TP1 algo-1

Manuel Lakowsky, Juan Manuel Lenardi, Federico Arienti

Septiembre 2021

1. tipos y enumerados

type dato = $\mathbb{Z}$
type individuo = $seq\langle dato\rangle$
type hogar = $seq\langle dato\rangle$
type eph_i = $seq\langle individuo\rangle$
type eph_h = $seq\langle hogar\rangle$
type joinHI = $seq\langle hogar \times individuo\rangle$

enum ItemHogar {
    hogcodusu, hogaño, hogtrimestre, hoglatitud, hoglongitud, ii7, region, mas_500, iv1, iv2, ii2, ii3
}

enum ItemIndividuo {
    indcodusu, componente, indaño, indtrimestre, ch4, ch6, nivel_ed, cat_ocup, p47t, ppo4g
}

2. referencias

aux @hogcodusu : $\mathbb{Z} = itemHogar.ord(hogcodusu)$;
aux @hogaño : $\mathbb{Z} = itemHogar.ord(hogaño)$;
aux @hogtrimestre : $\mathbb{Z} = itemHogar.ord(hogtrimestre)$;
aux @hoglatitud : $\mathbb{Z} = itemHogar.ord(hoglatitud)$;
aux @hoglongitud : $\mathbb{Z} = itemHogar.ord(hoglongitud)$;
aux @ii7 : $\mathbb{Z} = itemHogar.ord(ii7)$;
aux @region : $\mathbb{Z} = itemHogar.ord(region)$;
aux @mas_500 : $\mathbb{Z} = itemHogar.ord(mas\_500)$;
aux @iv1 : $\mathbb{Z} = itemHogar.ord(iv1)$;
aux @iv2 : $\mathbb{Z} = itemHogar.ord(iv2)$;
aux @ii2 : $\mathbb{Z} = itemHogar.ord(ii2)$;
aux @ii3 : $\mathbb{Z} = itemHogar.ord(ii3)$;

aux @indcodusu : $\mathbb{Z} = itemIndividuo.ord(indcodusu)$;
aux @componente : $\mathbb{Z} = itemIndividuo.ord(componente)$;
aux @indaño : $\mathbb{Z} = itemIndividuo.ord(indaño)$;
aux @indtrimestre : $\mathbb{Z} = itemIndividuo.ord(indtrimestre)$;
aux @ch4 : $\mathbb{Z} = itemIndividuo.ord(ch4)$;
aux @ch6 : $\mathbb{Z} = itemIndividuo.ord(ch6)$;
aux @nivel_ed : $\mathbb{Z} = itemIndividuo.ord(nivel\_ed)$;
aux @cat_ocup : $\mathbb{Z} = itemIndividuo.ord(cat\_ocup)$;
aux @p47t : $\mathbb{Z} = itemIndividuo.ord(p47t)$;
aux @ppo4g : $\mathbb{Z} = itemIndividuo.ord(ppo4g)$;

3. funciones generales

pred esMatriz (s: $seq\langle seq\langle T\rangle\rangle$) {
    $(\forall i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |s| \longrightarrow_L |s[i]| = |s[0]|)$
}

pred esTabla (m: $seq\langle seq\langle T\rangle\rangle$, columnas:$seq\langle T\rangle$) {
    $|m| > 0 \wedge_L (|m[0]| = |columnas| \wedge esMatriz(m))$
}

aux individuosEnHogar (ti: eph_i, codusu_h: $\mathbb{Z}$) : $\mathbb{Z} = \sum_{i=0}^{|ti|-1}$ if $ti[i][@indcodusu] = codusu_h$ then 1 else 0 fi ;

/ ∗ indiceHogarPorCodusu asume codusu_h existe en la tabla ∗ /

aux indiceHogarPorCodusu (th: eph_h, codusu_h: $\mathbb{Z}$) : $\mathbb{Z}$ = $\sum_{i=0}^{|th|-1}$ if $th[i][@hogcodusu] = codusu_h$ then i else 0 fi ;

4. especificaciones

4.1. proc. esEncuestaValida

proc esEncuestaValida (in th: eph_h, in ti : eph_i, out result: Bool) {
    Pre {
        $True$
    }
    Post {
        $res = \text{true} \leftrightarrow validarEncuesta(th,\ ti)$
    }
}

4.1.1. funciones auxiliares

/ ∗ tabla hogares ∗ /
pred codigoValido_h (th: eph_h, ti: eph_i, i: $\mathbb{Z}$) {
    $(\exists j : \mathbb{Z})(0 \leq j < |ti| \ \wedge_L$
        $th[i][@hogcodusu] = ti[j][@indcodusu]$
    $) \wedge$
    $\neg(\exists k : \mathbb{Z})(0 \leq k < |th| \ \wedge \ k \neq i \ \wedge_L$
        $th[i][@hogcodusu] = th[k][@hogcodusu]$
    $)$
}

pred $\text{añoyTrimestreCongruente}_h$ (th: eph_h, i: $\mathbb{Z}$) {
    $th[i][@hogaño] = th[0][@hogaño] \ \wedge \ th[i][@hogtrimestre] = th[0][@hogtrimestre]$
}

pred attEnRango_h (th: eph_h, i: $\mathbb{Z}$) {
    $0 \leq th[i][@hogcodusu] \wedge$
    $1 \leq th[i][@ii7] \leq 3 \wedge$
    $1 \leq th[i][@region] \leq 6 \wedge$
    $0 \leq th[i][@mas\_500] \leq 1 \wedge$
    $1 \leq th[i][@iv1] \leq 5 \wedge$
    $0 < th[i][@ii2] \leq th[i][@iv2] \wedge$
    $1 \leq th[i][@ii3] \leq 2)$
}

/ ∗ tabla individuos ∗ /
pred codigoValido_i (th: eph_h, ti: eph_i, i: $\mathbb{Z}$) {
    $(\exists j : \mathbb{Z})(0 \leq j < |th| \wedge_L$
        $ti[i][@indcodusu] = th[j][@hogcodusu]$
    $) \wedge$
    $\neg(\exists k : \mathbb{Z})(0 \leq k < |ti| \ \wedge \ k \neq i \wedge_L$
        $ti[i][@indcodusu] = ti[k][@indcodusu] \ \wedge \ ti[i][@componente] = ti[k][@componente]$
    $)$
}

pred $\text{añoyTrimestreCongruente}_i$ (th: eph_h,ti: eph_i, i: $\mathbb{Z}$) {
    $ti[i][@indaño] = th[0][@hogaño] \ \wedge \ ti[i][@indtrimestre] = th[0][@hogtrimestre]$

}

pred attEnRango$_i$ (ti: eph_i, i: $\mathbb{Z}$) {
$0 \leq ti[i][@indcodusu] \wedge$
$0 \leq ti[i][@componente] < 20 \wedge$
$1 \leq ti[i][@ch4] \leq 2 \wedge$
$0 \leq ti[i][@ch6] \wedge$
$0 \leq ti[i][@nivel\_ed] \leq 1 \wedge$
$-1 \leq ti[i][@estado] \leq 1 \wedge$
$0 \leq ti[i][@cat\_ocup] \leq 4 \wedge$
$-1 \leq ti[i][@p47t] \wedge$
$1 \leq ti[i][@ppo4g] \leq 10))$
}

pred validarEncuesta (th: eph_h, ti: eph_i) {

/ $*$ tabla hogares $*$ /
$esTabla(th, itemHogar) \wedge_L$
$(\forall i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |th| \longrightarrow_L$
$codigoValido_h(th,\ ti,\ i)\ \wedge\ añoyTrimestreCongruente_h(th,\ i)\ \wedge\ attEnRango_h(th,\ i)$
$) \wedge$
/ $*$ tabla individuos $*$ /
$esTabla(ti, ItemIndividuo) \wedge_L$
$(\forall i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |ti| \longrightarrow_L$
$codigoValido_i(th,\ ti,\ i)\ \wedge\ añoyTrimestreCongruente_i(th,\ ti,\ i)\ \wedge$
$attEnRango_i(ti,\ i)\ \wedge\ individuosEnHogar(ti,\ ti[i][@indcodusu]) \leq 20$
)
}

4.2. proc. histHabitacional

4.2.1. funciones auxiliares

4.3. proc. laCasaEstaQuedandoChica

4.3.1. funciones auxiliares

4.4. proc. creceElTeleworkingEnCiudadesGrandes

proc creceElTeleworkingEnCiudadesGrandes (in t1h: eph_h, in t1i: eph_i, in t2h: eph_h, in t2i: eph_i, out res: Bool) {
Pre {
$(validarEncuesta(t1h,\ t1i)\ \wedge\ validarEncuesta(t2h,\ t2i)) \wedge_L$
$t1h[0][@hogaño] = t2h[0][@hogaño] - 1\ \wedge\ t1h[0][@hogtrimestre] = t2h[0][@hogtrimestre] \wedge$
$(\exists k : \mathbb{Z})(0 \leq k < |t1i| \wedge_L$
$esHogarValidoParaTeleworking(t1h,\ t1i[k])$
$) \wedge$
$(\exists k : \mathbb{Z})(0 \leq k < |t2i| \wedge_L$
$esHogarValidoParaTeleworking(t2h,\ t2i[k])$
)
}
Post {
$res = \text{true} \iff porcentajeTeleworking(t1h,\ t1i) < porcentajeTeleworking(t2h,\ t2i)$
}
}

4.4.1. funciones auxiliares

pred esHogarValidoParaTeleworking (h: $hogar$) {
$h[@mas\_500] = 1\ \wedge\ (h[@iv1] = 1\ \vee\ h[@iv1] = 2)$

}

pred viveEnHogarValido (th: eph_h, p: $individuo$) {
$esHogarValidoParaTeleworking(th,\ th[indiceHogarPorCodusu(th,\ p[@indcodusu])|)$
}

pred haceTeleworking (th: eph_h, p: $individuo$) {
$viveEnHogarValido(th, p)\ \wedge\ p[@ii3] = 1\ \wedge\ p[@ppo4g] = 6$
}

aux porcentajeTeleworking (th: eph_h, ti: eph_i) : $\mathbb{R} = \dfrac{\sum_{j=0}^{|ti|-1} (\text{if } haceTeleworking(th, ti[j]) \text{ then } 1 \text{ else } 0 \text{ fi})}{\sum_{k=0}^{|ti|-1} (\text{if } viveEnHogarValido(th, ti[k]) \text{ then } 1 \text{ else } 0 \text{ fi})}$;

4.5. proc. costoSubsidioMejora

proc costoSubsidioMejora (in th: eph_i, in ti: eph_i, in monto: $\mathbb{Z}$, out res: $\mathbb{Z}$) {
Pre {
$validarEncuesta(th,\ ti) \wedge monto \geq 0$
}
Post {
$res = monto * \sum_{j=0}^{|th|-1} (\text{if } esHogarValidoParaSubsidio(ti,\ th[j]) \text{ then } 1 \text{ else } 0 \text{ fi})$
}
}

4.5.1. funciones auxiliares

pred esHogarValidoParaSubsidio (ti: eph_i, h: $hogar$) {
$h[@ii7] = 1\ \wedge\ h[@iv1] = 1\ \wedge\ individuosEnHogar(ti,\ h[@hogcodusu]) - 2 > h[@ii2]$
}