



ПРИЛОЖЕНИЕ НА ИНТЕЛИГЕНТНИТЕ ТРАНСПОРТНИ СИСТЕМИ В ГРАДСКА СРЕДА

Петя Стоянова Георгиева

petia.georgieva@abv.bg

*катедра „ПТСМС“, ВТУ „Т. Каблешков“
гр. София, ул. „Гео Милев“ № 158
БЪЛГАРИЯ*

***Ключови думи:** интелигентни транспортни системи, трафик, градска среда*

***Резюме:** Един от проблемите на съвременните големи градове е справянето с увеличаващите се превозни средства, задръстванията и трафика. В миналото решението е било изграждане на нови пътища и инфраструктура, способна да поема увеличаващия се трафик. Но това вече не е решение, предвид ограничените градски пространства. Нови комуникационни технологии – Интелигентни транспортни системи (ИТС), предлагат реални решения за подобряване на транспорта и информация за пътуващите в и около града. Доклада представя видовете ИТС и възможностите за тяхното прилагане, както и методика за определяне на трафика в градски условия.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Задръстванията причиняват 70% от замърсяванията в градовете, а транспортът изразходва близо 30% от цялата енергия в ЕС. Търсенето на решения за оптимизиране на градския трафик се базира от една страна на принципите за устойчиво развитие и опазване на околната среда, и от друга – на стремежа за осигуряване на комфорт на гражданите. Ефективността на транспортната система в един град има въздействие върху неговия облик, подобрява комфорта на пътуващите, стимулира все повече хора да използват градски транспорт, има положителен ефект върху икономическото развитие на града и е един от факторите, предопределящи темповете, с които градът се развива устойчиво. Насърчаването на устойчивата мобилност е в основата на транспортната политика на ЕС, особено що се отнася до урбанизираните райони. В тази връзка, ролята на интелигентните транспортни системи (ИТС) е значителна [5].

СЪЩНОСТ НА ИНТЕЛИГЕНТНИ ТРАНСПОРТНИ СИСТЕМИ

Интелигентните транспортни системи (ИТС) е комплексно понятие и включва всички технологии и интегрирани софтуерни решения, които имат за цел предоставянето на иновативни транспортни услуги, ефективно управление на движението, да информира по-добре всички потребители и др. Въпреки че ИТС може да се отнася до всички видове транспорт, директивата на ЕС 2010/40/ЕС ги определя като системи, в които се прилагат информационни и комуникационни технологии при

автомобилния транспорт, свързаната с него инфраструктура, управление на трафика и мобилността, както и връзка с други видове транспорт [1].

Най-общо, интелигентните транспортни системи подобряват пътния поток, увеличават безопасността по пътищата, имат положително въздействие в стремежа за опазване на околната среда и намаляване на вредните емисии в атмосферата. Всичко това се постига с управление на достъпа до градски зони, наблюдение на трафика и следене за спазване и правилно прилагане на законите за движение; контролира автомобилните потоци и предотвратява задръстванията, регистрира инциденти по пътищата [4].

С интелигентни транспортни системи може да се управлява трафикът, да се разрешат проблеми на градския транспорт като задръствания, паркиране, произшествия и аварийни ситуации. Ползите от внедряването на интелигентни транспортни системи в градовете се отразява в следните аспекти: гарантиране на безопасността на движението, управление на трафика, постигане на ефективност на транспортните системи.

Приложения на ИТС

Интелигентите транспортни системи в градовете може да се приложат с различни цели. Основното им предназначение е за управление на трафика, с цел подобряване на градската мобилност и повишаване комфорта на пътуващите. С интелигентни транспортни системи може да се повиши безопасността по пътищата, чрез информиране за предстоящи пътни опасности, даване на приоритет на автомобили със специално предназначение (полиция, пожарна, линейки), e-call системи за връзка със спешни телефони и др. Част от ИТС са и различните технологии, прилагани за събиране на пътни такси, за осигуряване контрол на достъпа, паркинг таксуване и др. С ИТС може да се извършва и мониторинг на въздействията върху околната среда (замърсяване на въздуха и шумово замърсяване).

V2V solutions, или Vehicle-to-vehicle (превозно средство и превозно средство) е основно интелигентно решение, което има за цел подобряване на комуникацията при пътуване, с оглед на подобрена мобилност и безопасност.

В рамките на града трафикът може да се раздели на обществен градски транспорт, автомобили, велосипедисти, пешеходци. При такова разделение на участниците в движението е от голямо значение как най-подробно и точно се събират данни. За развитие на градската мобилност събирането на данни се осъществява главно чрез сензори край пътя или някакъв индиректен метод.

Данните се обработват в център за управление на данни, анализират се, на база на което се добива представа за средна скорост на движение, гъстота на трафика и др. Тази информация служи за основа при оптимизиране на трафика и преустройство на транспортната инфраструктура [4].

Един от начините за събиране на данни е чрез GPS навигация и оборудване. В рамките на някакъв период от време, например няколко месеца, може да се направи обобщен модел за местата, където се образуват задръствания, в кои дни или часове. На база на този модел системата предлага алтернативни маршрути, като по този начин задръстванията могат да се намалят.

Данните могат да се събират и чрез Bluetooth устройства. Преносът на информация се извършва посредством мобилни телефони, лаптопи, персонални компютри и др. Те се разполагат на определени места в града, засичат и идентифицират преминаващите устройства (мобилни телефони, таблети и вградени в автомобилите системи за hands free) на база на уникален адрес. Така се определя, от времето за пропътуване между две точки, средната скорост на движение на потока, а оттам и да се направят изводи за трафика.

В градски условия е възможен и друг вариант за събиране на данни – чрез сензори и датчици, разположени на кръстовища и ключови пътни артерии. От тях се получава информация за трафика като гъстота, скорост на потока и дължина на опашките по светофарите, местата със задръствания и средна скорост на трафика [2].

Системата E-call представлява автоматично набиране на 112 при катастрофа. Базира се на GPS модул в автомобила, който следи местоположението, сензори за удар в автомобила и GSM модул за изпращане на информацията. При удар сензорите засичат отрицателното ускорение, а информацията се предава през GSM мрежата към центъра на 112.

Съответно, информацията, която се подава към центъра е за местоположението на превозното средство, неговия клас, броя места, а също и данни дали се пренасят опасни товари. Решението осигурява по-бърза реакция от страна на екипите за спешна помощ.

ИТС на територията на Столична община



фиг.1.

Анализът и прегледа на ИТС установиха, че градът няма координирана политика за регулиране на движението и свързаната с това програма за развитие. Фирмите като „Центърът за градска мобилност“ АД и „Пътно строителство и техническо обслужване“ АД се нуждаят от определени насоки, ако планират в краткосрочен, средносрочен и дългосрочен план да разработват по интегриран начин мрежа за регулиране на движението в града. Регулирането на движението на територията на общината е необходимо да се приеме като краткосрочна мярка преди разработването на цялостната ИТС стратегия. Необходими стъпки в тази посока са [3]:

- продължаване на финансирането на програма за замяна на всички контролери на светофарни уредби в София с модерни микропроцесорни контролери;

- създаване на програма за идентифициране на онези кръстовища, които могат да се възползват от задействане от превозните средства управление и инсталиране на такова управление на определените места;

- споразумение за това центърът за регулиране на движението да може да управлява съответните сигнализираните със светофари кръстовища в града чрез UTC системи. UTC инфраструктурата трябва да бъде разширена, така че да осигури тази възможност;

- детайлен преглед на съществуващата UTC мрежа, за да се определи дали текущите UTC зони или райони са подходящи. Трябва да бъдат създадени нови зони за по-добра координация на движението и намаляване на задръстванията и закъсненията;

- когато светофарните уредби работят под UTC контрол и текущо използват само един план (времеви цикъл) през целия ден, трябва броят планове да се увеличи, за да се осигури гъвкаво и прецизно управление през деня;

- преглед на плановете със заложените времеви цикли на всички светофарни уредби на редовна, документирана основа. Така ще се гарантира тяхната релевантност, според преобладаващите условия на движение;

- разработване на методология и програма за целогодишната работа на мрежата от светофарни уредби в София.

Ефективната организация и регулиране на движението е един от най-важните елементи на ИТС стратегията. За да стане възможно това, е необходимо да се въведе координиран набор от мерки и модели за анализиране на трафика в градската среда.



фиг.2.

МОДЕЛИРАНЕ НА ИЗПОЛЗВАНЕТО НА ИТС В ГРАДСКИ УСЛОВИЯ

Най-добрия подход за оптимизирането на експлоатационните характеристики на една транспортна мрежа в градски условия чрез ИТС е събиране на данни за движението през нея и моделирането ѝ. Ключовата дейност за управлението на дадена транспортна мрежа е оптимизиране на ефективната употреба на наличните ресурси, капацитета ѝ, намаляване на закъсненията, времената за извършваните в нея товаро-разтоварни операции, спиранията и времената за пътуване.

Ако N_1 е броят на автомобилите преминаващи през участък 1 от пътната мрежа и N_2 е броят на автомобилите, преминаващи през участък 2 и Δt е продължителността на времето за наблюдение. Нека q бъде дебита т.е. брой автомобили преминаващи през определен участък за единица време, и:

$$(1) \quad q_1 \frac{N_1}{\Delta t} \text{ и } q_2 \frac{N_2}{\Delta t}$$

$$(2) \quad \Delta q \frac{N_2}{\Delta t} - \frac{N_1}{\Delta t} \text{ или } \Delta N = N_2 - N_1 = \Delta q \Delta t$$

При натрупване на автомобили в дадена зона N ще бъде отрицателно и следователно:

$$(3) \quad \Delta N = (-\Delta q) \Delta t$$

Ако приемем, че Δx е достатъчно кратко, така че плътността на превозните средства в даден участък е еднаква, и тогава увеличението на плътността по време за даден път Δt може да бъде представено:

$$(4) \quad \Delta \rho = -\frac{-\Delta N}{\Delta x} \text{ или } -\Delta N = \Delta \rho \Delta x$$

За моделиране на процесите при движение на превозните средства в даден градски участък може да се използва и модела на Грийшилдс [7]:

$$(5) \quad V = V_f \left(1 - \frac{\rho}{\rho_{зад.}}\right)$$

където:

V_f - свободната скорост на движение, m/s.

$\rho_{зад.}$ е плътността на задръстването.

За нулева плътност модела позволява свободна скорост на движение V_f , докато за максимална плътност $\rho_{зад.}$ имаме 100 % задръстване, където няма движение на автомобилите и скоростта им е равна на нула.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Директива 2010/40/ЕС на Европейския парламент и на Съвета от 7 юли 2010 г. относно рамката за внедряване на интелигентните транспортни системи в областта на автомобилния транспорт и за интерфейси с останалите видове транспорт.

[2] Наредба за условията и реда за внедряване на интелигентните транспортни системи в областта на автомобилния транспорт и за интерфейси с останалите видове транспорт.

- [3] Стратегия за развитие на ИТС, като част от Интегрираната информационна система на Столична община.
- [4] Генерален план за организация на движението в Столична община.
- [5] Интелигентни транспортни системи в градска среда, Хр. Николова, М. Клисурова, кн. 1.
- [6] Интелигентни транспортни системи в градовете, сп. Инфрабилд, година IX, брой 2, 2015.
- [7] Adams, W. F. (1937). Road traffic considered as a random series: Institution of Civil Engineers.

APPLICATION OF INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS IN URBAN SPACES

Petia Stoianova Georgieva
petia.georgieva@abv.bg

*department „PTSMS“, Todor Kableshkov University of Transport “
зр. Sofia, „Geo Milev” str.158
BULGARIA*

Key words : *intelligent transportation systems , traffic, urban spaces*

Abstract : *One of the problems of modern cities is dealing with increasing vehicle congestion and traffic. In the past, the decision was the construction of new roads and infrastructure able to absorb the increasing traffic. But that is not a solution to the limited urban spaces . New communication technologies - Intelligent Transport Systems / ITS / offer real solutions to improve transport and information for travelers in and around the city. The paper presents the types of ITS and possibilities for their application and methodology for determining the traffic in urban environments.*