

# Algoritmos y Estructuras de Datos II

Primer Cuatrimestre de 2015

Departamento de Computación  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Universidad de Buenos Aires

## Trabajo Práctico 1

Especificación

Integrante	LU	Correo electrónico
INTEGRANTE, 1	123/12	1@gmail.com
INTEGRANTE, 2	123/12	2@gmail.com
INTEGRANTE, 3	123/12	3@gmail.com
INTEGRANTE, 4	123/12	4@gmail.com

Reservado para la cátedra

Instancia	Docente	Nota
Primera entrega		
Segunda entrega		

## Índice

1. TAD DATO	3
2. TAD REGISTRO	3
3. TAD TABLA	4
4. TAD BASEDEDATOS	5

## 1. TAD DATO

### TAD DATO

**géneros** dato

**igualdad observacional**

$$(\forall d, d' : \text{dato}) \left( d =_{\text{obs}} d' \iff \left( (EsNat?(d) = 1 \wedge EsNat?(d) = EsNat?(d')) \Rightarrow_L DNat(d) = \right. \right. \\ \left. \left. DNat(d') \vee (EsNat?(d) = 0 \wedge EsNat?(d') = EsNat?(d')) \Rightarrow_L DString(d) = DString(d') \right) \right)$$

**usa** Bool, Nat, String

**exporta**

**observadores básicos**

EsNat? : dato  $\rightarrow$  bool

DNat : dato  $d \rightarrow$  nat

$\{EsNat?(d)\}$

DString : dato  $d \rightarrow$  string

$\{\neg EsNat?(d)\}$

**generadores**

NDat : bool  $\times$  nat  $\times$  string  $\rightarrow$  dato

**axiomas**

EsNat?(NDato(b,n,s))  $\equiv b$

DNat(NDato(b,n,s))  $\equiv n$

DString(NDato(b,n,s))  $\equiv s$

**Fin TAD**

## 2. TAD REGISTRO

### TAD REGISTRO

**géneros** reg

**usa** Lista, Conjunto, Nat, Bool, DATO

**exporta**

**igualdad observacional**

$$(\forall r, r' : \text{reg}) \left( r =_{\text{obs}} r' \iff \left( Campos(r) = Campos(r') \wedge (\forall c : \text{String}) \text{tupla}(c, \text{bool}) \in \right. \right. \\ \left. \left. Campos(r) \Rightarrow_L Dato?(r) = Dato?(r') \right) \right)$$

**observadores básicos**

Campos : reg  $\rightarrow$  conj(tupla(string, bool))

Dato? : reg  $r \times$  String  $c \rightarrow$  Dato

$\{\text{tupla}(c, \text{True}) \in Campos(r) \vee \text{tupla}(c, \text{False}) \in Campos(r)\}$

**generadores**

NReg :  $\rightarrow$  reg

AgCampo : reg  $r \times$  String  $c \times$  Bool  $b \times$  Dato  $d \rightarrow$  reg

$\{EsNat?(d) \equiv b\}$

**otras operaciones**

JRegs : reg  $r \times$  reg  $s \rightarrow$  reg

$$\text{tgregs} : \text{conj}(\text{campo}) \ c \times \text{reg} \ r \times \text{dicc}(\text{campo} \times \text{dato}) \ d \longrightarrow \text{reg} \\ \{(\forall \ c_1:\text{campo}) \ (c_1 \in c) \Rightarrow (c_1 \in \text{Campos}(r) \vee c_1 \in \text{claves}(d))\}$$
**axiomas**

$\text{Campos}(\text{NReg}) \equiv \emptyset$   
 $\text{Campos}(\text{AgCampo}(r, c, b, d)) \equiv \text{Ag}(\text{tupla}(c, b))$   
 $\text{Dato?}(\text{AgCampo}(r, c, b, d), c') \equiv \text{if } c = c' \text{ then } d \text{ else } \text{Dato?}(r) \text{ fi}$   
 $\text{Campos}(\text{JRegs}(r, s)) \equiv \text{Campos}(r) \cup \text{Campos}(s)$   
 $\text{Dato?}(\text{JRegs}(r, s), c) \equiv \text{if } c \in \text{Campos}(r) \text{ then } \text{Dato?}(r, c) \text{ else } \text{Dato?}(s, c) \text{ fi}$   
 $\text{tgregs}(c, r, d) \equiv \text{if } c = \emptyset \text{ then}$   
 $\quad \text{Nreg}$   
 $\text{else}$   
 $\quad \text{if } \text{DameUno}(c) \in \text{Campos}(r) \text{ then}$   
 $\quad \quad \text{AgCampo}(\text{tgregs}(\text{SinUno}(c), r, d), \text{DameUno}(c), \text{Dato?}(r, \text{Dameuno}(c)))$   
 $\quad \text{else}$   
 $\quad \quad \text{AgCampo}(\text{tgregs}(\text{SinUno}(c), r, d), \text{DameUno}(c), \text{Obtener}(\text{DameUno}(c), d))$   
 $\quad \text{fi}$   
 $\text{fi}$

**Fin TAD****3. TAD TABLA****TAD TABLA****géneros**      **tab****usa****exporta****igualdad observacional**

$$(\forall t, t' : \text{tab}) \ (t =_{\text{obs}} t' \iff (\text{Campos}(t) = \text{Campos}(t') \wedge \text{Claves}(t) = \text{Claves}(t')))$$
**observadores básicos**
 $\text{CamposT} : \text{tab} \longrightarrow \text{conj}(\text{campo})$ 
 $\text{Claves} : \text{tab} \longrightarrow \text{conj}(\text{campo})$ 
**generadores**

$$\text{NTab} : \text{conj}(\text{campo}) \ cp \times \text{conj}(\text{campo}) \ cl \longrightarrow \text{tab} \qquad \{(\forall \ c:\text{campo}) c \in cl \Rightarrow c \in cp\}$$
**axiomas**
 $\text{Campos}(\text{NTab}(cp, cl)) \equiv cp$ 
 $\text{Claves}(\text{NTab}(cp, cl)) \equiv cl$ 
**Fin TAD**

## 4. TAD BASEDEDATOS

### TAD BASEDEDATOS

**géneros**      bds

**usa**            Bool, Nat, String, Conjunto, Dicc(clave,significado), Tupla(),Dato, Tabla, Registro

**exporta**

#### observadores básicos

Tablas : bds  $\rightarrow$  conj(tab)

RegistrosT : bds  $b \times$  tab  $t \rightarrow$  conj(reg)  $\{t \in Tablas(b)\}$

Joins : bds  $\rightarrow$  dicc(tupla(conj(tab), campo), tab))

RegistrosJ : bds  $b \times$  tupla(conj(tab)  $\times$  campo)  $tj \rightarrow$  conj(reg)  $\{tj \in Claves(Joins(b))\}$

Triggers : bds  $b \times$  tab  $t \rightarrow$  dicc(tab/ $t_2$ , dicc(campo/ $c$ , dato)  $\{t \in Tablas(b)\}$

Modificaciones : bds  $b \times$  tab  $t \rightarrow$  Nat  $\{t \in Tablas(b)\}$

#### generadores

NuevaBase : conj(tab)  $\rightarrow$  bds

AgTab : bds  $b \times$  tab  $t \rightarrow$  bds  $\{t \notin Tablas(bds)\}$

AgReg : bds  $b \times$  tab  $t \times$  reg  $r \rightarrow$  bds  
 $\left\{ \begin{array}{l} CamposT(t) = Campos(r) \wedge ((\forall r':reg, \forall c:campo)(r' \in \Pi_2(t) \wedge c \in claves(t) \Rightarrow_L (Dato?(r, c) \neq \\ Dato?(r', c))) \end{array} \right\}$

ElimReg : bds  $b \times$  tab  $t \times$  campo  $c \times$  dato  $d \rightarrow$  bds  $\{c \in CamposT(t) \wedge EsNat?(d) = \Pi_2(c)\}$

CrearJoin : bds  $b \times$  tab  $t_1 \times$  tab  $t_2 \times$  campo  $cl \rightarrow$  bds  
 $\{t_1, t_2 \in Tablas(bds) \wedge cl \in campos(t_1) \wedge cl \in campos(t_2) \wedge tupla(\{t_1, t_2\}, cl) \notin Claves(Joins(b))\}$

EliminarJoin : bds  $b \times$  tab  $t_1 \times$  tab  $t_2 \times$  campo  $cl \rightarrow$  bds  $\{tupla(\{t_1, t_2\}, cl) \in Claves(Joins(b))\}$

AgTrigger : bds  $b \times$  tab  $t_1 \times$  tab  $t_2 \times$  dicc(campo  $\times$  dato) *default*  $\rightarrow$  bds  
 $\{(claves(t_2) \subseteq claves(t_1)) \wedge (\forall c : campo(c \in claves(default) \Leftrightarrow (c \in campos(t_2) \wedge c \notin campos(t_1))))\}$

EliminarTrigger : bds  $b \times$  tab  $t_1 \times$  tab  $t_2 \rightarrow$  bds

#### otras operaciones

ERR : conj(reg)  $\times$  campo  $\times$  dato  $\rightarrow$  conj(reg)

JoinRegistros : conj(reg)  $\times$  conj(reg)  $\times$  campo  $\rightarrow$  conj(reg)

DameRegCon : conj(reg)  $\times$  dato  $\times$  campo  $\rightarrow$  conj(reg)

DameRegSin : conj(reg)  $\times$  dato  $\times$  campo  $\rightarrow$  conj(reg)

TMK : conj(tab)  $c \times$  bds  $b \rightarrow$  nat  $\{c \subseteq Tablas(b)\}$

TM : conj(tab)  $c \times$  bds  $b \rightarrow$  conj(tab)  $\{c \subseteq Tablas(b)\}$

MasModificada : bds  $b \rightarrow$  tab

#### axiomas

Tablas(NuevaBase(ct))  $\equiv$  ct

Tablas(Agtab(b, t))  $\equiv$  Ag(t, Tablas(b))

Tablas(AgReg(b, t, r))  $\equiv$  Tablas(b)

Tablas(ElimReg(b, t, r))  $\equiv$  Tablas(b)

Tablas(CrearJoin(b, t1, t2, c))  $\equiv$  Tablas(b)

Tablas(AgTrigger(b, t1, t2, d))  $\equiv$  Tablas(b)

```

RegistrosT(AgTab(b,t1),t)  $\equiv$  if  $t = t1$  then  $\emptyset$  else RegistrosT(b,t) fi
RegistrosT(AgReg(b, t1, r),t)  $\equiv$  if  $t = t1$  then
    Ag(r, RegistrosT(b,t))
else
    if  $t \in \text{claves}(\text{Triggers}(b, t1))$  then
        Ag(tgregs(campos(t), r, Obtener(t, Triggers(b, t1))),
        RegistrosT(b,t))
    else
        RegistrosT(b,t)
    fi
fi
RegistrosT(ElimReg(b, t1, c, d),t)  $\equiv$  ERR(RegistrosT(b,t), c, d)
RegistrosT(CrearJoin(b,t1,t2,c))  $\equiv$  RegistrosT(b,t)
RegistrosT(AgTrigger(b,t1,t2,d))  $\equiv$  RegistrosT(b,t)
ERR(rs, c, d)  $\equiv$  if  $rs = \emptyset$  then
     $\emptyset$ 
else
    if  $d = \text{Dato?}(\text{DameUno}(rs), c)$  then
        ERR(SinUno(rs), c, d)
    else
        Ag(DameUno(rs), ERR(SinUno(rs), c, d))
    fi
fi
Joins(NuevaBase(ct))  $\equiv$  vaco
Joins(AgTab(bds, t))  $\equiv$  Joins(bds)
Joins(CrearJoin(bds, t1, t2, c))  $\equiv$  Definir(tupla(t1,t2,c), Ntab((CamposT(t1)  $\cup$  CamposT(t2) - c),
    (ClavesT(t1)  $\cup$  ClavesT(t2) - c)), Joins(bds))
Joins(EliminarJoin(bds, t1, t2, c))  $\equiv$  Borrar(tupla(t1,t2,c), Joins(bds))
Joins(AgReg(bds, t, r))  $\equiv$  Joins(bds)
Joins(ElimReg(bds, t, c, d))  $\equiv$  Joins(bds)
Joins(AgTrigger(bds, t, c, d))  $\equiv$  Joins(bds)
RegistrosJ(AgTab(bds, t), tj)  $\equiv$  RegistrosJ(bds, tj)
RegistrosJ(CrearJoin(bds, t1, t2, c), tj)  $\equiv$  if  $t1 \in \pi_1(tj) \wedge t2 \in \pi_1(tj) \wedge c = \pi_2(tj)$  then
    JoinRegistros(RegistrosT(t1), RegistrosT(t2), c)
else
    RegistrosJ(bds, tj)
fi
RegistrosJ(EliminarJoin(bds, t1, t2, c), tj)  $\equiv$  RegistrosJ(bds, tj)
RegistrosJ(AgReg(bds, t, r), tj)  $\equiv$  if  $t \notin \pi_1(tj)$  then
    RegistrosJ(bds, tj)
else
    if DameRegCon(RegistrosT( $\pi_1(tj) - t$ ), Dato?(r,  $\pi_2(tj)$ ),  $\pi_2(tj)$ )  $\neq \emptyset$ 
    then
        Ag(Jreg(DameUno(DameRegCon(RegistrosT( $\pi_1(tj) - t$ ),
        Dato?(r,  $\pi_2(tj)$ ),  $\pi_2(tj)$ ))), r), RegistrosJ(bds, tj))
    else
        RegistrosJ(bds, tj)
    fi
fi
RegistrosJ(ElimReg(bds, t, c, d), tj)  $\equiv$  if  $t \in \pi_1(tj)$  then
    DameRegSin(RegistrosJ(bds, tj), d, c)
else
    RegistrosJ(bds, tj)
fi

```

```

RegistrosJ(AgTrigger(bds, t1, t2,d), tj)  $\equiv$  RegistrosJ(bds, tj)
Triggers(NuevaBase(c) ,t)  $\equiv$   $\emptyset$ 
Triggers(AgTab(b,t1) ,t)  $\equiv$  Triggers(b, t)
Triggers(AgReg(b,t1,r) ,t)  $\equiv$  Triggers(b, t)
Triggers(EliminarReg(b,t1,c,d) ,t)  $\equiv$  Triggers(b, t)
Triggers(CrearJoin(b,t1,t2,cl) ,t)  $\equiv$  Triggers(b, t)
Triggers(EliminarJoin(b,t1,t2,cl) ,t)  $\equiv$  Triggers(b, t)
Triggers(AgTrigger(b,t1,t2,d) ,t)  $\equiv$  if  $t = t1$  then definir(Triggers(b, t), t2, d) else Triggers(b, t) fi
Triggers(EliminarTrigger(b,t1,t2) ,t)  $\equiv$  if  $t = t1$  then borrar(Triggers(b, t), t2) else Triggers(b, t) fi
Modificaciones(NuevaBase(c) ,t)  $\equiv$  0
Modificaciones(AgTab(b,t1) ,t)  $\equiv$  if  $t = t1$  then 0 else Modificaciones(b, t) fi
Modificaciones(AgReg(b,t1,r) ,t)  $\equiv$  if  $t = t1 \vee t \in claves(Triggers(b, t1))$  then
    Modificaciones(b, t) + 1
else
    Modificaciones(b, t)
fi
Modificaciones(EliminarReg(b,t1,c,d) ,t)  $\equiv$  if  $t = t1$  then
    Modificaciones(b, t) + 1
else
    Modificaciones(b, t)
fi
Modificaciones(CrearJoin(b,t1,t2,cl) ,t)  $\equiv$  Modificaciones(b, t)
Modificaciones(EliminarJoin(b,t1,t2,cl) ,t)  $\equiv$  Modificaciones(b, t)
Modificaciones(AgTrigger(b,t1,t2,d) ,t)  $\equiv$  Modificaciones(b, t)
Modificaciones(EliminarTrigger(b,t1,t2) ,t)  $\equiv$  Modificaciones(b, t)
JoinRegistros(r1,r2,c)  $\equiv$  if  $r1 = \emptyset \vee r2 = \emptyset$  then
     $\emptyset$ 
else
    if DameRegCon(r1, Dato?(DameUno(r2), c), c)  $\neq$   $\emptyset$  then
        Ag(JRegs(DameUno(r2),
            DameUno(DameRegCon(r1, Dato?(DameUno(r2), c)))),
            JoinRegistros(r1, SinUno(r2), c))
        else
            JoinRegistros(r1, SinUno(r2), c)
        fi
    fi
DameRegCon(r,d,c)  $\equiv$  if  $r = \emptyset$  then
     $\emptyset$ 
else
    if Dato?(DameUno(r), c) = d then
        DameUno(r)
    else
        DameRegCon(SinUno(r), d, c)
    fi
fi

```

```

DameRegSin(r,d,c)  $\equiv$  if  $r = \emptyset$  then
     $\emptyset$ 
else
    if  $Dato?(DameUno(r), c) = d$  then
         $DameRegSin(SinUno(r), d, c)$ 
    else
         $Ag(DameUno(r), DameRegSin(SinUno(r), d, c))$ 
    fi
fi

MasModificada(b)  $\equiv$   $DameUno(TM(tablas(b), b))$ 

TM(c,b)  $\equiv$  if  $c = \emptyset$  then
     $\emptyset$ 
else
    if  $Modificaciones(DameUno(c), b) = TMK(c, b)$  then
         $Ag(DameUno(c), TM(SinUno(c), b))$ 
    else
         $TM(SinUno(c), b)$ 
    fi
fi

TMK(c,b)  $\equiv$  if  $c = \emptyset$  then
    0
else
    if  $Modificaciones(DameUno(c), b) > TMK(SinUno(c), b)$  then
         $Modificaciones(DameUno(c), b)$ 
    else
         $TMK(SinUno(c), b)$ 
    fi
fi

```

**Fin TAD**