

Programa:

El objetivo del curso es que el alumnado incorpore nociones básicas de modelado de sistemas reactivos en cuanto a las distintas abstracciones utilizables como los fundamentos matemáticos subyacentes. A su vez que tome contacto con diversos enfoques es especificación de propiedades para dichos sistemas y métodos algorítmicos clásicos para su verificación efectiva. Finalmente, se espera que también incorporen conocimientos sobre el problema de síntesis de modelos reactivos, la problemática con más actividad en estos últimos años.

Temario:

- 1) Introducción y motivación al modelado y análisis de sistemas reactivos
- 2) Fundamentos: Sistemas de transición etiquetados (STE), estructuras de kipke (EK)
- 3) Álgebra de procesos.
- 4) Equivalencias, Bisimulación, Congruencias
- 5) Modelización de mecanismos clásicos de manejo de concurrencia
- 6) Modelado de Análisis de propiedades clásicas: Deadlock, Liveness y Safety
- 7) Lógicas modales y temporales para sistemas reactivos
- 8) Model checking explícito y simbólico
- 9) Síntesis de modelos reactivos.
- 10) Iniciación en temas avanzados: Sistemas de transición modal, sistemas probabilísticos y estocásticos, model checking de programas.

Bibliografía

Libros seleccionados:

- Christel Baier, Joost-Pieter Katoen. *Principles of model checking*. MIT Press. 2008.
- Aceto L, Ingólfssdóttir A, Larsen KG, Srba J. *Reactive Systems: Modelling, Specification and Verification*. Cambridge University Press. 2007.
- Jeff Magee and Jeff Kramer. *Concurrency: State Models and Java Programs*. Wiley Publishing. 2008.
- Axel van Lamsweerde. *Requirements Engineering: From System Goals to UML Models to Software Specifications* (1st. ed.). Wiley Publishing. 2009.

Papers y tesis:

- Keliang He. *Reactive Synthesis for Finite-Horizon Robot Tasks*. Ph.D. Dissertation. Rice University, 2019.
- Ciolek, Daniel Alfredo. *Síntesis dirigida de controladores para sistemas de eventos discretos*. Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. 2018.
- W. Murray Wonham , Kai Cai. *Supervisory Control of Discrete-Event Systems*. Springer, 2019.
- C. Menghi, C. Tsigkanos, P. Pelliccione, C. Ghezzi, and T. Berger. *Specification patterns for robotic missions*. IEEE Trans. Software Eng., 47(10):2208–2224, 2021.

- Finkbeiner, B., Geier, G. & Passing, N. *Specification decomposition for reactive synthesis*. Innovations Syst Softw Eng 19, 339–357 2023.
- Dimitra Giannakopoulou and Jeff Magee. *Fluent model checking for event-based systems*. In Proceedings of the 9th European software engineering conference. Association for Computing Machinery. 2011.
- Roderick Bloem, Barbara Jobstmann, Nir Piterman, Amir Pnueli, Yaniv Sa'ar. *Synthesis of Reactive(1) designs*. Journal of Computer and System Sciences, Volume 78, Issue 3, 2012.
- S. Mohajerani, R. Malik and M. Fabian, *A Framework for Compositional Synthesis of Modular Nonblocking Supervisors*, in IEEE Transactions on Automatic Control, vol. 59, no. 1, pp. 150-162, Jan. 2014.
- Robi Malik, Knut Åkesson, Hugo Flordal, Martin Fabian. *Supremica—An Efficient Tool for Large-Scale Discrete Event Systems*. International Federation on Automatic Control, Volume 50, Issue 1, 2017.
- Shahar Maoz and Ilia Shevrin. *Just-in-time reactive synthesis*. In Proceedings of the 35th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering. 2021.