

## БЕЗОПАСНОСТЬ КООРДИНАЦИИ АГЕНТОВ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

А.К. Пушкина

В системах координации взаимодействующих агентов регулярно возникает потребность решения задач о динамическом назначении свободным агентам новых возникающих задач [1], по мере их поступления, и реоптимизации существующих решений о назначении с учетом текущего состояния. Задачи координации агентов чаще всего сводятся к известным задачам дискретной оптимизации. Важно учитывать реальные отношений между агентами и задачами, что приводит к экспоненциальной сложности алгоритма формирования их оптимального паросочетания и часто ограничивает возможности обеспечения безопасности систем управления.

Используя понятия наиболее раннего и позднего срока начала исполнения задач, появляется возможность проводить жадный упреждающий поиска окончательного назначения. Предполагаются операции реализации стандартных функциональных требований безопасности с работой процедур оптимизации управления на интервалах ожидания событий. Такая процедура назначения дополняет граф оптимального паросочетания при поступлении новых заявок, а время реакции на заявку определяется сложностью обработки последней группы заявок.

Безопасность предлагаемой схемы проактивного управления гарантирует формализм рекуррентных сетевых моделей, состояние которых соответствует графу текущего паросочетания с выделением оптимального решения. Переход между состояниями сети реализуется инкрементальными версиями алгоритмов решения линейных задач о назначении, задачи коммивояжера и поиска кратчайших путей на графах. На параметры таких задач проецируются особенности процессов обслуживания, включая векторные критерии и разнообразные отношения вложенности. Таким образом, процедуры поиска очередного решения оказываются строго привязанными во времени к этапам контроля условий целостности и безопасности.

### Литература

1. Gerkey B.P., Mataric M.J. A Formal Analysis and Taxonomy of Task Allocation in Multi Robot Systems // The International Journal of Robotics Research. 2004. Vol. 23, no. 9. P. 939–954.