TPE - Reuniones Remotas

Grupo 6 - Alrescate.com

Integrante	LU	Correo electrónico
Nicolas Andres Kinaschuk	348/15	nicolaskinaschuk@gmail.com
Maria Vanesa Reyes Reyes	398/05	vanereyes22@gmail.com
Camilo Manuel DÁloisio	800/18	camilodaloisio@gmail.com
Sebastian E C Speranza	120/19	sebacagnoni@gmail.com

Índice

1. Ejercicio 1

```
proc esSeñal (in s: seq⟨Z⟩, in prof: Z, in freq: Z, out result: Bool)  {
        Pre {|s| > 0 ∧ prof > 0 ∧ freq > 0}
        Post {
            result = esSeñalAux(s, prof, freq)}
}
```

pred esSeñalAux (s: $seq\langle \mathbb{Z} \rangle$, prof: $\mathbb{Z}$, freq: $\mathbb{Z}$) {
$|s| \geq 0 \wedge$
$frecuenciaEnRango(\text{freq}) \wedge$
$profundidadCorrecta(\text{s}) \wedge$
$duraMasDeUnSegundo(\text{s, freq}) \wedge$
$ningunaMuestraSuperaLaProfundidad(\text{s, prof})$
}

pred frecuenciaEnRango (freq: $\mathbb{Z}$) $\{freq \in [8, 32]\}$

pred profundidadCorrecta (prof: $\mathbb{Z}$) $\{freq \in [8, 16, 32]\}$

pred duraMasDeUnSegundo (s: $seq\langle \mathbb{Z} \rangle$, freq: $\mathbb{Z}$) $\{\frac{|s|}{(freq \cdot 1000)} > 1\}$

pred ningunaMuestraSuperaLaProfundidad (s: $seq\langle \mathbb{Z} \rangle$, p: $\mathbb{Z}$) {
$(\forall i : \mathbb{Z}) \ 0 \leq i < |s|$
$\longrightarrow_L (-2)^{p-1} \leq s[i] \leq 2^{p-1} - 1$
}

2. Ejercicio 2

proc seEnojó? (in s: señal, in umbral: $\mathbb{Z}$, in prof: $\mathbb{Z}$, in freq: $\mathbb{Z}$, out result: Bool) {
      Pre $\{umbral > 0 \wedge esSeñalAux(s, prof, freq)\}$
      Post {
         $result = umbralEnRango(umbral, prof) \wedge$
         $existeUnaSubsecuenciaQueSuperaUmbral(s, freq, umbral)\}$
}

    pred umbralEnRango (umbral: $\mathbb{Z}$, p: $\mathbb{Z}$) $\{umbral \geq 2^{p-1} - 1\}$
    pred existeUnaSubsecuenciaQueSuperaUmbral (s: señal, freq: $\mathbb{Z}$, u: $\mathbb{Z}$) {
    $(\exists d, h : \mathbb{Z}) \ 0 \leq d, h < |s| + 1 \ \wedge (h > (d + freq * 1000 * 5)) \wedge_L ($
    $(\forall i : \mathbb{Z}) \ 0 \leq i < |subseq(s, d, h)| \ \longrightarrow_L abs(subseq(s, d, h)[i]) > umbral)\}$
    fun abs (x: $\mathbb{Z}$) : $\mathbb{Z}$ = if $x > 0$ then x else $-x$ fi;

3. Ejercicio 3

```
proc esReuniónVálida? (in r: reunion, in prof: ℤ, in freq: ℤ, out result: Bool)  {
```
$\qquad$ Pre $\{|r| > 0 \land prof > 0 \land freq > 0\}$

$\qquad$ Post $\{result = esReuniónVálidaAux(r, prof, freq)\}$
```
}
```

$\quad$ **pred** `esReuniónVálidaAux` (r: reunion, prof: ℤ, freq: ℤ) {

$\quad$ contieneSeñalesValidas(r, prof, freq) $\land$

$\quad$ lasLongitudesDeSeñalSonIguales(r) $\land$

$\quad$ todosHablantesDistintos(r) $\land$

$\quad$ losHablantesEstanEnRangosDe0ANMenos1(r) }

$\quad$ **pred** `contieneSeñalesValidas` (r: reunion, prof: ℤ, freq: ℤ) $\{(\forall i : \mathbb{Z})\ 0 \leq i < |r|\ \longrightarrow_L esSeñalAux(r[i]_0, prof, freq)\}$

$\quad$ **pred** `lasLongitudesDeSeñalSonIguales` (r: reunion) $\{(\forall i, j : \mathbb{Z})\ 0 \leq i, j < |r| \land i \neq j\ \longrightarrow_L (|r[i]_0| = |r[j]_0|)\}$

$\quad$ **pred** `todosHablantesDistintos` (r: reunion) $\{(\forall i, j : \mathbb{Z})\ 0 \leq i, j < |r| \land i \neq j\ \longrightarrow_L (r[i]_1 \neq r[j]_1)\}$

$\quad$ **pred** `losHablantesEstanEnRangosDe0ANMenos1` (r: reunion) $\{(\forall i : \mathbb{Z})\ 0 \leq i < |r|\ \longrightarrow_L 0 \leq r[i]_1 < |r|\}$

4. Ejercicio 4

```
proc acelerar (inout r: reunion, in prof: ℤ, in freq: ℤ) {
        Pre {esReuniónVálidaAux(r, prof, freq) ∧ r₀ = r}
        Post {
           esReuniónVálidaAux(r, prof, freq) ∧
           (|r| = |r₀| ∧_L
           lasSeñalesTieneLaMitadDeMuestras(r, r₀) ∧_L
           losImpares(r, r₀))}
}
```

pred lasSeñalesTieneLaMitadDeMuestras $(r: reunion, r_v : reunion)\{$
$(\forall i : \mathbb{Z})\ 0 \leq i < |r|\ \longrightarrow_L \text{if } esPar(|r_v[i]_0|) \text{ then } |r[i]_0| = \frac{|r_v[i]_0|}{2} \text{ else } |r[i]_0| = \frac{|r_v[i]_0| - 1}{2} \text{ fi}$
$\}$

pred losImpares $(r: reunion, r_v : reunion)\{(\forall i : \mathbb{Z})\ 0 \leq i < |r_v|\ \longrightarrow_L ($
$(\exists j : \mathbb{Z})\ 0 \leq j < |r|\ \wedge_L (r_v[i]_1 = r[j]_1) \wedge_L ($
$(\forall q : \mathbb{Z})\ 0 \leq q < |r_v[i]_0| \wedge (\neg esPar(q))\ \longrightarrow_L (r_v[i]_0[q] = r[j]_0[\frac{q-1}{2}])))\}$

5. Ejercicio 5

```
proc ralentizar (inout r: reunion, in prof: ℤ, in freq: ℤ) {
```
      Pre $\{esReuniónVálidaAux(r, prof, freq) \wedge r_0 = r\}$

      Post {

          $esReuniónVálidaAux(r, prof, freq) \wedge$

          $(|r| = |r_0| \wedge_L$

          $lasSeñalesTienenElDobleDeMuestras(r, r_0) \wedge_L$

          $promedioEntrePares(r, r_0))\}$

```
}
```

    `pred lasSeñalesTienenElDobleDeMuestras` (r: reunion, $r_v : reunion$){

$(\forall i : \mathbb{Z})\ 0 \leq i < |r_v|\ \longrightarrow_L (2 \cdot |r_v[i]_0|) = (|r[i]_0| + 1)\}$

    `pred promedioEntrePares` (r: reunion, $r_v : reunion$){

$(\forall i : \mathbb{Z})\ 0 \leq i < |r|\ \longrightarrow_L ($

$(\exists j : \mathbb{Z})\ 0 \leq j < |r_v|\ \wedge_L (r[i]_1 = r_v[j]_1) \wedge_L ($

$(\forall q : \mathbb{Z})\ 0 \leq q < |r[i]_0|\ \longrightarrow_L$

if $esPar(q)$ then $r[i]_0[q] = r_v[j]_0[\frac{q}{2}]$ else $r[i]_0[q] = \frac{r_v[j]_0[\frac{q-1}{2}] + r_v[j]_0[\frac{q+1}{2}]}{2}$ fi)) }

6. Ejercicio 6

```
proc tonosDeVozElevados (inout r: reunion, in freq: ℤ, in prof: ℤ, out hablantes: seq⟨hablante⟩) {
```
$\quad$ Pre $\{esReunión VálidaAux(r, prof, freq)\}$

$\quad$ Post $\{$

$\qquad siPertenecenAHablantesElPromedioDeAmplitudEsMasGrandeOIgualQueElResto(r, hablantes) \wedge$

$\qquad losHablantesPertenecenALaReunión(r, hablantes) \wedge$

$\qquad losHablantesNoSeRepiten(hablantes)\}$

```
}
```

```
pred siPertenecenAHablantesElPromedioDeAmplitudEsMasGrandeOIgualQueElResto
```
 (r: reunion, hs: $seq\langle hablante\rangle$) {

$(\forall i : \mathbb{Z})\ 0 \le i < |hs|\ \longrightarrow_L$

$(\text{r[i]}_1 \in hs \wedge elPromedioDeAmplitudEsMasGrandeOIgualQueElResto(r, r[i]_0))$

$\vee$

$(\text{r[i]}_1 \notin hs \wedge \neg elPromedioDeAmplitudEsMasGrandeOIgualQueElResto(r, r[i]_0))$

}

```
pred elPromedioDeAmplitudEsMasGrandeOIgualQueElResto
```
 (r: reunion, s: señal) {

$(\forall i : \mathbb{Z})\ 0 \le i < |r|\ \longrightarrow_L (tonoDeVoz(s) \ge tonoDeVoz(r[i]_0))\}$

```
fun tonoDeVoz
```
 (s: señal) : $\mathbb{Z} = sumaDelValorAbsolutoDeAmplitudes(s) div |s|$;

```
fun sumaDelValorAbsolutoDeAmplitudes
```
 (s: señal) : $\mathbb{Z} = \sum_{i=0}^{|s|} abs(s[i])$;

```
pred losHablantesPertenecenALaReunión
```
 (r: reunion, hs: $seq\langle hablante\rangle$) {

$(\forall i : \mathbb{Z})\ 0 \le i < |hs|\ \longrightarrow_L ((\exists j : \mathbb{Z})\ 0 \le j < |r|\ \wedge_L (hs[i] = r[j]_1))\}$

```
pred losHablantesNoSeRepiten
```
 (r: reunion, hs: $seq\langle hablante\rangle$) {

$(\forall i : \mathbb{Z})\ 0 \le i < |hs|\ \longrightarrow_L (\#apariciones(hs, hs[i]) = 1)\}$

7. Ejercicio 7

```
proc ordenar (inout r: reunion, in freq: ℤ, in prof: ℤ) {
```
$\quad$ Pre $\{esReuniónVálidaAux(r, prof, freq) \land r_0 = r\}$

$\quad$ Post $\{$

$\quad\quad esReuniónVálidaAux(r, prof, freq) \land$

$\quad\quad ordenadaDeMayorAMenorPorTonoDeVoz(r) \land$

$\quad\quad esUnaPermutación(r_0, r)\}$

```
}
```

```
pred ordenadaDeMayorAMenorPorTonoDeVoz (r: reunion) {
```
$(\forall i : \mathbb{Z}) \ 1 \leq i < |r| \ \longrightarrow_L tonoDeVoz(r[i-1]_0) \geq tonoDeVoz(r[i]_0)$
```
}
```
```
pred esUnaPermutación (x: reunion, y: reunion) {
```
$|x| = |y| \land_L$

$(\forall i : \mathbb{Z}) \ 0 \leq i < |x| \ \longrightarrow_L ($

$(\exists j : \mathbb{Z}) \ 0 \leq j < |y| \ \land_L (x[i]_1 = y[j]_1) \land_L (x[i]_0 = y[j]_0))\}$

8. Ejercicio 8

```
proc silencios (in s: señal, in freq: ℤ, in prof: ℤ, out intervalos: seq⟨intervalo⟩)  {
```
   Pre $\{esSeñalAux(s, prof, freq) \wedge (umbral > 0)\}$
   Post {
   noHayIntervalosRepetidos(intervalos) $\wedge$
      $(\forall i : \mathbb{Z})\ 0 \leq i < |intervalos| \longrightarrow_L ($
      $esSilencio(s, umbral, freq, intervalos[i]))\}$
```
}
```

   ```pred esSilencio``` (s: senal, umbral: $\mathbb{Z}$, freq: $\mathbb{Z}$, in: intervalo) {
   finEsMayorQueInicio(in_0, in_1)$\wedge$
   estaDentroDeLaSeñal(s, in_0, in_1)$\wedge$
   esAlMenosUnDecimoDeSegundo(freq, in_0, in_1)$\wedge$
   entreIndicesNoPasaCiertoUmbral(s, umbral, in_0, in_1)$\wedge$
   losAdyacentesSuperanElUmbral(s, umbral, in_0, in_1)}
   ```pred noHayIntervalosRepetidos``` (ins: $seq\langle intervalo\rangle$) $\{(\forall i : \mathbb{Z})\ 0 \leq i < |ins| \longrightarrow_L (\#apariciones(ins, e) = 1)\}$
   ```pred finEsMayorQueInicio``` (inicio: $\mathbb{Z}$, fin: $\mathbb{Z}$) $\{fin > inicio\}$
   ```pred estaDentroDeLaSeñal``` (s: señal, inicio: $\mathbb{Z}$, fin: $\mathbb{Z}$,) $\{(inicio \geq 0) \wedge (fin < |s|)\}$
   ```pred esAlMenosUnDecimoDeSegundo``` (freq: $\mathbb{Z}$, inicio: $\mathbb{Z}$, fin: $\mathbb{Z}$,) $\{(fin - inicio + 1) \geq (frecuencia * 100)\}$
   ```pred losAdyacentesSuperanElUmbral``` (s: señal, umbral: $\mathbb{Z}$, inicio: $\mathbb{Z}$, fin: $\mathbb{Z}$) {
   ((inicio = 0) $\vee((inicio - 1 \geq 0) \wedge_L (s[inicio - 1] \geq umbral))) \wedge ($
   (fin = |s| - 1) $\vee((fin + 1 < |s|) \wedge_L (s[fin + 1] \geq umbral)))\}$
   ```pred entreIndicesNoPasaCiertoUmbral``` (s: señal, umbral: $\mathbb{Z}$, inicio: $\mathbb{Z}$, fin: $\mathbb{Z}$) {
   $(\forall i : \mathbb{Z})\ inicio \leq i < fin + 1 \longrightarrow_L (abs(s[i]) \leq umbral)\}$

9. Ejercicio 9

```
proc hablantesSuperpuestos (in r: reunion, in prof: ℤ, in freq: ℤ, in umbral: ℤ, out result: Bool) {
```
$\quad$ Pre $\{esReuni\acute{o}nV\acute{a}lidaAux(r, prof, freq)\}$

$\quad$ Post $\{result = \neg noHayHablantesSuperpuestos(r, freq, umbral)\}$
```
}
```

$\quad$ `pred noHayHablantesSuperpuestos` (r: reunion, freq: ℤ, umbral: ℤ) {

$(\forall i, j : \mathbb{Z})\ 0 \leq i, j < |r| \wedge (i \neq j)\ \longrightarrow_L$

$(\forall k, l : \mathbb{Z})\ 0 \leq k, l < |r[i]_0|\ \wedge k < l \longrightarrow_L$

$\neg haySilencio(subseq(r[i]_0, k, l), umbral, freq) \longrightarrow_L esSilencio(r[j]_0, umbral, freq, (k, l))\}$

$\quad$ `pred haySilencio` (s: señal, umbral: ℤ, freq: ℤ) $\{(\exists i, j : \mathbb{Z})\ 0 \leq i, j < |s| \wedge (i < j)\ \wedge_L esSilencio(s, umbral, (i, j))\}$

10. Ejercicio 10

```
proc reconstruir (in s: señal, in prof: ℤ, in freq: ℤ, out señal: Bool)  {
        Pre {esSeñalAux(s, prof, freq)}
        Post {esSeñalAux(result)∧
        (|s| = |result| ∧_L
        enDondeNoSeaCeroDebenCoincidir(s, result) ∧_L
        enDondeEsCeroDebeSerElPromedioDeSusVecinosNoNulos(s, result)) }
}
```

pred enDondeEsCeroDebeSerElPromedioDeSusVecinosNoNulos (original: señal, reconstruida: señal) {
$(\forall i : \mathbb{Z}) \ 0 \leq i < |original| \longrightarrow_L$
$(original[i] = 0) \wedge_L$
$reconstruida[i] = promedioDeVecinosNoNulos(original[i], reconstruida[i])$ }
fun promedioDeVecinosNoNulos (s: señal, i: ℤ) : $\mathbb{Z} = \frac{(s[elIndiceNoNuloMasCercano(s,i)]+s[el2doIndiceNoNuloMasCercano(s,i)])}{2}$;
fun elIndiceNoNuloMasCercano (s: señal, i: ℤ) : $\mathbb{Z} =$
if $dist(i, indiceSiguienteNoNulo(s,i)) < dist(i, indiceAnteriorNoNulo(s,i))$ then
$indiceSiguienteNoNulo(s,i)$ else
if $dist(i, indiceSiguienteNoNulo(s,i)) > dist(i, indiceAnteriorNoNulo(s,i))$ then
$indiceAnteriorNoNulo(s,i)$ else
$indiceAnteriorNoNulo(s,i)$ ∨indiceSiguienteNoNulo(s, i) fi fi ;
fun dist (x: ℤ, y: ℤ) : $\mathbb{Z} = abs(x - y)$;
fun indiceAnteriorNoNulo (s: señal, i: ℤ) : $\mathbb{Z} = \sum_{p=0}^{i-1}$ if $esElPrimerAnteriorNoNulo(s,i,p)$ then p else 0 fi ;
pred esElPrimerAnteriorNoNulo (s: señal, i: ℤ, p: ℤ) $\{(\forall j : \mathbb{Z}) \ p \leq j < i \longrightarrow_L (s[j] = 0) \wedge_L (s[p] \neq 0)\}$
fun indiceSiguienteNoNulo (s: señal, i: ℤ) : $\mathbb{Z} = \sum_{p=i+1}^{|s|-1}$ if $esElPrimerSiguienteNoNulo(s,i,p)$ then p else 0 fi ;
pred esElPrimerSiguienteNoNulo (s: señal, i: ℤ, p: ℤ) $\{(\forall j : \mathbb{Z}) \ i \leq j < p \longrightarrow_L (s[j] = 0) \wedge_L (s[p] \neq 0)\}$
fun el2doIndiceNoNuloMasCercano (s: señal, i: ℤ) : $\mathbb{Z} =$
$elIndiceNoNuloMasCercano(setAt(s, elIndiceNoNuloMasCercano(s,i), 0))$;
pred enDondeNoSeaCeroDebenCoincidir (original: señal, reconstruida: señal) {
$(\forall i : \mathbb{Z}) \ 0 \leq i < |original| \longrightarrow_L$
$(original[i] \neq 0) \wedge_L$
$(original[i] = reconstruida[i])$ }