

**АЛГОРИТМЫ КОЛЛЕКТИВНОГО УЛУЧШЕНИЯ ПЛАНА В ЗАДАЧАХ  
ПЛАНИРОВАНИЯ ДЕЙСТВИЙ ГРУПП РОБОТОВ  
ALGORITHMS OF COLLECTIVE IMPROVEMENT OF THE PLAN IN TASKS OF  
ACTIONS PLANNING OF ROBOTS GROUP**

*С.Г. Капустян  
(НИИ МВС ЮФУ,  
e-mail: kap@mvs.tsure.ru)*

Проблема группового управления – это проблема, актуальная для многих сфер жизни. Везде, где существует некоторая группа живых или технических объектов, которая должна совместными усилиями выполнять некоторую работу или решать некоторую задачу, возникает проблема группового управления. В технической области проблема группового управления наиболее актуальна в робототехнике, например, при решении задач, связанных с обследованием крупных объектов и больших территорий, перевозкой или переработкой больших объемов разнородных грузов и т.п. Одной из задач группового управления является задача планирования действий роботов группы. При функционировании группы роботов в недетерминированных динамических средах такая задача является сложной, и, прежде всего, при ее централизованном решении. В докладе предлагается подход к решению такой задачи, основанный на использовании принципов коллективного управления, позволяющий снизить ее вычислительную сложность, прежде всего при ее децентрализованном решении.

Коллективное управление используется в группах, решающих одну или несколько взаимосвязанных целевых задач, но не имеющих в своем составе явно выраженного командира или начальника. Примером таких коллективов являются спортивные команды в игровых видах спорта (футбол, баскетбол, регби и т.п.).

Для того чтобы эффективно функционировать в условиях быстро изменяющейся недетерминированной ситуации такие коллективы должны руководствоваться некоторыми принципами коллективного управления, основные из которых заключаются в следующем:

- каждый член коллектива самостоятельно формирует управление (определяет свои действия) в текущей ситуации;
- формирование управлений (выбор действий) членами коллектива осуществляется только на основе информации о цели, стоящей перед коллективом, ситуации в среде в предыдущей отрезок времени и в текущей момент времени, предыдущих и текущих состояниях и действиях других членов коллектива;
- в качестве оптимального управления (действия) каждого члена коллектива в текущей ситуации понимается такое управление (действие), которое вносит максимально возможный вклад в достижение общей (коллективной) цели или, иными словами, дает максимально возможное приращение целевого функционала на ближайшем отрезке времени в будущем;
- допускается принятие компромиссных решений, удовлетворяющих всех членов коллектива, то есть каждый член коллектива может отказываться от действий, приносящих ему максимальную выгоду, если эти действия приносят малые выгоды или даже ущерб коллективу в целом.

В докладе дана формальная постановка задачи коллективного планирования действий при различных ограничениях, а также описаны алгоритмы решения этой задачи, реализующие итерационную процедуру оптимизации коллективных действий на основе приведенных выше принципов.

Предложенные в докладе алгоритмы коллективного улучшения плана, направленные на решение задач планирования действий роботов в группах и характеризующихся различным соотношением численности группы роботов и числа целей, а также различными ограничениями, ориентированы на определение оптимальных в текущей ситуации действий группы роботов на ближайшее будущее. За счет того, что вычислительная сложность данных алгоритмов значительно ниже, чем у известных централизованных алгоритмов, создается

возможность оперативного перепланирования действий при изменении ситуации в реальном времени. Наибольший эффект достигается при реализации данных алгоритмов распределенной системой группового управления, объединяющей бортовые устройства управления отдельных роботов, функционирующих в составе групп в динамических средах и решающих задачу достижения общей групповой цели.