

МОДЕЛИРАНЕ НА ПРОЦЕСИ ЧРЕЗ ИТС В АВТОМАТИЗИРАНИ ПАРКИНГ-ГАРАЖИ

Петя Георгиева
petia_georgieva@abv.bg

“ИТСМС”, ВТУ „Т. Каблешков“
БЪЛГАРИЯ

Ключови думи: моделиране, подемно-транспортни процеси, мобилност, интензивност, автоматизирани паркинг-гаражи.

Резюме: Настоящата статия има за цел да представи спецификите на интелигентните транспортни системи (ИТС) при приложението им в автоматизирани паркинг-гаражи, тяхното значение за устойчивото развитие на транспорта и транспортната инфраструктура и икономическите ефекти, които ще се постигнат в резултат от широкото им приложение. Представен е модел за моделиране на трафика към паркинг-гаражите.

ВЪВЕДЕНИЕ

Намаляването на употребата на личните автомобили в градските области трябва да се насърчава във всички градове, за да се подобрят условията на живот и да се минимизира замърсяването.

Има две основни причини за моделиране на паркирането на градския център:

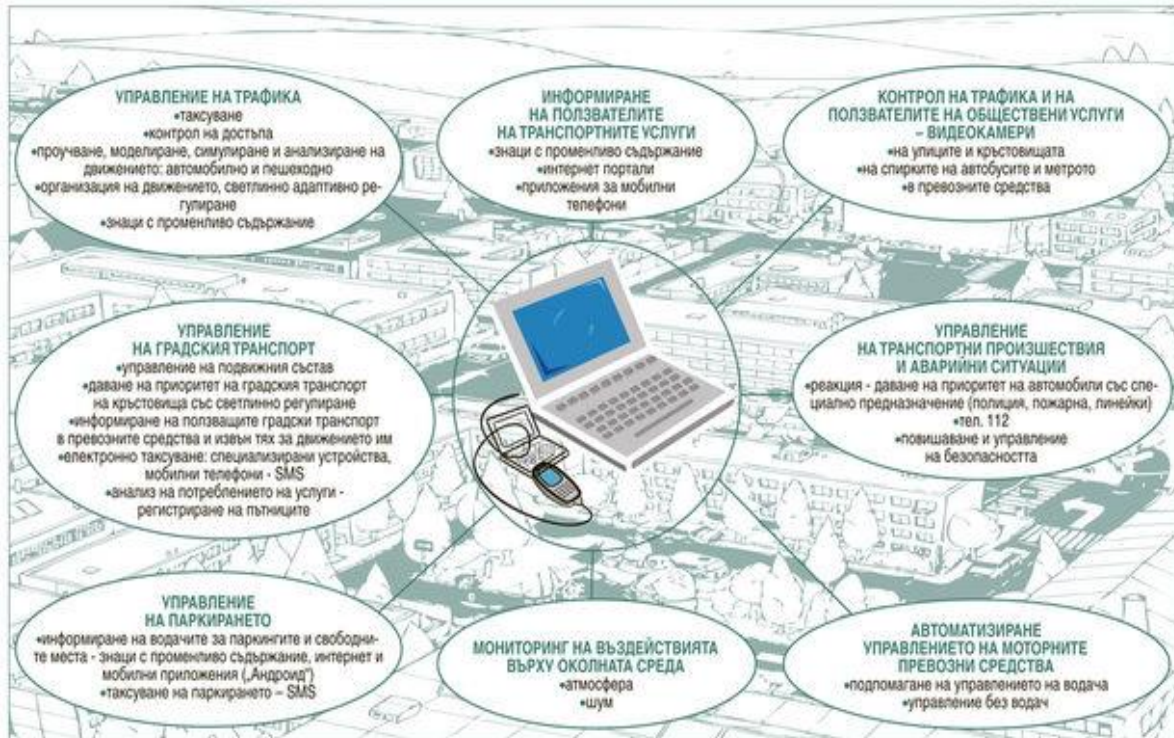
- да се гарантира, че прогнозите за търсенето на пътуване до градския център с автомобил съответстват на прогнозите за наличните места за паркиране;
- да се гарантира, че пътуванията с автомобил завършват в зони, съдържащи паркинги, в противовес на зоните, в които се извършват дейностите на обитателите и където има недостатъчни паркинг места.

Много често се използват автоматизирани система за паркиране (APS), които използват иновативни съвременни решение прилагайки Интелегентни транспортни системи за управление на автомобилния трафик до тях.. По същия начин, както в случая на паркинги на няколко нива, така и в случая на APS, подходът е да се паркират превозни средства на вертикални стелажи на няколко нива, така че да се ограничи използването на земята, определена за паркинг, докато осигуряване на максимален брой места за паркиране.

Предпоставка за успешното въвеждане на управлението на паркирането и достъпа е съществуването на остри проблеми, като замърсяване и/или липса на места за паркиране в града или негови части. Препоръчва се да се прилагат такива мерки в зоните с припокриване на различни предназначения (напр. зони със смесени търговски, туристически, възстановителни цели, при които нуждата от паркоместа остава висока през целия ден).

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ИТС В УПРАВЛЕНИЕТО НА ТРАФИКА КЪМ ПАРКИНГ-ГАРАЖИ

С интелигентни транспортни системи може да се управлява трафикът в градските зони, както и паркирането в тях; да се осигури автоматизирано управлението на моторните превозни средства и насочването им с информационни табели към местата за паркиране [4].



Източник: https://gradat.bg/infrastructure/2013/04/01/2033027_inteligentni_transportni_sistemi_v_gradovete/?ref=miniurl

Фиг.1 Приложение на ИТС в транспортния сектор

Интелигентни транспортни системи за управление на трафика в паркирането в градовете

- таксуване;
- контрол на достъпа;
- проучване, моделиране, симулиране и анализиране на движението: автомобилно и пешеходно
- организация на движението, светлинно адаптивно регулиране
- знаци с променливо съдържание.
- информирание на водачите за паркингите и свободните места – знаци с променливо съдържание, интернет и мобилни приложения ("Андроид")
- таксуване на паркирането – SMS
- системи за насочване на автомобилите към паркинг-гаражите.

Една от приоритетните области при изграждане на ИТС за паркинги е осигуряване на места за паркиране с гарантирана сигурност за автомобили и системи за паркиране и резервации с телематичен контрол.

Така например в София има информационни табла за информация за наличие на свободни места в „Синя зона“. Подобни ИТС решения се прилагат и за насочване на автомобили към свободни места в автоматизирани паркинг-гаражи.

Използването на интелигентни транспортни системи в автоматизираните паркинг-гаражи има съществено значение по отношение на устойчивото развитие на

градската мобилност. Направленията на това въздействие включват повишаване на безопасността на превозите; повишаване на ефективността на превозната дейност и управлението на транспортната инфраструктура; подобряване на екологосъобразността и осигуряване на непрекъснатост на транспортния процес [2].

Интелигентните транспортни системи и тяхното приложение в автоматизираните паркинг-гаражи имат важно значение за повишаване на безопасността и за ограничаване на нарастващите вредни емисии и проблемите със задръстванията. Те създават предпоставки за по-сигурни и по-ефективни процеси на паркиране чрез прилагане на различни информационни и комуникационни технологии във АПГ. Освен това, интегрирането на съществуващите технологии допринася за създаването и предлагането на нови видове услуги.

МОДЕЛИРАНЕ НА ПРОЦЕСИ В АВТОМАТИЗИРАН ПАРКИНГ-ГАРАЖ

Интензивността на движението е важен елемент при прогнозиране и за моделиране на трафика към паркинг-гаражите. Той се измерва в конкретен профил за даден период от време. Интензивността q представлява броя преминали през профила превозни средства N за определен период от време на измерване T :

$$q = N / T \quad (1)$$

Общото време на измерването може да бъде изразено като сума от времевите интервали hi между превозните средства:

$$T = \sum_{i=1}^N hi \quad (2)$$

Интензивността на движение обикновено се дава като брой превозни средства за час. Измерванията на интензивността може да се извършват във времеви интервали с различна продължителност. Прекалено късата продължителност на измерванията може да доведе до твърде висока или ниска стойност при определяне на върхова интензивност на движение, доколкото интензивността на транспортните потоци може да варира значително.

Заетостта (осцирапу) даден паркинг-гараж се дефинира като съотношението между времето, през което превозни средства са били в границите на паркинг-гаража, и общото време на измерване T . За всяко отделно превозно средство времето, през което е било в границите на паркинг-гаража, зависи от моментната му скорост ui и дължината му Li плюс дължината на самия паркинг-гараж d . Най-често за измерване на тези параметри се използват ИТС (датчици).

Основните параметри в моделите за определяне на връзката скорост-интензивност са (Akçelik, 2003):

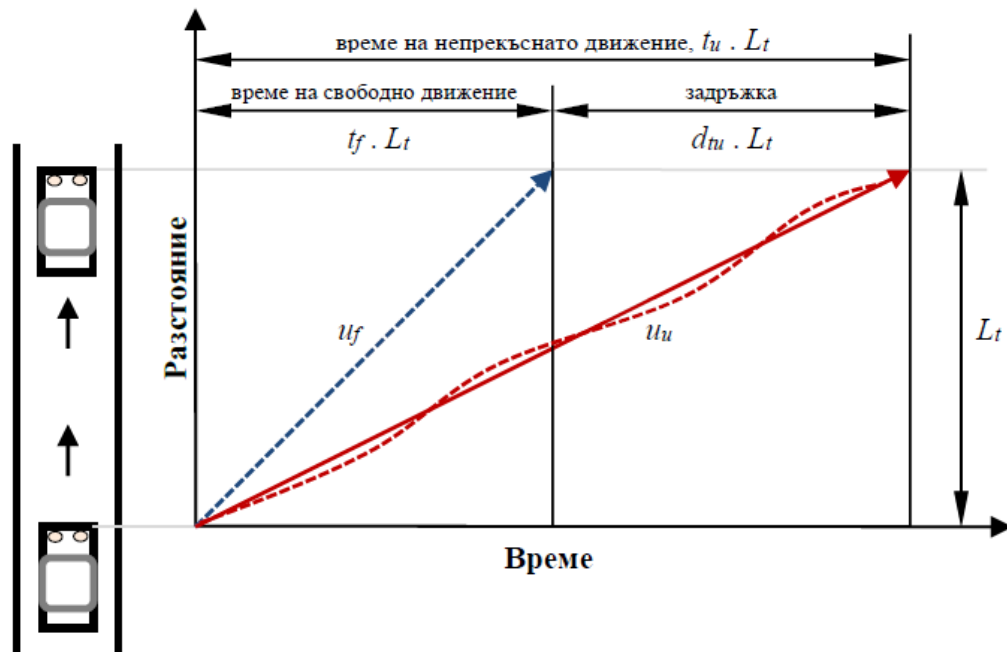
- скорост на свободно движение uf (км/ч);
- пропускателна способност Q (МПС/ч) – в брой превозни средства за единица време;
- плътност при постигната пропускателна способност kQ (МПС/км) – в брой превозни средства за разстояние.

Други параметри, които може да бъдат определени на базата на горните, са:

- скорост при постигната пропускателна способност – $uQ = Q/kQ$ (км/ч);
- съотношение между скоростта при постигната пропускателна способност и скоростта на свободно движение – uQ/uf ;
- време за пътуване при режим на свободно движение – $tf = 3600/uf$ (сек/км);

- време за пътуване при постигната пропускателна способност – $tQ = 3600/uQ$ (сек/км);
- забавяне (задръжка) при постигната пропускателна способност – $dQ = tf - tQ$ (сек/км);
- среден интервал при постигната пропускателна способност – $Q = 3600/Q$ (сек/МПС);
- средна дистанция при постигната пропускателна способност – $LQ = 1000/kQ$ (м/МПС).

Съотношението между скорост на свободно движение и скорост на непрекъснато движение при придвижване на автомобил към автоматизиран паркинг-гараж е показана на фигура 2.



Фиг. 2.1 Скорост на свободно движение и скорост на непрекъснато движение при придвижване на автомобил към автоматизиран паркинг-гараж

Ако натоварването в участъка е по-малко от q_0 , то се извършва *свободно движение* и съответно скоростта е u_f . Тогава разстоянието L_t се изминава за време $t_f.L_t$.

Стойностите на трите най-важни параметъра на транспортните потоци – скорост, плътност и интензивност, са в зависимост едни от други.

Връзката между интензивност и скорост (speed-flow; аналогично и между натоварване и забавяне volume-delay) е съществена в транспортното моделиране. Формулирани са много на брой модели на зависимостта между интензивност и скорост на движение, които имат различни принципи и записи.

Общото между тях е, че в моделите присъстват следните най-важни параметри [4]:

$$uq = f(u_f; qQ) \quad (3)$$

където:

uq е скоростта при интензивност на движението q ;

u_f е скоростта на свободно движение към на автоматизирания паркинг-гараж;

Q е пропускателната способност на автоматизирания паркинг-гараж;

$f(u_f; qQ)$ е функция от скоростта на свободно движение и съотношението между интензивността и пропускателната способност (т.е. volume to capacity).

Основен инструмент за оценката на ползата от инвестиционните проекти и програми е *анализът „разходи-ползи“* (АПП; cost-benefit analysis). Анализът се състои в монетаризиране (т.е. привеждането в парично изражение) и сравняване на икономическите ползи и разходи от сценарий „без проект“ и един или повече сценария „с проект“. Транспортните модели осигуряват най-важните параметри за анализа „разходи-ползи“, а именно характеристиките на движението при различните проектни сценарии.

Обичайно най-съществената икономическа полза от транспортните проекти е от *спестено време* за пътуване. Програмите за транспортно моделиране дават възможност за директно получаване на времевата за пътуване за моделната транспортна система за анализирания интервал от време.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Клямбарски Л., Транспортното моделиране като основен инструмент за устойчивото управление на транспортната система, студия ВТУ „Т. Каблешков“, София, 2017 г.
- [2] Николова Хр. Приложение на интелигентни транспортни системи за устойчиво развитие, студия, 2011
- [3] P Kolev, D Todorova Интелигентни транспортни системи–фактор за устойчивото развитие на транспорта, сп. Икономическа мисъл, 2016, p.120-139
- [4] Gallo, M., D’Acierno, L., Montella, B.: A multilayer model to simulate cruising for parking in urban areas. In: Transport Policy, Vol. 18, 2011, pp. 735-744.
- [5]https://gradat.bg/infrastructure/2013/04/01/2033027_inteligentni_transportni_sistemi_v_gradovete/?ref=miniurl

MODELING PROCESSES BY USING INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS IN AUTOMATED PARKING-GARAGES

Msc. Petya Georgieva, Ph.D. Student
petya_georgieva@abv.bg

*Todor Kableshkov University of Transport
Sofia, 158 Geo Milev str.
BULGARIA*

Key words: modeling, lifting, transport, mobility, intensity, automated parking garages.

Abstract: *The paper aims at presenting the specific features of the intelligent transport systems in automated parking garages, the impacts of the deployment of intelligent transport systems on sustainable development of transport and transport infrastructure as well as the economic effects expected from the wide deployment of these systems. Intelligent transport systems can manage traffic in urban areas, as well as parking there; to ensure the automation of the motor vehicle control and to direct them with information boards to the parking spaces. Intelligent transport systems and their use in automated parking garages are important for increasing safety and limiting increasing emissions and congestion problems. They create prerequisites for safer and more efficient parking processes by applying different information and communication technologies to APGs. Furthermore, the integration of existing technologies contributes to the creation and supply of new types of services. Measurements of intensity can be performed in time intervals of different duration.*