

ПРИМЕРИ САВРЕМЕНИХ РЕШЕЊА ЗА ИЗБЕГАВАЊЕ И УБЛАЖАВАЊЕ ЗАГУШЕЊА САОБРАЋАЈА У ГРАДОВИМА

*Доц. др Љубислав Васин,
Војна Академија у Београду*

*Проф. др Снежана Пејчић-Тарле,
Саобраћајни факултет у Београду*

*Проф. др Душан Стаменковић,
Машински факултет у Нишу*

*Никола Петровић, дипл. маш. инж.
Машински факултет у Нишу*

Резиме

Пораст броја становника у свету и његов све већи прилив у градовима за последицу има велика загушења саобраћаја, нарочито у часовима вршних оптерећења. Основни услов за остваривање економског и еколошки оправданог градског саобраћајног система јесте постојање неометаног и ефикасног транспорта људи и робе. Досадашњи неуспех на овом пољу указује на неодрживу употребу транспортне инфраструктуре. Примена савремених управљачких, рачунарских и комуникационих технологија омогућује избегавање и ублажавање загушења саобраћаја у градским срединама. У раду су дате неке од примена интелигентних транспортних система, како за индивидуална, тако и за возила јавног саобраћаја.

Кључне речи: градски саобраћај, интелигентни транспортни систем

1. УВОД

Скоро свака друштвена активност обухвата одређени вид кретања (мобилност) људи или робе - материјалних добара. Последњих 60 година, саобраћај је, поред технолошког унапређења, доживео и енормно велики раст због повећања обима транспорта путника и терета. Број возила је вишеструко увећан, као и њихова концентрација у градским срединама [1]. Основни

проблеми у градском превозу путника потичу од конфликта између индивидуалног и друштвеног интереса, који већ годинама постоји у развијеним градовима [2]. Типични проблеми услед загушења саобраћаја на улицама су:

- неефикасан и непоуздан превоз, време изгубљено у загушењу,
- велики аутопутеви и паркинг гараже оштећују градску средину,
- многи градови занемарују пешаке и активности људи,
- загађивање ваздуха, бука, саобраћајне незгоде и др.,
- у дужем року ова ситуација има негативан утицај на квалитет живота.

Високи трошкови изградње саобраћајне инфраструктуре, недостатак простора у урбаним срединама, растући критеријуми по питањима очувања квалитета животне средине и прихватљивог нивоа услуге саобраћајног система, наметнули су потребу за бољим искоришћењем постојећег капацитета мреже саобраћајница. Велике могућности за решавање сложеног захтева које корисници и друштво у целини поставља пред саобраћајни систем, налазе се у домену управљања саобраћајем. Иако развој хардвера и софтвера у домену саобраћаја, може обезбедити ефикаснији приступ управљању саобраћајем, постаје јасно да управљање саобраћајем, посматрано као засебна целина, не може да реши све саобраћајне проблеме. Значајна пажња почиње да се придаје интеграцији других система у област управљања саобраћајем уз примену савремених технологија. Овакав концепт интеграције допринео је појави и развоју интелигентних транспортних система [3].

2. ИНТЕЛИГЕНТНИ ТРАНСПОРТНИ СИСТЕМИ

Напредни управљачки системи или интелигентни транспортни системи (Intelligent Transportation Systems - ИТС) представљају систем мера и технологија примењених у транспортном систему који обједињују информатичку и телекомуникациону технологију са циљем повећања нивоа безбедности саобраћаја, ефикаснијег одвијања саобраћаја са мање застоја и нижим нивоом загађења животне средине. ИТС је систем који пружа услуге и информације корисницима путем информационог система уз употребу интерфејса који је прилагођен кориснику или покретном објекту, било у оквиру приватног или јавног сектора. Основна сврха имплементације интелигентног транспортног система је повећање квалитета саобраћаја и транспорта, побољшати искуства возача и путника, побољшати поступке везане за путовања људи, размену добара и услуга, и повећати свеукупну саобраћајну информациону транспарентност. Због тога је главни циљ изградње ИТС-а, интеграција система који ће побољшати саобраћајни систем кроз ефикасније и безбедније кретање људи, робе и информација, уз већу мобилност, већу енергетску ефикасност и мање загађење околине. У складу с главним циљем могу се дефинисати посебни циљеви који ближе описују и дефинишу област коју обухватају системи ИТС: повећавање радне ефикасности и капацитета транспортног система, повећање мобилности људи и робе, превенција и смањивање саобраћајних незгода и штета током транспорта, смањена потрошња енергије и дугорочно

контролисана заштита околине. Потребно је такође напоменути да постојећи саобраћајни системи имају одређена својства интелигенције из саме логике, јер је и човек по правилу део тог система, али интелигенција и комуникација између возила и објеката нису квалитетно умрежене и системски организоване. Основну срж ИТС-а чине системска управљачка и информатичко-комуникациона решења уграђена у мрежну инфраструктуру возила, управљачке центре и различите комуникационо-рачунарске терминале [4].

У даљем тексту биће описане неке од апликација ИТС-а. Управљање саобраћајним токовима – Управљање саобраћајем, управљање у случају саобраћајних незгода, вођење по мрежи путева, управљање емисијом штетних гасова, обавештавање возача у току вожње, обавештавање путника о услугама и др [3].

Систем аутоматске детекције загушења и инцидентних ситуација – Загушења и инцидентне ситуације на мрежи представљају ометања саобраћајног тока. Њихов ефекат зависи од интензитета ометања, величине саобраћајног тока и дужине временског периода у коме се ометање дешава. Ометања саобраћајног тока узрокују појаву загушења, нарочито у условима већих вредности протока [5].

Интелигенти транспортни системи у јавном транспорту путника – управљање јавним превозом путника, информисање у јавном превозу путника, повећање безбедности у јавном превозу, понуда и резервација вожњи и др.

Интелигенти транспортни системи у теретном саобраћају – управљање возним парковима, реаговање на незгоде са опасним материјама, администрација код превоза робе, праћење возила, информисање возача пре и током пута и др.

ИТС – паркинг менаџмент – Овај систем редукује број возила која траже паркинг место, пружајући корисницима правовремене информације о заузетости паркинг простора и тако смањује загушења, потрошњу горива, негативан утицај на околину и време путовања [5]. Представљају ИТС у области транспортног система у којој је до сада највише урађено – од техничког регулисања места, преко дефинисања режима коришћења до ефикасног система контроле и наплате паркирања. Управо системи за вођење и информисање возача представљају прилику да се подсистем паркирања подигне на један виши ниво.

Изменљива вертикална сигнализација – Користи се за пружање информација, савета или инструкција (наредби) корисницима саобраћајног система и као таква смањује варијације возачевог одговора и начине реакције и врши хармонизацију саобраћајног тока. У управљању саобраћајем изменљива саобраћајна сигнализација се појављује као неопходан и значајан подсистем који функционише у оквиру различитих и сложенијих ИТС-а. Примена изменљиве сигнализације је углавном концентрисана на следеће области [5]:

- управљање брзинама на ванградским и градским деоницама аутопутева,
- управљање коришћењем саобраћајних трака,
- давање информација корисницима система,
- вођење корисника по мрежи.

Услуге електронске наплате путарине, итд.

3. ПРИМЕНА ИТС-А У ЈАВНОМ ПРЕВОЗУ ПУТНИКА

Услед повећања мобилности становника и степена моторизације постојећа инфраструктура постала је недовољна. Транспортне организације се слажу да је проста изградња више путева ретко кад решење за скоро универзални проблем застоја у друмском саобраћају [5]. Побољшање квалитета јавног превоза, подсистема градског транспорта, један је од начина за решење овог проблема, који би довео до промене видовне расподеле путовања. ИТС побољшава перформансе јавног превоза, омогућава пружање сигурнијих, повољнијих услуга јавног превоза, лакших за употребу кроз обезбеђивање тачних, поузданих и правовремених информација о услузи на станицама, стајалиштима, свим типовима тачака укрштања и унутар возила јавног превоза. Јавни превоз треба да буде одговарајућа алтернатива употреби индивидуалних аутомобила, а ако он то није, долази до загушења саобраћаја, загађења средине, повећања броја аутомобила на градским улицама. Инвестиције у ИТС се огледају у повећаном коришћењу јавног превоза, безбедности и сигурности и задовољства корисника. Смањују се трошкови коришћења транспортних средстава, односно повећава ефикасност и ефективност управљања истим [5]. Користи од употребе ИТС-а у јавном превозу су следеће:

- повећање квалитета услуге,
- побољшање перформанси система,
- смањење времена путовања и чекања,
- унапређење корисничких сервисних информација,
- повећање безбедности и сигурности и др.

Поред многобројних примера примене ИТС-а у јавном превозу, неки од најчешће примењиваних су [5]: аутоматска локација возила (Automatic Vehicle Location – AVL), напредни комуникациони системи (Advanced Communication Systems - ACS), упозоравање и избегавање судара, активирање заштите при судару, прецизно заустављање транспортних средстава, информације за путнике у реалном времену, безбедност и сигурност корисника, електронски систем наплате, надгледање рада возила (потрошња горива, оптерећење, итд.) и оптимизација рада.

Највећи напредак је остварен у аутоматској локацији возила и информацијама за кориснике у реалном времену.

Аутоматска локација возила – представља кључну апликацију за управљање јавним превозом. Обезбеђује квалитетну базу података, тј. информације неопходне за управљање, доношење одлука и слање повратних информација корисницима [5]. Прикупљање података обезбеђују сензори (*подземни* – детектори са индуктивном петљом, магнетни сензори, *надземни* – инфрацрвени, ултразвучни сензори, камере са процесорима видео сигнала) који омогућају индикацију присуства или пролажења возила на одређеном пункту.

Систем за управљање јавним превозом прикупља податке о локацији од возила јавног саобраћаја. Подаци се користе за тражење приоритета за услуге које касне и за израчунавање предвиђеног времена доласка и они се шаљу релевантним станицама. Систем идентификује време кашњења и доласка преко сервисног броја и броја станице.

Аутоматска локација возила која се поставља на возила, може се користити за широк спектар апликација које укључују: путничке информације у реалном времену, на аутобуским стајалиштима за наредни аутобус, праћење кретања и управљање возним парком у реалном времену, приоритет саобраћајних сигнала. Примарни типови AVL-а јесу радио или “infrared станице”, индуктивне петље и глобални позициони системи (Global positioning Systems – GPS) [5].

Информације за кориснике у реалном времену – Систем за информисање корисника је електронски информациони систем који пружа информисање корисника у реалном времену. Систем препознаје чињеницу да се јавни превоз не обавља увек тачно према утврђеном и објављеном реду вожње. Може укључивати и предвиђања о временима доласка и одласка возила, као и информације о узроцима поремећаја реда вожње. Начини информисања корисника у реалном времену представљају механизме помоћу којих се информације могу пренети корисницима [5]. Информисање корисника може бити: визуелни начин (информациони панои, рекламни стубови, телетекст, итд.), звучни начин (разглас, отворена телефонска линија, итд.), мултимедијални начин (дисплеји, мобилни телефон, интернет, итд.).

Постоје многобројни позитивни ефекти увођењем наведених апликација ИТС-а [5]:

- Користи за кориснике јавног превоза путника:
 - Повећање квалитета јавног градског превоза,
 - Ефикасан и поуздан јавни градски превоз,
 - Ажурирани подаци о редовима вожње,
 - Повећање поверења у јавни превоз и смањење осећања несигурности, зато што временски распореди у реалном времену имају високу толеранцију према повременим изменама у реду вожње,
 - Могућност искоришћења времена за чекање.
- Користи за градове и системе јавног превоза
 - Смањење појава загушења саобраћаја на градским улицама,
 - Повећање броја путника у возилима јавног превоза,
 - Смањење броја индивидуалних аутомобила на градским улицама,
 - Повећања тачности и равномерности јавног градског превоза,
 - Смањење трошкова пословања транспортних предузећа,
 - Квалитетнија услуга повећава мобилност становника, повећава профит превозника и смањује потребу за коришћење индивидуалних аутомобила и тиме смањује негативне ефекте које они изазивају,
 - Електронски, тачни редови вожње стварају позитивну модерну слику о јавном превозу и граду.

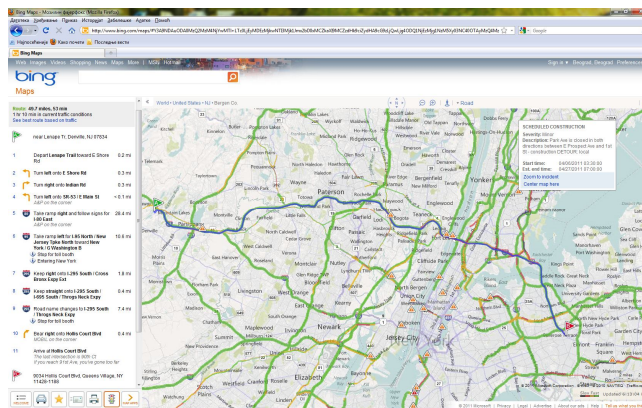
4. CLEARFLOW И SMARTNAV СИСТЕМИ

Clearflow је технологија, развијена у оквиру Microsoft-а, чији је циљ био креирање „машине, која је способна да учи и размишља” како би решила проблем гужви у саобраћају. Заснована је на веб сервису предвиђеном за праћење комплексних интеракција које се јављају на градским улицама и аутопутевима, *уочавање* и *предвиђање* локација где може доћи до загушења и *формирање* алтернативних путева [6].

Циљ истраживања је креирање софтверског алгоритма који би представљао веран модел функционисања саобраћаја. Подаци које у овом тренутку генерише Clearflow заснивају се на мрежи сензора који покривају око 60 милиона сегмената пута, дозвољавајући систему могућност предвиђања загушења која се базирају на добу дана, временским условима, али и на другим несталним варијаблама, као што је, рецимо, одржавање неког спортског догађаја [7].

Систем Clearflow је бесплатан и може се користити у 72 града САД-а. Систем је инсталиран у свим возилима (надземног) градског превоза у ЈА. На TFT дисплеју се преко Интернета приказује мапа града са тренутном позицијом возила на њој. Текстуалне информације на тој специјализованој мапи приказују процену загушења у саобраћају на одабраној аутобуској рути.

Преко сајта <http://www.bing.com/maps/> могуће је унети полазну и завршну тачку путовања и одабрати да ли се жели најбржа или просторно најкраћа путања (слика 1).



Сл. 1. Вођење возила – Clearflow

Затим софтвер на основу датих информација анализира проблем и приказује плавом бојом која је најбоља путања – нешто слично као GPS. Ипак, постоје разлике у односу на приказ GPS путање и онога што Microsoft нуди. Ако се укључи „traffic” приказ, улице постају „шареније”. Тада се улицама које немају загушења додељује зелена боја, тамо где постоје мала успорења жута, саобраћајним загушењима црвена и коначно улицама где је потпуни застој саобраћаја црна боја. На местима где се зна узрок загушења приказује се и тачна локација где је настао застој, из ког разлога и процењено време нормализације саобраћаја [6].

Поставља се питање, чему овај систем, када постоји GPS који је веома раширен? GPS и Clearflow се базирају на потпуно различитим поставкама. GPS системи користе податке који су унапред припремљени и податке о загушењима добијају када оне већ постоје. Као учесник у саобраћају, сваки возач је само мали, али значајан делић, који утиче на стварање загушења у реалном времену. За разлику од GPS-а, Microsoft-ов систем покушава предвидети где ће се догодити загушење и благовременим упозоравањем пружа могућност возачу да заобиђе неку деоницу пута, или да се држи те деонице ако сматра да је то оптимална путања. На тај начин се онемогућује појава великих застоја [7]. Стога се Clearflow може назвати и “виртуелним саобраћајцем”.

Smartnav систем је пример једног on-board навигационог система који помаже да се само путовање учини бржим, лакшим и безбеднијим што је више то могуће [8]. Овај систем ради тако што возач, притиском на одређени тастер у возилу, активира Smartnav Personal Assistant функцију. Након уноса адресе жељене дестинације (или само дела те адресе или поштанског броја) подаци се прослеђују у рачунар који врши прорачун најповољније путање кретања возила, укључујући и актуелне информације о саобраћају. Жељену адресу није потребно у потпуности унети јер је овај систем повезан са ажурираном базом података, која проналази комплетну тражену адресу. Прорачунати подаци са рачунара се директно дигиталним путем преносе на Smartnav јединицу у возилу.

Smartnav навигациони систем одређује оптималну маршруту за путовање између тачака "А" и "В" на основу тренутних информација о условима саобраћаја, који се добијају преко великог броја сензора постављених поред путева (слика 2).



Сл. 2. Прорачун и слање информација везаних за путању кретања – Smartnav систем

Рачунар који врши прорачун оптималне маршруте се налази изван возила, тако да је у могућности да изврши стално ажурирање података везаних за мапе. Овај систем аутоматски реагује у случају појаве неке изненадне ситуације на путу и тамо где је то могуће даје алтернативне путање кретања возила једноставним притиском на дугме у возилу [8].

Још једна могућност коју пружа Smartnav систем је помоћ у случају заустављања возила услед отказа. Једноставним притиском на тастер одређена је тачна локација возила на мрежи путева и позива се одговарајућа служба за помоћ на путу [8].

ЗАКЉУЧАК

Комплексност саобраћаја у великим градовима се често недовољно разуме, занемарује и потцењује, као и његови утицаји на градску средину, економију и квалитет живота. Потребне за рационалнијим саобраћајним системом, нарочито у градовима, који је економски ефикасан и еколошки оправдан, захтева нови начин посматрања и решавања саобраћајних проблема. ИТС технологије отварају нове могућности развоја и примену савремених управљачких, рачунарских и комуникационих технологија у саобраћају. Циљ ИТС-а је повезивање путника, аутомобила и путева остварујући безбеднији, ефикаснији и поузданији саобраћај и боље искоришћење постојеће инфраструктуре. Да би се решили саобраћајни проблеми у развијеним градовима потребно је ангажовање мултидисциплинарних тимова стручњака, као и подршка грађана и државне администрације.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] СТАМЕНКОВИЋ, Д, ПЕЈЧИЋ – ТАРЛЕ, С, ВАСИН, Љ, ПЕТРОВИЋ, Н, *Одрживи развој саобраћаја у градовима*, 2. конференција "Одрживи развој и климатске промене" SUSTAINNIS 2010, Ниш, 2010. год.
- [2] VUCHIĆ, R. V, *Transportation for livable Cities*, Center for Urban Policy Research, New Jersey, 1999.
- [3] ВУКАНОВИЋ, С, ЧЕЛАР, Н, *Управљање саобраћајем на мрежи путева и улица уз помоћ итс-а*, Саобраћајни факултет, Београд, 2007. год.
- [4] КЉАИЋ, З, ИВКОВИЋ, В, *Интелигентни Транспортни Систави – ново поглавље телеком индустрије*, Ericsson Nikola Tesla d.d., Загреб, 2008. год.
- [5] МИЉКОВИЋ, В. М, *Могућности примене интелигентних транспортних система (ИТС) у јавном градском транспорту путника*, дипломски рад, Саобраћајни факултет, Београд, 2010. год.
- [6] <http://mashable.com/2008/04/10/microsoft-clearflow-maps/>
- [7] <http://www.sk.rs/2008/08/skin03.html>
- [8] СТРАХИЊИЋ, С, *Могућности побољшања квалитета саобраћајне подршке система одбране применом телематских система*, дипломски рад, Војна академија, Београд, 2009. год.

EXAMPLES OF MODERN SOLUTIONS FOR PREVENTION AND MITIGATION CONGESTED IN CITIES

Dr. - Ing. Ljubislav Vasin, VA – Beograd
 Prof. Dr. - Ing. Snežana Pejčić - Tarle, SF – Beograd
 Prof. Dr. - Ing. Dušan Stamenković, MF – Niš
 M.Sc. - Ing. Nikola Petrović, MF – Niš

Symmary

Increase of population in the world and its ever-increasing inflow into the cities has resulted in major traffic congestion, particularly at times of peak load. The basic condition for achieving economic and environmentally justified urban transport system is the existence of the smooth and efficient transportation of people and goods. The failure in this area indicates the unsustainable use of transport infrastructure. The application of modern management, computer and communications technology enables avoidance and mitigation of traffic congestion in urban areas. In paper presents some of the applications of intelligent transportation systems as for individual as well as for public transport vehicles.

Кључне речу: urban traffic, intelligent transportation system

Адреса за контакт:

доц. др Љубислав Васин
 Војна Академија Београд
 11000 Београд
 Генерал Павле Јуришић Штурм 33
 E-mail: ljvasin@gmail.com