

## РАСПРЕДЕЛЕННАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ

Чернов Е.И.

Таганрогский технологический институт Южного федерального  
университета

*В работе рассматривается один из подходов повышения эффективности использования транспортных магистралей и безопасности движения. Автоматическое движение транспортного средства реализуется с использованием распределенной микропроцессорной системы моделирования, прогнозирования и управления.*

Во всем мире количество автотранспорта на дорогах неуклонно растет (на 45 млн. автомобилей в год) при общем автомобильном парке 850 млн. автомобилей. Автомагистрали, сосредоточенные вблизи крупных городов близки к пределу своей пропускной способности, особенно в пиковые часы. Ситуация приближается к полному параличу движения на отдельных, наиболее напряженных участках. Проблема решалась в основном за счет расширения дорожного полотна или прокладки скоростных участков. Сейчас в ряде стран такой потенциал исчерпан как по экологическим, так и по финансовым соображениям, например, в Европе против таких мер выступили экологи, в Японии – нехватка территории, Китай – одна из самых густонаселенных стран, а в США строительство каждой “погонной” мили скоростной магистрали обходится сегодня более чем в 100 миллионов долларов, в России - порядка 1 млн. 350 тыс. долларов за 1 км, при ширине дорожного полотна 4 м. За повышение безопасности движения и организацию транспортных потоков должны взяться интеллектуальные многопроцессорные системы [1, 2, 3, 4, 5].

Хотя разработки типовых автономных систем вождения автомобилей в среде интеллектуальных транспортных систем проводились во многих странах, все они создавались применительно к легковым автомобилям. При этом цена таких систем очень высока и составляет значительную часть стоимости автомобиля. Для грузовых машин и автобусов такие варианты практически не рассматривались из-за их сложной нелинейной динамики и специальных требований к приводу. Однако, финансовая привлекательность (доля электроники в

цене грузовика незначительна) способствует развитию систем автовождения именно для большегрузных автомобилей [4,5,6,7].

Основная цель разработки – это обеспечить движение транспортных средств (большегрузных грузовиков, автобусов) в колонне на магистрали с использованием принципа «ведущий-ведомый» или «делай как я» или эскалатора. Транспортные средства (ТС) движутся за «головным» на безопасном расстоянии друг от друга с одинаковой скоростью и повторяют все маневры «главного» и изгибы дороги без участия водителя. Так можно формировать пакеты (блоки) ТС, которые движутся в своей (например, правой) полосе движения из пункта А в пункт Б. Такая организация движения пакетов ТС позволит уплотнить транспортный поток, обеспечить равномерную загрузку автомагистрали и безопасность движения. Для решения поставленной задачи предлагается оснастить ТС следующими стандартными системами и узлами:

- автоматической коробкой переключения передач (АКПП);
- круиз-контролем (система обеспечения движения ТС с постоянной скоростью);
- тормозной системой с ABS, ASR и EDS (система антиблокировки колес, система антипробуксовки ведущих колес, система блокировки дифференциала ведущего моста).

Такие системы уже используются на серийных автомобилях.

К нестандартным узлам следует отнести систему рулевого управления, которая осуществляет повороты руля по командам от электронного блока управления с помощью электродвигателя с редуктором и электронную педаль газа, которая по командам от управляющей системы осуществляет поворот дроссельной заслонки или перемещение топливной рейки в дизелях.

Сенсорная часть системы управления движением (рисунок 1) состоит из:

- дорожных датчиков, которые утоплены в дорожное покрытие или в светоотражательные элементы и излучают слабый опорный радиосигнал, принимаемый специальной антенной бортового компьютера ТС. Датчики устанавливаются на расстоянии 5-10 метров. По амплитуде принимаемого сигнала бортовая система управления определяет отклонение курса ТС в пределах заданной полосы движения;
- видеокамеры, с помощью которой можно идентифицировать впереди идущее ТС (ведущий или вклинившийся автомобиль);
- дальномера, который определяет расстояние до впереди идущего ТС и его маневры;

- приемника-передатчика радиоканала (УКВ–диапазон), предназначенного для информирования сзади идущих автомобилей о маневрах впереди идущего,
- приемника GPS для определения местоположение ТС,
- приемника радиосигнала от дорожных датчиков



Рисунок 1 – Структура распределенной системы управления транспортным средством

Подсистема первичной обработки информации соответственно разделяется на:

- блок обработки радиосигналов, который осуществляет прием сигналов дорожных датчиков, их оцифровку и передачу в распределенную микропроцессорную систему (РМС), где

производится сравнение их с нормированным сигналом и выработка сигнала управления рулем;

- блок обработки видеоизображения, который предназначен для оцифровки изображения и передача сформированного кадра в МВС;

- блок обработки дальнометрической информации служит для выработки посылаемых сигналов для дальномера и приема информации от дальномера с целью определения расстояния до впереди идущего ТС.

Время, характеризующее дистанцию между двумя ТС передается в РМС, где проводится подсчет расстояния между ТС и скорость их сближения (расхождения);

- блок контроля параметров необходим для передачи параметров движения «ведущего» ТС на антенну радиоканала или GSM для сзади идущих ТС и для приема и обработки этих сигналов на «ведомых» ТС. Навигация на транспортной магистрали базируется на применении технологии GPS.

Распределенная микропроцессорная система осуществляет прием информации из подсистемы входной обработки, проводит расчеты: расстояния между ТС, скорости их сближения (расхождения), идентификации впереди идущего ТС, отклонения движения ТС от заданного полосой движения курса. При этом учитываются все маневры впереди идущих ТС по сигналам полученным по каналу GSM, GPRS. РМС вырабатывает сигналы на соответствующие блоки и узлы управления ТС:

- круиз-контроль для движения с постоянной скоростью,
- блок рулевого управления для сохранения траектории движения по полосе,
- тормозную систему для предотвращения столкновения и поддержания безопасного расстояния между ТС,
- электронная педаль газа (управление топливной рейкой).

РМС представляет локальную сеть, состоящую из нескольких микроконтроллеров (например, Infineon 166/167), объединенных между собой, блоками первичной обработки сигналов и блоками управления ТС интерфейсом CAN. Достаточно высокая производительность РМС позволяет не только управлять работой основных узлов ТС в реальном времени, но и моделировать и прогнозировать ситуацию на дороге, а также проводить диагностику технического состояния «жизненно важных» систем автомобиля, информировать о неполадках головную машину колонны, тем самым обеспечить безопасное движение блоков автомобилей на магистрали.

Оснащение ТС большой грузоподъемности такой интеллектуальной системой незначительно увеличит стоимость автомобиля, в то же время позволит уплотнить транспортные потоки за счет создания быстродвижущихся колонн.

### *Литература*

1. Ding Jian-mei, Wang Ke cong. Harbin gongye daxue xuebao = J. Harbin Inst. Technol. 2002. 34. №5 с.671-674.
2. Tang Zhenmin, Zhao Jindyu. Nanjing Ligong daxue xueboo. Ziran kexue ban = J. Nanjing Univ. Sci. and Technol. Natur. Sci. 2003. 27. №1 с. 6-10.
3. IEEE Spectrum online. 2002. January 10.
4. Мастер 12 вольт. 1998. №1 с. 60-61.
5. Аоки Кейдзи. Denki gakkai vonbunshi. D =Trans. Inst. Elec. Eng. Jap. D. 2000. 120. №12 с. 1508.
6. Yashiro Tonoyuki, Ariyasu Kyoko, Fukui Ryotaro, Shigeno Hiroshi, Matsushita Yutaka. Jono shori gakkai ronbumshi = Trans. Inform. Process. Soc. Jap. 2002. 43. №12 с. 3756-3764.
7. <http://www.techweb.com>, <http://www.data.com>.

Получено 21.05.07