

Трёхмерное множество достижимости для машины Дубинса: аналитическое описание и свойства симметрии

В. С. Пацко, А. А. Федотов
ИММ УрО РАН, Екатеринбург

Стандартная кинематика машины Дубинса включает две координаты геометрического положения на плоскости и угол направления вектора скорости. Величина скорости предполагается постоянной. Скалярное управление определяет мгновенную угловую скорость.

Рассматриваются варианты, когда управление стеснено либо каноническим симметричным геометрическим ограничением (минимальные радиусы поворотов влево и вправо одинаковы), либо несимметричным (поворот возможен в обе стороны, но минимальные радиусы поворотов не совпадают).

Исследуется задача построения трёхмерного множества достижимости “в момент”. Дается аналитическое описание его сечений по угловой координате (φ -сечений). Показано, что φ -сечения симметричны относительно одной из осей вспомогательной ортогональной системы координат. Для случая канонического ограничения на управление введена классификация структуры φ -сечений.

Вспомогательная система используется также при установлении аффинного соответствия между φ -сечениями в каноническом и несимметричном случаях. Это позволяет “свести” задачу построения множества достижимости при несимметричном ограничении на управление к каноническому случаю.

Приводятся результаты визуализации трёхмерного множества достижимости.