DEPARTAMENTO DE COMPUTACION

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA

Trabajo práctico 1

Especificación y WP

11 de septiembre de 2024 — Algoritmos y Estructura de Datos

SinGrupo4

Integrante	LU	Correo electrónico
Algañaraz, Franco	001/01	francoarga10@gmail.com
Illescas, Marcos	390/14	marcosillescas90@gmail.com
Bahamonde, Matias	694/21	matubaham@gmail.com
Marión, Ian Pablo	004/01	ianfrodin@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

1. Especifiación

1.1. grandesCiudades

proc grandesCiudades (in ciudades: $seq\langle Ciudad\rangle$) : $seq\langle Ciudad\rangle$
requiere $\{True\}$
asegura $\{|res| = CantidadCiudadesMayor50000(ciudades) \ \wedge$
$(\forall i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |res| \longrightarrow_L (\exists j : \mathbb{Z})(0 \leq j < |ciudades| \wedge_L (res[i] = ciudades[j] \wedge ciudades[j].habitantes > 50000)))\}$

aux CantidadCiudadesMayor50000 (in s: $seq\langle Ciudad\rangle$) : $\mathbb{Z}$ =

$\sum_{i=0}^{|s|-1}$ if $s[i].habitantes > 50000$ then 1 else 0 fi;

1.2. sumaDeHabitantes

proc sumaDeHabitantes (in menoresDeCiudades: $seq\langle Ciudad\rangle$, in mayoresDeCiudades: $seq\langle Ciudad\rangle$) : $seq\langle Ciudad\rangle$
requiere $\{|menoresDeCiudades| = |mayoresDeCiudades| \ \wedge$
$mismosNombres(menoresDeCiudades, mayoresDeCiudades)\}$
asegura $\{|res| = |menoresDeCiudades| \ \wedge$
$(\forall i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |res| \longrightarrow_L (\exists j : \mathbb{Z})(\exists k : \mathbb{Z})(0 \leq j < k < |menoresDeCiudad| \ \wedge_L$
$siCoincidenNombresSumoHabitantes(res, menoresDeCiudades, mayoresDeCiudades, i, j, k))\}$

pred mismosNombres (in s: $seq\langle Ciudad\rangle$, in t: $seq\langle Ciudad\rangle$) {
$(\forall i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |s| \longrightarrow_L (\exists j : \mathbb{Z})(0 \leq j < |t| \wedge_L s[i].nombre = t[j].nombre))$
}
pred siCoincidenNombresSumoHabitantes (in s: $seq\langle Ciudad\rangle$, in t: $seq\langle Ciudad\rangle$, in r: $seq\langle Ciudad\rangle$, in i: $\mathbb{Z}$, in j: $\mathbb{Z}$, in k: $\mathbb{Z}$) {
$(s[i].nombre = t[j].nombre \ \wedge \ s[i].nombre = r[k].nombre) \longrightarrow s[i].habitantes = t[j].habitantes + r[k].habitantes$
}

1.3. hayCamino

proc hayCamino (in distancias : $seq\langle seq\langle \mathbb{Z}\rangle\rangle$, in desde : $\mathbb{Z}$, in hasta : $\mathbb{Z}$) : Bool
requiere $\{0 \leq desde < |distancias| \wedge 0 \leq hasta < |distancias|\}$
asegura $\{res = \text{true} \iff existeCamino(distancia, desde, hasta)\}$

pred existeCamino (in distancias : $seq\langle seq\langle \mathbb{Z}\rangle\rangle$, in desde : $\mathbb{Z}$, in hasta : $\mathbb{Z}$) {
$(\exists camino : seq\langle \mathbb{Z}\rangle)$ $(|camino| \geq 2 \wedge camino[0] = desde \wedge camino[|camino|-1] = hasta \wedge (\forall i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |camino|-1 \rightarrow$
$distancias[camino[i]][camino[i+1]] > 0))$
}

1.4. cantidadCaminosNSaltos

proc cantidadCaminosNSaltos (in conexion : $seq\langle seq\langle \mathbb{Z}\rangle\rangle$, in n : $\mathbb{Z}$) : $seq\langle \mathbb{Z}\rangle$
requiere $\{n \geq 1 \wedge conexion = C_0\}$
asegura $\{conexion = {C_0}^n\}$

1.5. caminoMínimo

proc caminoMinimo (in origen : $\mathbb{N}$, in destino : $\mathbb{Z}$, in distancias : $seq\langle seq\langle \mathbb{Z}\rangle\rangle$) : $seq\langle \mathbb{Z}\rangle$
requiere $\{0 \leq origen < |distancias| \wedge 0 \leq destino < |distancias|\}$
asegura $\{(res = [\,] \iff existeCamino(distancias, origen, destino) \vee origen = destino) \wedge (res \neq [\,] \implies$
$(\forall camino : seq\langle \mathbb{Z}\rangle)(camino[0] = origen \wedge camino[|camino| - 1] = destino \wedge sumaDistancias(res, distancias) \leq$
$sumaDistancias(camino, distancias)))\}$
aux sumaDistancia (in camino : $seq\langle \mathbb{Z}\rangle$, in distancias : $seq\langle seq\langle \mathbb{Z}\rangle\rangle$) : $\mathbb{Z} = \sum_{i=0}^{|camino|-2} distancias[camino[i]][camino[i+1]]$;

2. Demostraciones de correctitud

2.1. Demostrar que la implementación es correcta con respecto a la especificación.

proc poblacionTotal (in ciudades: $seq\langle Ciudad\rangle$) : $\mathbb{Z}$

`requiere` $\{(\exists j : \mathbb{Z})(0 \leq j < |ciudades| \wedge_L ciudades[j].habitantes > 50000) \wedge$
$(\forall k : \mathbb{Z})(0 \leq k < |ciudades| \longrightarrow_L ciudades[i].habitantes \geq 0) \wedge$
$(\forall m : \mathbb{Z})(\forall n : \mathbb{Z})(0 \leq m < n < |ciudades| \longrightarrow_L ciudades[m].nombre \neq ciudades[n].nombre)\}$
`asegura` $\{res = \sum_{i=0}^{|ciudades|-1} ciudades[i].habitantes\}$

$res = 0$
$i = 0$
while $(i < ciudades.length)$ *do*
res = res + ciudades.[i].habitantes
i = i + 1
endwhile

P $\equiv A \wedge B \wedge C$
A $\equiv (\exists j : \mathbb{Z})(0 \leq j < |ciudades| \wedge_L ciudades[j].habitantes > 50000)$
B $\equiv (\forall k : \mathbb{Z})(0 \leq k < |ciudades| \longrightarrow_L ciudades[i].habitantes \geq 0)$
C $\equiv (\forall m : \mathbb{Z})(\forall n : \mathbb{Z})(0 \leq m < n < |ciudades| \longrightarrow_L ciudades[m].nombre \neq ciudades[n].nombre)$

$Pc \equiv res = 0 \ \wedge i = 0 \ \wedge A \wedge B \wedge C$

$B \equiv i < |ciudades|$

$I \equiv 0 \leq i \leq |ciudades| \wedge_L res = \sum_{j=0}^{i-1} ciudades[j].habitantes$

$Q \equiv Qc \equiv res = \sum_{i=0}^{|ciudades|-1} ciudades[i].habitantes$

2.1.1. Pc $\implies I$

$$\text{Pc} \equiv res = 0 \ \wedge i = 0 \ \wedge A \wedge B \wedge C \implies 0 \leq 0 \leq |ciudades| \wedge_L 0 = \sum_{j=0}^{-1} ciudades[j].habitantes \equiv$$
$$0 \leq |ciudades| \wedge_L 0 = 0$$
$$\text{True} \wedge_L \text{True}$$
$$\text{True}$$
$$\text{Pc} \implies I$$

2.2. Demostrar que el valor devuelto es mayor a 50.000.