Programación 1

Tema 3

Información, datos, operaciones y expresiones

Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

Índice

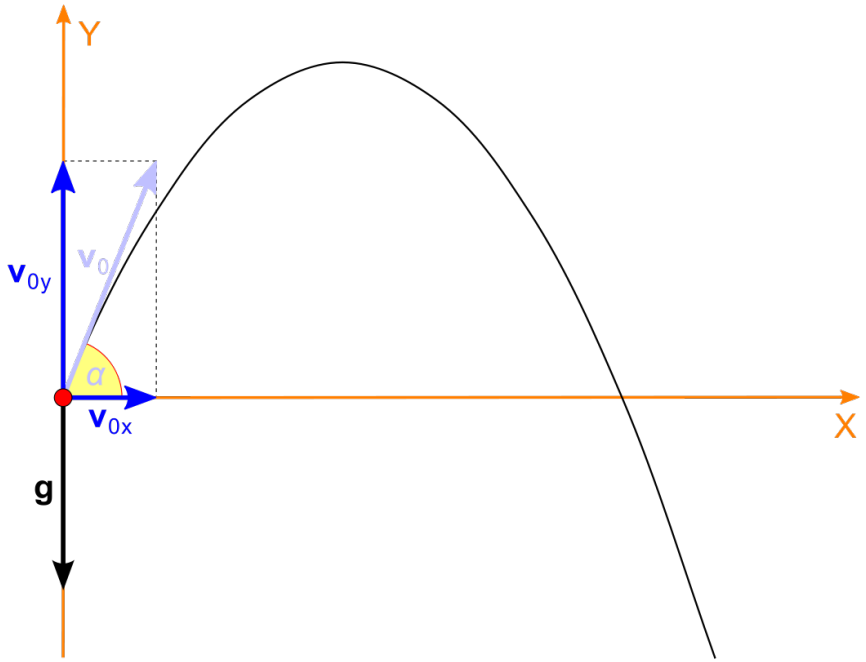
- Datos y tipos de datos
- Datos primitivos en C++
- Expresiones e instrucción de asignación

Datos y tipos de datos

- Problema → información → abstracción → datos
- Cada dato tiene un **valor**
- Con los datos se realizan cálculos y operaciones

Ejemplo

- ¿Qué información hace falta para resolver el problema de la trayectoria que sigue un proyectil?



Fuente: Zátonyi Sándor, (ifj.) «Ferde hajitas2.svg» (2020). *Wikimedia Commons, the free media repository*. https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Ferde_hajitas2.svg&oldid=401130628 (accedido el 6-9-2023).

Ejemplo
Lanzamiento de un proyectil

- Información relevante
  - Velocidad inicial v_0
  - Ángulo de tiro α
  - Posición inicial $\vec{r}$
  - Aceleración de la gravedad g
  - Coeficiente de rozamiento μ
- Información no relevante (pero de tipos de datos distintos a $\mathbb{R}$)
  - Número de perdigones n
  - ¿Es de día o de noche?
  - Nombre del fabricante de los perdigones
  - Datos personales de la persona que dispara

Datos en C++

- Tipos primitivos de datos
  - No derivan de otros tipos de datos
  - Dominio finito de valores
  - Codificación binaria definida
  - Sintaxis para representar sus valores
  - Operaciones predefinidas
- Tipos estructurados

Tipos primitivos en C++

- Enteros
  - `short`, **`int`**, `long`, `long long`
  - `unsigned short`, **`unsigned int`**, `unsigned long`, `unsigned long long`
- Reales
  - `float`, **`double`**, `long double`
- Booleanos
  - **`bool`**
- Caracteres
  - **`char`**

Naturales

- Dominio de valores (GCC y MinGW)
  - Subconjunto de $\mathbb{N}$
    - **`unsigned int`** **$0..4\times10^9$**
- Representación externa en C++
  - `0 1 6 2541 45000163 ...`
- Codificación (GCC y MinGW)
  - Binaria (32 bits)

Enteros

- Dominio de valores (GCC y MinGW)
  - Subconjunto de $\mathbb{Z}$
    - `int` **$-2\times10^9..2\times10^9$**
- Representación externa en C++
  - `0  1  -1  6  2541  -12022  ...`
- Codificación (GCC y MinGW)
  - Complemento a dos (32 bits)

Tipos reales

- Dominio de valores (GCC y MinGW)
  - Subconjunto de $\mathbb{R}$
    - **`double` $-1.79769313\times10^{308}$ .. $+1.79769313\times10^{308}$**
- Representación externa en C++
  - `0.0  0.5  -1.75`
    `3.14159265358979323846`
    `6.022e23  -1.602e-19`
- Codificación (GCC y MinGW)
  - IEEE 754 (64 bits)

Booleanos

- **`bool`**
- Dominio de valores
  - {falso, cierto}
- Representación externa en C++
  - **`false  true`**
- Codificación
  - 8 bits (1 byte)

Caracteres

- **char**
- Dominio de valores
  - 96 caracteres del alfabeto inglés
    - Letras
    - Dígitos
    - Signos de puntuación
    - Otros símbolos
  - 32 *caracteres* de control
  - 128 caracteres dependientes de la codificación

	0	@	P	`	p
!	1	A	Q	a	q
"	2	B	R	b	r
#	3	C	S	c	s
$	4	D	T	d	t
%	5	E	U	e	u
&	6	F	V	f	v
'	7	G	W	g	w
(	8	H	X	h	x
)	9	I	Y	i	y
*	:	J	Z	j	z
+	;	K	[	k	{
,	<	L	\	l	|
-	=	M	]	m	}
.	>	N	^	n	~
/	?	O	_	o	

Caracteres

- Representación externa en C++
  - 'a' 'A' 'b' 'B' 'z' 'Z'
  - '0' '1' '2' '3' '4' '5' '6' '7' '8' '9'
  - '+' '-' '*' '/' '<' '=' '>'
  - '(' ')' '[' ']' '{' '}'
  - '#' '$' '%' '&' ',' '.' ':' ';' '!' '?' '@' '^' '_' '`' '|' '~'
  - '"' '\'' '\\'

Operaciones (datos primitivos)

- Unarias (enteros y reales)
  - +, -
- Aritméticas (enteros y reales)
  - +, -, *, /, %
- Lógicas (*booleanos*)
  - !, &&, ||
- Relacionales (enteros, reales, caracteres, *booleanos*, …)
  - ==, !=
  - >, >=, <, <=

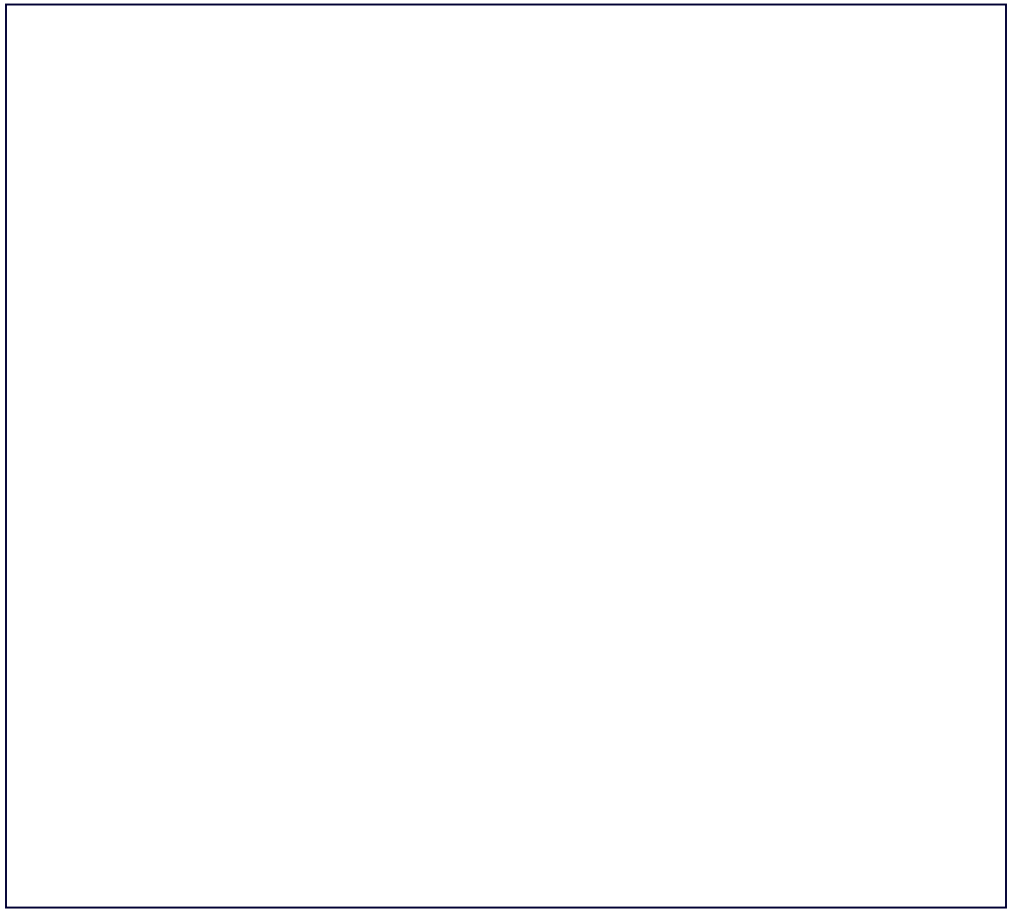
Datos constantes y variables

- Constantes literales
  - `0`, `25`, `-8`, `3.14159`, **`true`**, **`false`**, `'a'`, `'Z'`, `"Universidad de Zaragoza"`
- Constantes simbólicas
  - `const int MAXIMO = 1000;`
  - `const int ANCHO = 9;`
  - `const double PI = 3.141592653589793;`
- Variables
  - Variables locales
  - Parámetros de una función

Variables

- Datos cuyo **valor** puede variar entre ejecuciones
  - O incluso en la misma ejecución
- Siempre tienen un valor asociado
- En C++ tienen asociado un tipo no modificable
- En C++ se implementan ocupando la cantidad de memoria del computador necesaria y codificando el valor de la variable de acuerdo con el esquema de codificación asociado al tipo de datos de la variable.

Variables



00000101	@1800
10110110	@1801
01000110	@1802
10101110	@1803
10101000	@1804
00110001	@1805
01101011	@1806
00001011	@1807
01110001	@1808
10101100	@1809
10011011	@1810
10001111	@1811
01110001	@1812
11101110	@1813
11000110	@1814

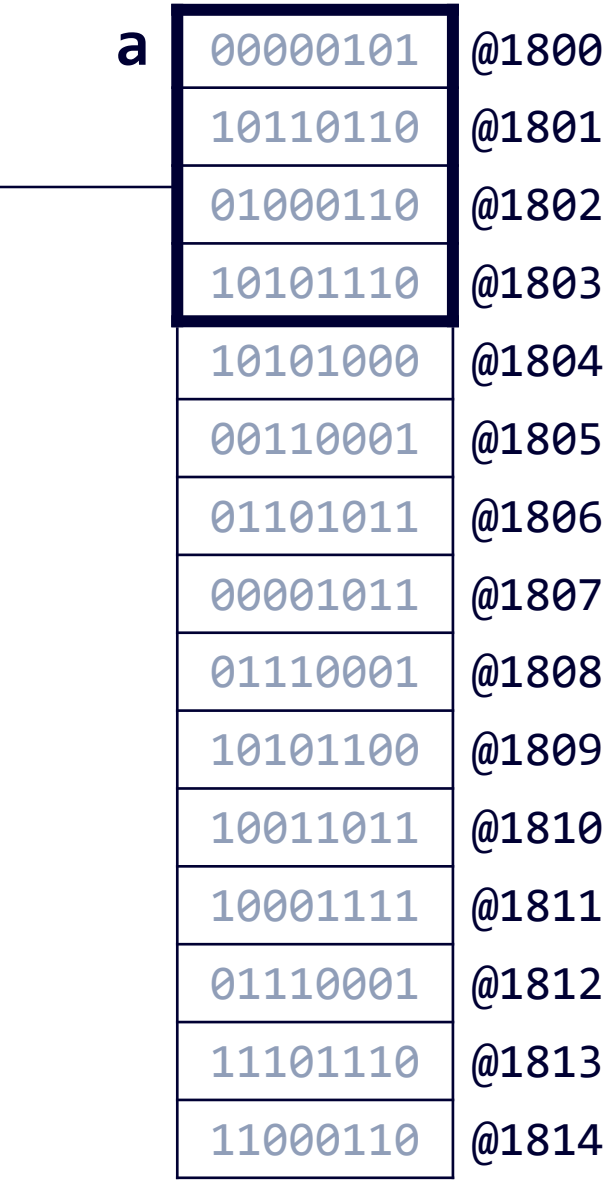
Variables

```
int a;
```

00000101	@1800
10110110	@1801
01000110	@1802
10101110	@1803
10101000	@1804
00110001	@1805
01101011	@1806
00001011	@1807
01110001	@1808
10101100	@1809
10011011	@1810
10001111	@1811
01110001	@1812
11101110	@1813
11000110	@1814

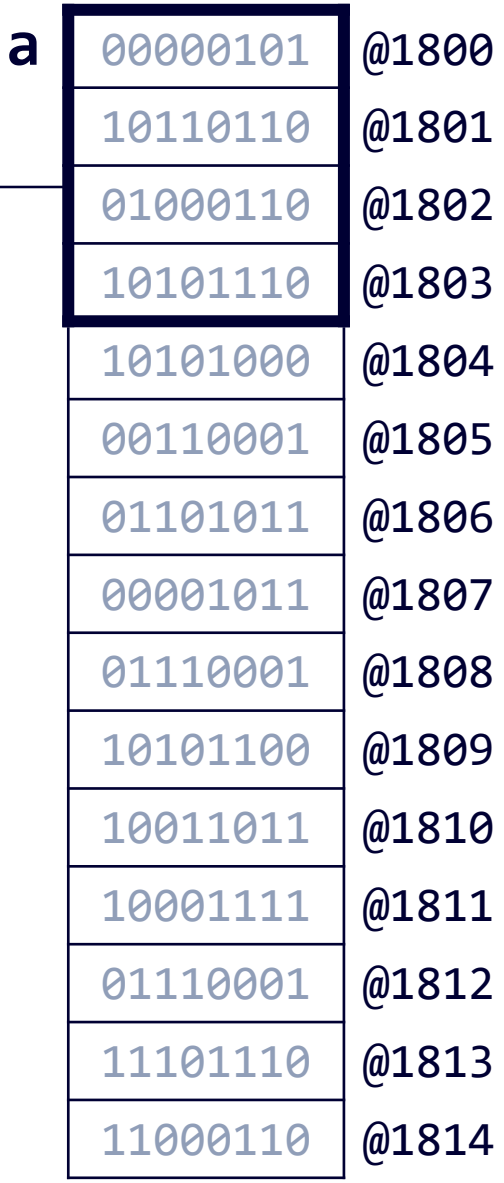
Variables

```
int a;
```



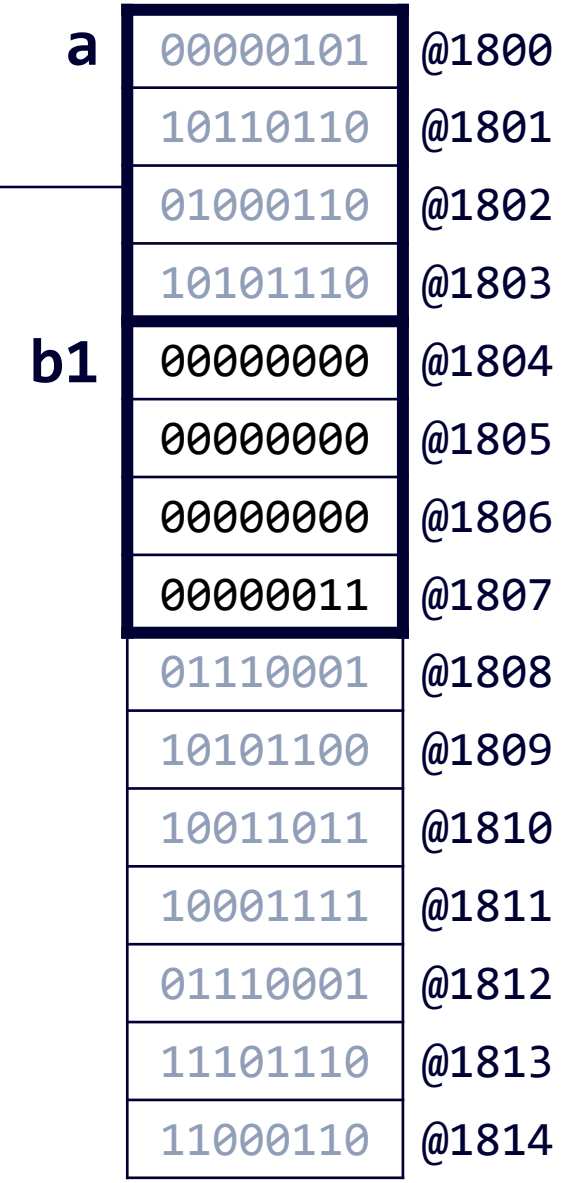
Variables

```
int a;
int b1 = 3;
```



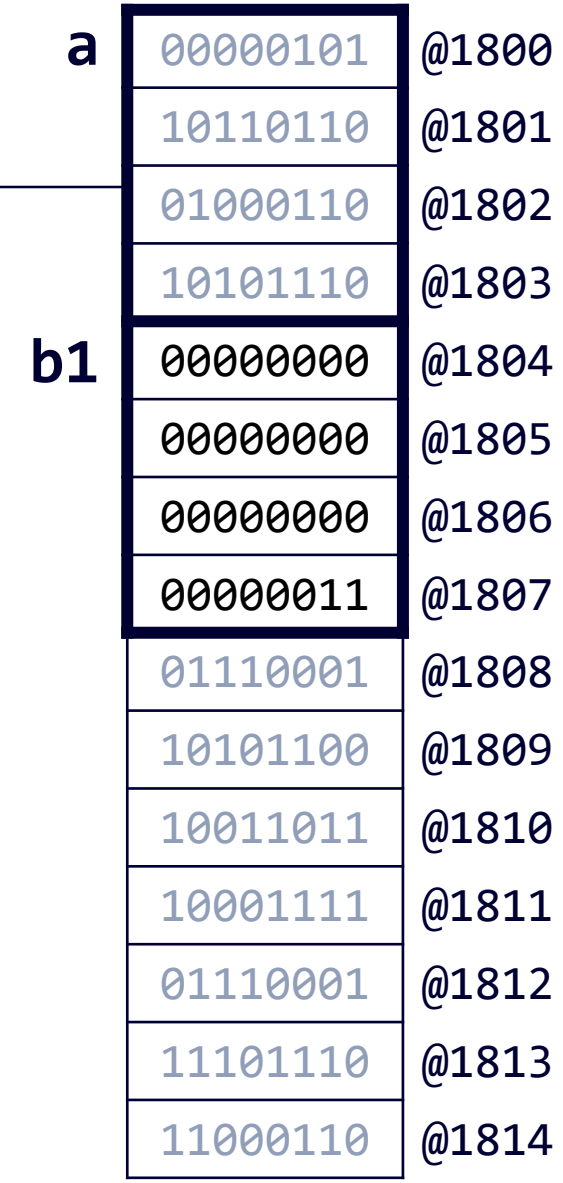
Variables

```
int a;
int b1 = 3;
```



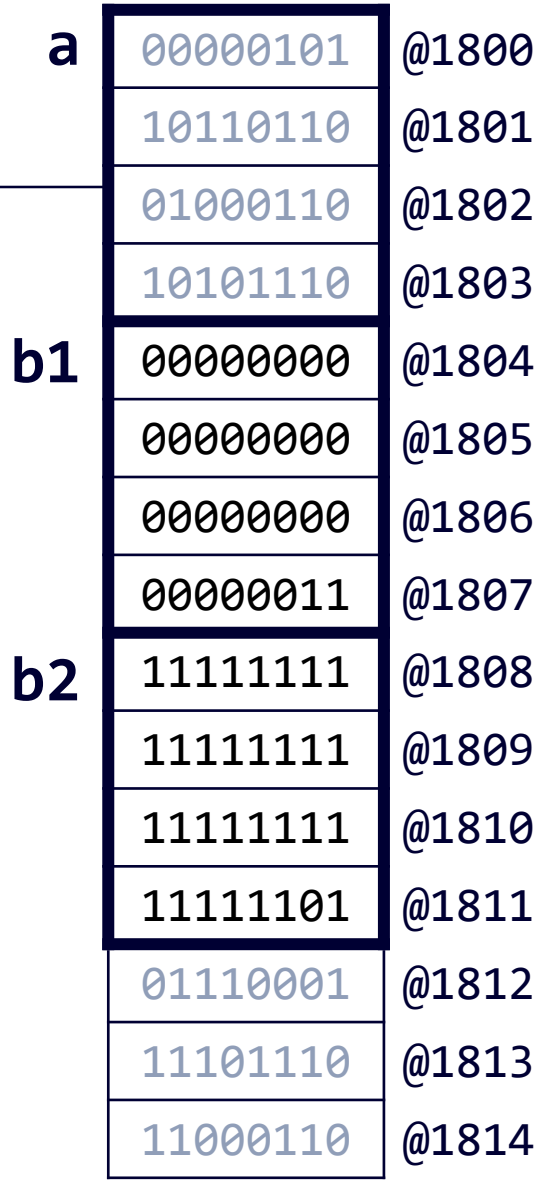
Variables

```
int a;
int b1 = 3;
int b2 = -3;
```



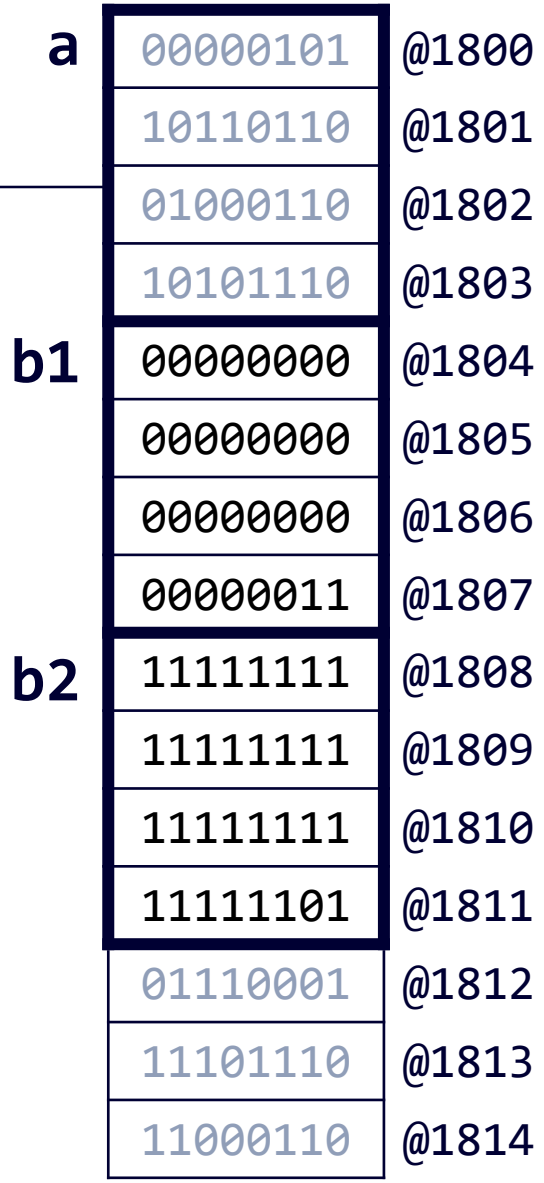
Variables

```
int a;
int b1 = 3;
int b2 = -3;
```



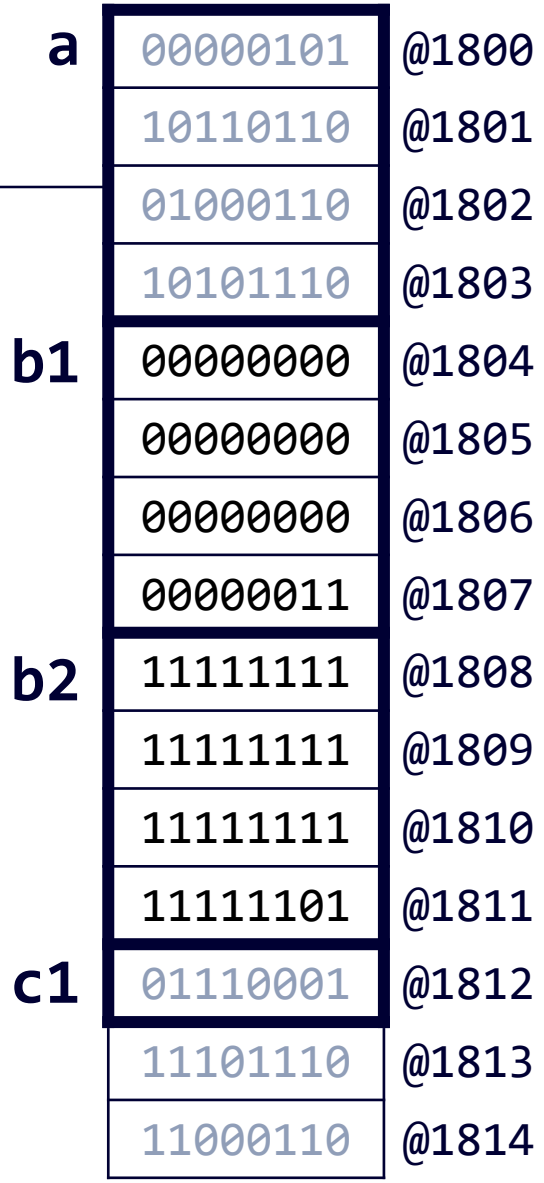
Variables

```
int a;
int b1 = 3;
int b2 = -3;
char c1;
```



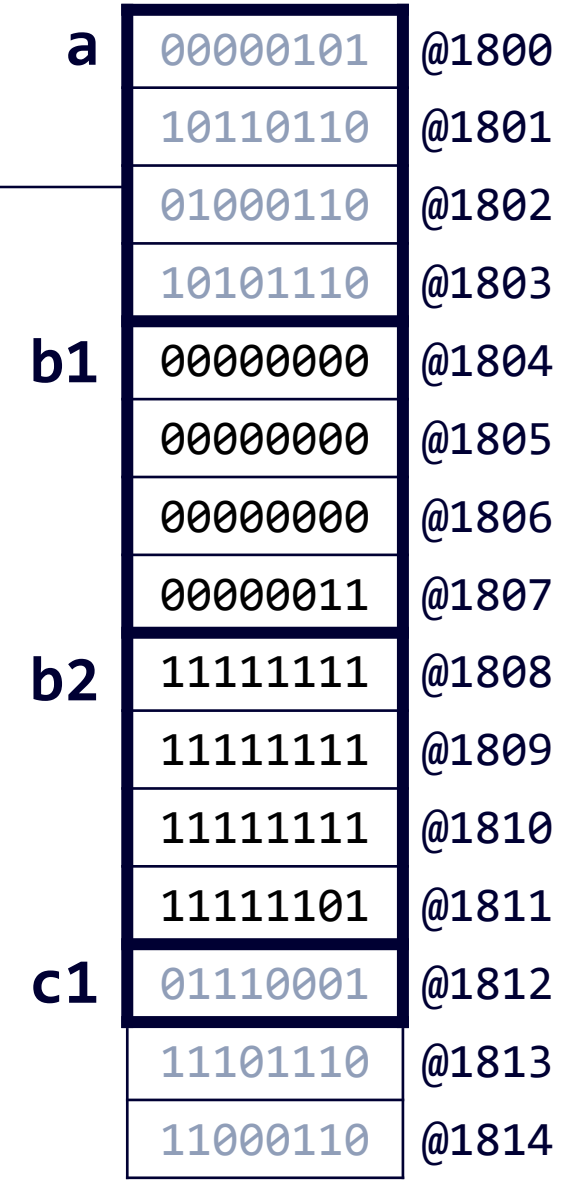
Variables

```
int a;
int b1 = 3;
int b2 = -3;
char c1;
```



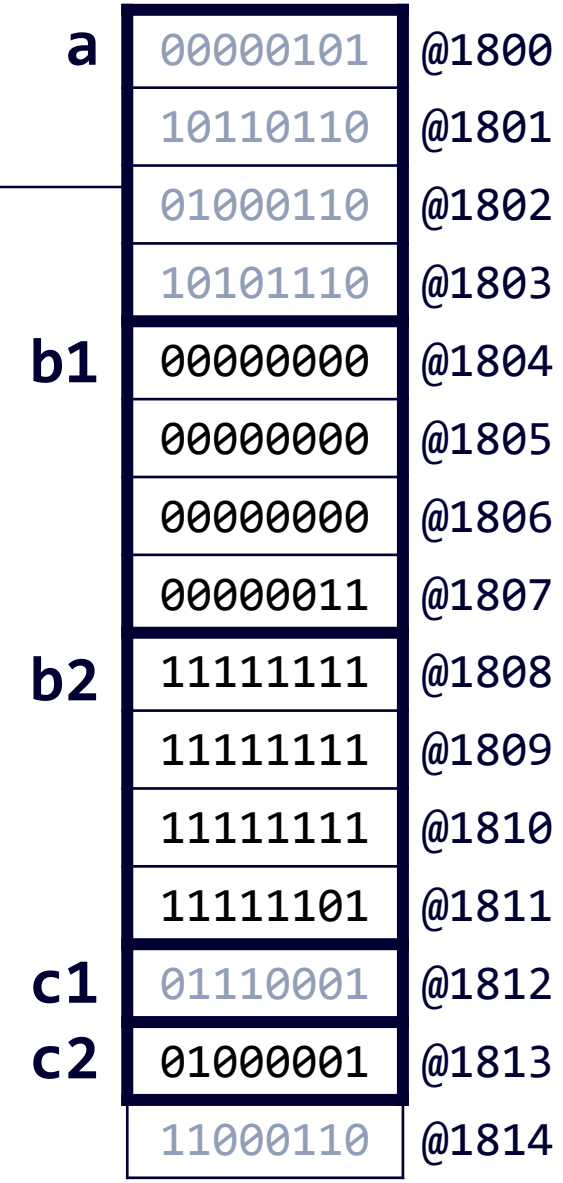
Variables

```
int a;
int b1 = 3;
int b2 = -3;
char c1;
char c2 = 'A';
```



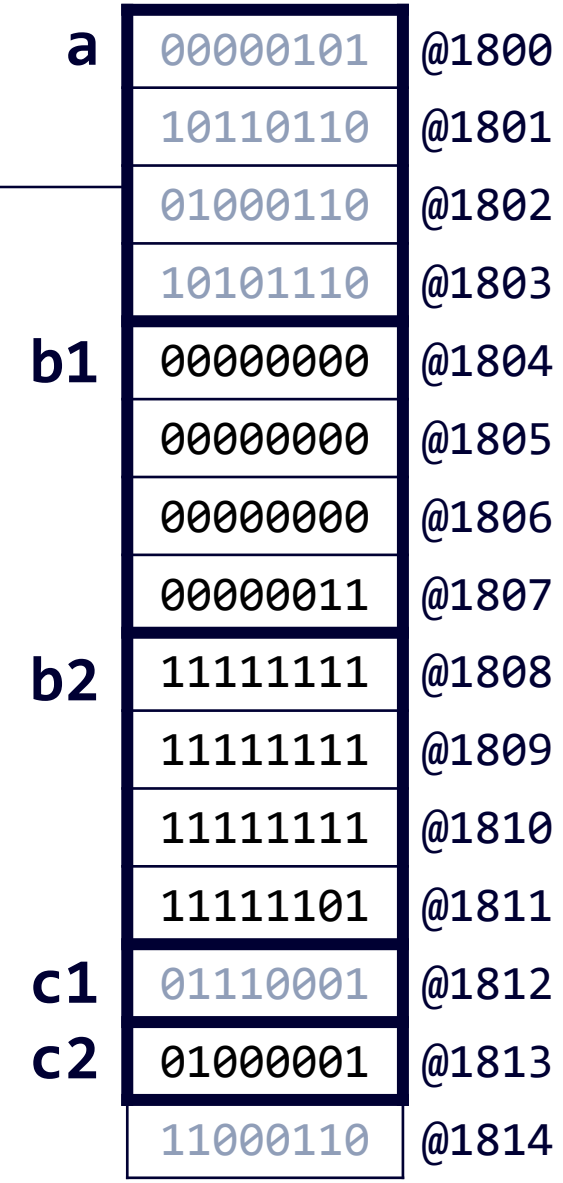
Variables

```
int a;
int b1 = 3;
int b2 = -3;
char c1;
char c2 = 'A';
```



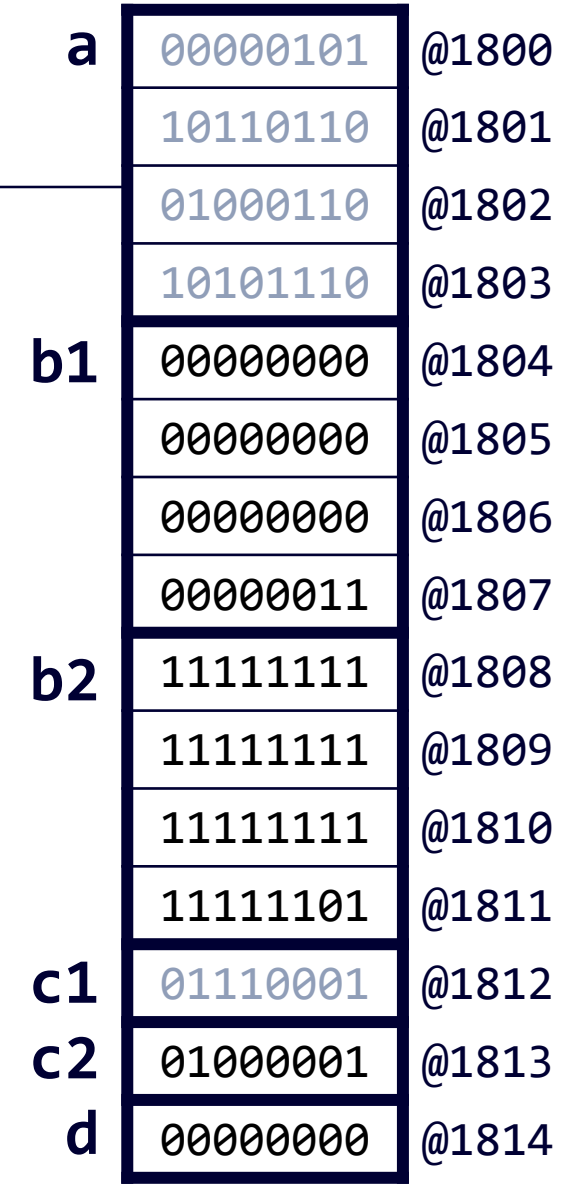
Variables

```
int a;
int b1 = 3;
int b2 = -3;
char c1;
char c2 = 'A';
bool d = (b1 == 8);
```



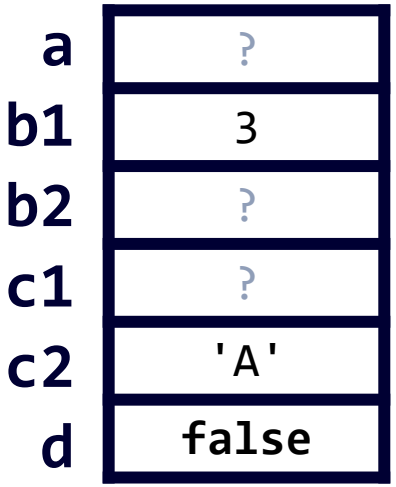
Variables

```
int a;
int b1 = 3;
int b2 = -3;
char c1;
char c2 = 'A';
bool d = (b1 == 8);
```



Variables

```
int a;
int b1 = 3;
int b2 = -3;
char c1;
char c2 = 'A';
bool d = (b1 == 8);
```



Declaración de variables

- Datos de tipos primitivos
  - `int i, j, k;`
  - `unsigned m, n;`
  - `char c1, c2;`
  - `bool b;`
  - `double r1, r2, r3;`

Declaración de variables

- Datos de tipos primitivos
  - ```
    int i = 3,
        j = 0,
        k = 100;
    ```
  - ```
    char c1 = 'h',
         c2 = 'Y';
    ```
  - ```
    bool b = true;
    ```
  - ```
    double r1 = 0.0,
           r2 = 1.5E6,
           r3 = 0.56;
    ```

Sintaxis de declaración de variables

- <declaración> ::=
  <tipo> <declaración-simple>
  { “,” <declaración-simple> } “;”
- <declaración-simple> ::=
  <nombre-variable> [“=” <expresión>]

Sintaxis de declaración de variables

- <declaración> ::=
  <tipo> <declaración-simple>
  { “,” <declaración-simple> } “;”
- <declaración-simple> ::=
  <nombre-variable> [“=” <expresión>]

Semántica de la declaración de variables

- Se reserva espacio en memoria para almacenar tantos datos del tipo especificado en la declaración como `<declaraciones-simples>` haya.
- Si la `<declaración-simple>` de una variable incluye inicialización, se evalúa la `<expresión>` de inicialización. La variable que se declara, pasa a tener ese valor inicial.
- Si la `<declaración-simple>` no incluye una expresión de inicialización, el valor de la variable declarada queda indefinido. Posteriormente en el programa habrá que darle valor inicial antes de consultar su valor.
- A partir de ese punto del programa, se puede trabajar con las variables declaradas (consultar sus valores o modificarlos).

Declaración de variables

- Datos de tipos primitivos
  - `int a;`
  - `int b = 1;`
  - `int n = 4 + 8;`
  - `char c = char(int('A') + 1);`
  - `bool b = (n == 12);`
  - `double r = sqrt(2.0);`

Declaración de variables

- ¿Qué valores iniciales tendría cada variable en esta declaración?
  - `int i, j, k = 0;`

Ejemplo

Fuente: Numismática La Lonja. https://i.ebayimg.com/images/g/GgEAAOSwy2BeRudw/s-l1600.jpg (accedido el 24-9-2020).

Ejemplo

```
#include <iostream>
#include <iomanip>
using namespace std;
/*
 * Programa que escribe en la pantalla la cantidad que
 * equivale en euros a 2000 pesetas.
 */
int main() {
   const double PTAS_POR_EURO = 166.386;
   unsigned pesetas = 2000;
   double euros = pesetas / PTAS_POR_EURO;
   cout << fixed << setprecision(2) << euros << endl;
}
```

El mismo ejemplo, más general

```
#include <iostream>
#include <iomanip>
using namespace std;
/*
 * Programa que escribe en la pantalla la cantidad
 * equivalente en euros a una cantidad de dinero entera
 * expresada en pesetas solicitada previamente al usuario.
 */
int main() {
   const double PTAS_POR_EURO = 166.386;
   cout << "Escriba una cantidad en pesetas: ";
   unsigned pesetas;
   cin >> pesetas;
   double euros = pesetas / PTAS_POR_EURO;
   cout << fixed << setprecision(2) << euros << endl;
}
```

Índice

- Datos y tipos de datos
- Datos primitivos en C++
- **Expresiones e instrucción de asignación**

Sintaxis de la instrucción de *asignación*

```
<instrucción-asignación> ::=
   <variable> “=” <expresión> “;”
   | …
```

Semántica de la instrucción de *asignación*

- La `<variable>` de la parte izquierda de la instrucción debe haber sido declarada previamente.
- Se evalúa la `<expresión>` de la parte derecha.
- Se modifica el valor de la `<variable>` con el resultado de la evaluación de la `<expresión>`.

Asignación

```
int m = 3;              // m =  3
int n = m;              // m =  3, n =  3
n = 2 + 7;              // m =  3, n =  9
m = (4 * n) - 2;        // m = 34, n =  9
n = n + 1;              // m = 34, n = 10
```

Otros operadores de asignación

```
n = n + 1;
n += 1;
n++;
```

Conversión de tipos

- Tipos
  - Respecto a la información
    - Conversión sin pérdida de información
    - Conversión con pérdida de información
  - Respecto a la sintaxis
    - Conversión implícita
    - Conversión explícita

Ejemplo

```
#include <iostream>
using namespace std;
/*
 * Programa que comprueba qué conversiones
 * implícitas que realiza C++.
 */
int main() {
  int edad;          cout << edad << endl;
  edad = 18;         cout << edad << endl;
  edad = 17.8;       cout << edad << endl;
  edad = "18";       cout << edad << endl;
  edad = true;       cout << edad << endl;
}
```

Ejemplo

```
#include <iostream>
using namespace std;
/*
 * Programa que comprueba qué conversiones
 * automáticas que
 */
int main() {
  int edad;          cout << edad << endl;
  edad = 18;         cout << edad << endl;
  edad = 17.8;       cout << edad << endl;
  // edad = "18";    cout << edad << endl;
  edad = true;       cou  << edad << endl;
}
```

Advertencia:
Se está usando la variable edad, que no está inicializada

Error:
Conversión no válida de **const char*** (cadena de caracteres) a **int**

Posible resultado de la ejecución

```
4201088
18
17
1
```

Otro ejemplo más. ¿Qué está mal?

```
#include <iostream>
using namespace std;
/*
 * Programa erróneo que pretende escribir en la
 * pantalla el porcentaje de aprobados
 * correspondiente a 95 estudiantes aprobados con
 * respecto a 160 estudiantes matriculados.
 */
int main() {
   unsigned aprobados = 95;
   unsigned matriculados = 160;

   double porcentaje = aprobados / matriculados * 100;

   cout << porcentaje << endl;
}
```

¿Cuáles son correctas?

```
unsigned aprobados = 95;
unsigned matriculados = 160;

double tasa;

tasa = aprobados / matriculados;
tasa = double(aprobados / matriculados);
tasa = double(aprobados) / matriculados;
tasa = aprobados / double(matriculados);
tasa = double(aprobados) / double(matriculados);
```