



# Tipo Abstracto de Datos Cola

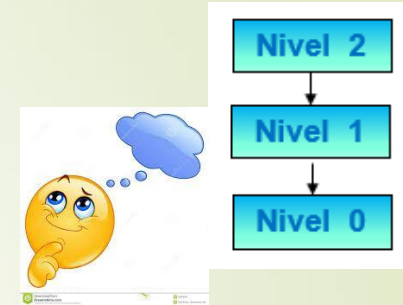
## T.A.D. COLA

ESTRUCTURAS DE DATOS  
y ALGORITMOS  
LCC TUPW

# COLAS

- Las Colas son secuencias de elementos que pueden crecer y contraerse siguiendo la política : **Primero en Entrar, Primero en Salir.**
- Se las suele llamar también Listas FIFO-First In First Out- , o Listas “primero en entrar primero en salir”, o Queue.
- Entre los elementos existe un **orden temporal.**

# T.A.D. Cola – Especificación



**Cola:** Secuencia de cero o mas elementos de un tipo determinado, que crece y se contrae según la política FIFO.

$$C = (a_1, a_2, \dots, a_n) , n \geq 0$$

El orden temporal de inserciones en este conjunto determina completamente el orden en el cual los elementos serán recuperados.

Si  $n > 0$ :

- $a_1$ : primer elemento ingresado, próximo elemento a ser retirado.
- $a_n$ : último elemento ingresado.

# T.A.D. Cola – Especificación

$C = (a_1, a_2, \dots, a_n) , n \geq 0$



Insertar(C,X)

$C = (a_1, a_2, \dots, a_n, \textcolor{red}{X}) , n > 0$

# T.A.D. Cola – Especificación

$C = (a_1, a_2, \dots, a_n) , n > 0$



Suprimir(C,X)

$C = (a_2, \dots, a_n) n \geq 0, \quad X = a_1$

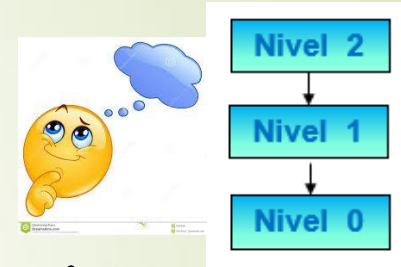
# T.A.D. Cola – Especificación (2)

## Operaciones Abstractas

Sean **C**: Cola y **X**: elemento

<b>NOMBRE</b>	<b>ENCABEZADO</b>	<b>FUNCION</b>	<b>ENTRADA</b>	<b>SALIDA</b>
<b>Insertar</b>	Insertar (C,X)	Ingresa el elemento X en la cola C	C y X	$C=(a_1,a_2,\dots,a_n,X)$
<b>Suprimir</b>	Suprimir(C,X)	Si C no está vacía, elimina el elemento que mas tiempo ha permanecido en la cola	C	si $n>0$ : $C=(a_2,\dots, a_n)$ y $X=a_1$ ; Error en caso contrario
<b>Recorrer</b>	Recorrer(C)	Procesa todos los elementos de C siguiendo la política FIFO	C	Está sujeta al proceso que se realice sobre los elementos de C
<b>Crear</b>	Crear(C)	Inicializa C	C	$C=( )$
<b>Vacía</b>	Vacía(C)	Evalúa si C tiene elementos	C	Verdadero si C No tiene elementos, Falso en caso contrario.

# T.A.D. Cola – Aplicación (1)



**Realizar una simulación informática, regida por el tiempo, que represente el comportamiento de una cola de clientes que esperan efectuar una transacción en un cajero automático.**

**Ver Video Ejemplo de uso TAD COLA.mp4**

El objetivo de esta simulación es conocer el tiempo promedio de espera de los clientes en la cola.

## T.A.D. Cola – Aplicación (2)

**¿Qué eventos pueden ocurrir en un minuto particular?**

- Puede o no llegar un cliente a la cola.
- Si el servidor está libre, debe comenzar a atender a un nuevo cliente.
- Los clientes que aun están en la cola, esperan un minuto mas.



## T.A.D. Cola- Aplicación (3)

**¿Cuáles son los componentes relevantes del sistema?**

**¿Cómo representar cada uno de los componentes?**

Cajero (servidor).



Variable booleana?

→ Contador.

Cola de clientes.



Cola de tiempos

# T.A.D. Cola – Aplicación (4)

Ingresar : Frecuencia de llegada de Clientes (x),  
Tiempo de atención de Cajero (y) ,Tiempo máximo de Simulación (TMS).

Inicializar Reloj

**MIENTRAS** (Reloj no alcance el TMS) **HACER**

**SI** (llega Cliente)

**ENTONCES** Insertar(Cola, Cliente)

**FIN SI**

**SI** (Cajero libre)

**ENTONCES**

**SI** (No (Vacía(Cola)))

**ENTONCES**

Suprimir (Cola, Cliente)

Computar el Tiempo de espera del Cliente en la Cola

Acumular Tiempo de espera del Cliente

Contar cliente atendido

Inicializar Cajero Ocupado

**FIN SI**

**SINO** (Cajero Ocupado )

Actualizar Cajero

**FIN SI**

Actualizar tiempo de espera de clientes en cola

Actualizar Reloj

**FIN MIENTRAS**

Tiempo Promedio de espera =  $\frac{\text{Tiempo de espera Acumulado}}{\text{Cantidad de Clientes Atendidos}}$

Reportar (Tiempo Promedio de espera)

1 / x

Cajero ocupado ← y

# T.A.D. Cola – Aplicación (5)

- Llega cliente: número aleatorio (random) entre 0 y 1 / Frecuencia de llegada de un cliente
- Cuando el cliente llega, ingresa a la Cola (Reloj o 0)
- Cajero ocupado/ libre: tiempo atención cajero **y** minutos

Cajero = 0                      representa                      Cajero libre

Cajero > 0                      representa                      Cajero

Ocupado

- Inicializar Cajero Ocupado: 0 o Tiempo de atención de cajero
- Para controlar el Tiempo máximo de Simulación

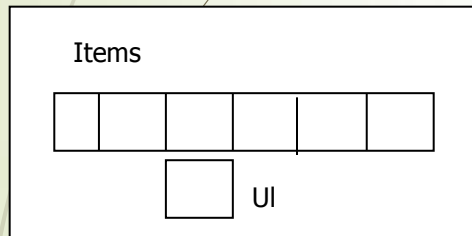
Reloj = 0                                      Inicio simulación

Reloj = Tiempo Máximo Simulación                      Fin Simulación

# T.A.D. Cola – Representación

## *Representación secuencial*

$C = (a_1, a_2, \dots, a_n)$

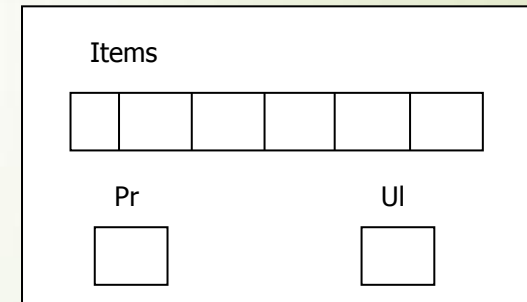


a)

?



- 1 –  $C = ()$
- 2 – Insertar( $C, X=2$ )
- 3 – Insertar( $C, X=5$ )
- 4 – Insertar( $C, X=3$ )
- 5 – Insertar( $C, X=7$ )
- 6 – Suprimir( $C, X$ )
- 7 – Insertar( $C, X=10$ )
- 8 – Suprimir( $C, X$ )
- 9 – Insertar( $C, X=8$ )
- 10 – Suprimir( $C, X$ )
- 11 – Insertar( $C, X=6$ )



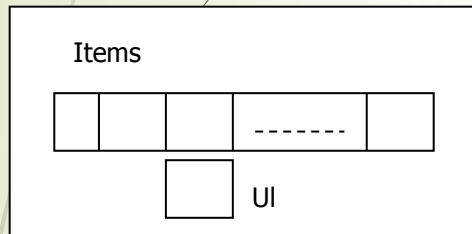
b)

?

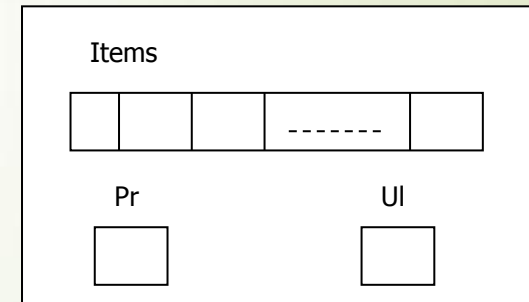
# T.A.D. Cola – Representación

## *Representación secuencial*

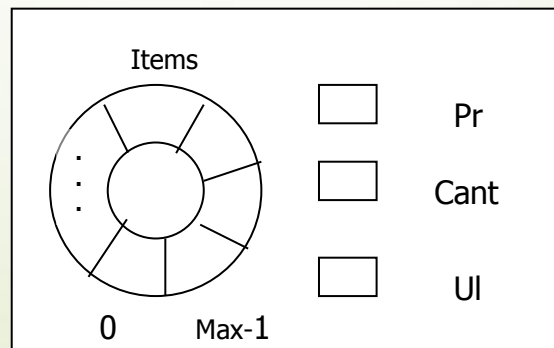
$C = (a_1, a_2, \dots, a_n)$



a)



b)



c)

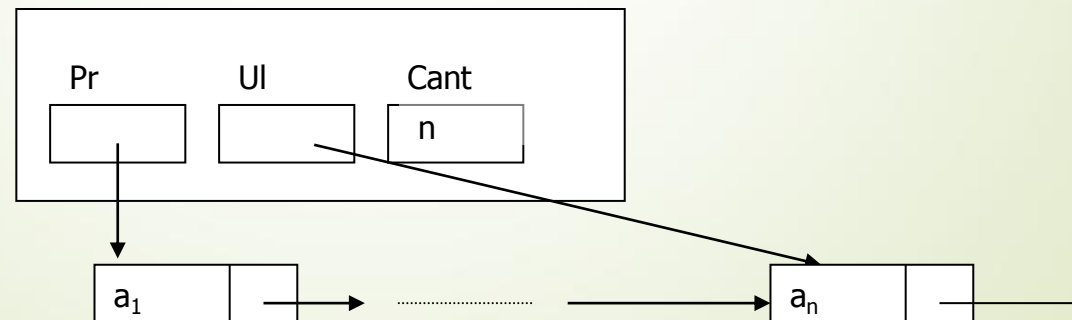
$Pr = (Pr + 1) \% \text{max};$

$UI = (UI + 1) \% \text{max};$

# T.A.D. Cola – Representación

## *Representación encadenada*

$C = (a_1, a_2, \dots, a_n)$



# T.A.D. Cola –

## Construcción de operaciones abstractas

R  
E  
P  
R  
E  
S  
E  
N  
T  
A  
C  
I  
Ó  
N

S  
E  
C  
U  
E  
N  
C  
I  
A  
L

```
class cola
{
    int *items;
    int max;
    int pr;
    int ul;
    int cant;
    public:
    cola(int xmax=0):
        max(xmax)
    {
        pr=0;
        ul=0;
        cant=0;
        items=new int[max];
    }
    int vacia(void)
    {
        return (cant==0);
    }
    int insertar(int x)
    {
        if (cant<max)
        {
            items[ul]=x;
            ul=(ul+1)%max;
            cant++;
            return (x);
        }
        else return (0);
    }
}
```

```
int suprimir(void)
{
    int x;
    if (vacia())
    {
        printf("%s", "Pila vacia");
        return(0);
    }
    else
    {
        x=items[pr];
        pr=(pr+1)%max;
        cant--;
        return(x);
    }
}

void recorrer(void)
{
    int i,j;
    if (!vacia())
    {
        i=pr;
        j=0;
        for (i; j<cant ; i=(i+1)%max,j++)
        {
            cout<<items[i]<<endl;
        }
    }
}
};
```

# T.A.D. Cola – Construcción de operaciones abstractas

R  
E  
P  
R  
E  
S  
E  
N  
T  
A  
C  
I  
Ó  
N

E  
N  
C  
A  
D  
E  
N  
A  
D  
A

```
class celda
{
    int item;
    celda *sig;
public:
    int obteneritem(void)
    {
        return(item);
    }
    void cargaritem(int xitem)
    {
        item=xitem;
    }
    void cargarsig(celda* xtobe)
    {
        sig=xtobe;
    }
    celda* obtenersig(void)
    {
        return(sig);
    }
};
```



# T.A.D. Cola – Construcción de operaciones abstractas

R  
E  
P  
R  
E  
S  
E  
N  
T  
A  
C  
I  
Ó  
N

E  
N  
C  
A  
D  
E  
N  
A  
D  
A

```
class cola
{ int cant;
  celda *pr;
  celda *ul;
public:
  cola(celda* xpr=NULL,celda *xul=NULL,int
xcant=0):
    pr(xpr),ul(xul),cant(xcant)
  {}
  int vacia(void)
  { return (cant==0);
  }
  int insertar(int x)
  { celda *ps1;
    ps1=new(celda);
    ps1->cargaritem(x);
    ps1->cargarsig(NULL);
    if (ul==NULL)
      {pr=ps1;}
    else
      {ul->cargarsig(ps1);}
    ul=ps1;
    cant++;
    return(ul->obteneritem());
  }
}
```

```
int suprimir(void)
{ celda *aux;
  int x;
  if (vacia())
    { printf("%s","Cola vacia");
      return(0);
    }
  else
    { aux=pr;
      x=pr->obteneritem();
      pr=pr->obtenersig();
      cant--;
      If pr=null
        ult:=null;
      free(aux);
      return(x);
    }
  }
celda* recuperapr(void)
{
  return(pr);
}
void recorrer(celda *aux)
{
  if (aux!=NULL)
    { cout<<aux->obteneritem()<<endl;
      recorrer(aux->obtenersig());
    }
  }
}
```