

Investigación de nuevas metodologías para la planificación de sistemas de tiempo real multinúcleo mediante técnicas no convencionales

José María Aceituno Peinado

Resumen

Los sistemas de tiempo real se caracterizan por exigir el cumplimiento de unos requisitos temporales que garanticen el funcionamiento aceptable de un sistema. Especialmente, en los sistemas de tiempo real estricto estos requisitos temporales deben ser inviolables. Estos sistemas suelen aplicarse en áreas como la aviación, la seguridad ferroviaria, satélites y control de procesos, entre otros. Por tanto, el incumplimiento de un requisito temporal en un sistema de tiempo real estricto puede ocasionar un fallo catastrófico.

La planificación de sistemas de tiempo real es una área en la que se estudian y aplican diversas metodologías, heurísticas y algoritmos que intentan asignar el recurso de la CPU sin pérdidas de plazo.

El uso de sistemas de computación multinúcleo es una opción cada vez más recurrente en los sistemas de tiempo real estrictos. Esto se debe, entre otras causas, a su alto rendimiento a nivel de computación gracias a su capacidad de ejecutar varios procesos en paralelo.

Por otro lado, los sistemas multinúcleo presentan un nuevo problema, la contención que ocurre debido a la compartición de los recursos de hardware. El origen de esta contención es la interferencia que en ocasiones ocurre entre tareas asignadas en distintos núcleos que pretenden acceder al mismo recurso compartido simultáneamente, típicamente acceso a memoria compartida. Esta interferencia añadida puede suponer un incumplimiento de los requisitos temporales, y por tanto, la planificación no sería viable.

En este trabajo se proponen nuevas metodologías y estrategias de planificación no convencionales para aportar soluciones al problema de la interferencia en sistemas multinúcleo. Estas metodologías y estrategias abarcan algoritmos de planificación, algoritmos de asignación de tareas a núcleos, modelos temporales y análisis de planificabilidad.

El resultado del trabajo realizado se ha publicado en diversos artículos en revistas del área. En ellos se presentan estas nuevas propuestas que afrontan los retos de la planificación de tareas. En la mayoría de los artículos presentados la estructura es similar: se introduce el contexto en el que nos situamos, se plantea la problemática existente, se expone una propuesta para solventar o mejorar los resultados de la planificación, después se realiza una experimentación para evaluar de forma práctica la metodología propuesta, se analizan los resultados obtenidos y finalmente se exponen unas conclusiones sobre la propuesta.

Los resultados de las metodologías no convencionales propuestas en los artículos que conforman esta tesis muestran una mejora del rendimiento de las planificaciones en comparación con algoritmos clásicos del área. Especialmente la mejora se produce en términos de disminución de la interferencia producida y mejora de la tasa de planificabilidad.