Estructuras de Datos Dinámicas: Listas

Teoría: Programación I

http://proguno.unsl.edu.ar
proguno@unsl.edu.ar

Listas

- Capacidad: dinámica
- Orden: no cronológico. El orden puede ser definido por el programador. Ej. Orden alfabético, orden numérico, etc…
- Implementaciones:
  - Listas estáticas
  - Listas dinámica

Estructuras de Datos Dinámicas: Listas (1)

- Capacidad: dinámica, crece y disminuye con las inserciones y supresiones
- Orden: No tiene orden cronológico de inserción o supresión.
- Secuencia.
  - unidireccional, 1º $\Rightarrow$ último

Estructuras de Datos Dinámicas: Listas (2)

- Elementos de una lista unidireccional o secuencia, llamados *nodos*, constan de *dos partes*:
  - ***V**ariable de **I**nformación **P**ropiamente **D**icha* (*VIPD*)
  - *puntero* al elemento (nodo) siguiente en la lista.
  - último elemento, el puntero no apunta a un elemento y se dice que su valor es *nil*

Estructuras de Datos Dinámicas: Listas (3)

Operaciones sobre la lista

- Inserción
- Supresión
- Copia
- Predicados: isEmpty, isFull

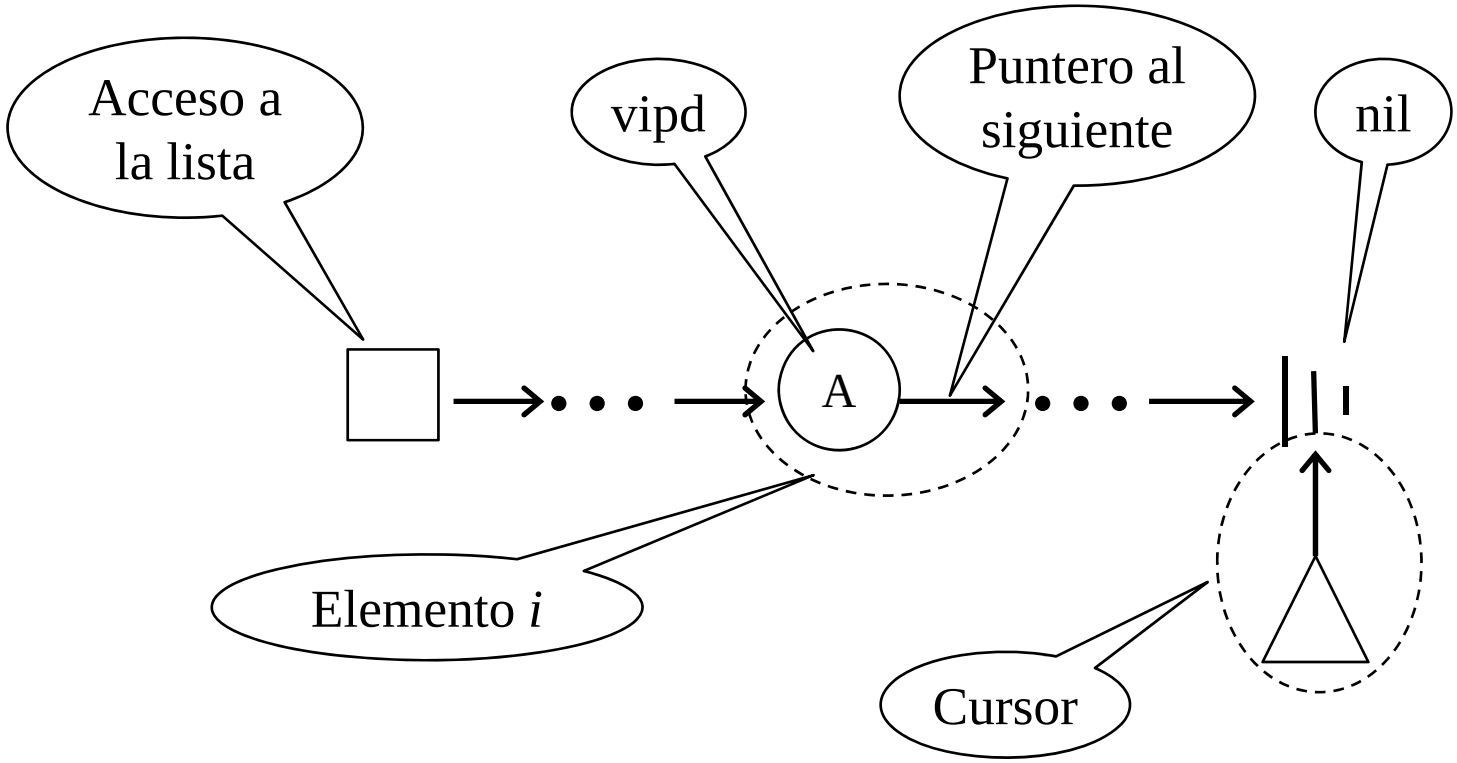
Estructuras de Datos Dinámicas: Listas (4)

- Selector de la lista: implícito $\Rightarrow$ cursor

- Operaciones sobre el cursor de la lista
  - Ir al primero: reset
  - Avanzar: forwards
  - Predicado:

    Fuera de la estructura (cursor = *nil*): isOos

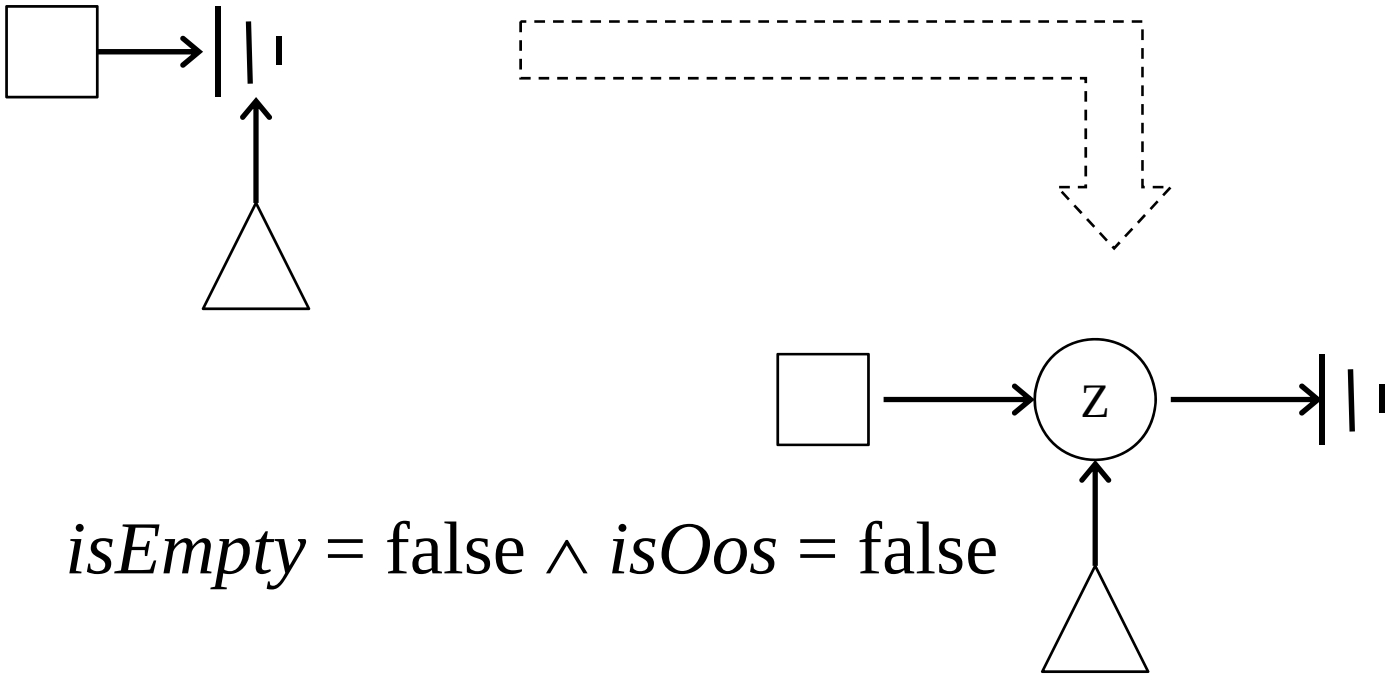
Estructuras de Datos Dinámicas: Listas: Representación gráfica (4)



Cursor

insert con lista vacía

- *isEmpty* = true $\wedge$ *isOos* = true

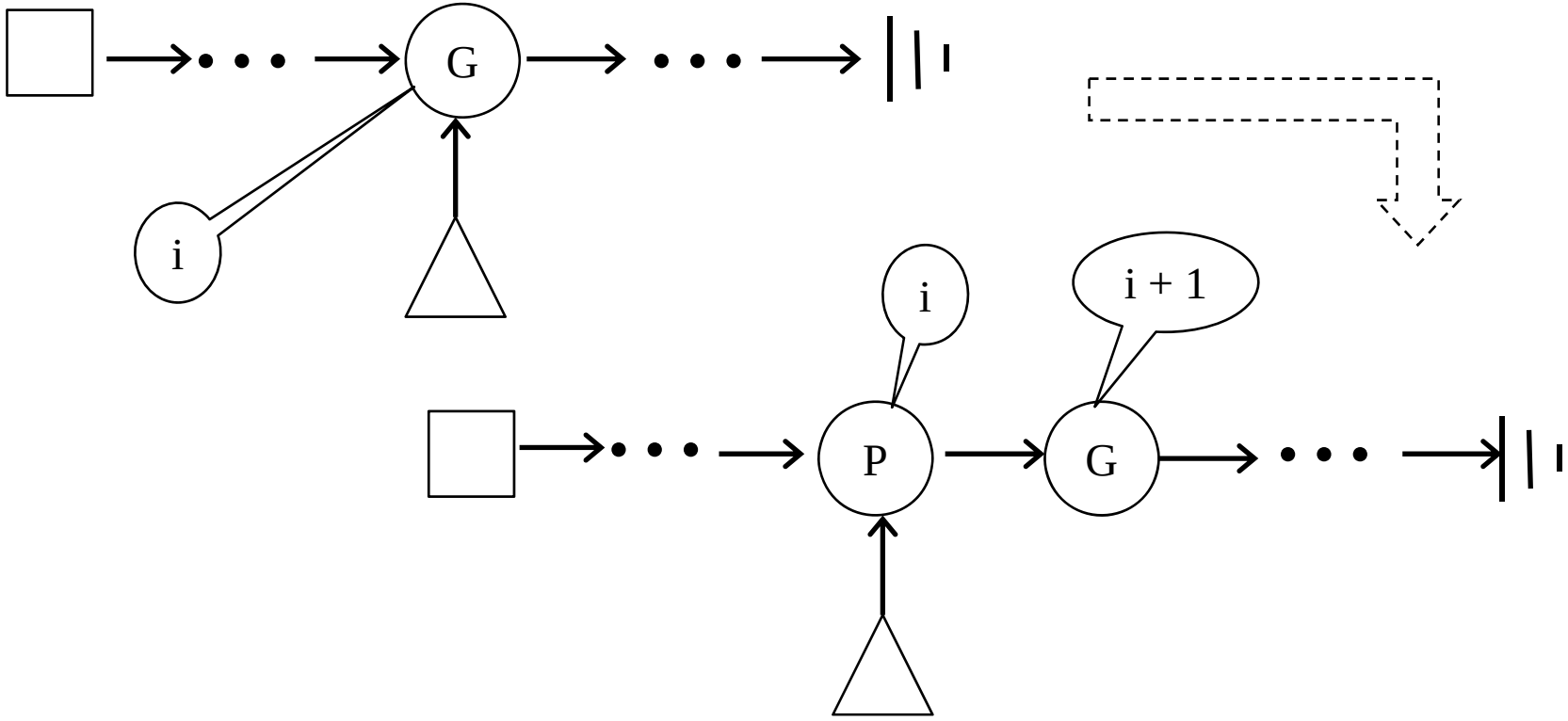


- *isEmpty* = false $\wedge$ *isOos* = false

Cursor

insert con lista NO vacía

- *isEmpty* = false $\wedge$ *isOos* = false

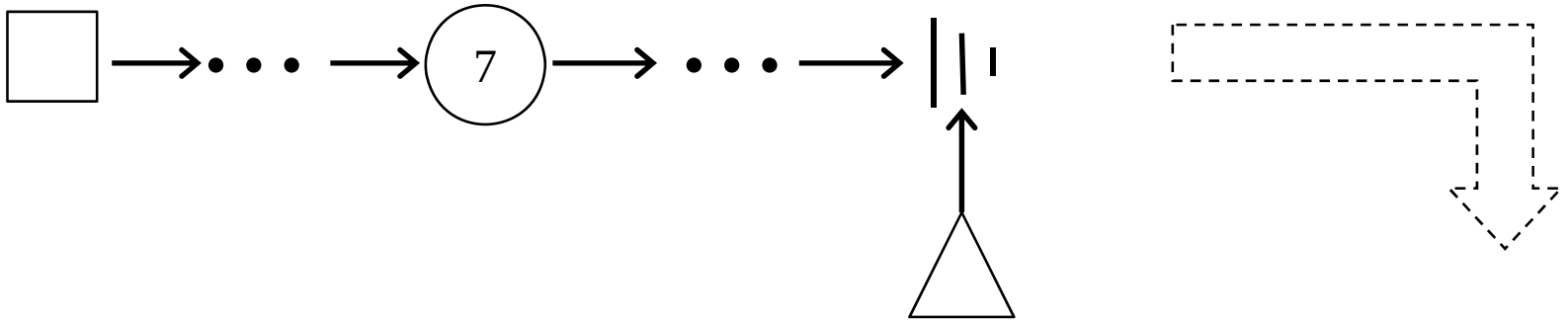


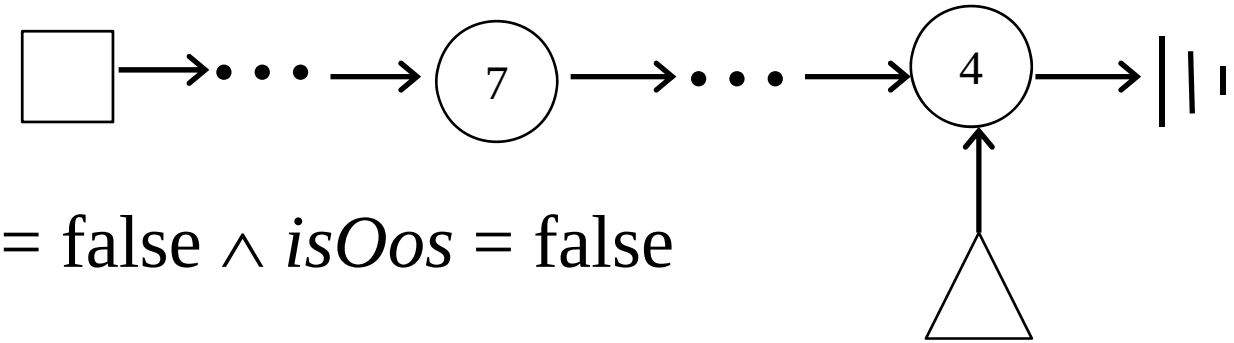
- *isEmpty* = false $\wedge$ *isOos* = false

Cursor

insert con lista NO vacía

- *isEmpty* = false $\wedge$ *isOos* = true



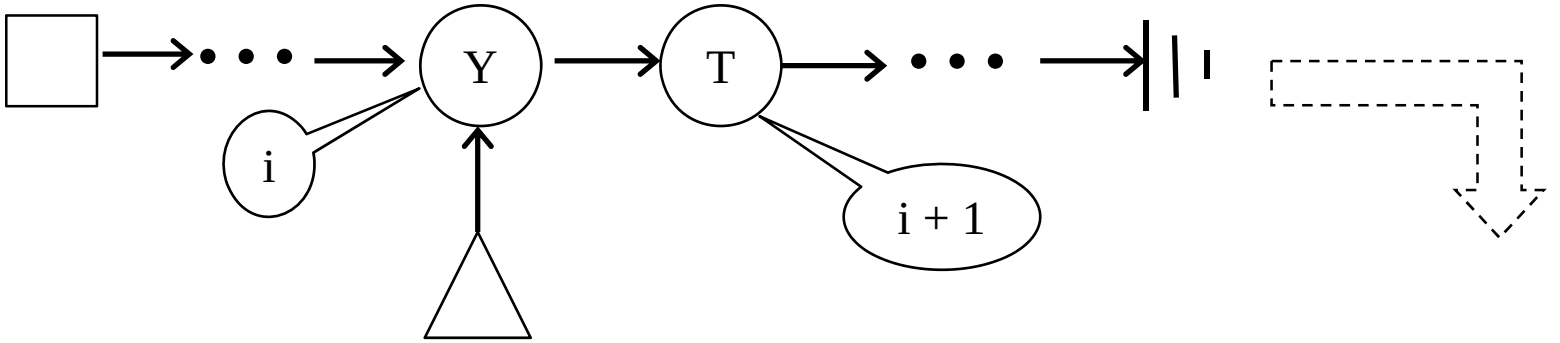


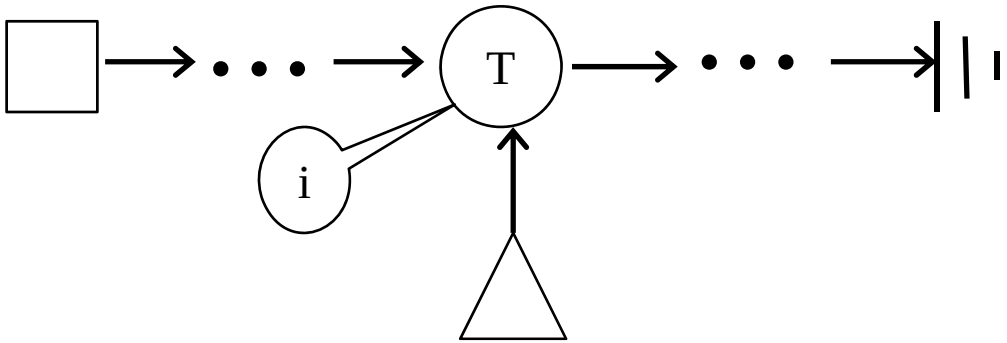
- *isEmpty* = false $\wedge$ *isOos* = false

Cursor

suppress con lista NO vacía

– *isEmpty* = false $\wedge$ *isOos* = false



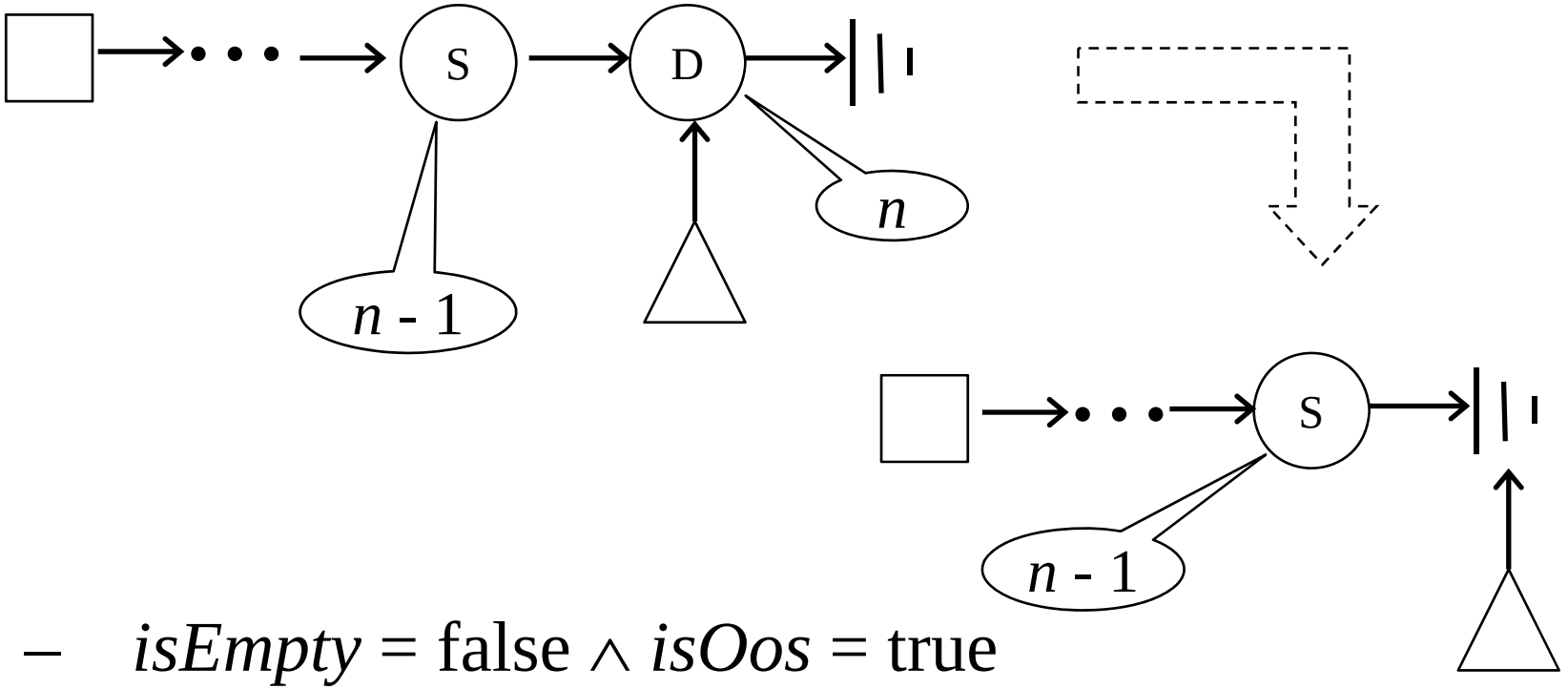


– *isEmpty* = false $\wedge$ *isOos* = false

Cursor

suppress con lista NO vacía

- *isEmpty* = false $\wedge$ *isOos* = false

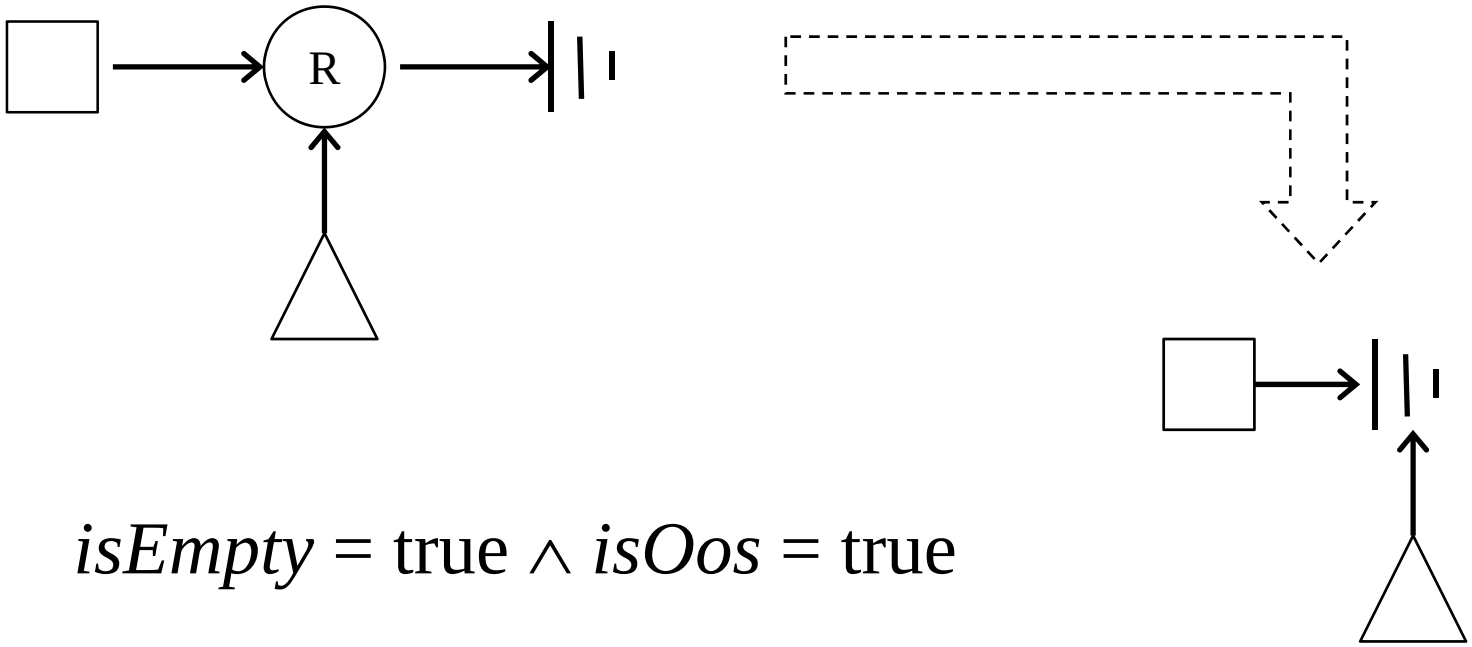


- *isEmpty* = false $\wedge$ *isOos* = true

Cursor

suppress con lista NO vacía

- *isEmpty* = false $\wedge$ *isOos* = false



- *isEmpty* = true $\wedge$ *isOos* = true

Tipo de Datos Abstracto (TDA) (1)

Ejemplo de uso (1)

```
#include “list_of_int.h”
...
/**** Imprime lista de enteros ****/
void printListaInt (list_of_int x) {
    reset(&x);
    while (!isOos(x)) {
        printf("%d ", copy(x));
        forwards(&x);
    }
    printf("\n");
} /* fin de printListaInt */
```

Tipo de Datos Abstracto (TDA) (2)

Ejemplo de uso (2)

```
#include “list_of_char.h”
...
/*  *****  Buscar en lista  de char  ***** */
void buscaListaChar(list_of_char x, char y) {
    reset(&x);
    while (!isOos(x) && copy(x) != y) {
          forwards(&x);
    }
    if (!isOos(x))
        printf(“%c esta en la lista\n”, y);
    else
        printf(“%c NO esta en la lista\n“, y);
} /* fin de buscaListaChar */
```

Tipo de Datos Abstracto (TDA) (3)

Ejemplo de uso (3)

```
#include “list_of_int.h”
...

/*  ******  Copiar lista de int  ****** */
void copiaListaInt (lista_of_int *x,
                    lista_of_int y) {
     reset(&y);
     while (!isOos(y)) {
          insert(x, copy(y));
          forwards(&y);
     }
} /* fin de copiaListaInt */
```

¿Pensemos?

- ¿Es posible implementar una Pila dinámica?
- ¿Y una Fila?
- ¿Cómo implemento la lista en forma dinámica? Memoria?

¿Cómo?

Programación I
Datos Recursivos

http://proguno.unsl.edu.ar

proguno@unsl.edu.ar

Definiciones recursivas
Repaso

- La **definición** de un concepto es **recursiva** si el concepto es definido en términos de sí mismo.

- En una **definición recursiva**, en general, distinguimos dos partes:
  - Caso(s) base o elemental(es).
  - Definición recursiva o caso general.

Recursividad en Computación Repaso

- Se encuentra presente en:
  - Definiciones recursivas de módulos.
  - Definiciones recursivas de datos.

Definiciones Recursivas de Datos

- Ejemplo 1: Definición recursiva de una lista

Lista
- elemento seguido de una Lista (Caso General)
- Lista vacía (Caso base)

Definiciones Recursivas de Datos

- Ejemplo 2: Definición recursiva de un árbol binario

Árbol

- Árbol derecho + Árbol izquierdo (Caso Gral.)
- Árbol vacío (Caso base)

Datos Recursivos en C

- Diversas estructuras de datos pueden ser implementadas por medio de datos recursivos.
- En esta materia:
  - Listas
  - Pilas
  - Colas

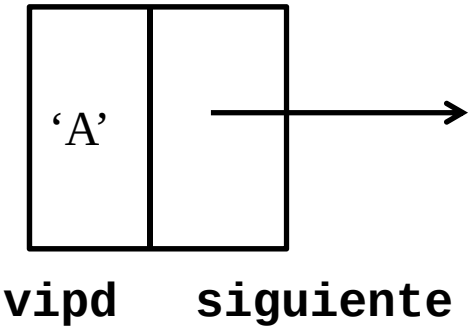
Datos Recursivos en C

- Se pueden implementar en C por medio de structs que se autoreferencian por medio de campos de tipo puntero.

Datos Recursivos en C - LISTAS

```
struct nodo{
  char vipd;
  struct nodo *siguiente;
};
```

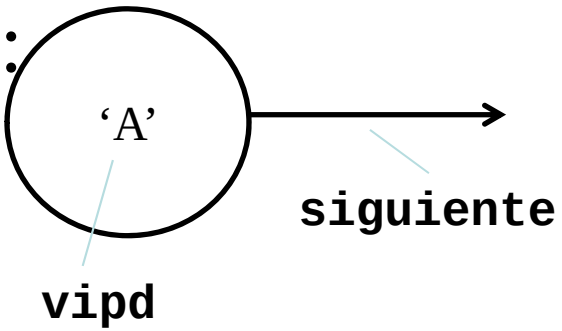
- Cada **`struct nodo`** es un registro con dos campos (**`vipd`** y **`siguiente`**), que tiene la siguiente pinta:



Datos Recursivos en C -LISTAS

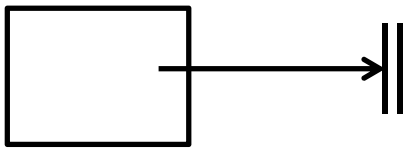
```
struct nodo{
  char vipd;
  struct nodo *siguiente;
};
```

- Podemos también representar gráficamente un **`struct nodo`** de la forma que estamos más habituados:



Datos Recursivos en C -LISTAS

```
struct nodo{
  char vipd;
  struct nodo *next;
}
typedef struct nodo Nodo;
typedef Nodo * list_of_char;
list_of_char lis = NULL;/*lista vacia*/
```



lis

Datos Recursivos en C -LISTAS

- ¿Nos basta con definir el tipo **`list_of_char`** como **`Nodo *`**?
- Sí y no
  - Si, porque es una posible representación para una lista.
  - No, porque queremos implementar las listas unidireccionales tal como lo hemos venido haciendo, es decir, necesitaremos mantener información no solo sobre el acceso a la lista sino también sobre sus cursores.

Implementación de un TDA para **Listas** Unidireccionales

- 1) Definir el **tipo de dato** para soportar las listas.
- 2) Definir las **funciones** típicas para operar con las listas y a partir de las cuales podremos definir nuevas funciones:
  - **`init`**
  - **`isEmpty`**
  - **`isFull`**
  - **`reset`**
  - **`forward`**
  - **`isOos`**
  - **`copy`**
  - **`insert`**
  - **`suppress`**

Implementación de un TDA para **Listas** Unidireccionales

- 1) Definición del **tipo de dato**

  – Para soportar una lista unidireccional tal como lo hemos venido haciendo necesitaremos mantener información sobre:
    - Acceso a la lista
    - Cursor de la lista
    - Cursor auxiliar

Implementación de un TDA para **Listas** Unidireccionales

```
struct nodo{
  tipoBase vipd;
  struct nodo *next;
};
typedef struct nodo Nodo;
typedef struct {
  Nodo *acc;   /* acceso a la lista */
  Nodo *cur;   /* cursor de la lista */
  Nodo *aux;   /* cursor auxiliar */
} List_of_char;
```

Acá vendrá el tipo de los elementos de la lista

Implementación de un TDA para **Listas** Unidireccionales de **char**

```
struct nodo{
  char vipd;
  struct nodo *next;
};
typedef struct nodo Nodo;
typedef struct {
  Nodo *acc;   /* acceso a la lista */
  Nodo *cur;   /* cursor de la lista */
  Nodo *aux;   /* cursor auxiliar */
} List_of_char;
```

En este caso estamos definiendo el tipo `List_of_char` *para soportar listas de caracteres, pero podrían ser listas de cualquier tipo simple o estructurado, por ejemplo fechas, como se ve en la próxima transparencia.*

Implementación de un TDA para **Listas** Unidireccionales de **Fecha**

```
#include Fecha.h  /* TDA Fecha */
struct nodo{
  Fecha vipd;
  struct nodo *next;
};
typedef struct nodo Nodo;
typedef struct {
  Nodo *acc;   /* acceso a la lista */
  Nodo *cur;   /* cursor de la lista */
  Nodo *aux;   /* cursor auxiliar */
} ListaDeFechas;
```

En este caso estamos definiendo el tipo `ListaDeFechas` *para soportar listas cuyo tipo base es el tipo Fecha, definido en el TDA* `Fecha`

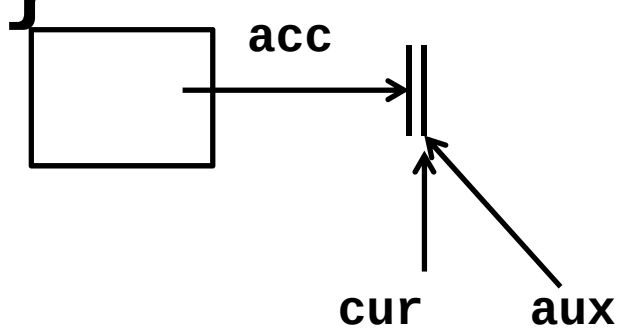
Implementación de un TDA para **Listas** Unidireccionales de **char**

- 2) Definición de las **operaciones** del TDA:
  - **`init`**
  - **`reset`**
  - **`forwards`**
  - **`isOos`**
  - **`copy`**
  - **`insert`**
  - **`suppress`**
  - **`isEmpty`**
  - **`isFull`**

Implementación de un TDA para **Listas** Unidireccionales de **char**

Inicialización de la lista (en vacío)

```
void init(list_of_char *l){
   (*l).acc = NULL;
   (*l).cur = NULL;
   (*l).aux = NULL;
}
```



Implementación de un TDA para **Listas** Unidireccionales de **Fecha**

Inserción de una fecha en la posición apuntada por el cursor

```
void insert(list_of_char *l, char c);
```

- Necesitaremos, entre otras cosas, pedir espacio al compilador para el nuevo elemento a insertar (un caracter, en este caso):
  - **`malloc(`***`n`***`) /*`** asigna *n* bytes de memoria y devuelve el puntero a la dirección del lugar asignado, sino retorna `NULL`. */
- ¿Cuántos bytes pedimos?
  - **`sizeof(`***`Tipo`***`) /*`** devuelve el tamaño en bytes ocupado por un objeto de datos de tipo *T*. */

Implementación de un TDA para **Listas** Unidireccionales de **Fecha**

Supresión de la fecha corriente (apuntada por el cursor)

```
void suppress(list_of_char *l);
```

- Necesitaremos, entre otras cosas, devolver el espacio liberado:
  - `free(`*vble-ptr*`);`

    Devuelve al sistema los bytes apuntados por *vble-ptr*.

Fin … por suerte ... ¿no? ;-)