



Dirección General
de Investigación
e Innovación Tecnológica
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN,
CIENCIA Y UNIVERSIDADES

UNIÓN EUROPEA
Fondos Estructurales
Invertimos en su futuro



PROGRAMAS DE I+D EN TECNOLOGÍAS 2018

ACRONIMO: **FORTE-CM**

TITULO PROGRAMA: **FORmal models and Technologies for
Emerging applications**

PRESUPUESTO CONCEDIDO: **731.400,00€**

Madrid, 17 y 18 de abril de 2024

FORTE-CM

- Consideramos cada una de las fases del proceso de desarrollo de software.
- Además de definir marcos teóricos, FORTE-CM presta atención al desarrollo formal de aplicaciones con alto impacto:

Nivel Económico

Blockchain

Servicios

Cloud

Sociedad

Prevención y diagnóstico de
riesgos para la salud

Uso de *chatbots*





Dirección General
de Investigación
e Innovación Tecnológica
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN,
CIENCIA Y UNIVERSIDADES

UNIÓN EUROPEA
Fondos Estructurales
Invertimos en su futuro



FORTE-CM: Grupos participantes



UCM-DTRS

Manuel Núñez



UAM

Juan de Lara



UCM-COSTA

Elvira Albert



URJC-Kybele

Esperanza Marcos



FORTE-CM: Grupos participantes

UCM-DTRS

- Métodos formales para *testear* comportamiento funcional y no funcional.
- *Testing* (metamórfico) de sistemas cloud.
- Uso de ML para mejorar el proceso de *testing*

UAM-miso

- Modelado y metamodelado.
- V & V de transformaciones de modelos.
- Aplicaciones del MDE (redes sociales, chatbots, cloud, e-learning,...).

UCM-COSTA

- Análisis estático: decidibilidad de terminación, cotas superiores sobre el número de iteraciones de bucles, consumo de recursos.
- Análisis de *smart contracts* en tecnologías de *blockchain*.
- *Model checking* aplicado a actores.

URJC-Kybele

- Ciencia, gestión, factores humanos en ingeniería del software y de servicios.
- MDE.
- Gestión de información (bases de datos, modelos de datos, *big data*).





FORTE-CM: Grupos participantes

- Los grupos mantienen un *equilibrio* adecuado y una *notable complementariedad* entre aspectos *teóricos* y *prácticos*.
- Todos los grupos tienen como *objetivo aplicar* sus metodologías *en sistemas reales*, con una especial preocupación por el desarrollo de *herramientas*.



FORTE-CM: ¿Qué objetivos planteamos?

Fundamentos de
modelado para el
desarrollo correcto
de sistemas.

Aplicaciones en el campo de la salud.

V&V de
aplicaciones
basadas en
diálogo
(*chatbots*).

Modelado y validación de
infraestructuras cloud.

Técnicas avanzadas de V&V de programas
(énfasis en programas concurrentes).

Análisis y validación de
smart contracts.

Modelos de negocio
adaptados a servicios.

Gestión, diseminación y explotación.



FORTE-CM: ¿Qué resultados hemos obtenido?

93
contribuciones
en revistas **JCR**
(AI Rev., ESE,
JSS, IST, TREL,
TSE, TSEM,...).

97
contribuciones
en **actas** de
congresos (CAV,
ISSTA, MODELS,
OOSPLA, RE,
TACAS,...).

3
capítulos
de **libro.**

29 de estas
publicaciones,
sobre todo las más
recientes, están
publicadas en
acceso abierto.



FORTE-CM: ¿Qué resultados hemos obtenido?

18 Tesis Doctorales.

- **2 codirigidas** por miembros de **dos grupos**.
- **2 codirigidas** con miembros de **grupos externos**.

Premios y Menciones.

- **Mejor artículo** ACM SLE 2019 y ACIIDS 2022.
- **Mejor artículo corto** SLE 2021.
- **Mejor tesis doctoral** SISTEDES 2022 e ISDM@JISBD 2020 y 2022.
- **Mejor demo de herramienta** MODELS 2021.
- **Reconocimiento por la colaboración y cercanía de la universidad a la empresa** 2023: Meliá Hotels International.





FORTE-CM: ¿Qué resultados hemos obtenido?

Otros Resultados.

- **25 herramientas *open source*** (**WodelTest**, están siendo usadas por grupos externos).
- **2 acuerdos de propiedad intelectual.**
- Numerosas **estancias de investigación** (más de 4 semanas) fuera de España financiadas por FORTE-CM.
- **22 PIAs con cargo** a FORTE-CM (mayoría han terminado su tesis o se encuentran en las últimas etapas).
- Durante la vida del Programa, los grupos han obtenido **financiación** público/privada **cinco veces** el **presupuesto** de FORTE-CM (e.g. Ethereum >150K€; Uniclau >200K€).
- Numerosas actividades de **difusión** (e.g. seminario anual ing. servicios con empresas, talleres de *design thinking*).





FORTE-CM: ¿Cómo hemos continuado?

Testing metamórfico de sistemas **no convencionales**
(simuladores de cloud, Stockfish, OSM).

ML aplicado a calidad de **aire y tráfico**.

Chatbots: Pruebas de **mutación** y creación de bots
ejecutados sobre **LLMs**.

Optimización verificada de **smart contracts**.

Cambio organizacional y modelos de calidad derivado de la
digitalización y *servitización* en **Pymes**.

Análisis de datos y procesos para el diseño de **servicios**.

