



Facultad de Ciencias de la Administración

**Carrera de Ingeniería en Ciencias de la
Computación**

**MODELOS EN TIEMPO DE EJECUCIÓN
(MODELS@RUN.TIME): UNA REVISIÓN
SISTEMÁTICA DE LITERATURA**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del
grado de Ingeniero en Ciencias de la
Computación**

Autor:

Daniel Agustín Ferrari

Director:

Ing. Lenin Xavier Erazo Garzón MSc.

Cuenca – Ecuador

2024

DEDICATORIA

Con profunda gratitud y cariño, dedico este trabajo de titulación a mi amada familia, quienes han sido el pilar fundamental en este viaje. A mi hermana Micaela que, con su apoyo constante y su presencia alentadora, ha sido una fuente invaluable de fuerza y motivación. También quiero agradecer a mis padres, Marcelo y Mónica, por su amor incondicional, su guía y los sacrificios que han hecho para que esta meta se haga realidad.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento al Ing. Lenin Erazo por su increíble apoyo y sabiduría en la dirección de este trabajo. Su experiencia y consejos han sido clave para cruzar la línea de meta con éxito. También, un especial agradecimiento a la Ing. María Inés Acosta, cuya asesoría y perspectiva han sido fundamentales. Su aporte ha sido muy importante para concluir con el trabajo de titulación.

Índice de Contenidos

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
Índice de Contenidos	iii
Índice de Figuras	iv
Índice de Tablas	v
Índice de Anexos	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	vii
1. Introducción	1
1.1 Objetivos	1
1.1.1 Objetivos generales	1
1.1.2 Objetivos específicos	2
1.2 Marco teórico	2
1.3 Trabajos relacionados	3
2. Materiales y Métodos	4
2.1 Planeación de la Revisión	4
2.1.1 Preguntas de Investigación	4
2.1.2 Estrategia de Búsqueda	4
2.1.3 Selección de Estudios Primarios	5
2.1.4 Evaluación de calidad	5
2.1.5 Estrategia de extracción de datos	5
2.1.6 Métodos de análisis y síntesis	7
2.2 Ejecución de la revisión	7
3. Resultados y Discusión	8
4. Conclusiones	26
5. Referencias	27
6. Anexos	29

Índice de Figuras

Figura 1. Proceso de la ejecución de la revisión.....	8
Figura 2. Gráfica de estudios publicados por año.....	9
Figura 3. Gráfica de estudios por tipo de publicación	9
Figura 4. Gráfica de la evaluación de la calidad de los estudios primarios.....	10
Figura 5. Gráfica de distribución por dominio de aplicación	12
Figura 6. Gráfica de distribución por propósitos de los modelos en tiempo de ejecución	14
Figura 7. Gráfica de distribución por tipo de solución desarrollada	16
Figura 8. Gráfica de distribución por tipo de artefacto modelado	18
Figura 9. Gráfica de distribución por tipo de modelo utilizado en tiempo de ejecución.....	19
Figura 10. Gráfica de distribución por técnica utilizada en combinación con los modelos en tiempo de ejecución	21
Figura 11. Gráfica de distribución por tipo de validación.....	23
Figura 12. Gráfica de distribución por tipo de solución desarrollada, tipo de validación y los propósitos de los modelos en tiempo de ejecución	23
Figura 13. Gráfica de distribución por alcance del enfoque.....	25
Figura 14. Gráfica de distribución por metodología	26

Índice de Tablas

Tabla 1. Cadena de búsqueda	4
Tabla 2. Preguntas de control de calidad.....	5
Tabla 3. Formulario de extracción de datos.....	6
Tabla 4. Frecuencia de estudios por dominio de aplicación.....	10
Tabla 5. Frecuencia de estudios por propósitos de los modelos en tiempo de ejecución	12
Tabla 6. Frecuencia de estudios por tipo de solución desarrollada	14
Tabla 7. Frecuencia de estudios por tipo de artefacto modelado	16
Tabla 8. Frecuencia de estudios por tipo de modelo utilizado en tiempo de ejecución	18
Tabla 9. Frecuencia de estudios por técnica utilizada en combinación con los modelos en tiempo de ejecución.....	20
Tabla 10. Frecuencia de estudios por tipo de validación.....	22
Tabla 11. Frecuencia de estudios por alcance del enfoque.....	24
Tabla 12. Frecuencia de estudios por metodología	25

Índice de Anexos

Anexo 1. Matriz de resultados.....	29
Anexo 2. Matriz de artículos extraídos	32

RESUMEN

Este estudio tiene como propósito elaborar una revisión sistemática de la literatura para comprender el estado del conocimiento tecnológico sobre la aplicación de los modelos en tiempo de ejecución (models@run.time) en la Ingeniería de Software, conforme a la guía propuesta por Kitchenham. La investigación aborda las siguientes preguntas: ¿Bajo qué contexto se han empleado los models@run.time en la Ingeniería de Software?, ¿Cómo se han utilizado los models@run.time dentro de la Ingeniería de Software?, ¿Cómo se ha abordado la investigación en los estudios relacionados con el uso de los models@run.time? Inicialmente, se identificaron 3220 estudios primarios, de los cuales, tras una rigurosa aplicación de criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 319 artículos significativos en el ámbito de esta investigación. Finalmente, se ejecutó una evaluación cuantitativa/cualitativa basada en criterios de extracción para identificar las fortalezas y debilidades de los estudios existentes, así como las brechas, desafíos y oportunidades de investigación.

Palabras clave: Ingeniería de Software, Ingeniería Dirigida por Modelos (MDE), Modelos en tiempo de ejecución, models@run.time, Revisión Sistemática de la Literatura.

ABSTRACT

This study aims to develop a systematic review of the literature to understand the state of technological knowledge regarding the application of runtime models (models@run.time) in Software Engineering, following the guide proposed by Kitchenham. The research addresses the following questions: In what context have the models@run.time been used in Software Engineering? How have the models@run.time been utilized within Software Engineering? How has research been approached in studies related to the use of models@run.time? Initially, 3220 primary studies were identified, of which, after a rigorous application of inclusion and exclusion criteria, 319 significant articles were selected in the context of this research. Finally, a quantitative/qualitative evaluation based on extraction criteria was conducted to identify the strengths and weaknesses of existing studies, as well as the gaps, challenges, and research opportunities.

Keywords: Model-Driven Engineering (MDE), models@run.time, Runtime Models, Software Engineering, Systematic Literature Review.