位运算

苏州大学计算机科学与技术学院
面向对象与C++程序设计课程组

位运算

- 低级语言的特征
- 对数据按照二进制位进行运算

位运算——按位与（&）

运算规则

- 将两个运算量的每一个位进行逻辑与操作
- 举例：计算3 & 5

  3:　　0 0 0 0 0 0 1 1

  5:（&）0 0 0 0 0 1 0 1

  3 & 5:　0 0 0 0 0 0 0 1

- 用途：
  - 将某一位置0，其它位不变。
    - 例如：将char 型变量a 的最低位置0: a = a & 0376;
  - 取指定位。
    - 例如：有char c; int a;
    - 取出a 的低字节，置于c 中：c = a & 0377;

位运算——按位或（|）

- 运算规则
  - 将两个运算量的每一个位进行逻辑或操作
  - 举例：计算3 | 5

    3：　　0 0 0 0 0 0 1 1

    5：(|)　0 0 0 0 0 1 0 1

    3 | 5:　0 0 0 0 0 1 1 1
- 用途：
  - 将某些位置1，其它位不变。
  - 例如：将int 型变量a 的低字节置1 ：

```
a = a | 0xff;
```

位运算——取反(~)

单目运算符：对一个二进制数按位取反。

- 例：

  025：　0000000000010101

  ~025：　1111111111101010

位运算——按位异或（^）

- 运算规则
  - 两个操作数进行异或：

    若对应位相同，则结果该位为0，

    若对应位不同，则结果该位为1，
- 举例：计算071^052

  071:　　0 0 1 1 1 0 0 1

  052：(^)　　0 0 1 0 1 0 1 0

  071^052 :　　0 0 0 1 0 0 1 1

位运算——按位异或（^）

- 用途：
  - 使特定位翻转（与0异或保持原值，与1异或取反）
- 例如：要使01111010 低四位翻转：

```
        0 1 1 1 1 0 1 0
(^)     0 0 0 0 1 1 1 1
        0 1 1 1 0 1 0 1
```

位运算——移位

- 左移运算（<<）
  - 左移后，低位补0，高位舍弃。
- 右移运算（>>）
  - 右移后，低位：舍弃
  - 高位：
    - 无符号数：补0
    - 有符号数：补“符号位”

位运算举例

- 把10进制变成2进制
  - 数组
  - 递归
  - 位运算

位运算使用

- Base64编码
  - 一种广泛用于电子邮件的编码方法
  - Base64是MIME邮件中常用的编码方式之一。它的主要思想是将输入的字符串或数据编码成只含有{‘A‘-‘Z‘, ‘a‘-‘z‘, ‘0‘-‘9‘, ‘+‘, ‘/‘}这64个可打印字符的串，故称为“Base64”。

Base64 编码表							
Value	Char	Value	Char	Value	Char	Value	Char
0	A	16	Q	32	g	48	w
1	B	17	R	33	h	49	x
2	C	18	S	34	i	50	y
3	D	19	T	35	j	51	z
4	E	20	U	36	k	52	0
5	F	21	V	37	l	53	1
6	G	22	W	38	m	54	2
7	H	23	X	39	n	55	3
8	I	24	Y	40	o	56	4
9	J	25	Z	41	p	57	5
10	K	26	a	42	q	58	6
11	L	27	b	43	r	59	7
12	M	28	c	44	s	60	8
13	N	29	d	45	t	61	9
14	O	30	e	46	u	62	+
15	P	31	f	47	v	63	/

Base64编码方法

- Base64编码的方法是：将输入数据流每次取6 bit，用此6 bit的值(0-63)作为索引去查表，输出相应字符。这样，每3个字节将编码为4个字符(3×8 → 4×6)；不满4个字符的以‘=‘填充。

编码具体过程

- 编码过程是这样的,第一个字符通过右移2位获得第一个目标字符的base64表位置,根据这个数值取到表上相应的字符,就是第一个目标字符,然后将第一个字符左移6位加上第二个字符右移4位,即获得第二个目标字符,再将第二个字符左移4位加上第三个字符右移6位,获得第三个目标字符,最后取第三个字符的右6位即获得第四个目标字符.

A	B	1
0x41	0x42	0x31
01000001	01000010	00110001

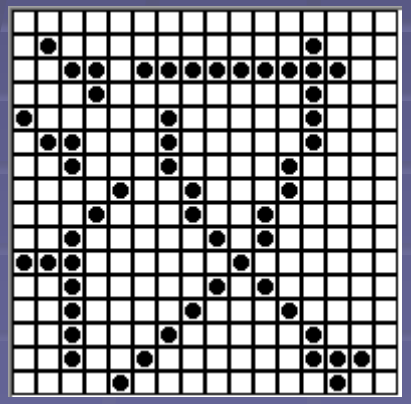
00010000	00010100	00001000	00110001
0x10	0x14	0x08	0x31
16	20	8	49
Q	U	L	x

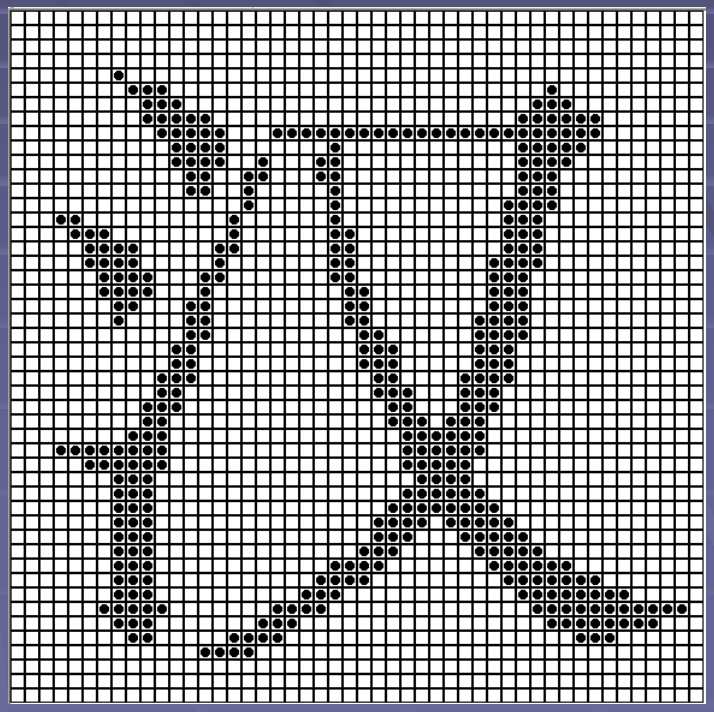
问题

- 请同学们自己计算
- “CDE” Base64编码的结果
  - ‘C’ 67
  - ‘D’ 68
  - ‘E’ 69
  - Q0RF

位运算的使用

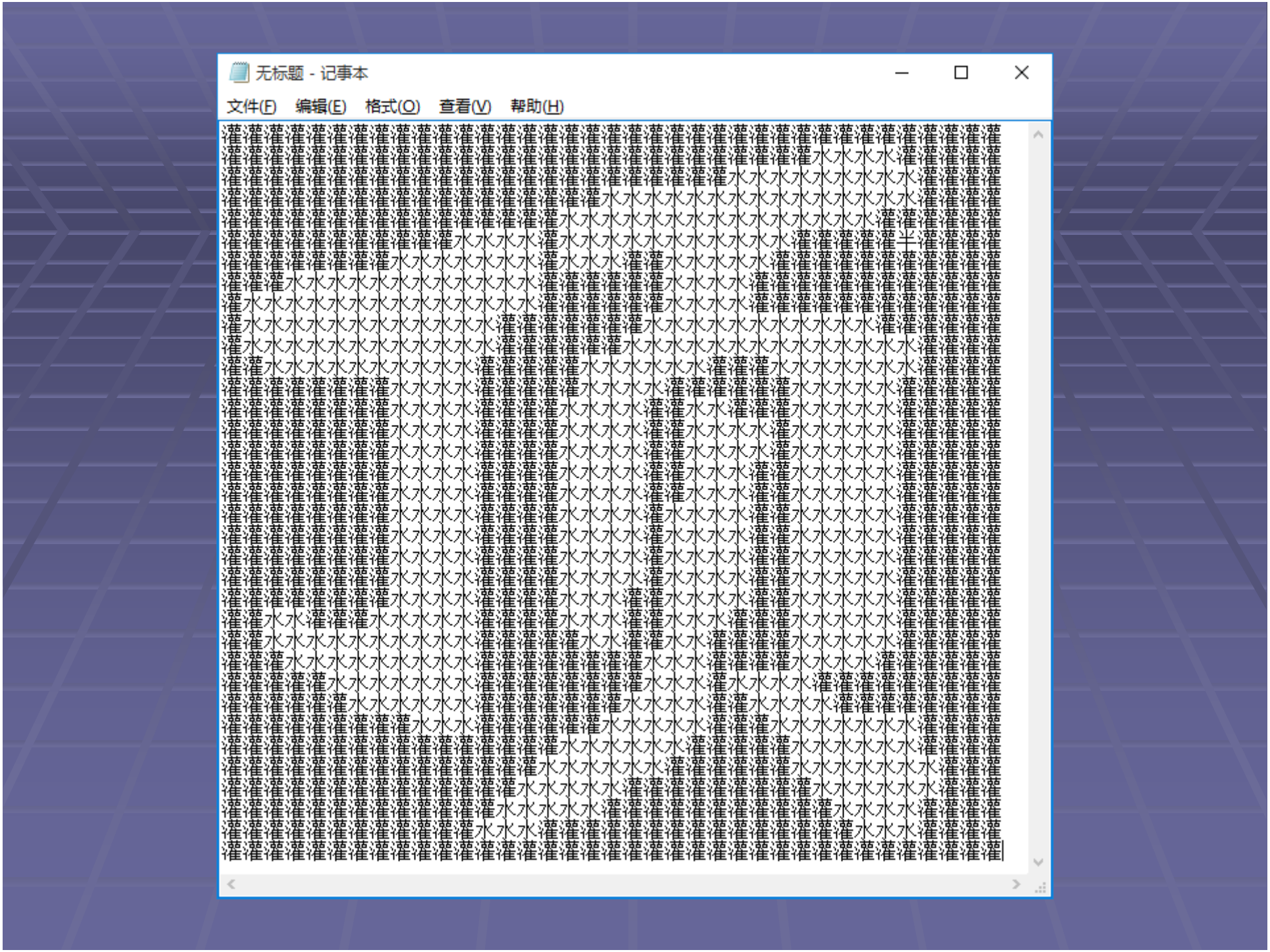
- 显示点阵汉字





显示汉字

- 汉字库文件
  - 16X16
  - 每个汉字占32字节
- 如何找到一个汉字的字形码？
  - unsigned int order
    = buff[1]-0xA1+94*(buff[0]-0xb0)+15*94;
- 如何显示汉字？
  - 测试指定位为0还是1决定输出内容


无标题 - 记事本
文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)