Principios del Lenguajes de Programación

Clase N ° 5 - Objeto de Datos, Identificadores y Ligaduras

Sandra Roger

Facultad de Informática
Universidad Nacional del Comahue

Primer Cuatrimestre

¿Qué vimos?

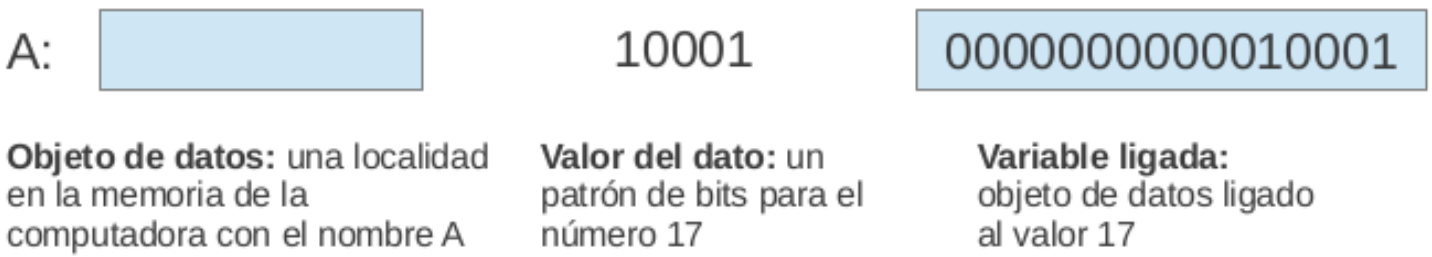
PROGRAMA ANALÍTICO:

Unidad 1. *Introducción a los conceptos de los lenguajes de programación*
Concepto del del lenguaje de programación. Buenos Lenguajes y Atributos. Historia y Evolución de los Lenguajes de Programación. Clasificación de lenguajes. Criterios de diseño y de implementación de un lenguaje de programación. Concepto de Paradigma: imperativo, funcional, lógico, orientado a objetos. Máquinas virtuales: Jerarquías. Sintaxis y semántica. Conceptos de Intérpretes y Compiladores. Técnicas formales de descripción sintáctica. Introducción a la Semántica Operacional, Axiomática y Denotacional. Atributos y Tiempos de Ligadura.

Objeto de Datos

Objeto de Datos

Un agrupación de una o más piezas de datos en una computadora virtual, que tiene entidad en ejecución

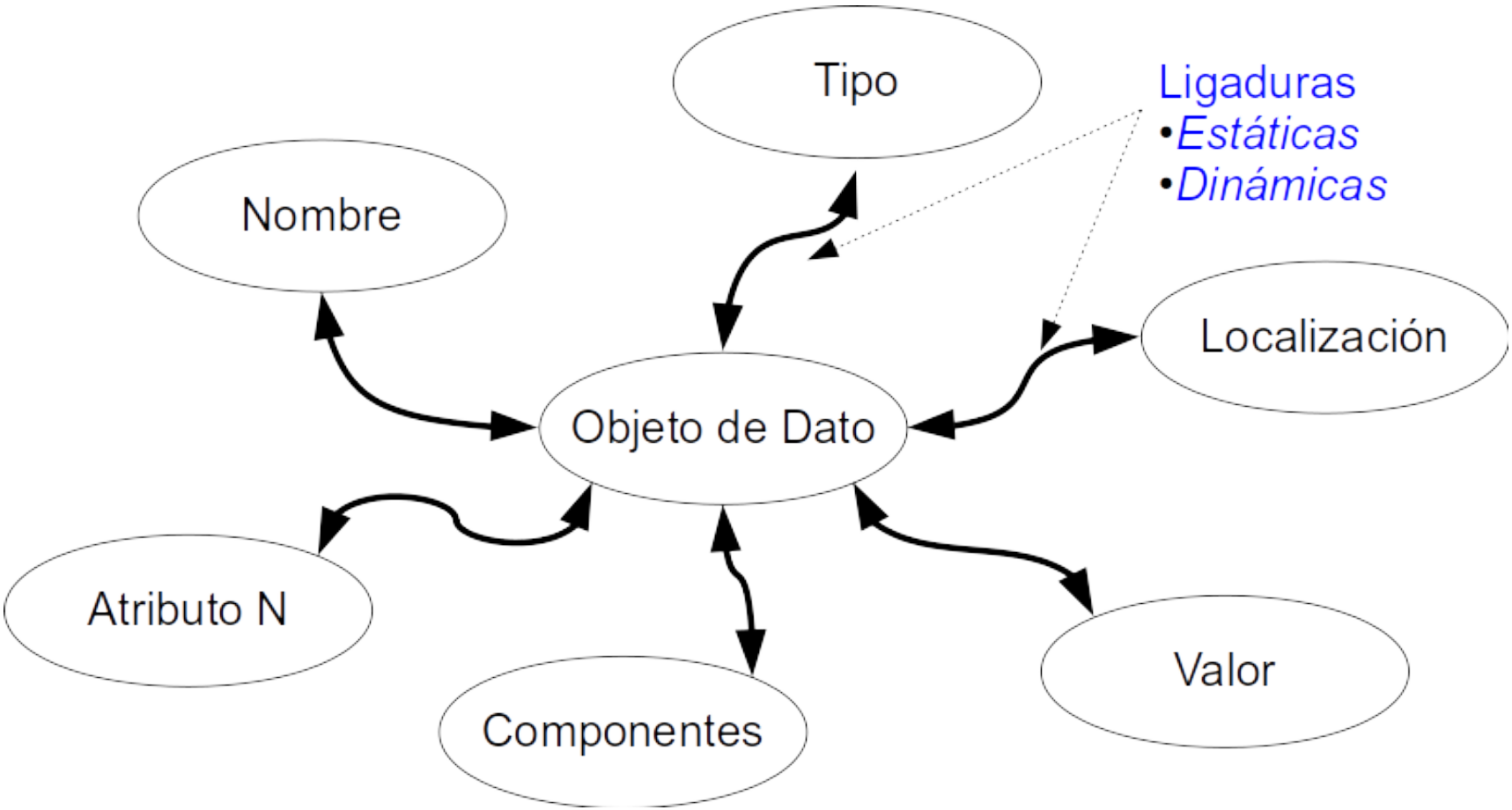


Un OD representa un contenedor para un valor de un dato.

OD <> VD

Objeto de Datos

Se caracterizan por las ligaduras que peden establecer



Objeto de Datos

- Objetos de datos definidos por el programador:
  - variables, constantes, arreglos, etc.
- Objetos de datos definidos por el sistema:
  - buffers, registros de activación, listas de espacios libres, etc.
- Cada OD tiene un tiempo de vida
- OD puede ser
  - Elemental (Contiene un valor que es manipulado como una unidad) o
  - Estructurado (Combinan objetos de datos elementales)

Objeto de Datos

- Elementales
  - Contiene un valor que es manipulado como una unidad
- Compuestos / Estructurados
  - Combinan objetos de datos elementales
- Los atributos de los objetos
  - Permiten caracterizarlos
  - Descriptor: conjunto de atributos de un objeto de dato

Objeto de Datos

Variables

- OD que el programador define y nombra explícitamente
- Su valor puede cambiar durante su tiempo de vida

Ejemplo en C:

```
int N;
N = 27;
```

- Identificar OD
- identificar posibles ligaduras

Objeto de Datos

Constantes

OD con nombre ligado en forma permanente a un valor durante su tiempo de vida.

- Constante Literal (o literal)
  - Constante cuyo nombre es la representación por escrito de su valor
  - Ej.21 es la representación por escrito del OD cuyo valor es 21
- Constante definida por el programador

Ejm en C

```
Const int MAX = 30;
```

Variables y Constantes

- Una variable es un objetivo cuyo valor almacenado puede cambiar durante la ejecución
  `x = y` (valor de y en el lugar de x)
- Una constante es un objeto cuyo valor no cambia durante su tiempo de vida
  Constantes <> Literales
  Literales no tienen nombres

Variables

- Los lenguajes imperativos: abstracciones de la arquitectura de Von Neumann: memoria, procesador.
- Variables:
  - Abstracción de las celdas de memoria en una máquina.
  - **Caracterizada por atributos:** Nombre, dirección, valor, tipo, alcance,tiempo de vida
  - Verificación y Compatibilidad de Tipo
  - Inicialización
  - Etc.

Variables-Atributos

- Propiedades de las entidades de un lenguaje Identificadores, etc.
- Ejemplos:
  - Valor de una expresión
  - Tipo de datos de un identificador
  - Máximo número de dígitos para un número entero
  - Localización de una variable
  - Cuerpo de código de una función o método
- Una declaración/definición vincula los atributos con un identificador
- Diferentes declaraciones pueden vincular el mismo identificador con diferentes conjuntos de atributos

Variables-Atributos

Nombre

- Uno de los atributos fundamentales de las variables
  - Nombre: string de caracteres
  - no todas las variables tienen nombre
- Nombres $\rightarrow$ Identificadores
  - Nombre de una variable
  - Nombre de un subprograma
  - Nombre de un parámetro formal,
  - Etc.

Variables-Atributos

Nombre

Algunas consideraciones para los nombres

- Tamaño máximo:
  - Tamaño máximo: FORTRAN I: máximo 6
  - Sin límite: C#, Ada, Java: sin límites, todos significativos
- Diferenciar minúsculas y mayúsculas:
  - Case sensitive : C++
  - Case insensitive: Pascal

Variables-Atributos

Nombre

Caracteres Especiales

- PHP: todos los nombres de variables deben comenzar con $
- Perl: todos los nombres de variables comienzan con un carácter especial, que especifica el tipo
- Ruby: los nombres de variables que comienzan con @ son instancias, con @@ son clases de variables

Variables-Atributos

Palabra reservada

palabra especial que no puede usarse como nombre definido por usuario

- Problemas: cuando hay muchas en el lenguaje pueden producir colisiones (pe COBOL, tiene 300)

Palabra clave

- palabra especial que depende del contextos, ej. FORTRAN
  - `Real Variable1` (Tipo de Dato, Real es Palabra Clave)
  - `Real = 3.4` (Real es Nombre de Variable)

Variables-Atributos

Dirección

Dirección de memoria asociada

- Diferentes direcciones de memoria (localizaciones) en distintos tiempos durante una ejecución
  - Distintas llamadas
- Alias: Varias variables acceden a la misma localización de memoria (dirección)
  - Punteros, referencias de variables, Unions (C, C++), etc.
  - Baja la legibilidad (lectores de programas deben recordarlos o darse cuenta donde están)

Tipo

- Determina el rango de valores válidos
- Determina el conjunto de operaciones definidas para los valores del tipo

Variables-Atributos

Valor

- Contenido de la localización a la que está asociada
  Celda de memoria abstracta, la celda física o colección de celdas asociadas a una variable
- L-value: valor izquierdo, su dirección
- R-value: valor derecho, su valor

Ligadura

- Asociación entre un atributo y una entidad del lenguaje
  - Entre una variable y su tipo o su valor
  - Entre una operación y su símbolo
- El tiempo en el cual la ligadura toma lugar se llama **tiempo de ligadura**.
- Las **ligaduras y tiempos de ligaduras** son conceptos de la semántica de los lenguajes de programación.

Tiempos de ligadura

Momento (tiempo/time) en el que se realiza la ligadura.
Importante en la semántica del LdP

- Tiempo de diseño del lenguaje
- Tiempo de implementación del lenguaje
- Tiempo de compilación
- Tiempo de linkedición
- Tiempo de carga
- Tiempo de ejecución

estaticas

dinámicas

Tiempos de ligadura

Momento (tiempo/time) en el que se realiza la ligadura.
Importante en la semántica del LdP

- Tiempo de diseño del lenguaje
- Tiempo de implementación del lenguaje
- Tiempo de compilación
- Tiempo de linkedición
- Tiempo de carga
- Tiempo de ejecución

estaticas

dinámicas

Tiempos de ligadura

Momento (tiempo/time) en el que se realiza la ligadura.
Importante en la semántica del LdP

- Tiempo de diseño del lenguaje
- Tiempo de implementación del lenguaje
- Tiempo de compilación
- Tiempo de linkedición
- Tiempo de carga
- Tiempo de ejecución

estaticas

dinámicas

Tiempos de ligadura

Ejemplo en Java

- `count = count + 10;`

- El tipo de count
- El significado del símbolo +
- El conjunto de valores posibles de count
- La representación interna del literal 10
- El valor de count

En que tiempo se realiza?

Tiempos de ligadura

Ejemplo en Java

- `count = count + 10;`

- El tipo de count
- El significado del símbolo +
- El conjunto de valores posibles de count
- La representación interna del literal 10
- El valor de count

En que tiempo se realiza?

Tiempos de ligadura

Ejemplo en Java

- `count = count + 10;`

- El tipo de count
- El significado del símbolo +
- El conjunto de valores posibles de count
- La representación interna del literal 10
- El valor de count

En que tiempo se realiza?

Tiempos de ligadura

Ejemplo en Java

- `count = count + 10;`

- El tipo de count: es ligado en tiempo de compilación
- El significado del símbolo + es ligado en tiempo de compilación, cuando lo determinen los tipos de los operandos
- El conjunto de valores posibles de count es ligado en tiempo de diseño del compilador
- La representación interna del literal 10 es ligado en tiempo de diseño del compilador
- El valor de count es ligado en tiempo de ejecución, en una sentencia

Tiempos de ligadura: ejemplos

Tiempo de definición / diseño del lenguaje

- Estructura del lenguaje fijado
- Conjuntos de todos los tipos de datos básicos
- Conjunto de sentencias: sintaxis y semánticas establecidas
- Tipos predefinidos / Constructores de Datos

Tiempos de ligadura: ejemplos

Tiempo de implementación del lenguaje

- Representación de valores de los tipos de datos
  - Asociación de los valores de un tipo enumerado con los enteros: MAXINT
- Organizaciónde Datos, Parámetros
  - Cómo y dónde se alocan los objetos de datos con alcance local: variables locales a subprogramas
  - Organización de datos complejos, parámetros, .. Forma de implementar operaciones

Tiempos de ligadura: ejemplos

Tiempo de Compilación (ligadura temprana)

- Ligaduras elegidas por el programador:
  - Nombre de variable, tipo
- Ligaduras elegidas por el compilador / traductor
  - Valores iniciales de las variables (si no se especifican)
  - Ligaduras de la variable a su almacenamiento (en tiempo de carga para variables alocadas estáticamente)
  - Instrucciones de máquina particulares para una sentencia

Tiempos de ligadura: ejemplos

Tiempo de link-edición:

- El cuerpo de una función externa ligado a la instrucción de llamada

Tiempo de carga:

- Ligaduras globales a una locación
- Ligaduras a locación de objetos de librerías de enlace dinámico.

Tiempos de ligadura: ejemplos

Tiempo de ejecución (ligadura tardía)

- Variables a sus valores
- Variables a una locación de almacenamiento particular (alocaciones dinámicas)
- A la entrada de un subprograma o bloque
- Ligadura entre parámetro formal y parámetro real
- Variables a tipos
  - variables dinámicas en tipo en algunos lenguajes, (Prolog)

Tiempos de ligadura: variaciones

- Valor de una expresión
  - Ejecución: cálculo
  - En Compilación, cuando participa una constante
- Tipo de dato de un identificador:
  - tiempo de compilación: Pascal, Java
  - tiempo de ejecución: Smalltalk, PERL
- Número máximo de dígitos para un entero
  - Tiempo de definición del lenguaje: Java
  - Tiempo de implementación del lenguaje: Pascal

Tiempos de ligadura: variaciones

- Localización de una variable:
  - Tiempo de Carga o Tiempo de Ejecución
- Cuerpo de código de una función o método:
  - Tiempo de traducción, o
  - Tiempo de link-edición, o
  - Tiempo de ejecución

Tiempos de ligadura: ejemplos

Liguadura Estática

La primera ligadura ocurre antes de la ejecución y no cambia durante la ejecución del programa

Liguadura Dinámica

La primera ligadura ocurre antes/durante la ejecución y cambian durante la ejecución del programa.

Ligaduras al tipo

Consideraciones

- Cómo se especifica el tipo
- Cuándo se realiza la ligadura
- Si Ligadura Estática: declaración explícita o implícita de tipo

Ligaduras al tipo

Ligaduras al tipo estática

- Declaración explícita:
  - Sentencia de programa utilizada para declarar los tipos de las variables
    Pascal, FORTRAN, Java: declaraciones explícitas
- Declaración implícita:
  - Mecanismo por defecto para especificar los tipos de las variables
    - FORTRAN: variables q comienzan con letras I,J,K,L,M,N son enteras.
    - Ventajas: facilidad de escritura
    - Desventajas: confiabilidad (depende del lenguaje)

Ligaduras al tipo

Ligaduras al tipo domica

- Se especifica por sentencias de asignación:
  - Ejemplo: (JavaScript and PHP) Se especifica por sentencias:

```
List = [2, 4.33, 6, 8];
list = 17.3;
```

- Ventaja:
  - flexibilidad (unidades de programa genéricas)
- Desventajas:
  - Alto costo (por la interpreteación y chequeo del tipo)
  - Dificultad en la detección de errores de tipo (pe. compilador)

Constantes

- Una constante con nombre es una variable ligada a un valor sólo una vez, cuando se liga a una localización
- Ventajas
  - Facilidad de lectura y facilidad de modificación
  - Se utiliza en los programas parametrizables
- Ligadura del valor a la constante con nombre
  - Estática
    - En tiempo de compilación
    - En tiempo de carga (localización en memoria)
  - Dinámicas

Constantes

Ejemplos de Lenguajes

- FORTRAN 95: expresiones de valor constante
- Ada, C++, Java: expresiones de cualquier tipo

```
Time:  constant integer :=
integer(seconds(clock));
```

- C#: 2 tipos: constante y sólo-lectura
  - Constantes: valor ligado en tiempo de compilación
  - Sólo-lectura: ligado dinámicamente

Constantes

- Constante en Tiempo de Compilación (Java):
  `static final int zero = 0;`
- Constante en Tiempo de Carga (Java)
  `static final Date now = new Date();`
- Constante dinámica (Java)
  - Cualquiera no estática final asignada a un constructor

  item Java considera las constantes muy generales
- C es mucho más estricto, esencialmente fuerza a que sea capaz de eliminarse durante la Compilación

Ejercicio

```
x= x + 5
```

Liguduras y Tiempos?

Ejercicio

```
x= x + 5
```

Liguduras y Tiempos?

- Conj de posibles valores de X: Intero, real, etc o definicido en el programa: Tpo diseño / compila
- Tipo para la variable X: Puede cambiar en un punto u otro del programa: Tpo comp / ejec
- Conj de posibles valores para X: Tpo Implem.
- Valor de las variables de X: tpo ejec.
- Representación de la constante 5
  - Repres. de una cte en el pgma por el string 5: Tpo de ejec.
  - Repres. decimal en el pgma (usar 5 para cinco): Tpo de def
  - Elección de la secuancia de bits para repr. 5: Tpo implem.
- Propiedades del operador +:
  - Elección + como suma: Tpo def
  - Sobrecargado: Tpo compilación/tpo ejecucion.
    - Pascal + es ligado al conj de sumas Tpo def. Cada + particular Tpo de implem, Cada uso particular tpo comp. Cada valor particular de cada operación a sus operando en tpo de ejecución.

Ejercicio

Un subprograma en C

```
Const int MAX=30
Int N;
...
N=27;
N=N+MAX;
```

- Identificar OD
- Identificar las ligaduras y sus tiempos

Bibliografía

- Sebesta, Robert, Concepts of Programming Languages, Cap 5
- Pratt, Terrance W., Programming Languages: Design and Implementation, cap 4, cap 2 (tiempo de enlace)