

Práctica 3

Tipos abstractos de datos

Con esta práctica se pretende que el alumno:

- construya una unidad reutilizable e implemente un tipo abstracto de datos con la semántica de las colas y
- trabaje con tipos puntero y controle la recolección de memoria basura.

3.1 Tareas a realizar

Escribir un paquete de nombre `Colas` que se ajuste a la especificación siguiente:

Fichero 3.1: Especificación del paquete `Colas` (`colas.ads`)

```
1 generic
2     type elemento_t is private;
3     with function ToString(el_Elemento: elemento_t) return string;
4 package Colas is
5     type cola_t is limited private;
6
7     procedure Poner (el_Elemento: elemento_t; en_la_Cola: in out cola_t);
8     procedure Quitar (un_Elemento: out elemento_t; de_la_Cola: in out cola_t);
9     function Está_Vacía (La_Cola: cola_t) return Boolean;
10    function Está_Llena (La_Cola: cola_t) return Boolean;
11    procedure MostrarCola (La_Cola: cola_t);
12
13    procedure Copiar ( Origen: cola_t; Destino:in out cola_t);
14    function "="(La_Cola, Con_La_Cola: cola_t) return Boolean;
15 private
16     -- Definición del tipo "cola_t"
17     -- En esta ocasión se implementa una cola dinámica
18     type Nodo;
19     type ref_Nodo is access Nodo;
20     type Nodo is record
21         Datos: elemento_t;
22         ptr_Siguiente: ref_Nodo;
23     end record;
24     type cola_t is record
25         ptr_Primeros,
26         ptr_Último : ref_Nodo;
27     end record;
28 end Colas;
```

El tipo `Cola` se implementará como una lista lineal simplemente enlazada. Para ello será necesario trabajar con tipos puntero. Siempre que se trabaja con punteros hay que prestar atención a la recolección de la memoria basura.¹

Algunos compiladores de Ada disponen de un recolector para la memoria basura, la cual es liberada automáticamente cuando no hay ninguna referencia a ella o cuando el tipo acceso que se utiliza para crearla deja de ser visible. La forma de trabajo del recolector no está definida en la norma por lo que depende de cada compilador. La periodicidad, no predecible, del funcionamiento del recolector introduce demoras en el funcionamiento global del sistema y esta sobrecarga es inadmisibles en algunos sistemas de tiempo real.

Para dar respuesta a este problema, la norma RM95 define un procedimiento genérico para liberar memoria en los instantes especificados por la aplicación. Este procedimiento se llama `Ada.Unchecked_Deallocation`. Aunque no se comprenda toda la información ofrecida sobre el procedimiento `Unchecked_Deallocation`, el alumno debe poder extraer aquella información que le permita construir un procedimiento derivado, de nombre `Liberar`, que sirva para liberar memoria de acuerdo con las necesidades de la práctica.

Para probar este paquete puede utilizarse el programa siguiente:

Programa 3.2: Prueba del paquete Colas (`principal.adb`)

```

1 with Ada.Text_IO, Colas; use Ada.Text_IO;
2 procedure Principal is
3   package Colas_de_Integer is new Colas (Integer, Integer'image);
4   use Colas_de_Integer;
5   Práctica_no_Apta: exception;
6
7   C1, C2, C3: cola_t;
8   E: Integer;
9 begin
10  for I in 1..10 loop
11    Poner (I, C1);
12  end loop;
13  Put_Line("En C1 tenemos ");
14  MostrarCola(C1);
15  for I in 11..20 loop
16    Poner (I, C2);
17  end loop;
18  new_line;
19  Put_Line("En C2 tenemos ");
20  MostrarCola(C2);
21
22  new_line;
23  Put_Line("1.- Comprobando si C1 = C1 .... ");
24  if C1 /= C1 then raise Práctica_no_Apta; end if; Put("OK!");
25  new_line;
26  Put_Line("2.- Comprobando si C1 /= C2 .... ");
27  if C1 = C2 then raise Práctica_no_Apta; end if; Put("OK!");
28
29  Poner (1, C3); Copiar (C2, C3);
30  Put_Line("En C2 tenemos ");
31  MostrarCola(C2);
32  new_line;
33  Put_Line("En C3 tenemos ");
34  MostrarCola(C3);
35  new_line;
36  Put_Line("3.- Comprobando si C2 = C3 .... "); Put("OK!");

```

¹Se llama *memoria basura* a la memoria reservada dinámicamente, cuando deja de ser útil.

```
37  if C2 /= C3 then raise Práctica_no_Apta; end if;
38
39  Put_Line("4.- Comprobando copiar .... ");
40  Poner (100, C3);
41  Poner (200, C2);
42  Put_Line("En C2 tenemos ");
43  MostrarCola(C2);
44  new_line;
45  Put_Line("En C3 tenemos ");
46  MostrarCola(C3);
47  new_line;
48  if C2 = C3 then raise Práctica_no_Apta; end if; Put("OK!");
49
50  Quitar (E, C3);
51  Put_Line("En C2 tenemos ");
52  MostrarCola(C2);
53  Put_Line("En C3 tenemos ");
54  MostrarCola(C3);
55  Put_Line("5.- Comprobando si C2 = C3 .... ");
56  if C2 = C3 then raise Práctica_no_Apta; end if; Put("OK!");
57
58
59  while not Esta_Vacia (C2) loop
60      Quitar (E, C2); Poner (E, C1);
61  end loop;
62  while not Esta_Vacia (C3) loop
63      Quitar (E, C3);
64  end loop;
65  for I in 1..20 loop
66      Poner (I, C2);
67  end loop;
68  Poner(200, C2);
69
70  Put_Line("6.- Comprobando quitar .... ");
71  if C1 /= C2 then raise Práctica_no_Apta; end if; Put("OK!");
72
73  while not Esta_Vacia (C3) loop
74      Quitar (E, C3);
75  end loop;
76  while not Esta_Vacia (C2) loop
77      Quitar (E, C2);
78  end loop;
79  for I in 1..20 loop
80      Poner (I, C2);
81  end loop;
82  for I in 1..19 loop
83      Poner (I, C3);
84  end loop;
85
86  Put_Line("En C2 tenemos ");
87  MostrarCola(C2);
88  new_line;
89  Put_Line("En C3 tenemos ");
```

```
90  MostrarCola(C3);
91  new_line;
92  Put_Line("7.- Comprobando si C2 = C3 .... ");
93  if C2 = C3 then raise Práctica_no_Apta; end if; Put("OK!");
94
95
96  Put_Line("8.- Comprobando liberar memoria .... ");
97  for I in 1..1e7 loop
98  begin
99      Poner (1, C1); Quitar (E, C1);
100 exception
101     when Storage_Error =>
102         Put_Line ("Práctica no apta:");
103         Put_Line ("La función Quitar no libera memoria.");
104 end;
105 end loop;
106 Put_Line ("Práctica apta.");
107 exception
108     when Práctica_no_Apta =>
109         Put_Line ("Práctica no apta:");
110         Put_Line ("Alguna operación no está bien implementada.");
111     when Storage_Error =>
112         Put_Line ("Práctica no apta:");
113         Put_Line ("Posible recursión infinita.");
114 end Principal;
```
