

## Метод согласования противоречивых целей в распределенных системах



На современном предприятии сталкиваются интересы многих участников. Клиенту нужно быстрее и дешевле, цеху — выполнить план, ремонтной службе — сократить простои. Традиционные системы управления, ориентированные на глобальную эффективность, часто игнорируют эти локальные цели. Результат — конфликты и нестабильность производственных графиков. Как учесть интересы всех без потери устойчивости?

Ученые Лаборатории цифрового моделирования промышленных систем СПбПУ предложили ответ в статье для журнала Sustainability (кварталь Q1). Они перевели проблему на язык мультиагентных систем — где каждый структурный подразделение или даже сотрудник рассматривается как самостоятельный агент со своей целевой функцией.

Авторы проанализировали типичные функции для шести типов агентов: от заказчика и поставщика до рабочего и сотрудника. Для каждого определили, на что он реально влияет. Например, у заказчика цель — максимизировать скорость, качество и минимизировать стоимость. У производственного подразделения — выполнить план и снизить брак. У рабочего

— количество и приоритет задач с учетом затраченного времени и ошибок.

Затем исследователи классифицировали эти функции по нескольким критериям: ориентация (индивидуальная или коллективная), характер ограничений (жесткие сроки или мягкие штрафы), степень зависимости от других агентов и масштаб действия.

Главный результат — таксономия связей между агентами и набор теоретико-игровых моделей для каждой пары. Для взаимодействия «предприятие — отделы» предложена иерархическая кооперативная игра. Для конкуренции отделов за ресурсы — некооперативная игра с поиском равновесия Нэша. Внешние агенты (заказчик, поставщик) задают правила игры, но не участвуют в ней напрямую.

В работе показано: устойчивость расписания достигается не жесткой централизацией, а двухуровневым контуром управления. На верхнем уровне кооперативная игра задает «коридор согласованных решений». Внутри этого коридора подразделения могут конкурировать за локальную эффективность. Причем нижние уровни (рабочие) через обратную связь способны влиять на решения предприятия — без полного пересмотра глобального плана.

*Оригинал статьи: On the Problem of Forming Sustainable Production Schedules in the Context of Conflicting Objective Functions of Management Agents. Sustainability, 2026, Volume 18, Issue 3, 1655.*