

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Programas probabilísticos	1
1.2. Tiempos de ejecución	2
1.3. Inconvenientes de la técnica	3
1.3.1. Cálculos extensos	4
1.3.2. Prueba de invariantes	4
1.3.3. Síntesis de invariantes	4
1.4. Objetivos	5
1.4.1. Objetivo general	5
1.4.2. Objetivos específicos	5
1.5. Solución propuesta	6
2. Marco Teórico	7
2.1. <i>Smt-solvers</i>	7
2.2. VCGen	8
2.3. Trabajo relacionado	11
2.4. Síntesis del Capítulo	12
3. Problema	13
3.1. Teoría e inconvenientes de la transformada Ert	13
3.1.1. Lenguaje y transformada	13
3.1.2. Invariantes de ciclos	16

3.2.	Características de la solución	18
3.3.	Síntesis del capítulo	19
4.	Solución	21
4.1.	Estructuras recursivas	23
4.1.1.	Expresiones aritméticas deterministas AExp	24
4.1.2.	Expresiones aritméticas probabilísticas PExp	25
4.1.3.	Expresiones Booleanas deterministas BExp	25
4.1.4.	Expresiones booleanas probabilística PExp	26
4.1.5.	Tiempos de ejecución RunTime	26
4.1.6.	Programas probabilísticos Program	27
4.1.7.	Simplificaciones	29
4.1.8.	<i>Parser</i>	29
4.2.	Cálculo de obligaciones de prueba	30
4.3.	Verificación de obligaciones de prueba	31
4.3.1.	Linealización de las obligaciones de prueba	32
4.3.2.	Cambio del cuantificador del problema	34
4.4.	Síntesis del capítulo	35
5.	Validación	37
5.1.	Diseño de la evaluación	37
5.2.	Diseño de los <i>tests</i>	38
5.3.	Consideraciones previas	40
5.4.	<i>Tests</i> utilizados	42
5.4.1.	Programa determinista, con tiempo de ejecución constante y sin ciclo (C_{dks})	42
5.4.2.	Programa determinista, tiempo de ejecución constante, con ciclo e in- variante incorrecto (C_{dkc-})	44
5.4.3.	Programa probabilístico, tiempo de ejecución constante, con ciclo e invariante correcto (C_{pkc+})	47

5.5. Resultados	51
5.6. Síntesis del capítulo	52
6. Conclusión	54
6.1. Resumen del trabajo realizado	54
6.2. Discusión de los resultados	54
6.3. Reflexión del trabajo realizado	56
6.4. Posibles trabajos futuros	57
Bibliografía	59
Anexos	61
Anexo A. Sintaxis concreta de las diferentes estructuras recursivas	61
Anexo B. Funciones y demostraciones asociadas a RunTime	63
B.1. Funciones de sustitución	63
B.1.1. Función getBExp	64
B.2. Cerradura de la sintaxis abstracta RunTime	64
Anexo C. Tests y demostraciones asociados a la Validación	66
C.1. Tests usados en la Validación, no incluidos en el texto principal	66
C.1.1. Programa determinista, tiempo de ejecución variable y sin ciclo (C_{dvs})	66
C.1.2. Programa determinista, tiempo de ejecución constante, con ciclo e invariante correcto (C_{dkc+})	68
C.1.3. Programa determinista, tiempo de ejecución variable, con ciclo e invariante correcto (C_{dvc+})	70
C.1.4. Programa determinista, tiempo de ejecución variable, con ciclo e invariante incorrecto (C_{dvc-})	73
C.1.5. Programa probabilístico, con tiempo de ejecución constante y sin ciclos (C_{pks})	75
C.1.6. Programa probabilístico, con tiempo de ejecución variable y sin ciclos (C_{pvs})	77

C.1.7. Programa probabilístico, tiempo de ejecución constante, con ciclo e invariante incorrecto (C_{pkc-})	78
C.1.8. Programa probabilístico, tiempo de ejecución variable y con ciclo (C_{pvc})	80
C.1.9. Demostraciones de punto fijo	88