

Исследование трехмерных криволинейных траекторий движения автомобилей по участкам перестроения на транспортных развязках

Крушевский Е.А., Вишняков Н.В., Тарасов П.В.
Белорусский национальный технический университет

Ранее рассмотренная задача моделирования движения транспортного средства по координатам, полученным через равноотстоящие промежутки времени (аналог GPS-ГЛОНАСС сигналов), в плоском случае показала перспективность такого подхода для проектирования новых и реконструкции существующих транспортных развязок, а именно участков перестроения (маневрирования), на которых происходит переплетение ответвляющихся и вливающих в транзитное движение транспортных потоков с лево- и правоповоротных соединительных ответвлений.

В данной работе учтена третья координата, что соответствует участку маневрирования с изменяющейся высотой дорожного полотна (мосты, эстакады и т.п.). С применением методов сплайн-интерполяции получены аналитические выражения и построены графики мгновенных скоростей и ускорения движения транспортного средства на участке маневрирования. Каждая из компонент годографа интерполируется отдельно кубическими сплайнами. Узлами интерполяции являются моменты времени, соответствующие принятым GPS-ГЛОНАСС сигналам. Затем, по формулам

$$v(t) = \sqrt{\dot{x}^2(t) + \dot{y}^2(t) + \dot{z}^2(t)},$$

$$a(t) = (\dot{x}(t)\ddot{x}(t) + \dot{y}(t)\ddot{y}(t) + \dot{z}(t)\ddot{z}(t)) / v(t)$$

рассчитываются мгновенная скорость и ускорение.

Данная методика позволит в дальнейшем приступить к математическому моделированию интеллектуальных систем управления транспортным средством, которые позволят по заданным начальным и конечным скоростям транспортного средства в процессе перестроения и данным о движении основного транспортного потока управлять процессом перестроения на основе расчета наиболее безопасного и оптимального режима перестроения.

Литература:

1. В.Ф. Бубнов, В.В. Верременюк, Е.А. Крушевский, А.А. Кузнецова. БНТУ, 2011 // Математика» лабораторных работы для студентов строительных специальностей: в 4 частях. – Минск. 2011. – Часть 1. – № 4. – С. 49–57.
2. Сборник задач по математике для ВТУЗов: Специальные курсы / Под редакцией А.В. Ефимова, 1984.