



DEPARTAMENTO
DE COMPUTACION

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA

Trabajo Práctico de Especificación

Análisis Habitacional Argentino

08/09/2021

Lc. Computación

Integrante	LU	Correo electrónico
Simon, Martino	374/21	martinosimon@gmail.com
Ramis, Ezequiel	881/21	ezequielramis.hello@gmail.com



Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires

Ciudad Universitaria - (Pabellón I/Planta Baja)

Intendente Güiraldes 2610 - C1428EGA

Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Rep. Argentina

Tel/Fax: (++54 +11) 4576-3300

<http://www.exactas.uba.ar>

Índice

1. Auxiliares para base de datos y generales	2
2. Especificación	2
2.1. Ejercicio 1	2
2.2. Ejercicio 2	5
2.3. Ejercicio 3	5

1. Auxiliares para base de datos y generales

Antes de empezar con la especificación de procedimientos, vamos a definir auxiliares para acceder más declarativamente a los atributos de cada tabla, y para uso general:

```
/* Tabla Hogares */
```

```
aux @hogCodusu :  $\mathbb{Z}$  = ord(HOGCODUSU);
aux @hogAño :  $\mathbb{Z}$  = ord(HOGAÑO);
aux @hogTrimestre :  $\mathbb{Z}$  = ord(HOGTRIMESTRE);
aux @hogLatitud :  $\mathbb{Z}$  = ord(HOGLATITUD);
aux @hogLongitud :  $\mathbb{Z}$  = ord(HOGLONGITUD);
aux @ii7 :  $\mathbb{Z}$  = ord(II7);
aux @region :  $\mathbb{Z}$  = ord(REGION);
aux @mas500 :  $\mathbb{Z}$  = ord(MAS_500);
aux @iv1 :  $\mathbb{Z}$  = ord(IV1);
aux @iv2 :  $\mathbb{Z}$  = ord(IV2);
aux @ii2 :  $\mathbb{Z}$  = ord(II2);
aux @ii3 :  $\mathbb{Z}$  = ord(II3);
```

```
/* Tabla Personas */
```

```
aux @indCodusu :  $\mathbb{Z}$  = ord(INDCODUSU);
aux @componente :  $\mathbb{Z}$  = ord(COMPONENTE);
aux @indAño :  $\mathbb{Z}$  = ord(INDAÑO);
aux @indTrimestre :  $\mathbb{Z}$  = ord(INDTRIMESTRE);
aux @ch4 :  $\mathbb{Z}$  = ord(CH4);
aux @ch6 :  $\mathbb{Z}$  = ord(CH6);
aux @nivelEd :  $\mathbb{Z}$  = ord(NIVELED);
aux @estado :  $\mathbb{Z}$  = ord(ESTADO);
aux @catOcup :  $\mathbb{Z}$  = ord(CATOCUP);
aux @p47t :  $\mathbb{Z}$  = ord(P47T);
aux @pp04g :  $\mathbb{Z}$  = ord(PP04G);
```

```
/* Varios */
```

```
aux #atributosHogar :  $\mathbb{Z}$  = 12;
aux #atributosPersona :  $\mathbb{Z}$  = 11;
aux #habitaciones (h: hogar) : dato = h[@iv2];
aux #personasEnHogar (ti:  $eph_i$ , h: hogar) :  $\mathbb{Z}$  =  $\sum_{i \in ti}$  if personaEnHogar(i, h) then 1 else 0 fi;
pred esCasa (h: hogar) {
  h[@iv1] = 1
}
pred personaEnHogar (i: individuo, h: hogar) {
  i[@indCodusu] = h[@hogCodusu]
}
```

2. Especificación

2.1. Ejercicio 1

```
proc esEncuestaVálida (in th:  $eph_h$ , in ti:  $eph_i$ , out result: Bool) {
```

```

    Pre {True}
    Post {result = true  $\leftrightarrow$  encuestaValida(th, ti)}
}

pred encuestaValida (th: ephh, ti: ephi) {
  esMatriz(th)  $\wedge$  esMatriz(ti)  $\wedge$ 
  |th| > 0  $\wedge$  |ti| > 0  $\wedge$ 
  esTablaCompleta(th, #atributosHogar)  $\wedge$  esTablaCompleta(ti, #atributosPersona)  $\wedge$ 
   $\neg$ hayIndividuoSinHogar(th, ti)  $\wedge$   $\neg$ hayHogarSinIndividuo(th, ti)  $\wedge$ 
   $\neg$ hayIndividuoRepetido(ti)  $\wedge$   $\neg$ hayHogarRepetido(th)  $\wedge$ 
  mismaFechaDeRelevamiento(th, ti)  $\wedge$ 
  todosHogaresConMenosDe21Integrantes(th, ti)  $\wedge$ 
  todosHogaresConMasHabitacionesQueDormitorios(th)  $\wedge$ 
  todosAtributosEnRango(th, ti)  $\wedge$ 
  atributosValidos(th, ti)
  / * faltaverquesiosiqueningunaregionestevaciadehogares * /
}

pred esMatriz (s: seq<seq<dato>>) {
  |s| > 0  $\longrightarrow_L \neg(\exists t : \text{seq}\langle \text{dato} \rangle) ($ 
    (t  $\in$  s)  $\wedge$  |head(s)|  $\neq$  |t|
  )
}

pred esTablaCompleta (s: seq<seq<dato>>, l:  $\mathbb{Z}$ ) {
  ( $\forall f : \text{seq}\langle \text{dato} \rangle) ($ 
    f  $\in$  s  $\longrightarrow$  |f| = l
  )
}

pred hayIndividuoSinHogar (th: ephh, ti: ephi) {
  ( $\exists i : \text{individuo} ($ 
    i  $\in$  ti  $\wedge$ 
     $\neg(\exists h : \text{hogar} ($ 
      h  $\in$  th  $\wedge$  personaEnHogar(i, h)
    )
  )
)

pred hayHogarSinIndividuo (th: ephh, ti: ephi) {
  ( $\exists h : \text{hogar} ($ 
    h  $\in$  th  $\wedge$ 
     $\neg(\exists i : \text{individuo} ($ 
      i  $\in$  ti  $\wedge$  personaEnHogar(i, h)
    )
  )
}

pred hayIndividuoRepetido (s: ephi) {
  ( $\exists a, b : \text{individuo} ($ 
    (a  $\in$  s  $\wedge$  b  $\in$  s)  $\wedge$  a[@indCodusu] = b[@indCodusu]  $\wedge$  a[@componente] = b[@componente]
  )
}

pred hayHogarRepetido (s: ephh) {
  ( $\exists a, b : \text{hogar} ($ 
    (a  $\in$  s  $\wedge$  b  $\in$  s)  $\wedge$  a[@hogCodusu] = b[@hogCodusu]
  )
}

```

```

    )
}
pred mismaFechaDeRelevamiento (th:  $eph_h$ , ti:  $eph_i$ ) {
  ( $|th| > 0 \wedge |ti| > 0$ )  $\longrightarrow_L$  (
    ( $\forall h : hogar$ ) (
       $h \in th \longrightarrow$  (
         $h[@hogAño] = head(th)[@hogAño] \wedge$ 
         $h[@hogTrimestre] = head(th)[@hogTrimestre]$ 
      )
    )  $\wedge$ 
    ( $\forall i : individuo$ ) (
       $i \in ti \longrightarrow$  (
         $i[@indAño] = head(th)[@hogAño] \wedge$ 
         $i[@indTrimestre] = head(th)[@hogTrimestre]$ 
      )
    )
  )
}
pred todosHogaresConMenosDe21Integrantes (th:  $eph_h$ , ti:  $eph_i$ ) {
  ( $\forall h : hogar$ ) (
     $h \in th \longrightarrow 21 > \#personasEnHogar(ti, h)$ 
  )
}
pred todosHogaresConMasHabitacionesQueDormitorios (th:  $eph_h$ ) {
   $\neg(\exists h : hogar)$  (
     $\#habitaciones(h) < h[@ii2]$ 
  )
}
pred todosAtributosEnRango (th:  $eph_h$ , ti:  $eph_i$ ) {
  ( $\forall h : hogar$ ) (
     $1 \leq h[@ii7] \leq 3 \wedge$ 
     $1 \leq h[@region] \leq 6 \wedge$ 
     $0 \leq h[@mas500] \leq 1 \wedge$ 
     $1 \leq h[@iv1] \leq 5 \wedge$ 
     $1 \leq h[@ii3] \leq 2$ 
  )  $\wedge$ 
  ( $\forall i : individuo$ ) (
     $1 \leq i[@ch4] \leq 2 \wedge$ 
     $0 \leq i[@nivelEd] \leq 1 \wedge$ 
     $-1 \leq i[@estado] \leq 1 \wedge$ 
     $0 \leq i[@catOcup] \leq 4 \wedge$ 
     $1 \leq i[@pp04g] \leq 10 \wedge$ 
     $-1 \leq i[@p47t]$ 
  )
}
pred atributosValidos (th:  $eph_h$ , ti:  $eph_i$ ) {
  ( $\forall h : hogar$ ) (
     $1800 \leq h[@hogAño] \wedge$ 
     $1 \leq h[@hogTrimestre] \leq 4 \wedge$ 
     $1 \leq \#habitaciones(h) \wedge$ 
     $1 \leq h[@ii2]$ 
  )
}

```

```

) ∧
(∀i : individuo) (
  1 ≤ i[@componente] ∧
  1800 ≤ i[@indAño] ∧
  1 ≤ i[@indTrimestre] ≤ 4 ∧
  0 ≤ i[@ch6]
)
}

```

2.2. Ejercicio 2

```

proc histHabitacional (in th: ephh, in ti: ephi, in region: ℤ, out res: seq(ℤ)) {
  Pre { encuestaValida(th, ti) ∧ 1 ≤ region ≤ 6 / * faltaverquesiosiquelaregiontengaalmenosunacasa * / }
  Post { longitudDeHistograma(th, res) ∧L
    (∀i : ℤ)(0 ≤ i < |res| →L res[i] = #casaConNHabitacionesEnRegion(th, i + 1, region))
  }
}

aux #casaConNHabitacionesEnRegion (th: ephh, n: ℤ, r: dato) : ℤ =
  ∑h∈th if esCasa(h) ∧ #habitaciones(h) = n ∧ h[@region] = r then 1 else 0 fi
;

pred longitudDeHistograma (th: ephh, res: seq(ℤ)) {
  (∃h : hogar) (
    h ∈ th ∧ esCasa(h) ∧
    (∀g : hogar) (
      (g ∈ th ∧ esCasa(g)) → #habitaciones(h) ≥ #habitaciones(g)
    ) ∧
    #habitaciones(h) = |res|
  )
}

```

2.3. Ejercicio 3

```

proc laCasaEstaQuedandoChica (in th: ephh, in ti: ephi, out res: seq(ℝ)) {
  Pre { encuestaValida(th, ti) ∧L ¬(∃reg : ℤ)(1 ≤ region ≤ 6 ∧ regionVacíaDeCasas(th, reg)) }
  Post { |res| = 6 ∧L
    (∀i : ℤ) (
      0 ≤ i < |res| →L (
        0 ≤ res[i] ≤ 1 ∧
        res[i] = #casasCriticasPorRegion(th, ti, i + 1) / #casasPorRegion(th, i + 1)
      )
    )
  }
}

pred regionVacíaDeCasas (th: ephh, r: ℤ) {
  #casasPorRegion(th, r) = 0
}

aux #casasPorRegion (th: ephh, r: ℤ) : ℤ = ∑h∈th if esCasa(h) ∧ h[@region] = r then 1 else 0 fi;
aux #casasCriticasPorRegion (th: ephh, ti: ephi, r: ℤ) : ℤ =
  ∑h∈th if esCasaCritica(h, ti) ∧ h[@region] = r then 1 else 0 fi
;

pred esCasaCritica (h: hogar, ti: ephi) {

```

```

     $esCasa(h) \wedge esHacinamientoCritico(h, ti) \wedge \neg estaEnGranAglomerado(h)$ 
}
pred esHacinamientoCritico (h: hogar, ti:  $eph_i$ ) {
     $\#personasEnHogar(ti, h) / h[@ii2] > 3$ 
}
pred estaEnGranAglomerado (h: hogar) {
     $h[@mas500] = 1$ 
}

```