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 = true ↔ esSeñalAux(s, prof, freq)}
}
```

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

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

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

pred `duraMasDeUnSegundo` $(s: seq\langle\mathbb{Z}\rangle, freq: \mathbb{Z})$ $\{duraciónEnSegundos(s, freq) > 1\}$

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

fun `duraciónEnSegundos` $(s: seq\langle\mathbb{Z}\rangle, freq: \mathbb{Z}) : \mathbb{Z} = |s|\ div\ (freq \cdot 1000)$;

2. Ejercicio 2

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

$\qquad$ pred umbralEnRango $(umbral: ℤ, p: ℤ) \{umbral \leq 2^{p-1} - 1\}$

$\qquad$ pred existeUnaSubsecuenciaQueSuperaUmbral $(s: señal, freq: ℤ, umbral: ℤ)$ {
$\qquad\quad (\exists d, h : ℤ) \ 0 \leq d, h < |s| + 1 \ \wedge \ (h > (d + freq * 1000 * 5)) \ \wedge_L ($
$\qquad\qquad (\forall i : ℤ) \ 0 \leq i < |subseq(s, d, h)| \ \longrightarrow_L abs(subseq(s, d, h)[i]) > umbral$)
$\qquad$ }

$\qquad$ fun abs $(x: ℤ) : 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) {
```
      Pre $\{|r| \geq 0 \land prof > 0 \land freq > 0\}$

      Post $\{result = \text{true} \leftrightarrow esReuniónVálidaAux(r, prof, freq)\}$
```
}
```

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

      $|r| > 0 \land$

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

        $lasLongitudesDeSeñalSonIguales(r) \land$

        $todosHablantesDistintos(r) \land$

        $losHablantesEstanEnRangosDe0ANMenos1(r)$

    }

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

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

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

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

4. Ejercicio 4

```
proc acelerar (inout r: reunion, in prof: ℤ, in freq: ℤ) {
```
      Pre {

        $r_0 = r \ \wedge$

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

          $lasSeñalesDuranMásDe2Segundos(r)$

      }

      Post {

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

          $lasSeñalesTieneLaMitadDeMuestras(r, r_0) \ \wedge_L$

          $losImpares(r, r_0)$

      }

}

    pred lasSeñalesDuranMásDe2Segundos $(r\text{: }reunion,\ freq\text{: } ℤ)$ {

      $(|r| > 0 \wedge freq \neq 0) \ \wedge_L duraciónEnSegundos(r[0]_0, freq) > 2$

    }

    pred lasSeñalesTieneLaMitadDeMuestras $(r\text{: } reunion,\ r_v\text{: } reunion)$ {

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

    }

    pred losImpares $(r\text{: } reunion,\ r_v\text{: } reunion)$ {

      $(\forall i : ℤ)\ 0 \leq i < |r_v| \ \longrightarrow_L ($

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

          $(\forall q : ℤ)\ 0 \leq q < |r_v[i]_0| \wedge (\neg esPar(q)) \ \longrightarrow_L (\ r_v[i]_0[q] = r[j]_0[\frac{q-1}{2}]\ )\ )\ )\ )$

    }

5. Ejercicio 5

```
proc ralentizar (inout r: reunion, in prof: Z, in freq: Z) {
```
$\quad$ Pre $\{esReuni\acute{o}nV\acute{a}lidaAux(r, prof, freq) \wedge r_0 = r\}$

$\quad$ Post $\{$

$\qquad |r| = |r_0| \ \wedge_L$

$\qquad\quad (lasSe\~nalesTienenElDobleDeMuestras(r, r_0) \ \wedge_L$

$\qquad\quad promedioEntrePares(r, r_0))$

$\quad\}$

```
}
```

$\quad$ **pred** `lasSeñalesTienenElDobleDeMuestras` $(r\colon reunion, r_v\colon reunion)$ {

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

$\quad$ }

$\quad$ **pred** `promedioEntrePares` $(r\colon reunion, r_v\colon reunion)$ {

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

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

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

$\qquad\qquad\quad$ 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 $)\ )$

$\quad$ }

6. Ejercicio 6

```
proc tonosDeVozElevados (inout r: reunion, in freq: ℤ, in prof: ℤ, out hablantes: seq⟨hablante⟩) {
```
  Pre {$esReunión Válida Aux(r, prof, freq)$}
  Post {
    $losHablantesPertenecenALaReunión(r, hablantes) \wedge$
    $\quad losHablantesNoSeRepiten(hablantes) \wedge$
    $\quad |r| \geq |hablantes| \wedge_L$
    $\quad siPertenecenAHablantesElPromedioDeAmplitudEsMasGrandeOIgualQueElResto(r, hablantes)$
  }
```
}
```

```
pred losHablantesPertenecenALaReunión (r: reunion, hs: seq⟨hablante⟩) {
```
  $(\forall i : \mathbb{Z})\ 0 \leq i < |hs| \longrightarrow_L (\ (\exists j : \mathbb{Z})\ 0 \leq j < |r|\ \wedge_L\ (\ hs[i] = r[j]_1\ )\ )$
```
}
```

```
pred losHablantesNoSeRepiten (r: reunion, hs: seq⟨hablante⟩) {
```
  $(\forall i : \mathbb{Z})\ 0 \leq i < |hs| \longrightarrow_L (\ \#apariciones(hs, hs[i]) = 1\ )$
```
}
```

```
pred siPertenecenAHablantesElPromedioDeAmplitudEsMasGrandeOIgualQueElResto (r: reunion, hs: seq⟨hablante⟩) {
```
  $(\forall i : \mathbb{Z})\ 0 \leq i < |hs| \longrightarrow_L$
  $\quad (r[i]_1 \in hs \wedge elPromedioDeAmplitudEsMasGrandeOIgualQueElResto(r, r[i]_0))$
  $\quad \vee$
  $\quad (r[i]_1 \notin hs \wedge \neg elPromedioDeAmplitudEsMasGrandeOIgualQueElResto(r, r[i]_0))$
```
}
```

```
pred elPromedioDeAmplitudEsMasGrandeOIgualQueElResto (r: reunion, s: señal) {
```
  $(\forall i : \mathbb{Z})\ 0 \leq i < |r| \longrightarrow_L (\ tonoDeVoz(s) \geq tonoDeVoz(r[i]_0)\ )$
```
}
```

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

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

7. Ejercicio 7

```
proc ordenar (inout r: reunion, in freq: ℤ, in prof: ℤ) {
```
$\quad\quad$ Pre $\{esReunión Válida Aux(r, prof, freq) \land r_0 = r\}$
$\quad\quad$ Post $\{$
$\quad\quad\quad ordenadaDeMayorAMenorPorTonoDeVoz(r) \land$
$\quad\quad\quad\quad esUnaPermutación(r_0, r)$
$\quad\quad$ $\}$
```
}
```

$\quad$ pred ordenadaDeMayorAMenorPorTonoDeVoz $(r:\ reunion)$ {
$\quad\quad (\forall i : \mathbb{Z})\ 1 \leq i < |r|\ \longrightarrow_L tonoDeVoz(r[i-1]_0) \geq tonoDeVoz(r[i]_0)$
$\quad$ }

$\quad$ pred esUnaPermutación $(x:\ reunion,\ y:\ reunion)$ {
$\quad\quad |x| = |y|\ \land_L$
$\quad\quad\quad (\forall i : \mathbb{Z})\ 0 \leq i < |x|\ \longrightarrow_L ($
$\quad\quad\quad\quad (\exists j : \mathbb{Z})\ 0 \leq j < |y|\ \land_L\ (\ x[i]_1 = y[j]_1 \land x[i]_0 = y[j]_0\ )\ )$
$\quad\quad$ }

8. Ejercicio 8

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

$\quad$ pred esSilencio (s: senal, umbral: ℤ, freq: ℤ, in: intervalo) {
$\quad\quad (finEsMayorQueInicio(in_0, in_1) \wedge estaDentroDeLaSeñal(s, in_0, in_1)) \wedge_L$
$\quad\quad (esAlMenosUnDecimoDeSegundo(freq, in_0, in_1) \wedge$
$\quad\quad entreIndicesNoPasaCiertoUmbral(s, umbral, in_0, in_1) \wedge$
$\quad\quad losAdyacentesSuperanElUmbral(s, umbral, in_0, in_1))$
$\quad \}$

$\quad$ pred noHayIntervalosRepetidos $(ins: seq\langle intervalo\rangle)\ \{(\forall i : \mathbb{Z})\ 0 \le i < |ins|\ \longrightarrow_L (\#apariciones(ins, i) = 1)\}$

$\quad$ pred finEsMayorQueInicio $(inicio: \mathbb{Z},\ fin: \mathbb{Z})\ \{fin > inicio\}$

$\quad$ pred estaDentroDeLaSeñal $(s: señal,\ inicio: \mathbb{Z},\ fin: \mathbb{Z},)\ \{(inicio \ge 0) \wedge (fin < |s|)\}$

$\quad$ pred esAlMenosUnDecimoDeSegundo $(freq: \mathbb{Z},\ inicio: \mathbb{Z},\ fin: \mathbb{Z},)\ \{(fin - inicio + 1) \ge (frecuencia * 100)\}$

$\quad$ pred losAdyacentesSuperanElUmbral $(s: señal,\ umbral: \mathbb{Z},\ inicio: \mathbb{Z},\ fin: \mathbb{Z})$ {
$\quad\quad ($
$\quad\quad\quad (inicio = 0)\ \vee\ ((\ inicio - 1 \ge 0\ )\ \wedge_L (\ s[inicio - 1] \ge umbral\ ))$
$\quad\quad)\ \wedge\ ($
$\quad\quad\quad (fin = |s| - 1)\ \vee\ ((\ fin + 1 < |s|\ )\ \wedge_L (\ s[fin + 1] \ge umbral\ ))$
$\quad\quad)$
$\quad \}$

$\quad$ pred entreIndicesNoPasaCiertoUmbral $(s: señal,\ umbral: \mathbb{Z},\ inicio: \mathbb{Z},\ fin: \mathbb{Z})$ {
$\quad\quad (\forall i : \mathbb{Z})\ inicio \le i < fin + 1\ \longrightarrow_L (abs(s[i]) < umbral)$
$\quad \}$

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 $\{result = \text{true} \leftrightarrow \neg noHayHablantesSuperpuestos(r, freq, umbral)\}$
```
}
```

$\quad$ **pred noHayHablantesSuperpuestos** $(r: reunion,\ freq:\ ℤ,\ umbral:\ ℤ)$ {
$\quad\quad (\forall i, j : ℤ)\ 0 \leq i, j < |r|\ \wedge\ (i \neq j)\ \longrightarrow_L$
$\quad\quad\quad (\forall k, l : ℤ)\ 0 \leq k, l < |r[i]_0|\ \wedge\ k < l \longrightarrow_L$
$\quad\quad\quad\quad \neg haySilencio(subseq(r[i]_0, k, l), umbral, freq) \longrightarrow_L esSilencio(r[j]_0, umbral, freq, (k, l))$ }

$\quad$ **pred haySilencio** $(s: se\tilde{n}al,\ umbral:\ ℤ,\ freq:\ ℤ)$ $\{(\exists i, j : ℤ)\ (0 \leq i, j < |s| \wedge (i < j)) \wedge_L esSilencio(s, umbral, (i, j))$ }

10. Ejercicio 10

```
proc reconstruir (in s: señal, in prof: ℤ, in freq: ℤ, out result: señal) {
        Pre {esSeñalAux(s, prof, freq) ∧ tieneAlMenos2MuestrasDistintasDeCero(s)}
        Post {
          |s| = |result| ∧_L (
            enDondeNoSeaCeroDebenCoincidir(s, result) ∧
            enDondeEsCeroDebeSerElPromedioDeSusVecinosNoNulos(s, result))
        }
}
```

pred tieneAlMenos2MuestrasDistintasDeCero (s: señal) $\{(|s| - \#apariciones(s, 0)) \geq 2\}$

pred enDondeNoSeaCeroDebenCoincidir (*original*: señal, *reconstruida*: señal) {
   $(\forall i : \mathbb{Z})\ 0 \leq i < |original| \longrightarrow_L ((original[i] \neq 0) \longrightarrow (original[i] = reconstruida[i]))$
}

pred enDondeEsCeroDebeSerElPromedioDeSusVecinosNoNulos (*original*: señal, *reconstruida*: señal) {
   $(\forall i : \mathbb{Z})\ 0 \leq i < |original| \longrightarrow_L ((original[i] = 0) \longrightarrow$
   $esUnPromedioDeSusVecinosNoNulosMasCercanos(original, reconstruida, i))$
}

pred esUnPromedioDeSusVecinosNoNulosMasCercanos (*original*:señal, *reconstruida*:señal, *i*: ℤ) {
   $(\exists j, k, l : \mathbb{Z})\ 0 \leq j, k, l < |original| \wedge (dist(j, i) < dist(i, k) \wedge dist(j, i) < dist(i, l)) \wedge_L ($
   $(s[j] \neq 0 \wedge s[k] \neq 0 \wedge s[l] \neq 0) \wedge$
   $(\ (\forall m : \mathbb{Z})\ 0 \leq m < |original|\ \wedge m \notin [i, j, k, l] \longrightarrow_L$
   $\quad original[m] \neq 0 \longrightarrow$
   $\quad (\ dist(i, m) \geq dist(i, j) \vee dist(i, m) \geq dist(i, k) \vee dist(i, m) \geq dist(i, l)\ )\ ) \wedge$
   $(\ reconstruida[i] \in [promedio(original[j], original[k]), promedio(original[j], original[l])]\ )\ )$
}

fun dist $(x: \mathbb{Z}, y: \mathbb{Z}) : \mathbb{Z} = abs(x - y)$;

fun promedio $(a: \mathbb{Z}, b: \mathbb{Z}) : \mathbb{Z} = (a + b)\ div\ 2$;