

Tipos Básicos de Dados

TIPOS CARACTERE E BOOLEANO

Introdução

- Computadores trabalham com diversos tipos de dados:
 - **Texto** (letras, números, pontuação, etc.)
 - **Números** (naturais, reais, complexos, etc.)
 - **Áudio** (wav, mp3, ogg, etc.)
 - **Imagem** (bmp, jpg, gif, png, tga, etc.)
 - **Vídeo** (avi, mpg, wmv, etc.)
- Todos estes dados são representados pelo computador como um **conjunto de bits**

Tipos de Dados

- Se distinguem pela natureza dos valores armazenados:
 - **Tipo Inteiro**: números inteiros positivos e negativos.
Ex.: 30; -20; 0; -1; 390065
 - **Tipo Caractere**: letras, símbolos, números, pontuação.
Ex.: a, x, k, {, }, !, \$, 3, #
 - **Tipo Ponto Flutuante**: números reais positivos e negativos.
Ex.: 1.25; -30.54; 0.003; 2×10^{-8}
 - **Tipo Booleano**: verdadeiro ou falso.
Ex.: true, false, 0, 1

Tipos Inteiros

- Os tipos inteiros da linguagem C++ são:
 - `char` (8 bits)
 - `short int` (16 bits)
 - `int` (32 bits)
 - `long int` (32 bits)
 - `long long int` (64 bits)
- Todos os tipos inteiros são tipos com sinal
 - Representam números `positivos e negativos`

Tipo Caractere

- O tipo `char` armazena **inteiros de 8 bits**
 - Números de **-128** a **127** para `char`
 - Números de **0** a **255** para `unsigned char`

```
char num = 65;    // char é um tipo inteiro
```

- O tipo `char` é um **tipo inteiro** que é utilizado para armazenar caracteres

```
char letra = 'A';    // caracteres são códigos inteiros
```

Tipo Caractere

- O computador representa **letras e símbolos** com números
 - Um **conjunto de caracteres** é mapeado para uma faixa de números usando uma tabela
 - Existem várias tabelas, como por exemplo:
 - **EBCDIC** (Mainframes IBM)
 - **ASCII** (padrão americano)
 - **Unicode** (suporte internacional)
- A tabela mais tradicional é a **tabela ASCII** (Unicode é compatível com ASCII)

Tabela ASCII

Dec	Hx	Oct	Char	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr
0	0	000	NUL (null)	32	20	040	 	Space	64	40	100	@	@	96	60	140	`	`
1	1	001	SOH (start of heading)	33	21	041	!	!	65	41	101	A	A	97	61	141	a	a
2	2	002	STX (start of text)	34	22	042	"	"	66	42	102	B	B	98	62	142	b	b
3	3	003	ETX (end of text)	35	23	043	#	#	67	43	103	C	C	99	63	143	c	c
4	4	004	EOT (end of transmission)	36	24	044	$	\$	68	44	104	D	D	100	64	144	d	d
5	5	005	ENQ (enquiry)	37	25	045	%	%	69	45	105	E	E	101	65	145	e	e
6	6	006	ACK (acknowledge)	38	26	046	&	&	70	46	106	F	F	102	66	146	f	f
7	7	007	BEL (bell)	39	27	047	'	'	71	47	107	G	G	103	67	147	g	g
8	8	010	BS (backspace)	40	28	050	((72	48	110	H	H	104	68	150	h	h
9	9	011	TAB (horizontal tab)	41	29	051))	73	49	111	I	I	105	69	151	i	i
10	A	012	LF (NL line feed, new line)	42	2A	052	*	*	74	4A	112	J	J	106	6A	152	j	j
11	B	013	VT (vertical tab)	43	2B	053	+	+	75	4B	113	K	K	107	6B	153	k	k
12	C	014	FF (NP form feed, new page)	44	2C	054	,	,	76	4C	114	L	L	108	6C	154	l	l
13	D	015	CR (carriage return)	45	2D	055	-	-	77	4D	115	M	M	109	6D	155	m	m
14	E	016	SO (shift out)	46	2E	056	.	.	78	4E	116	N	N	110	6E	156	n	n
15	F	017	SI (shift in)	47	2F	057	/	/	79	4F	117	O	O	111	6F	157	o	o
16	10	020	DLE (data link escape)	48	30	060	0	0	80	50	120	P	P	112	70	160	p	p
17	11	021	DC1 (device control 1)	49	31	061	1	1	81	51	121	Q	Q	113	71	161	q	q
18	12	022	DC2 (device control 2)	50	32	062	2	2	82	52	122	R	R	114	72	162	r	r
19	13	023	DC3 (device control 3)	51	33	063	3	3	83	53	123	S	S	115	73	163	s	s
20	14	024	DC4 (device control 4)	52	34	064	4	4	84	54	124	T	T	116	74	164	t	t
21	15	025	NAK (negative acknowledge)	53	35	065	5	5	85	55	125	U	U	117	75	165	u	u
22	16	026	SYN (synchronous idle)	54	36	066	6	6	86	56	126	V	V	118	76	166	v	v
23	17	027	ETB (end of trans. block)	55	37	067	7	7	87	57	127	W	W	119	77	167	w	w
24	18	030	CAN (cancel)	56	38	070	8	8	88	58	130	X	X	120	78	170	x	x
25	19	031	EM (end of medium)	57	39	071	9	9	89	59	131	Y	Y	121	79	171	y	y
26	1A	032	SUB (substitute)	58	3A	072	:	:	90	5A	132	Z	Z	122	7A	172	z	z
27	1B	033	ESC (escape)	59	3B	073	;	;	91	5B	133	[[123	7B	173	{	{
28	1C	034	FS (file separator)	60	3C	074	<	<	92	5C	134	\	\	124	7C	174	|	
29	1D	035	GS (group separator)	61	3D	075	=	=	93	5D	135]]	125	7D	175	}	}
30	1E	036	RS (record separator)	62	3E	076	>	>	94	5E	136	^	^	126	7E	176	~	~
31	1F	037	US (unit separator)	63	3F	077	?	?	95	5F	137	_	_	127	7F	177		DEL

Original
Formada por
128 caracteres

93	±	209	〒	225	β	241	±
94	〒	210	π	226	Γ	242	≥
95	┐	211	ℓ	227	π	243	≤
96	—	212	ℓ	228	Σ	244	∫
97	+	213	ƒ	229	σ	245	∫
98	┐	214	π	230	μ	246	+
99	┐	215	≠	231	τ	247	≈
00	ℓ	216	≠	232	Φ	248	°
01	ƒ	217	┐	233	⊙	249	·
02	≡	218	┐	234	Ω	250	·
03	〒	219	■	235	δ	251	√
04	┐	220	■	236	∞	252	—
05	=	221	■	237	φ	253	²
06	≠	222	■	238	ε	254	■
07	≡	223	■	239	∧	255	
143	À	160	á	176	⌘	192	Ł
208	⌘	224	α	240	≡		

Tabela ASCII

Dec	Hx	Oct	Char	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr
0	0	000	NUL (null)	32	20	040	 	Space	64	40	100	@	@	96	60	140	`	`
1	1	001	SOH (start of heading)	33	21	041	!	!	65	41	101	A	A	97	61	141	a	a
2	2	002	STX (start of text)	34	22	042	"	"	66	42	102	B	B	98	62	142	b	b
3	3	003	ETX (end of text)	35	23	043	#	#	67	43	103	C	C	99	63	143	c	c
4	4	004	EOT (end of transmission)	36	24	044	$	\$	68	44	104	D	D	100	64	144	d	d
5	5	005	ENQ (enquiry)	37	25	045	%	%	69	45	105	E	E	101	65	145	e	e
6	6	006	ACK (acknowledge)	38	26	046	&	&	70	46	106	F	F	102	66	146	f	f
7	7	007	BEL (bell)	39	27	047	'	'	71	47	107	G	G	103	67	147	g	g
8	8	010	BS (backspace)	40	28	050	((72	48	110	H	H	104	68	150	h	h
9	9	011	TAB (horizontal tab)	41	29	051))	73	49	111	I	I	105	69	151	i	i
10	A	012	LF (NL line feed, new line)	42	2A	052	*	*	74	4A	112	J	J	106	6A	152	j	j
11	B	013	VT (vertical tab)	43	2B	053	+	+										
12	C	014	FF (NP form feed, new page)	44	2C	054	,	,	128	80	144	É	161	í	177	☐		
13	D	015	CR (carriage return)	45	2D	055	-	-	129	81	145	Ê	162	î	178	☐		
14	E	016	SO (shift out)	46	2E	056	.	.	130	82	146	Æ	163	ó	179			
15	F	017	SI (shift in)	47	2F	057	/	/	131	83	147	ø	164	ñ	180	¡		
16	10	020	DLE (data link escape)	48	30	060	0	0	132	84	148	ö	165	Ñ	181	¢		
17	11	021	DC1 (device control 1)	49	31	061	1	1	133	85	149	÷	166	ª	182	£		
18	12	022	DC2 (device control 2)	50	32	062	2	2	134	86	150	ù	167	º	183	¤		
19	13	023	DC3 (device control 3)	51	33	063	3	3	135	87	151	û	168	¿	184	¥		
20	14	024	DC4 (device control 4)	52	34	064	4	4	136	88	152	—	169	—	185	¦		
21	15	025	NAK (negative acknowledge)	53	35	065	5	5	137	89	153	Ö	170	¬	186			
22	16	026	SYN (synchronous idle)	54	36	066	6	6	138	8A	154	Û	171	½	187	¶		
23	17	027	ETB (end of trans. block)	55	37	067	7	7	139	8B	155	£	172	¾	188			
24	18	030	CAN (cancel)	56	38	070	8	8	140	8C	157	¥	173	¡	189			
25	19	031	EM (end of medium)	57	39	071	9	9	141	8D	158	—	174	«	190	¡		
26	1A	032	SUB (substitute)	58	3A	072	:	:	142	8E	159	—	175	»	191	—		
27	1B	033	ESC (escape)	59	3B	073	;	;										
28	1C	034	FS (file separator)	60	3C	074	<	<										
29	1D	035	GS (group separator)	61	3D	075	=	=										
30	1E	036	RS (record separator)	62	3E	076	>	>										
31	1F	037	US (unit separator)	63	3F	077	?	?										

Estendida
Aproveita os 128
caracteres livres

128	Ç	144	É	161	í	177	⌘	193	⌞	209	⌞	225	ß	241	±
129	ü	145	æ	162	ó	178	⌘	194	⌞	210	⌞	226	Γ	242	≥
130	é	146	Æ	163	ú	179		195	⌞	211	⌞	227	π	243	≤
131	â	147	ô	164	ñ	180	⌞	196	⌞	212	⌞	228	Σ	244	∫
132	ä	148	ö	165	Ñ	181	⌞	197	⌞	213	⌞	229	σ	245	∫
133	à	149	ò	166	°	182	⌞	198	⌞	214	⌞	230	μ	246	+
134	ã	150	û	167	°	183	⌞	199	⌞	215	⌞	231	τ	247	≈
135	ç	151	ù	168	¿	184	⌞	200	⌞	216	⌞	232	Φ	248	°
136	ê	152	—	169	—	185	⌞	201	⌞	217	⌞	233	Θ	249	·
137	ë	153	Ö	170	¬	186	⌞	202	⌞	218	⌞	234	Ω	250	·
138	è	154	Û	171	½	187	⌞	203	⌞	219	■	235	δ	251	√
139	ï	156	£	172	¾	188	⌞	204	⌞	220	■	236	∞	252	—
140	î	157	¥	173	¡	189	⌞	205	=	221	■	237	φ	253	²
141	ì	158	—	174	«	190	⌞	206	⌞	222	■	238	ε	254	■
142	Ä	159	f	175	»	191	⌞	207	⌞	223	■	239	∩	255	
143	Å	160	á	176	⌘	192	⌞	208	⌞	224	α	240	≡		

Tipo Caractere

```
// o tipo caractere
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
    char ch;    // declara uma variável caractere

    cout << "Digite um caractere: " << endl;
    cin >> ch;

    cout << "Olá! ";
    cout << "Obrigado pelo caractere " << ch << ' ' << endl;

    return 0;
}
```

Tipo Caractere

- Saída do programa:

```
Digite um caractere:
```

```
M
```

```
Olá! Obrigado pelo caractere M.
```

- Digitando M o conteúdo da variável ch é o valor 77
- cin e cout fazem as conversões necessárias de inteiro para caractere e vice-versa

Tipo Caractere

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
    char ch = 'M';    // atribui código ASCII do M
    int i = ch;        // armazena mesmo código num int

    cout << "O Código ASCII para " << ch << ": " << i << endl;
    cout << "Adicionando 1 ao código caractere..." << endl;
    ch = ch + 1;
    i = ch;

    cout << "O Código ASCII para " << ch << ": " << i << endl;
}
```

Tipo Caractere

- A saída do programa:

```
O código ASCII para M: 77  
Adicionando 1 ao código caractere...  
O código ASCII para N: 78
```

- Como char é um tipo inteiro, pode-se realizar operações matemáticas com os valores armazenados

```
char ch = 'M';    // atribui código ASCII do M  
ch = ch + 1;      // ch = 77 + 1
```

Constantes Caracteres

- A forma mais simples de representar uma **constante caractere** é colocar o caractere entre **aspas simples**

```
char ch = 'M';    // atribui código ASCII do M  
char ch = 77;     // mesmo efeito
```

- Recomenda-se utilizar a **notação com aspas**:
 - É mais clara e direta
 - Não assume uma codificação particular (ASCII)

Constantes Caracteres

- Alguns caracteres são tratados como **caracteres especiais**:

Caractere	Símbolo ASCII	Código C++
Nova Linha	CR/LF	\n
Tabulação	HT	\t
Backspace	BS	\b
Alerta	BEL	\a
Contra-barra	\	\\
Aspa Simples	'	\'
Aspa Dupla	"	\"

Constantes Caracteres

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
    char alarme = '\a';    // caractere beep
    int senha;

    cout << "Digite a senha: _____\b\b\b\b\b\b\b\b";
    cin >> senha;

    cout << alarme << "Sua senha foi roubada!\a\n";
    cout << "Joãozinho \"0 Hacker\" nesteve aqui!\n";

    return 0;
}
```

Constantes Caracteres

- A saída do programa:

```
Digite a sua senha: progcomp
Sua senha foi roubada!
Joãozinho "O Hacker"
esteve aqui!
```

- Alguns compiladores não reconhecem \a (ele pode ser substituído por \007)
- Alguns sistemas podem mostrar \b como um pequeno retângulo ou então apagar os caracteres ao retornar

Tipo Booleano

- O tipo `bool` armazena um dos **valores booleanos**
 - Verdadeiro: `true`
 - Falso: `false`

```
bool pronto = false;    // pronto é uma variável booleana
```

- O tipo `bool` ocupa **1 byte (8 bits)** e não 1 bit
 - A CPU não endereça nada menor que 1 byte

```
bool aviso;  
cout << sizeof(aviso) << " byte(s)" << endl;    // 1 byte(s)
```

Tipo Booleano

```
// tipo booleano
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
    bool buzinar = false;    // buzina desligada

    cout << "Buzinar? ";
    cin >> buzinar;          // leitura de um booleano

    if (buzinar == true)
        cout << "Buzina\a\a\a\a";
    else
        cout << "Silêncio" << endl;

    return 0;
}
```

Tipo Booleano

- A saída do programa:

Buzinar? 1
Buzina

Buzinar? true
Silêncio

- O tipo **bool** aceita:

- As constantes **true** e **false** na atribuição
- Qualquer **número** na leitura com cin ou na atribuição
 - Zero é falso
 - Qualquer outro número (positivo ou negativo) é verdadeiro

Operadores Bit a Bit

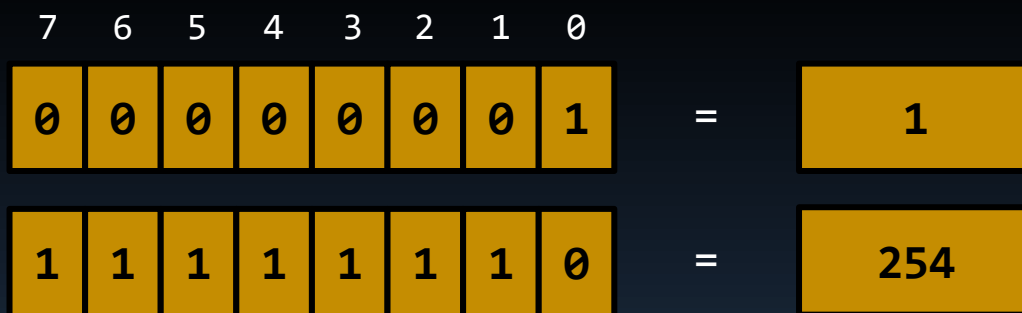
- A linguagem C++ oferece um conjunto de operadores para trabalhar com a **representação binária** dos **inteiros**

Operador	Significado	Uso
~	NOT	~expr
<<	LEFT SHIFT	expr1 << expr2
>>	RIGHT SHIFT	expr1 >> expr2
&	AND	expr1 & expr2
	OR	expr1 expr2
^	XOR	expr1 ^ expr2

Operadores Bit a Bit

- **NOT (~):** inverte todos os bits do operando

```
unsigned char estado = 1;  
estado = ~estado;
```



binário

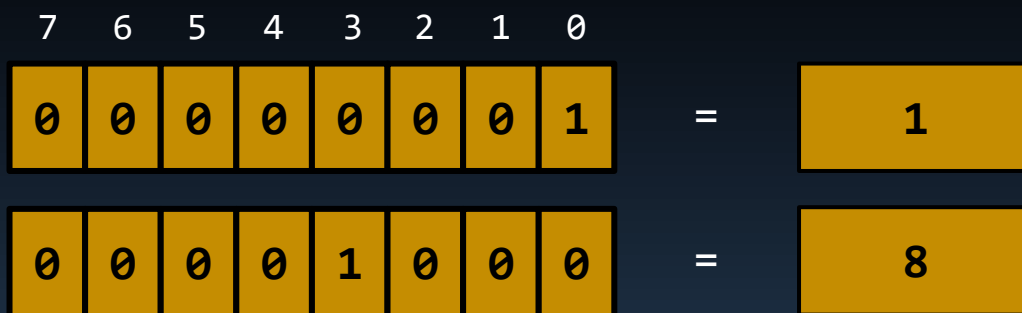
inteiro

A	~A
0	1
1	0

Operadores Bit a Bit

- **LEFT SHIFT (<<)**: desloca bits para a esquerda

```
unsigned char estado = 1;  
estado = estado << 3;
```



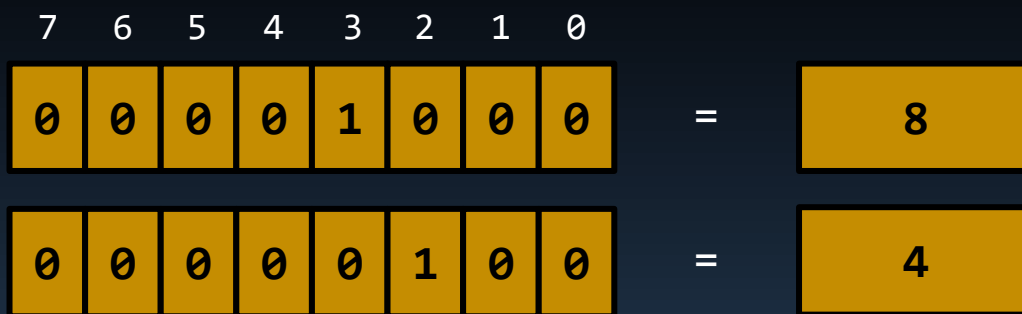
binário

inteiro

Operadores Bit a Bit

- **RIGHT SHIFT (>>):** desloca bits para a direita

```
unsigned char estado = 8;  
estado = estado >> 1;
```



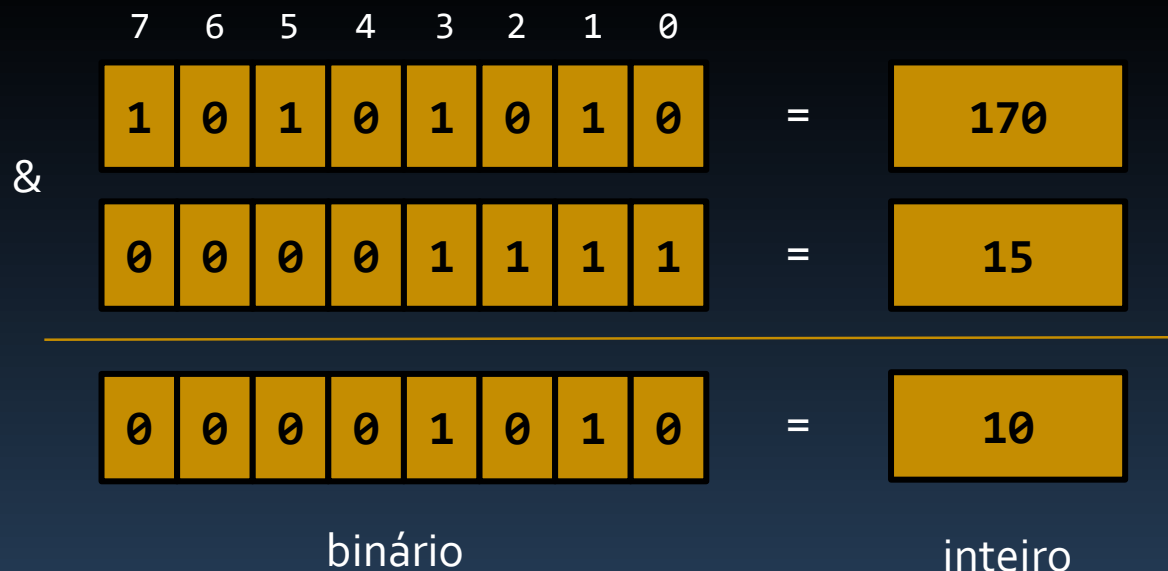
binário

inteiro

Operadores Bit a Bit

- **AND (&):** faz um AND entre os bits dos seus operandos

```
unsigned char estado = 170;  
estado = estado & 15;
```

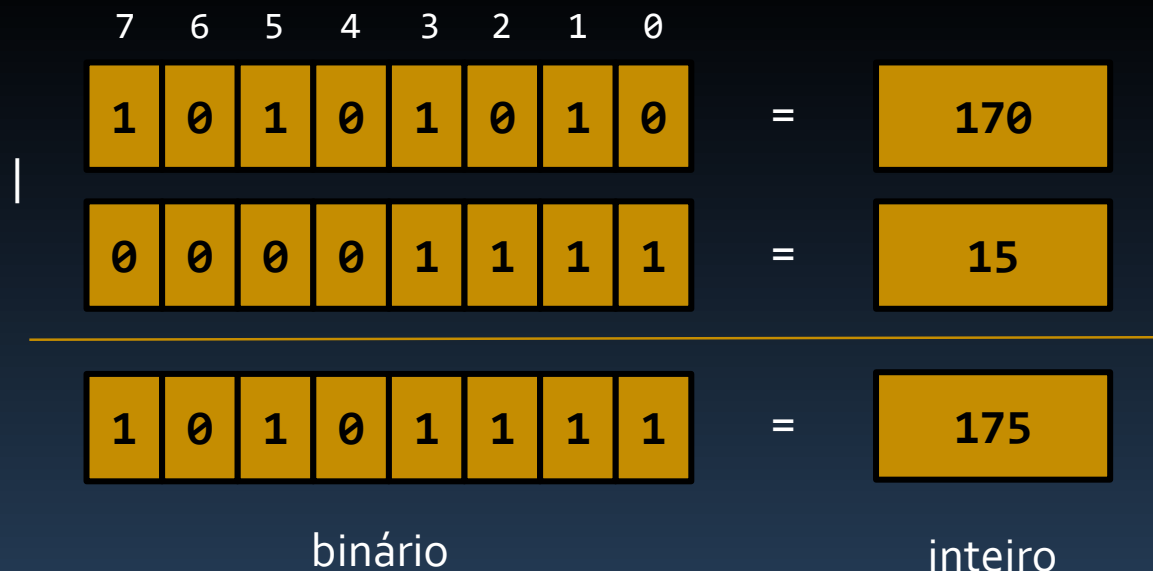


A	B	A & B
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

Operadores Bit a Bit

- **OR (|)**: faz um OR entre os bits dos seus operandos

```
unsigned char estado = 170;  
estado = estado | 15;
```

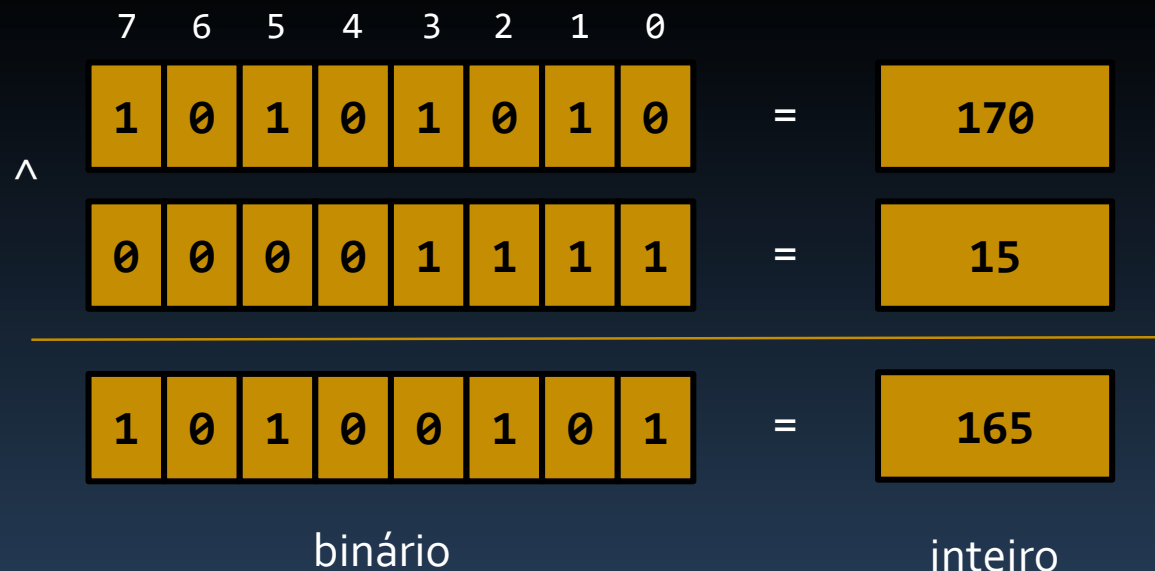


A	B	A B
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

Operadores Bit a Bit

- **XOR (^)**: faz um XOR bit a bit entre seus operandos

```
unsigned char estado = 170;  
estado = estado ^ 15;
```



A	B	A ^ B
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0

Operações com Bits

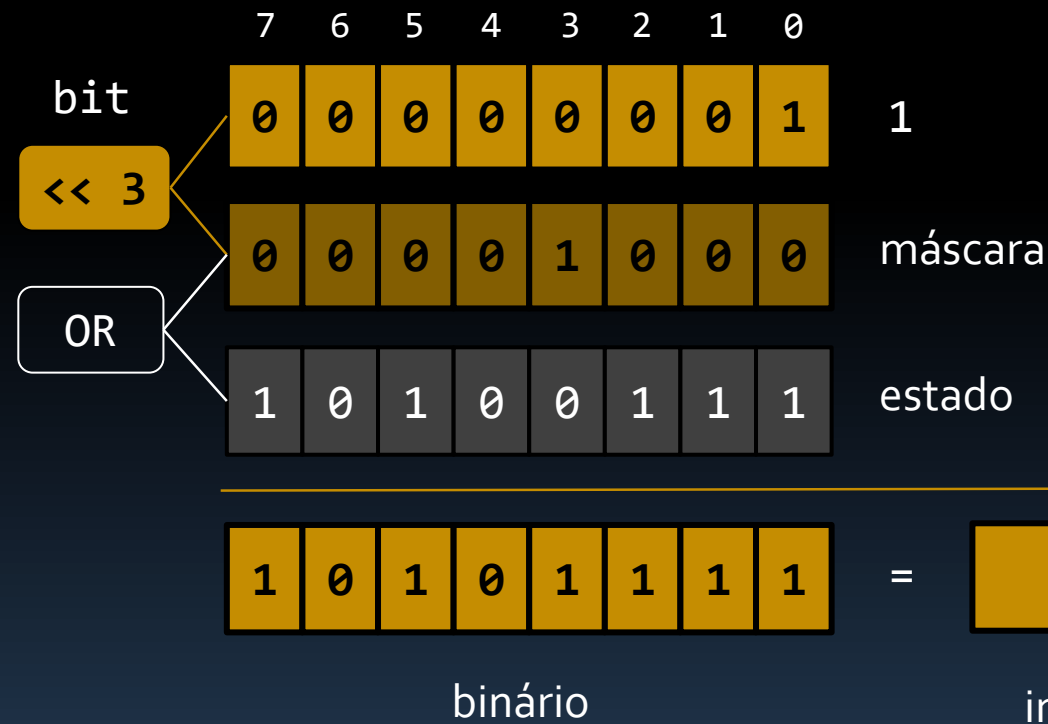
■ Ligando um bit:

```
cout << "Ligar qual bit? ";  
int bit;  
cin >> bit;  
unsigned char mascara = 1 << bit;
```

```
unsigned char estado = 167;  
estado = estado | mascara;  
cout << int(estado) << endl;
```

□ Saída:

```
Ligar qual bit? 3  
175
```



Operações com Bits

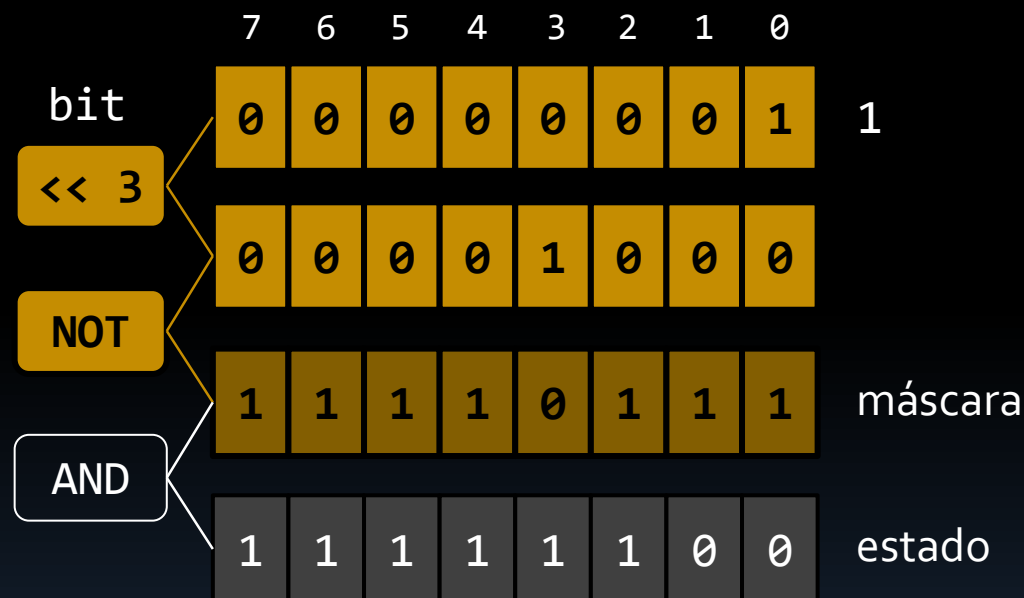
■ Desligando um bit:

```
cout << "Desligar qual bit? ";  
int bit;  
cin >> bit;  
unsigned char mascara = ~(1 << bit);
```

```
unsigned char estado = 252;  
estado = estado & mascara;  
cout << int(estado) << endl;
```

□ Saída:

```
Desligar qual bit? 3  
244
```



binário

inteiro

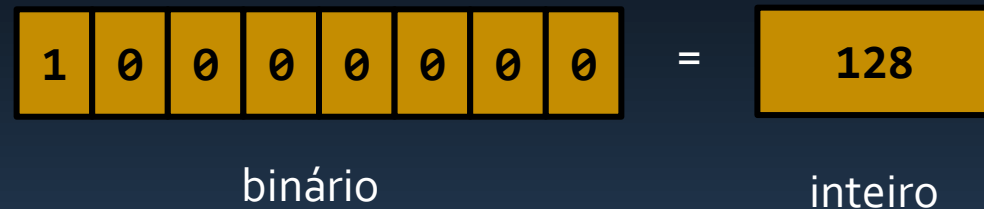
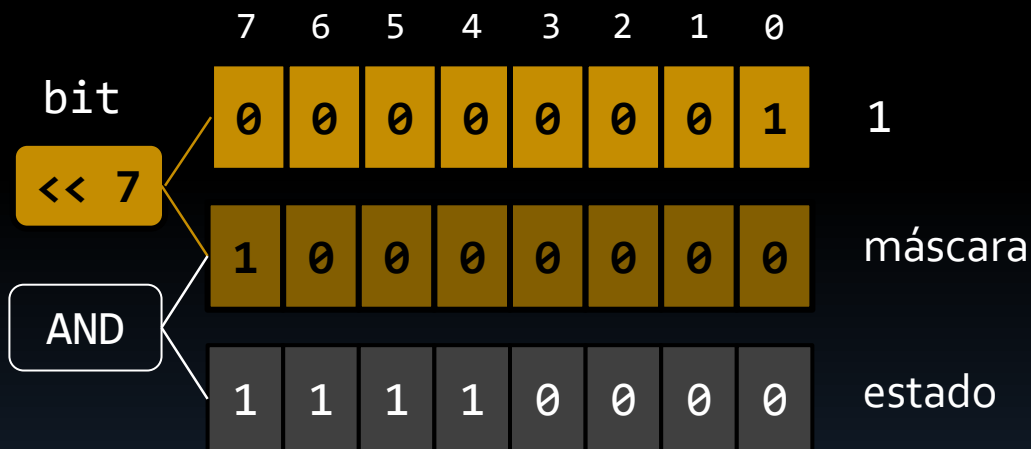
Operações com Bits

■ Testando um bit:

```
cout << "Testar qual bit? ";  
int bit;  
cin >> bit;  
unsigned char mascara = 1 << bit;  
  
unsigned char estado = 240;  
if (estado & mascara)  
    cout << "ligado" << endl;  
else  
    cout << "desligado" << endl;
```

□ Saída:

Testar qual bit? 7
ligado



Resumo

Tipos Inteiros	Bits	Faixa
bool	8	0 a 1
char	8	-128 a 127
unsigned char	8	0 a 255
short	16	-32.768 a 32.767
unsigned short	16	0 a 65.535
int	32	-2.147.483.648 a 2.147.483.647
unsigned int	32	0 a 4.294.967.295
long	32	-2.147.483.648 a 2.147.483.647
unsigned long	32	0 a 4.294.967.295
long long	64	-9.223.372.036.854.775.808 a 9.223.372.036.854.775.807
unsigned long long	64	0 a 18.446.744.073.709.661.615

Resumo

- O tipo **char** é usado para **representar caracteres** usando uma codificação numérica estabelecida pela **tabela ASCII**
 - Ele guarda um número inteiro
 - Por isso é possível usar **operações matemáticas**

```
char ch = 'M';    // atribui código ASCII do M
ch = ch + 1;      // ch = 77 + 1
```

- A linguagem C++ define **caracteres especiais**
 - Utilizam a barra invertida: **'\n'**, **'\b'**, **'\t'**, **'\a'**, etc.

Resumo

- O tipo **bool** é usado para representar os valores:
 - Verdadeiro (**true**)
 - Falso (**false**)
 - O tipo booleano ocupa 1 byte e não 1 bit
- Os **operadores bit a bit** `~` `<<` `>>` `&` `|` `^`
 - Podem ser usados para manipular os bits de valores inteiros
 - Recomenda-se utilizar valores **unsigned** (sem sinal)
 - O tipo **unsigned char** pode guardar até 8 booleanos de 1 bit