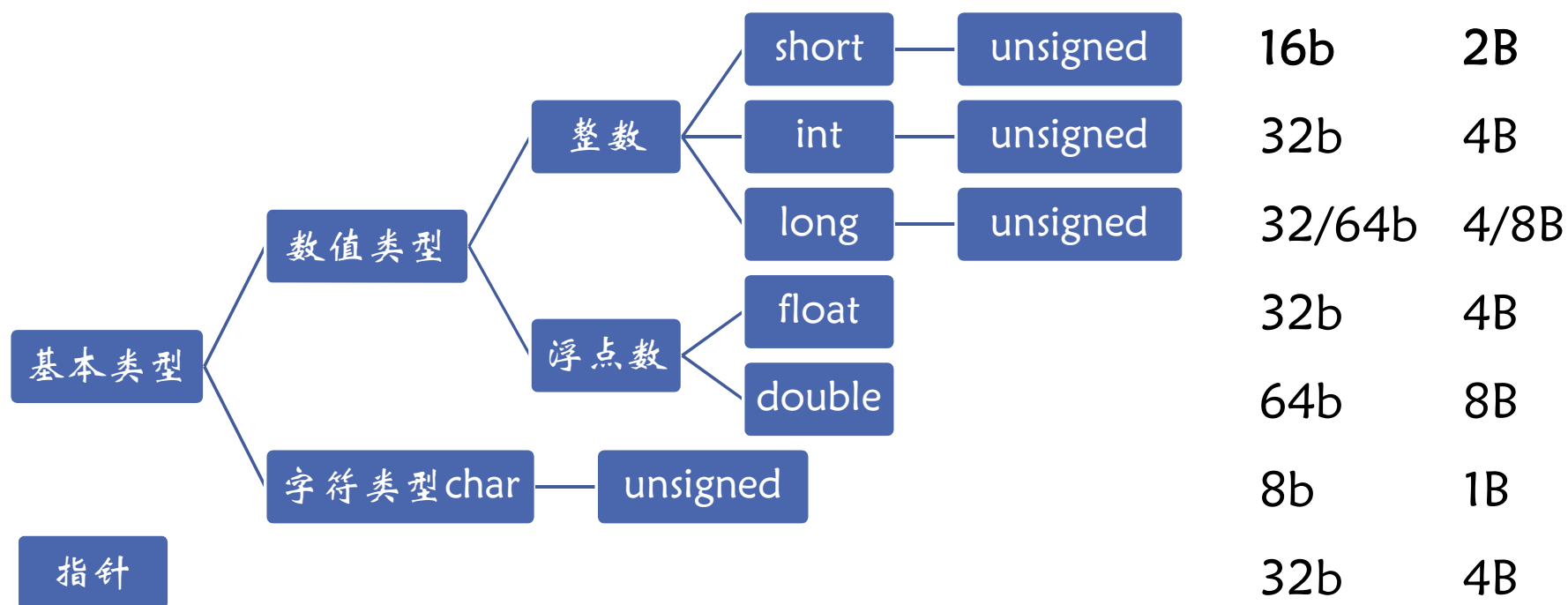


华中科技大学电子信息与通信学院 左冬红

# C语言基本数据类型



# C语言基本数据类型

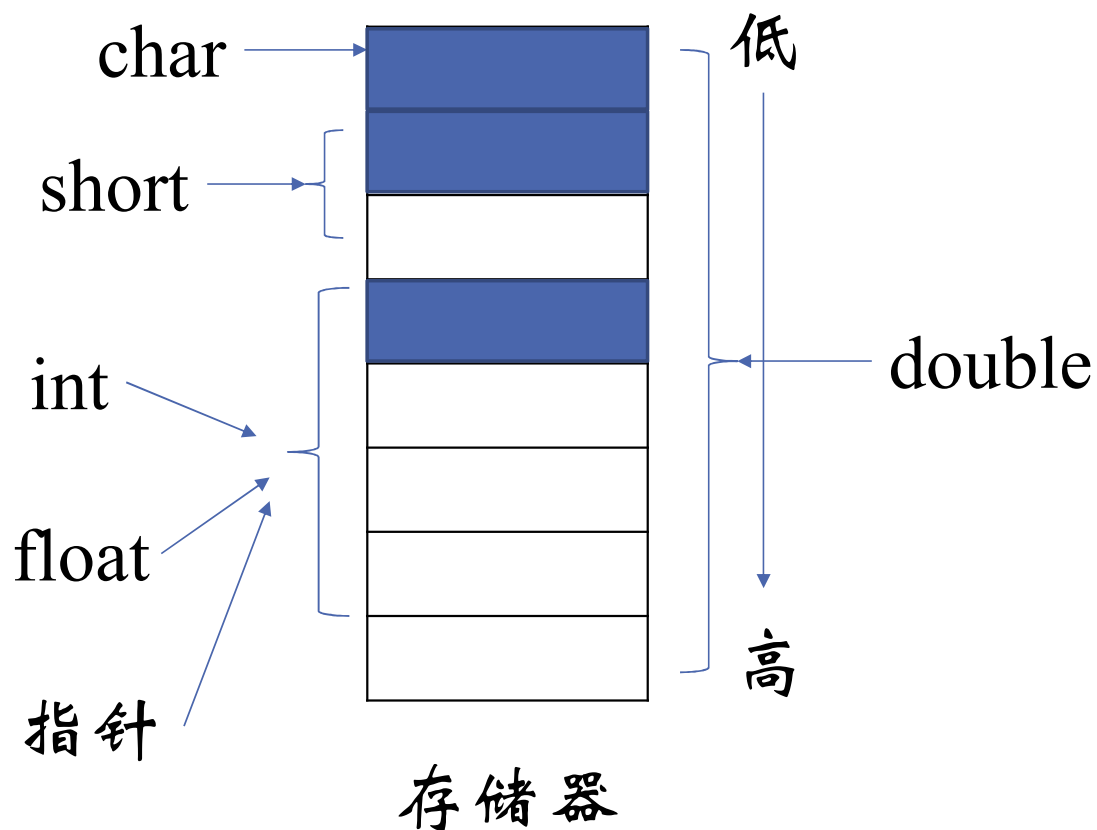


存储器存储单元的最小单位是？

# 数在计算机中的存储

多个存储单元的变量  
存储地址是哪个？

变量的地址为连续  
多个存储单元的**首**  
**地址（低地址）**



# 多字节数据的存储字节序

	D <sub>63</sub> -D <sub>56</sub>	D <sub>55</sub> -D <sub>48</sub>	D <sub>47</sub> -D <sub>40</sub>	D <sub>39</sub> -D <sub>32</sub>	D <sub>31</sub> -D <sub>24</sub>	D <sub>23</sub> -D <sub>16</sub>	D <sub>15</sub> -D <sub>8</sub>	D <sub>7</sub> -D <sub>0</sub>
char								B <sub>0</sub>
short							B <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>
int\float\*					B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>
double	B <sub>7</sub>	B <sub>6</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>

## 大字节序 Big Endian

数据高字节存放在连续多个存储单元中低地址单元

数据低字节存放在连续多个存储单元中高地址单元

按照字节序连续存储

	存储地址	A	A+1	A+2	A+3
int型数据为例	存储数据	B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>

# 多字节数据的存储字节序

	D <sub>63</sub> -D <sub>56</sub>	D <sub>55</sub> -D <sub>48</sub>	D <sub>47</sub> -D <sub>40</sub>	D <sub>39</sub> -D <sub>32</sub>	D <sub>31</sub> -D <sub>24</sub>	D <sub>23</sub> -D <sub>16</sub>	D <sub>15</sub> -D <sub>8</sub>	D <sub>7</sub> -D <sub>0</sub>
char								B <sub>0</sub>
short							B <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>
int\float\*					B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>
double	B <sub>7</sub>	B <sub>6</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>

## 小字节序 Little Endian

数据高字节存放在连续多个存储单元中高地址单元

数据低字节存放在连续多个存储单元中低地址单元

按照字节序连续存储

	存储地址	A	A+1	A+2	A+3
int型数据为例	存储数据	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>

# 多字节数据存储示例1

已知一个int型数据 $(12345678)_{16}$ 存放到地址为12的内部存储器中，试分别画出大字节序以及小字节序存储管理的存储映像

int数据占用4个存储单元

12为连续4个存储单元的低地址

12	13	14	15

$(12345678)_{16}$ 各字节

$B_3$	$B_2$	$B_1$	$B_0$
$(12)_{16}$	$(34)_{16}$	$(56)_{16}$	$(78)_{16}$

大字节序	12	13	14	15
	$(12)_{16}$	$(34)_{16}$	$(56)_{16}$	$(78)_{16}$

小字节序	12	13	14	15
	$(78)_{16}$	$(56)_{16}$	$(34)_{16}$	$(12)_{16}$

## 不同类型数据示例2

已知从地址12开始的连续多个存储单元的值如下所示，试指出大字节序、小字节序计算机系统中地址为12的char、unsigned char、short、unsigned short、int、unsigned int、float型数据的值分别是多少？

12	13	14	15
(bf) <sub>16</sub>	(c0) <sub>16</sub>	(00) <sub>16</sub>	(00) <sub>16</sub>

大字节序/小字节序	
十六进制	十进制
char bf (补码)	-65
unsigned char bf (绝对值)	191

二进制 1011 1111

$$-2^7 + 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = -65$$

$$2^7 + 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = 191$$



# 不同类型数据示例

12	13	14	15
(bf) <sub>16</sub>	(c0) <sub>16</sub>	(00) <sub>16</sub>	(00) <sub>16</sub>

short unsigned short	大字节序		小字节序	
	十六进制	十进制	十六进制	十进制
	bfc0	-16448	c0bf	-16193
	bfc0	49088	c0bf	49343

小字节序 二进制 1100 0000 1011 1111

$$-2^{15} + 2^{14} + 2^7 + 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = -16193$$

$$2^{15} + 2^{14} + 2^7 + 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = 49343$$

大字节序 二进制 1011 1111 1100 0000

$$-2^{15} + 2^{13} + 2^{12} + 2^{11} + 2^{10} + 2^9 + 2^8 + 2^7 + 2^6 = -16448$$

$$2^{15} + 2^{13} + 2^{12} + 2^{11} + 2^{10} + 2^9 + 2^8 + 2^7 + 2^6 = 49088$$

# 不同类型数据示例

12	13	14	15
(bf) <sub>16</sub>	(c0) <sub>16</sub>	(00) <sub>16</sub>	(00) <sub>16</sub>

		大字节序		小字节序	
		十六进制	十进制	十六进制	十进制
int		bfc00000	-1077936128	0000c0bf	49343
	unsigned int	bfc00000	3217031168	0000c0bf	49343

大字节序 二进制 1011 1111 1100 0000 0000 0000 0000 0000

int  $-2^{31} + 3 \times 16^7 + 15 \times 16^6 + 12 \times 16^5 = -1077936128$

unsigned int  $11 \times 16^7 + 15 \times 16^6 + 12 \times 16^5 = 3217031168$

unsigned int  $2^{31} + 3 \times 16^7 + 15 \times 16^6 + 12 \times 16^5 = 3217031168$

# 不同类型数据示例

12	13	14	15
(bf) <sub>16</sub>	(c0) <sub>16</sub>	(00) <sub>16</sub>	(00) <sub>16</sub>

大字节序		小字节序	
十六进制	十进制	十六进制	十进制
float bfc00000	-1.5	0000c0bf	

大字节序 二进制

1	0111 1111	100 0000 0000 0000 0000 0000
---	-----------	------------------------------

符号：- 指数：127-127=0 尾数：1.100 二进制值：-1.1

小字节序 二进制

0	0000 0000	000 0000 1100 0000 1011 1111
---	-----------	------------------------------

0(指数为0) 尾数非0 特殊数：非规则数

## 小结

- C语言基本数据类型数据位宽
- 数据存储字节序
- 同一存储空间不同类型数据值不同
- 同一存储空间不同存储字节序值不同
- 数据在不同计算机系统传输时，需同一字节序