



ZAVOD ZA
INTELEKTUALNU SVOJINU
BEOGRAD

(51) Int. Cl.
H 04 W 8/02 (2009.01)
H 04 W 28/02 (2009.01)
G 08 G 1/07 (2006.01)

(21) Broj prijave: **P-2010/0537**
(22) Datum podnošenja prijave: **07.12.2010.**
(43) Datum objavljivanja prijave: **31.10.2011.**
(45) Datum objavljivanja patenta: **30.04.2015.**

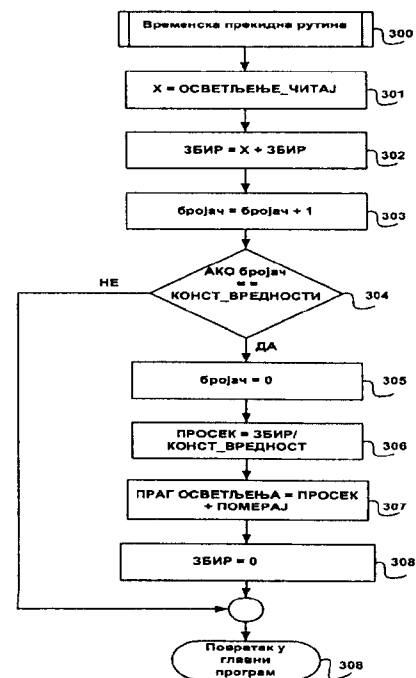
(73) Nosilac patenta:
RT-RK D.O.O.,
Fruškogorska 11, 21000 Novi Sad, RS
(72) Pronalazači:
TESLIĆ, Nikola, dr.;
COULON, Jean-Marc, Rene, Michel;
SAMARDŽIJA, Dragan, dr.;
TEMERINAC, Miodrag, dr.

(54) Naziv: **METOD ZA DETEKCIJU
PROLASKA VOZILA POMOĆU BEŽIČNE
MREŽE SENZORA OKOLNOG
OSVETLJENJA**

(51) Int. Cl.
H 04 W 8/02 (2009.01)
H 04 W 28/02 (2009.01)
G 08 G 1/07 (2006.01)

(57) Apstrakt:

Metod za detekciju prolaska vozila pomoću bežične mreže senzora okolnog osvetljenja ima za novost prilagodljivi prag senzora okolnog osvetljenja u zavisnosti od lokalnog pozadinskog osvetljenja i svetlosne propustljivosti datog senzora. Signalni uređaji su montirani blizu ivica puta i uključuju se otkrivanjem vozila. Dati uređaji funkcionišu u režimu hibernacije tokom dana, kada prikuplja energiju, a u radnom režimu tokom noći ili u uslovima smanjene vidljivosti, kada je sposoban za detekciju vozila i uključivanje svetlosne signalizacije. Dodatno, njihova uloga je da detektuju dan i noć, i da odluče da li sistem treba da radi u režimu hibernacije ili punom radnom režimu.



Област технике на коју се проналазак односи

Проналазак припада области сензора примењених у системима безбедности у саобраћају. Проналазак омогућава примене сензора околног осветљења у систему за детекцију возила и означавање ивице пута при смањеној видљивости.

Према међународној класификацији патената (МКП) ознака је: G08G 1/07

Технички Проблем

Предмет проналаска је метод за детекцију проласка возила помоћу мреже сензора околног осветљења за означавање ивице пута. Сензор околног осветљења је део сензорског подсистема са првенственим задатком поуздане детекције наилазећих возила. Други задатак предложене методе је да утврди услове видљивости како би се одредио режим рада читавог система. Уређаји се налази у режиму хибернације током дана, када прикупљају соларну енергију преко соларних ћелија. Током ноћи или услова смањене видљивости, уређаји се налази у радном режиму, када су у стању да детектују возила и укључе сигнализацију.

Стање технике

Постоје различита решења за детекцију возила у овој врсти система. Сигнални уређаји описани у патентној пријави EP0578413 B1 под називом „*Signaling means*“ објављеној 31. јануара 1996. године од стране Martin Edward Dicks-а је такође састављен од соларних ћелија, LED диода и кондензатора за складиштење електричне енергије. Детекцију возила врши соларна ћелија која ће се укључити уколико је осветљена од стране фарова возила.

Патентна пријава DE4001980 A1 под називом „*Marking stud for road surface – has head with surface directed upwards provided with solar cells and light-responsive sensor switch*“ објављена 9. августа 1990. године од стране Albrecht H Sinnigen-а описује уређај који се састоји од фотоосетљивог сензора за откривање дана и ноћи који се не користи за детекцију возила. За разлику од ових решења, предложено решење има адаптивно подешавање прага осетљивости на осветљење, уколико се систем налази у ноћном режиму и користи се за детекцију возила.

Излагање суштине проналаска

Описани проналазак предлаже примену сензора околног осветљења. Сензор околног осветљења је део сензорског подсистема са главним задатком да поуздано открива фарове наилазећих возила. Подред тога, његова улога је да одреди разлику између ноћи и дана и сходно томе да утврди да ли систем треба да ради у радном режиму или режиму хибернације. Сензор околног осветљења треба да има прилагодљив праг осетљивости и када је осветљење веће од

изабраног прага, сензор то открива и прослеђује ту информацију одговарајућем подсистему. Решења која ће бити приказана се односе на два главна проблема: (i) откривање ноћи или смањене видљивости и откривање дана, и (ii) откривања фарова наилазећих возила. У оба случаја, праг нивоа осетљивости сензора околног осветљења је прилагођен условима локалног позадинског осветљења и светлосне пропустљивости датог сензора.

Кључна мотивација је да се обезбеди отпорност система на промене у окружењу, тако што ће се прилагодити тренутним условима. Мање напредна решења која користе унапред задати праг осветљења су се показала као непоуздана. У тим решењима проблем настаје када околина садржи одређено позадинско осветљење, које може долазити од различитих извора светлости, као што је улична расвета, домаћинства, и други вештачки извори светлости или једноставно због светлих ноћи. Лажно откривање настаје када сензор погрешно протумачи позадинско осветљење као светло које потиче од наилазећег возила. Слично, мањи ниво прозирности датог сензора проузрокован прашином или прљавштином може такође проузроковати лажна откривања или пропустити да детектује стварне проласке возила. Та лажна или пропуштена откривања би изазвала да систем, као целина, не ради како је планирано, услед чега може доћи до веће потрошње енергије и краћег трајања батерије. Као пример, предложен је алгоритам који прилагођава праг осетљивости сензора околног осветљења у зависности од позадинског осветљења превазилазећи горе наведени проблем.

Кратак опис слика проналаска

Поједини аспекти проналаска су објашњени у даљем тексту и посматрани у вези са пратећим цртежима:

Слика 1 – приказује функционалност у случају када је возило прошло поред сигналног уређаја.

Слика 2 – приказује алгоритам сензора околног осветљења за откривање дана или ноћи.

Слика 3 – приказује алгоритам прилагодљивог, тј., адаптивног нивоа прага осетљивости.

Детаљан опис проналаска

Детаљан опис наведених алгоритама је приказан у приложеним сликама.

Слика 1 приказује моменат када је возило прошло поред сигналног уређаја 1а. Чим возило прође, пар сигналних уређаја 1, 1а искључују своја сигнална светла. Уопштено, сигнални уређај 2а, након пријема бежичне поруке о откривању возила, укључује своју светлосну сигнализацију и емитује поруку другим сигналим уређајима као што је приказано на слици 1. Сигнални уређаји 1, 1а знају да не треба да реагују на ову поруку јер се она односи на возило које је већ било откривено. На тај начин они не укључују своју светлосну сигнализацију. Сигнални уређаји 3, 3а анализирају садржај примљене поруке, и укључују своју светлосну сигнализацију, јер се они налазе у смеру кретања возила.

Детаљан опис алгоритма за откривање дана или ноћи, на слици 2, је представљен у даљем тексту. Након предефинисаног временског периода систем улази у алгоритам који је реализован као временска сервисна прекидна рутина 200 и то је први корак алгоритма. У кораку 201 је обезбеђена тренутна вредност осветљења од стране сензора. У кораку 202 алгоритам одлучује у ком режиму се налази; (i) ако је у дневном режиму односно у режиму хибернације алгоритам онда мора да одлучи да ли је околно осветљење довољно ниско да би систем прешао у ноћни режим односно радни режим, и (ii) ако је систем у ноћном режиму систем мора да одлучи да ли је околно осветљење довољно велико да систем може прећи у дневни режим рада. Ако је систем у ноћном режиму, алгоритам прелази на корак 203 где одлучује да ли је тренутни ниво осветљења већи од предефинисане дневне вредности. Ако је систем у дневном режиму, алгоритам прелази на корак 204 где одлучује да ли је тренутни ниво осветљења мањи од предефинисане вредности за ноћ.

Ако је резултат у корацима 203, 204 позитиван, алгоритам прелази на корак 205 где се вредност бројача увећава за један. Пре него што систем промени режим рада он мора бити сигуран да сме то урадити. Због тога је неопходно да ниво осветљења буде већи или мањи, у зависности од тренутног режима рада, од неког предефинисаног нивоа за узастопни низ вредности осветљења дефинисаног као КОНСТ_ВРЕДНОСТ. Након корака 205, алгоритам прелази на корак 206 где проверава да ли постоји довољан број узастопних вредности околног осветљења који су већи или мањи, у зависности од режима рада у коме се налази систем, за неки предефинисани ниво. Уколико јесте, у кораку 207 систем мења свој режим рада, и у кораку 208 вредност бројача се враћа на 0. Уколико је након корака 206 резултат негативан, алгоритам прелази на корак 209 где чека да бројач достигне КОНСТ_ВРЕДНОСТ.

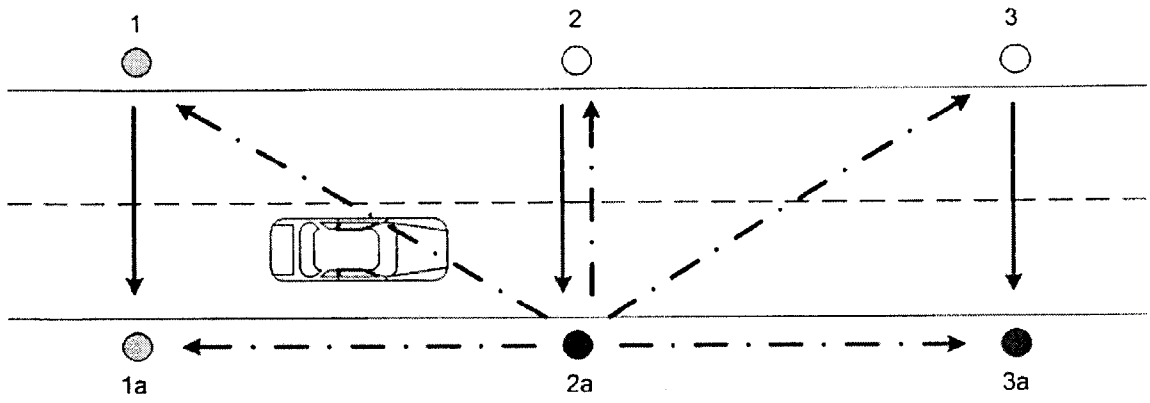
Ако је у корацима 203 или 204 резултат негативан, алгоритам прелази на корак 208 где враћа вредност бројача на нулу указујући да не постоји потреба да систем промени свој режим рада. Корак 209 је крај алгоритма и повратак у главни програм све док систем поново, након предефинисаног временског периода, не покрене временску прекидну сервисну рутину.

Детаљан опис алгоритма прилагодљивог прага осетљивости светлосног сензора је дат у наставку. Алгоритму се приступа само када је систем у радном режиму, нпр. када је ноћ или су услови смањене видљивости присутни на путу. Као и у предходном алгоритму, након одређеног предефинисаног временског периода, систем покреће алгоритам који је реализован као временска прекидна сервисна рутина 300 и који представља први корак алгоритма. У кораку 301 се добавља тренутна вредност осветљења преузета од сензора осветљења. У кораку 302 тренутна вредност осветљења се додаје на збир свих предходних вредности осветљења. Вредност бројача се увећава за један у кораку 303. Вредности осветљења се читају одређен број пута, унапређујући отпорност алгоритма. Корак 304 алгоритма утврђује да ли је вредност бројача достигла неку предефинисану вредност (КОНСТ_ВРЕДНОСТ). Ако је резултат негативан, алгоритам излази из

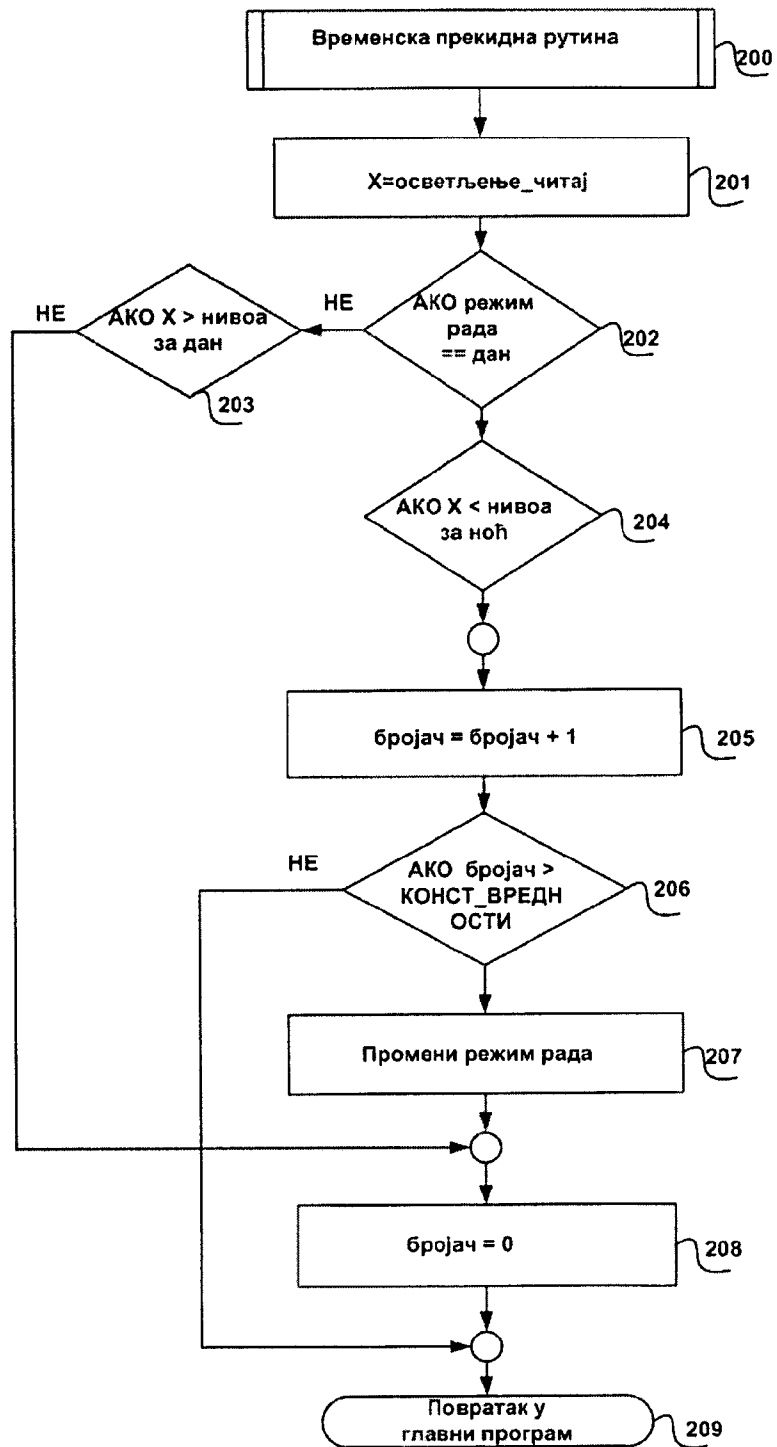
прекидне рутине и враћа се главном програму све док се временска прекидна рутина поново не покрене после одређеног временског периода. Када је резултат у кораку 304 позитиван, алгоритам наставља у корак 305 у коме се вредност бројача враћа на нулу. У кораку 306 рачуна се средња вредност. У кораку 307 праг осветљења је вредност која је израчуната у предходном кораку и увећана за одређену предефинисану вредност. У кораку 308, вредност збира се поставља на нулу. Корак 309 представља излаз из алгоритма у главни програм, све док временска прекидна сервисна рутина поново не постане активна након неког одређеног временског периода.

Патентни захтеви

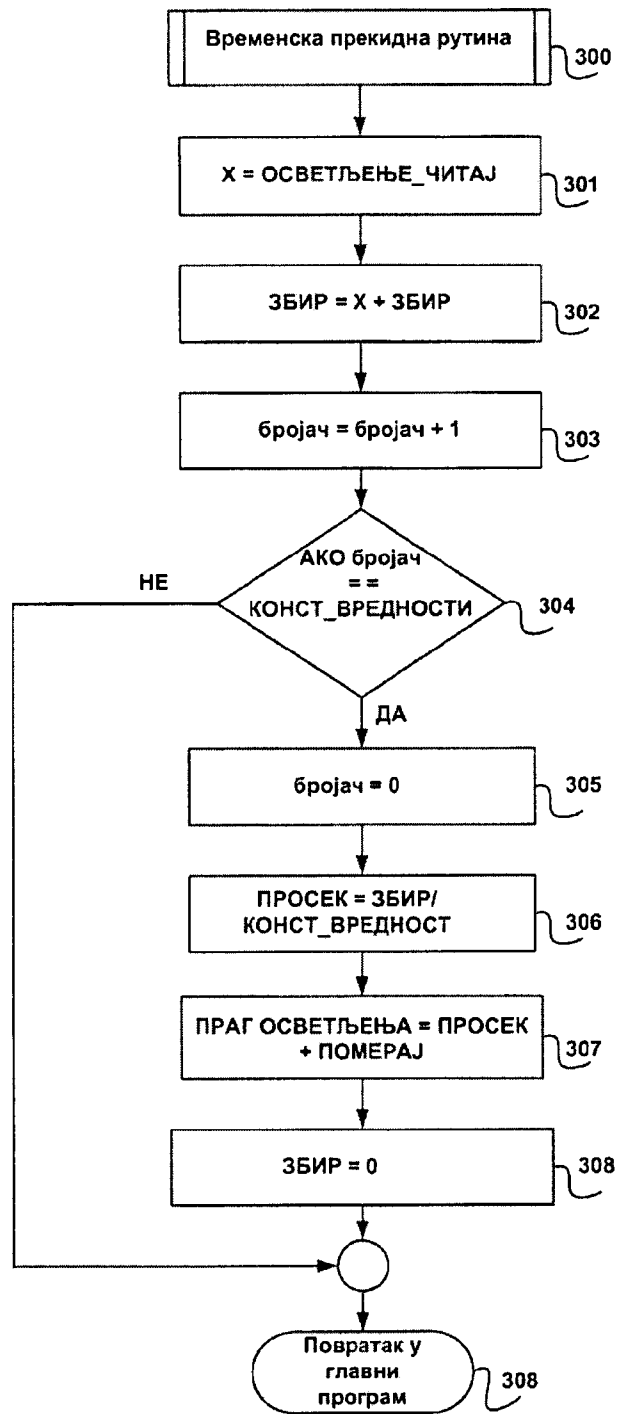
1. Метод за детекцију проласка возила помоћу бежичне мреже сензора околног осветљења у форми бежично спрегнутих сигналних уређаја распоређених са обе стране пута, који се састоје од: кућишта, средства за претварања енергије из спољних извора у електричну енергију, средства за прикупљање и складиштење електричне енергије, микро- контролера, подсистема за бежичну комуникацију и сензора околног осветљења, **карактерисан тиме**, да се након уласка у временску прекидну рутину (300) када је систем у радном режиму чита тренутна вредност осветљења у кораку (301) са сензора осветљења након чега се у кораку (302) ова вредност додаје на збир свих претходних вредности осветљења, бројач се у кораку (303) увећава у уколико је бројач једнак предефинисаној константној вредности бројач се враћа на нулу и рачуна се средња вредност и праг осветљења, а уколико је бројач различит од константне вредности излази се из прекидне рутине и враћа се у главни програм (308).
2. Метод према захтеву 1, **карактерисан тиме**, да се одређивање режима рада уређаја врши по уласку у временску прекидну рутину (200), након чега се чита тренутна вредност осветљења у кораку (201) са сензора осветљења и одређује се тренутни режим рада, проверава се да ли постоји довољан број узастопних вредности околног осветљења који су већи или мањи од предефинисане константне вредности у зависности од режима рада у ком се уређаји налазе и ако су услови испуњени мења се режим рада и вредност бројача се враћа на нулу, а уколико услови нису испуњени чека се да бројач достигне предефинисану константу вредност и након тога се излази из прекидне рутине (200).



Слика 1



Слика 2



Слика 3