

集训课-14：进制转换与位运算

课程目标

01

进制转换

02

位运算



Part 1

进制转换

进制转换

二进制数

用0和1两个数字来表示的数，基数为2

进位规则是“逢二进一”

借位规则是“借一当二”

进制转换

为什么学习二进制数

容易表示：二进制数只有“0”和“1”两个基本符号，易于用两种对立的物理状态表示。

运算简单：二进制数的算术运算特别简单

进制转换

二进制数计算

加：逢2进1

$$0+0=0, 0+1=1, 1+0=1, 1+1=10$$

减：向高位借1当2

$$1-1=0, 1-0=1, 0-0=0, 10-1=1$$

乘：只有同时为1时结果才为1

$$0\times 0=0, 0\times 1=0, 1\times 0=0, 1\times 1=1$$

除：商是1或0

二进制数只有两个数（0，1）

进制转换

二进制数计算

$$\begin{array}{r} 1 \\ 1 \\ + \\ \hline 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \quad 0 \\ 1 \quad 1 \\ + \\ \hline 1 \end{array}$$

进制转换

二进制数计算

$$\begin{array}{r} 1 \\ 1 \\ - \\ \hline 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \quad 0 \\ 1 \quad 1 \\ - \\ \hline 1 \end{array}$$

进制转换

八进制数

用0~7八个数字来表示的数，基数为8

进位规则是“逢八进一”

借位规则是“借一当八”

进制转换

十六进制数

用0~9、A-F/a-f 来表示的数，基数为16

进位规则是“逢十六进一”

借位规则是“借一当十六”

进制转换

十六进制数

0	1	2	3	4	5	6	7
0	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	15
8	9	A/a	B/b	C/c	D/d	E/e	F/f

进制转换

十进制12怎么转换为二进制

	12
2	6
2	3
2	1
	0

余数

0

0

1

1



进制转换

十进制0.125怎么转换为二进制
整数

$$\begin{array}{r} 0.12 \\ \times 5 \quad 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.25 \\ \times 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0. \\ \times 5 \quad 2 \\ \hline 1 \end{array}$$

0

0

1



进制转换

十进制0.8怎么转换为二进制

$$\begin{array}{r} 0.8 \\ \times 2 \\ \hline 1.6 \\ \times 2 \\ \hline 1.2 \\ \times 2 \\ \hline 0.4 \\ \times 2 \\ \hline 0.8 \\ \dots \end{array}$$

保留3位小数

0.110

进制转换

十进制转换为二进制

整数小数分开计算

整数部分：

除2倒取余

小数部分：

乘2取整

.....

进制转换

十进制转换为八进制

整数小数分开计算

整数部分：

除8倒取余

小数部分：

乘8取整

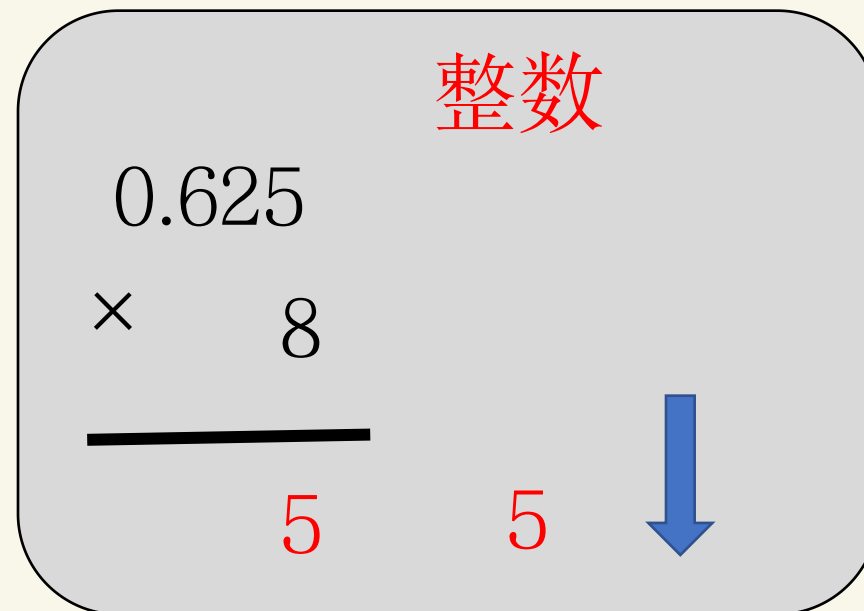
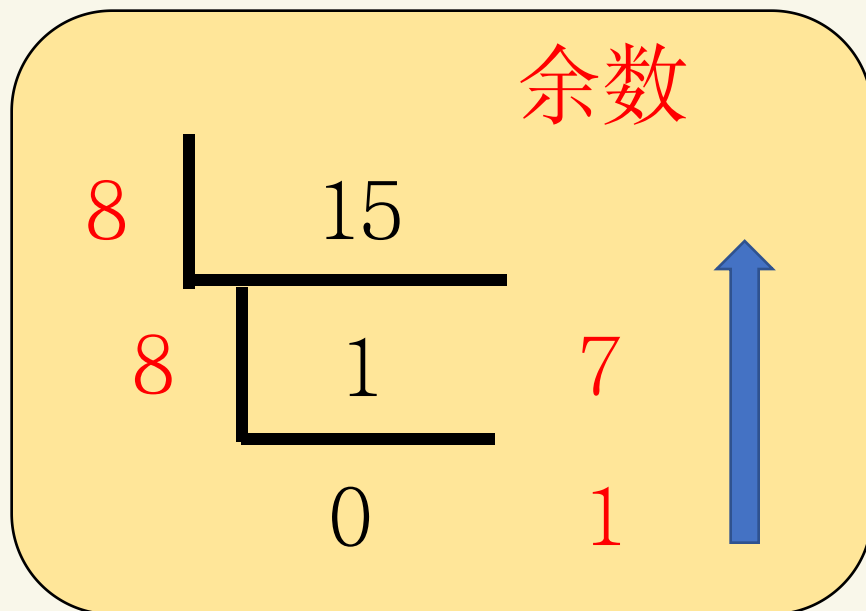
.....

进制转换

十进制15.625转为八进制

整数部分

小数部分



17.5

进制转换

十进制转换为十六进制

整数小数分开计算

整数部分：

除16倒取余

小数部分：

乘16取整

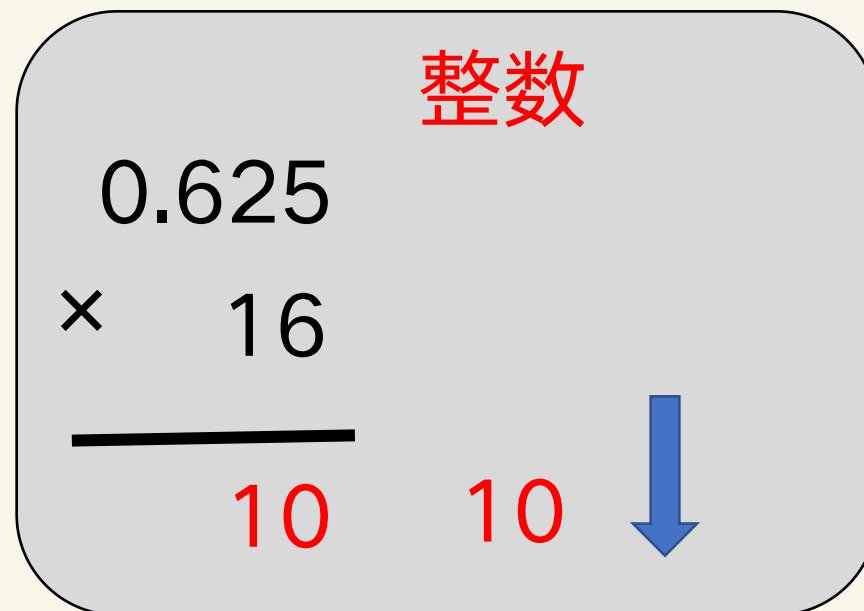
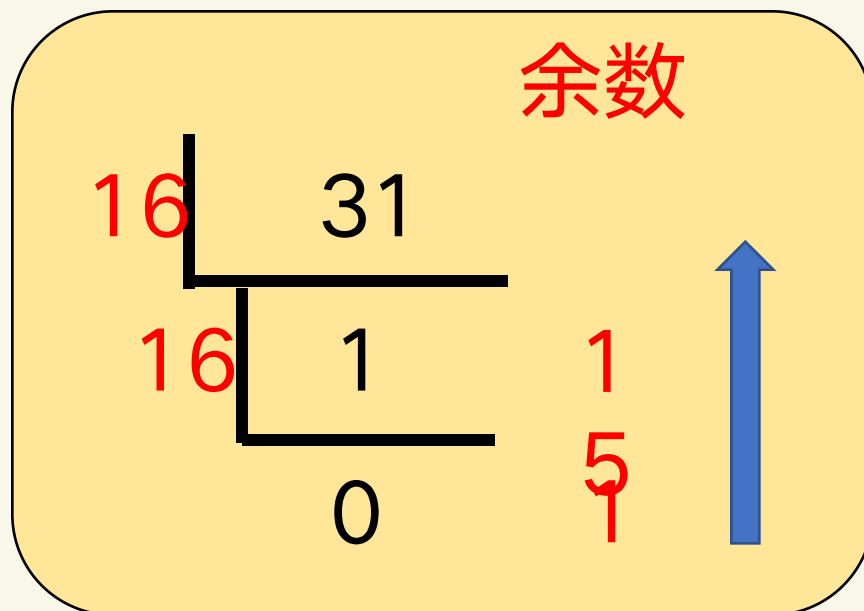
.....

进制转换

十进制31.625转为十六进制

整数部分

小数部分



1F.A

进制转换

权位

一个数学名词

指数制中每一**固定**位置对应的**单位值**

进制转换

十进制

1 0²

1 0⁰

1

1

1 0¹

0

二进制

2²

2¹

2⁰

1

1

0

进制转换

八进制

8²

8⁰

1

1

8¹

0

十六进制

16²

16⁰

1

1

16¹

0

进制转换

十进制小数

10^{-1} 10^{-2}

0 . 0 1

二进制小数

2^{-1} 2^{-2}

0 . 0 1

进制转换

八进制小数

8^{-1}

8^{-2}

0.01

十六进制小数

16^{-1}

16^{-2}

0.01

进制转换

其他进制转化为十进制

整数小数分开算，按权展开求和

进制转换

八进制转换为二进制

八进制	二进制
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

将八进制按照从左到右，
每位展开为三位，小数点
位置不变，简称一分三法

进制转换

八进制转换为二进制

3 5 . 2 4



011



101



010



100

.

进制转换

二进制转换为八进制

整数部分

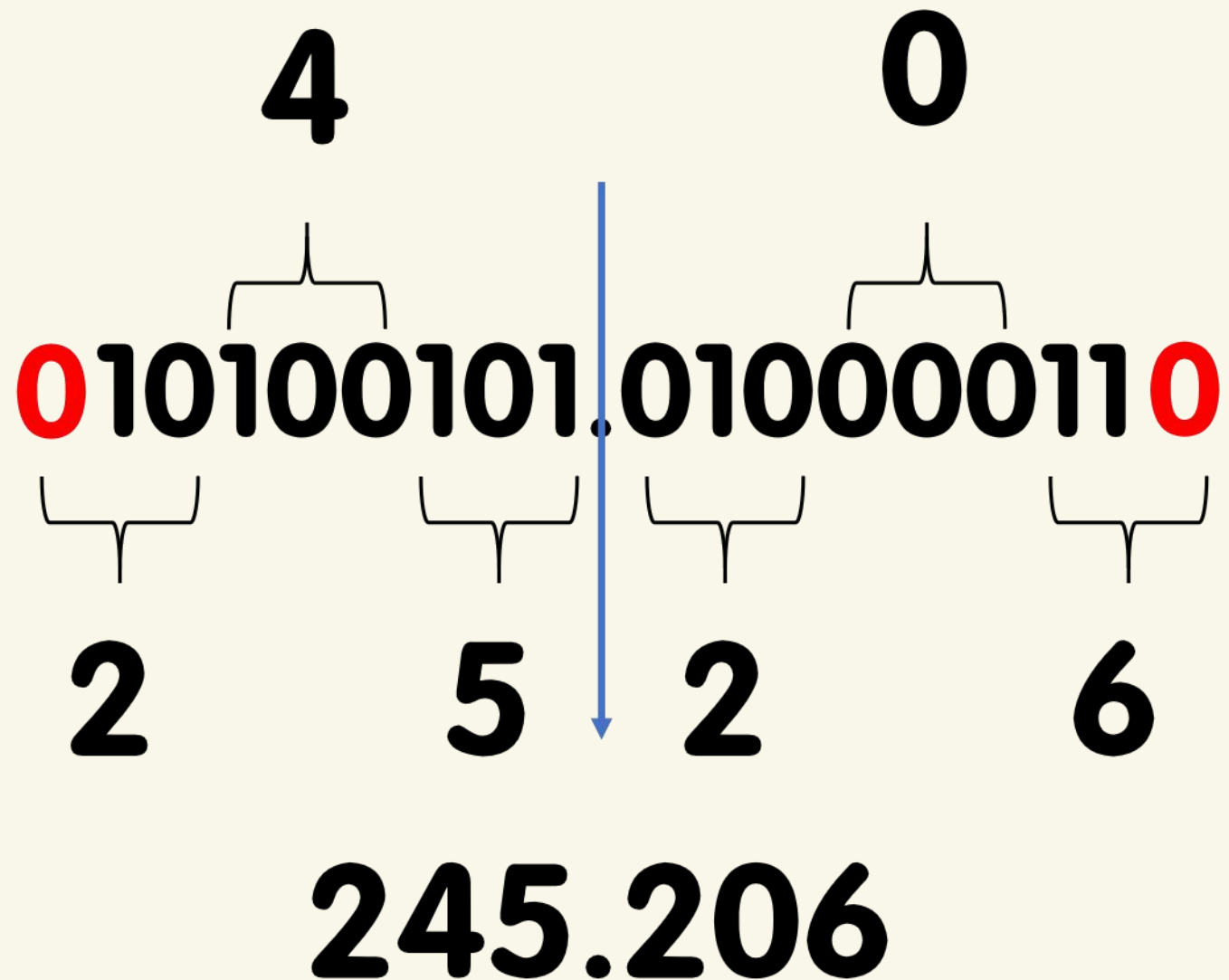
从后往前，每 3 位一组，直接用八进制表示就可以了，简称三合一法

小数部分

从前往后，每 3 位一组，直接用八进制表示就可以了，简称三合一法

进制转换

二进制转换为八进制



进制转换

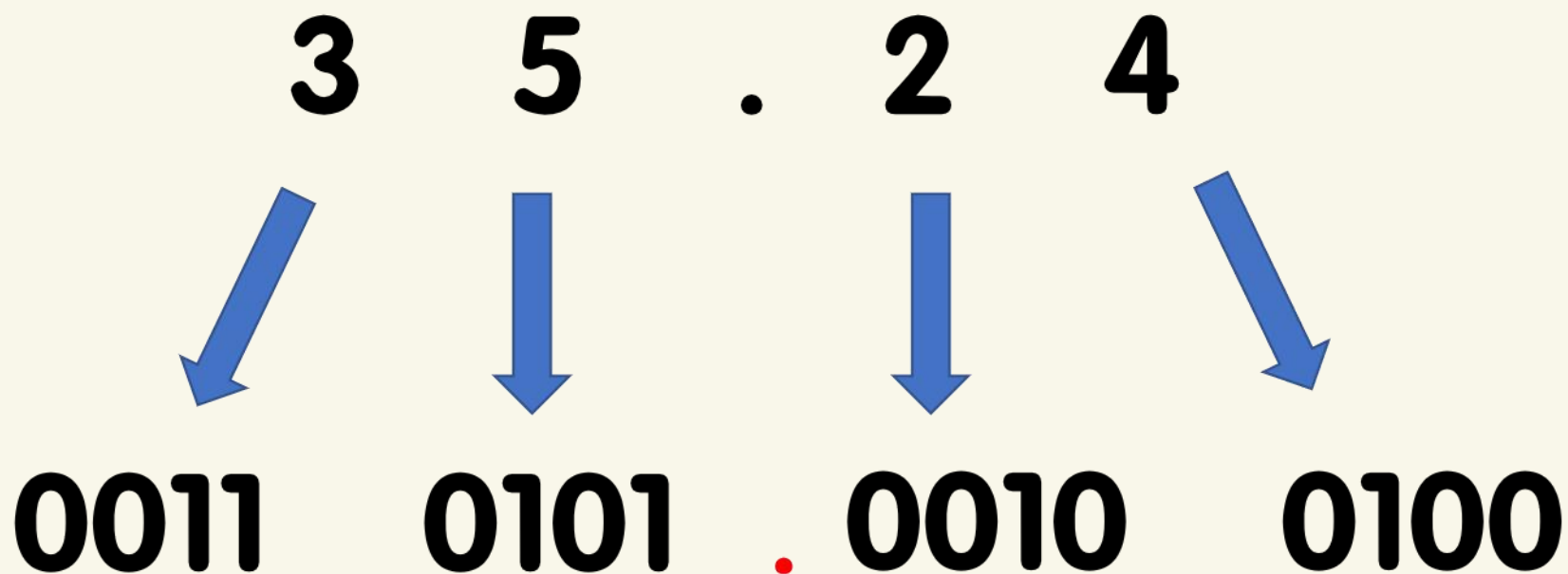
十六进制转换为二进制

十六进制	二进制	十六进制	二进制
0	0000	8	1000
1	0001	9	1001
2	0010	10	1010
3	0011	11	1011
4	0100	12	1100
5	0101	13	1101
6	0110	14	1110
7	0111	15	1111

将十六进制按照从左到右，每位展开为四位，小数点位置不变，简称一分四法

进制转换

十六进制转换为二进制



进制转换

二进制转换为十六进制

整数部分

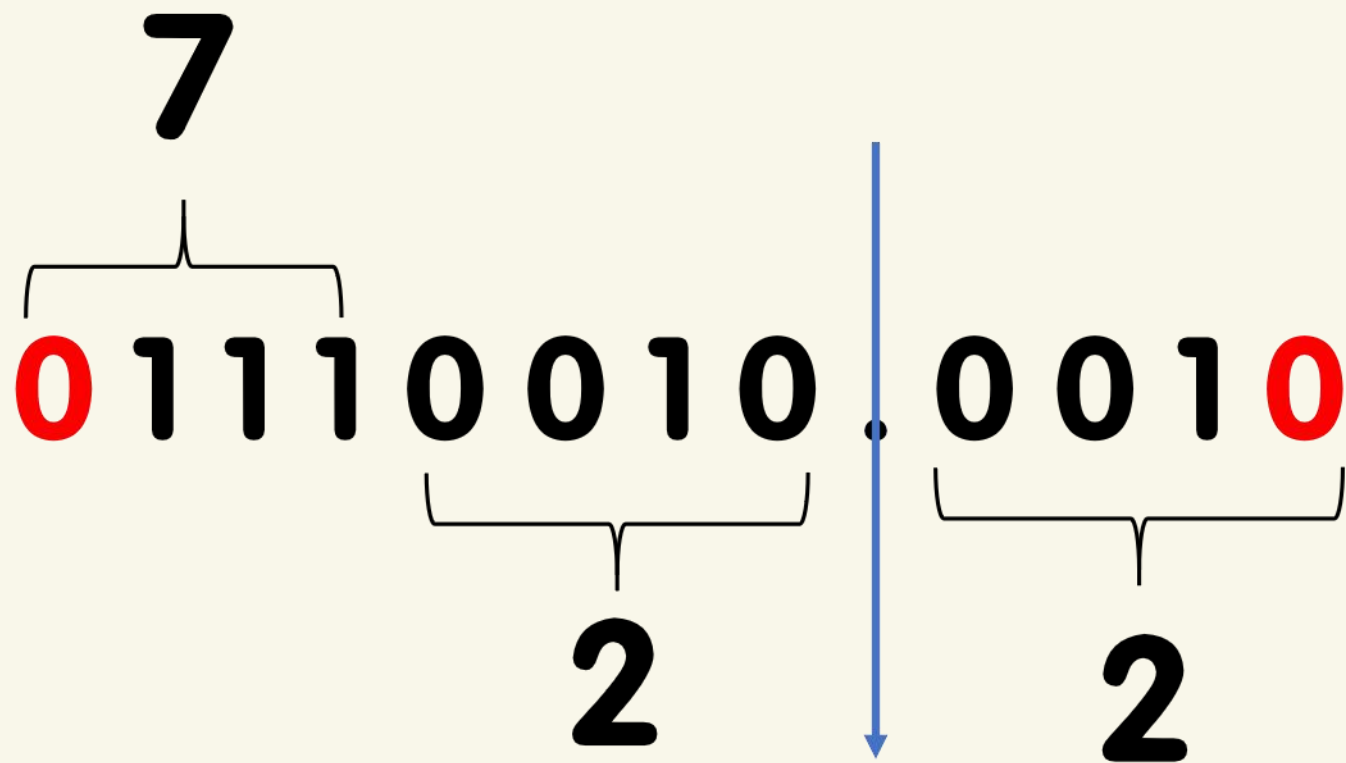
从后往前，每 4 位一组，直接用十六进制表示就可以了，简称四合一法

小数部分

从前往后，每 4 位一组，直接用十六进制表示就可以了，简称四合一法

进制转换

二进制转换为十六进制



72.2

进制转换

八进制转换为十六进制

八转二

一拆三

二转十六

四合一

76.54



111110.1011



3E.B

进制转换

十六进制转换为八进制

十六转二

一拆四

二转八

三合一

3E.B



111110.1011



76.54



Part 2

位运算

位运算

按位与 & 按位或 |

按位异或 ^ 按位取反 ~

按位左移 << 按位右移 >>

位运算

按位与&： 如果两个相应的二进制位都为1， 则该位的结果值为1， 否则为0。

$$1101101 \text{ \& } 101001 =$$

$$\begin{array}{r} \text{-----} \\ 110110 \end{array}$$

1

&

1

$$10100$$

位运算

按位或|: 两个相应的二进制位中只要有一个为1，该位的结果值为 1

$$\begin{array}{r} 1101101 \mid 101001 = \\ \hline 110110 \\ 1 \\ \mid 10100 \\ 1 \end{array}$$

位运算

按位异或[^]: 若参加运算的两个二进制位值相同
为 0, 不同为 1

$$\begin{array}{r} 1101101 \wedge 101001 = \\ \text{-----} \\ 1 \\ \wedge \\ 1 \end{array} \quad \begin{array}{r} 110110 \\ 101000 \end{array}$$

位运算

按位取反 $\sim$ ：对^{一个}二进制数按位取反将0变1，
将1变0

$$\sim 1101101 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\begin{array}{r} \sim 1101101 \\ \hline \end{array}$$

位运算

按位左移 <<

将1个数的各二进制位全部向左移 N 位，右补 0

规则：移位时溢出高位移出舍弃，低位的移入补0，不溢出则低位补0

数学意义：在数字没有溢出的前提下，对于正数和负数，左移一位都相当于乘以2的1次方，左移n位就相当于乘以2的n次方。

$$1101101 \ll 2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

位运算

按位右移 >>

将一个数的各二进制位右移N位，移到右端的低位被舍弃，对于无符号数，高位补 0

数学意义：右移一位相当于除2，右移n位相当于除2的n次方，这里取商，余数舍弃

$$1101101 \gg 2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

A horizontal yellow banner with blue triangular ends, centered on a solid blue background. The text "Class is over" is written in blue within the banner.

Class is over