IC-5701
Compiladores e Intérpretes

Profesor:
Ing. Allan Rodríguez Dávila, MGP

Agenda

TEC

- Asignación de espacio
- Representación de Datos
- Evaluación de expresiones
- Organización de memoria
- Rutinas

Asignación de espacio

Asignación de espacio

- La implementación de funciones, procedimientos o métodos requiere administrar la memoria por medio de una pila
- El espacio para las variables locales se mete en una pila y, cuando el procedimiento termina, ese espacio se libera de la pila

TEC

Árboles de activación

- Las llamadas o activación de los procedimientos durante la ejecución se representante mediante un árbol
- La raíz es la activación del main. Cada nodo es una activación. Los hijos corresponden a las llamadas internas a otros procedimientos

TEC

Árboles de activación

- En cada llamado se debe ajustar el puntero de la pila en tiempo de ejecución.
- Se reserva espacio en la pila requerido para parámetros, variables y retorno.

TEC

Registros de activación

- Cada activación tiene un registro de activación (marco o frame) en la pila.
  - La raíz del árbol en la parte de abajo
  - En la parte superior el registro de activación del último llamado.

TEC

Registros de activación

Parámetros Actuales
Valores devueltos
Enlace de control
Enlace de acceso
Estado de la máquina guardado
Datos locales
Temporales

Registros de activación

Parámetros Actuales
Valores devueltos
Enlace de control
Enlace de acceso
Estado de la máquina guardado
Datos locales
Temporales

- Por lo general se colocan en registros.

TEC

Registros de activación

Parámetros Actuales
Valores devueltos
Enlace de control
Enlace de acceso
Estado de la máquina guardado
Datos locales
Temporales

- Espacio para el valor de retorno de la función

TEC

Registros de activación

Parámetros Actuales
Valores devueltos
Enlace de control
Enlace de acceso
Estado de la máquina guardado
Datos locales
Temporales

- Apunta al registro de activación del procedimiento que hizo la llamada

TEC

Registros de activación

Parámetros Actuales
Valores devueltos
Enlace de control
Enlace de acceso
Estado de la máquina guardado
Datos locales
Temporales

- Localizar los datos externos que necesite el procedimiento

TEC

Registros de activación

Parámetros Actuales
Valores devueltos
Enlace de control
Enlace de acceso
Estado de la máquina guardado
Datos locales
Temporales

- Incluye la dirección de retorno

Registros de activación

Parámetros Actuales
Valores devueltos
Enlace de control
Enlace de acceso
Estado de la máquina guardado
Datos locales
Temporales

- Los datos que pertenecen al procedimiento actual

Registros de activación

Parámetros Actuales
Valores devueltos
Enlace de control
Enlace de acceso
Estado de la máquina guardado
Datos locales
Temporales

- Los que surgen de la evaluación de expresiones

Representación de Datos

Representación de Datos

- Los lenguajes de programación proveen tipos como enteros, valores de verdad, arreglos y caracteres, con operaciones.
- El código máquina sólo permite bits, bytes, words, doble words, con operaciones aritméticas.
- Decidir como manejar esta brecha

Principios Fundamentales

- Noconfusión
  - Diferentes valores de un tipo dado deben tener diferentes representaciones
- Unicidad
  - Cada valor debería tener siempre la misma representación.

Temas pragmáticos

- Representación en espacio constante
  - La representación de todos los valores de un tipo deben ocupar el mismo espacio.
- Representación directa o indirecta
  - Representar un valor por medio de uno o más bits, bytes, word, etc.
  - o
  - Por medio de un apuntador a un espacio de memoria (heap)

Tipos Primitivos

- Boolean
  - Puede ser representado por un word, un byte o un bit
- Char
  - Pueden ser representados por un byte o un word.
- Integer
  - Por lo general ocupa un word.

Registros

- Tipo compuesto que consiste en varios campos, cada uno es un identificador.
- Según la estructura abarca 1, 2, 3 o más words.
  - Tamaño estático.
- Espacios de memoria continuos

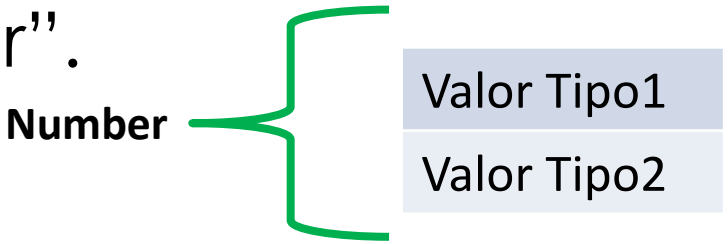
TEC

Uniones Disjuntas

- Etiqueta con una parte variante asociada, donde el valor del dato asociado define el tipo

```
type Number = record
                case acc: Boolean of
                true: ( i: Integer );
                false: ( r: Real )
              end ;
```

- Reserva espacio continuo para los diferentes tipos que puede "asumir".



Arreglos estáticos

- Conjunto de valores de un mismo tipo.

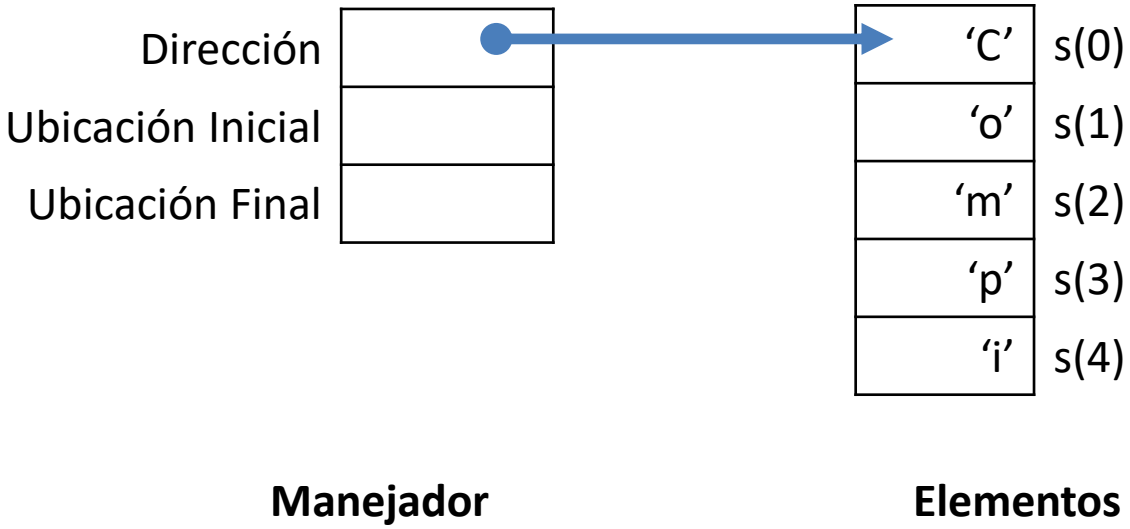
- Reserva [n x (cantidad de words según tipo) words] de espacio continuo
  - Un array de 10 elementos enteros reservará 10 words (1 word por cada entero)

Arreglos dinámicos

- La cantidad de elementos se conoce en tiempo de ejecución
- Se debe adoptar una representación indirecta: un manejador (descriptor)
  - Punteros a los elementos del arreglo
  - La cantidad de elementos del arreglo

Arreglos dinámicos

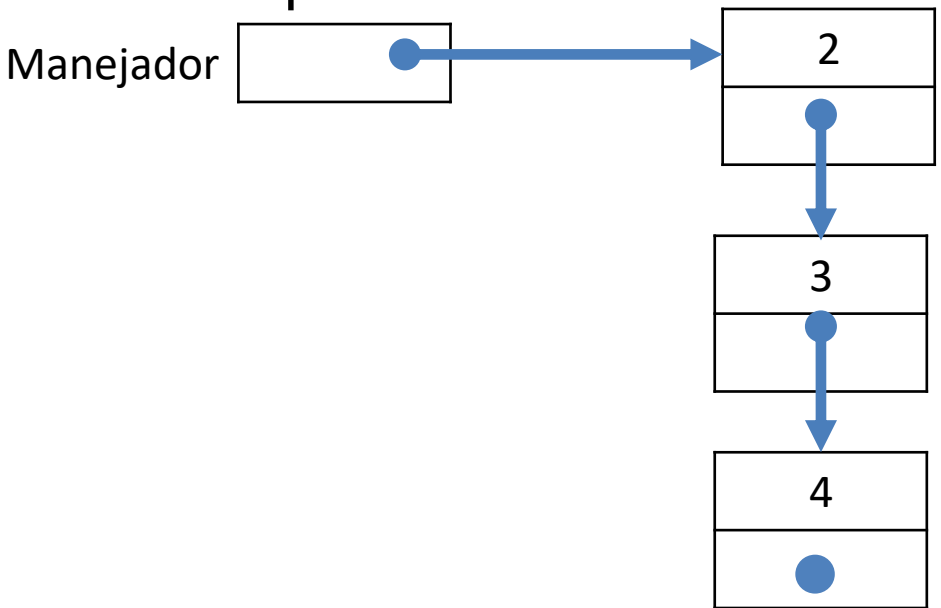
- Para reservar el espacio primero se evalúan las expresiones, se almacena los elementos y luego se almacenan los datos del manejador



TEC

Tipos recursivos

- Son definidos en términos de sí mismo
- Requiere espacio para el manejador y espacio para el tipo de dato.



Evaluación de expresiones

Expresiones

- Los lenguajes de programación permiten escribir expresiones aritméticas
- Se deben evaluar los operandos y luego aplicar el operador al resultado de los operandos
- Las máquinas las resuelven por medio del uso de registros

TEC

Expresiones

```
(a * b) + (1 - (c * 2))
```

```
LOAD R1 a
MULT R1 b
LOAD R2 #1
LOAD R3 c
MULT R3 #2
SUB R2 R3
ADD R1 R2
```

Instrucciones sobre registros

Instrucción	Significado
STORE Ri a	Almacena el valor del registro **i** en la dirección **a**
LOAD Ri x	Busca el valor de **x** y lo coloca en el registro **i**
ADD Ri x	Busca el valor de **x** y lo suma al registro **i**
SUB Ri x	Busca el valor de **x** y lo resta al registro **i**
MULT Ri x	Busca el valor de **x** y lo multiplica al registro **i**

Instrucciones sobre pila

Instrucción	Significado
STORE a	Realiza un pop de la pila y lo almacena en la dirección **a**
LOAD a	Busca el valor de **a** y le hace un push en la pila
LOADL n	Hace un push de un valor literal **n** en la pila
ADD	Reemplaza los dos valores del tope de la pila por el resultado de la suma
SUB	Reemplaza los dos valores del tope de la pila por su resta
MULT	Reemplaza los dos valores del tope de la pila por su multiplicación

Organización de memoria

TEC

Asignación estática

- Cada variable de programa requiere el suficiente espacio para cualquier valor que pueda serle asignado
- Esto se logra en tiempo de compilación para los lenguajes tipados
- Unas de estas son las variables globales

TEC

Asignación estática

- Las variables globales existen a lo largo de todo el programa.
  - Se les asigna posiciones fija en la memoria
- El compilador decide la ubicación que tendrá cada variable.
  - Dentro de la pila
- Tiene una región específica para este direccionamiento.

Asignación dinámica

- Las variables locales son declaradas en procedimientos.
  - Se les asigna espacio en la pila durante su ciclo de vida
- Puede existir anidamiento de variables.
  - Según la activación de procedimientos.

Asignación en la pila

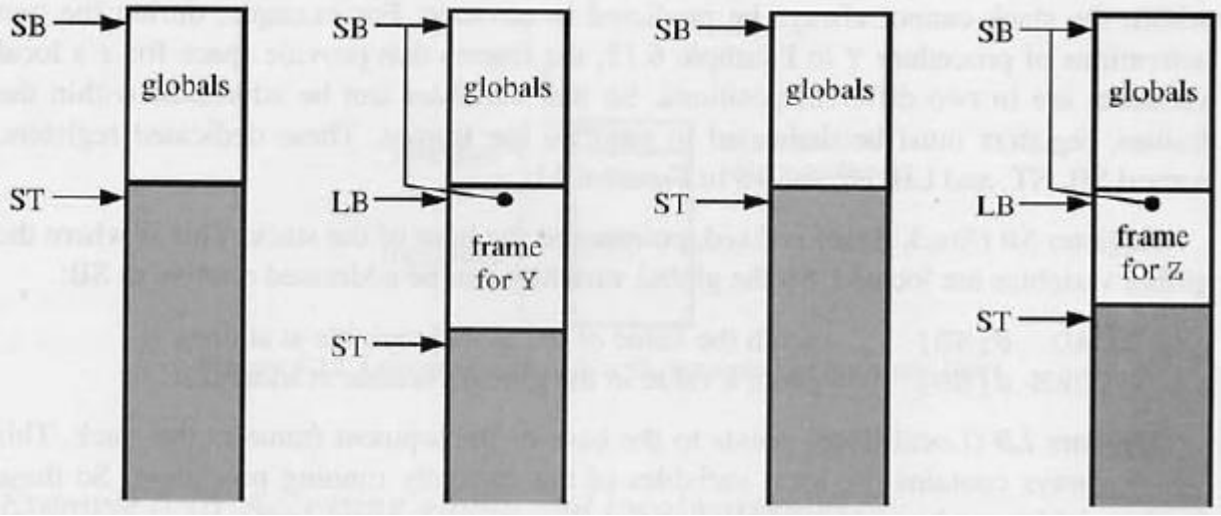
- Variables globales siempre van en la base de la pila
- Por cada activación de crea un frame (marco o registro de activación).
- Cada frame contiene espacio para sus variables locales.

Acceso de variables

```
let
        var a: array 3 of Integer;
        var b: Boolean;
        var c: Char;
        proc Y() ~
                let
                        var d: Integer;
                in
                        …;
        proc Z() ~
                let
                        var d: Integer;
                in
                        begin …; Y(); … end
in
        begin …; Y(); Z(); … end
```

TEC

Acceso de variables



Después de iniciar el programa

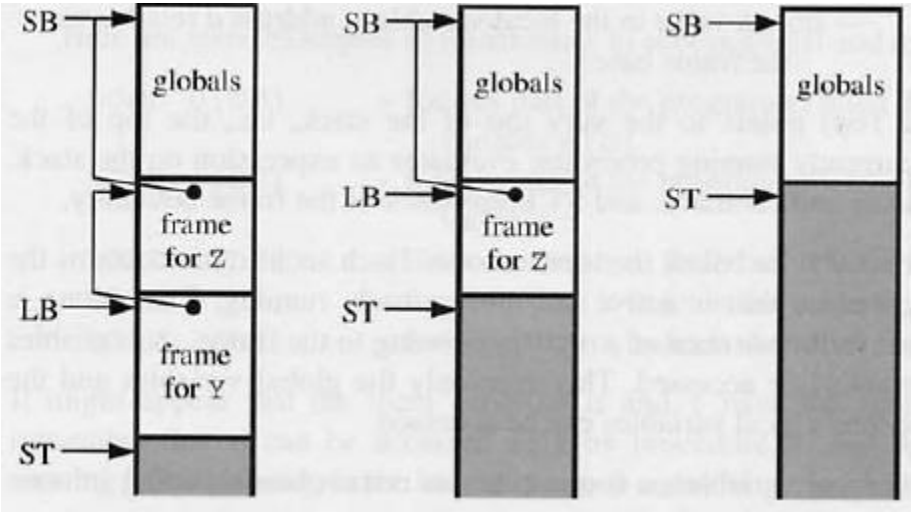
Después de llamar a Y

Después de retorno de Y

Después de llamar a Z

TEC

Acceso de variables



Después de Z llamar a Y

Después de retorno de Y

Después de retorno de Z

Rutinas

TEC

Resumen

- Actividad 3:
  - Lectura y resumen de Rutinas