

(11) Patent numeris: **6678** (51) Int. Cl. (2019.01): **G08G 1/00**

(21) Paraiškos numeris: **2018 503**

(22) Paraiškos padavimo data: **2018-02-09**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2019-08-26**

(45) Patent paskelbimo data: **2019-11-25**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: —

(72) Išradėjas:

Algimantas VALINEVIČIUS, LT

Darius ANDRIUKAITIS, LT

Dangirutis NAVIKAS, LT

Mindaugas ŽILYS, LT

Vytautas MARKEVIČIUS, LT

(73) Patent savininkas:

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS, K. Donelaičio g. 73, 44249
Kaunas, LT**

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

**Reda ŽABOLIENĖ, Advokatų profesinė bendrija "Žabolienė ir partneriai METIDA",
Verslo centras VERTAS, Gynėjų g. 16, LT-01109 Vilnius, LT**

(54) Pavadinimas:

**Būdas greitai nustatyti transporto priemonių judėjimo greitį ir tą būdą įgyvendinantis įtaisas su
AMR jutikliais**

(57) Referatas:

Matuojant transporto priemonių greitį dviem magnetiniais jutikliais, nustatomas laiko skirtumas tarp dviejų skirtingų jutiklių išmatuotų priklausomybių (magnetinių parašų, signatūrų). Kuo didesnis taškų kiekis signatūroje, tuo daugiau ir tikslesnės informacijos galima gauti iš matavimų. Kita vertus, didelis taškų kiekis ilgina duomenų apdorojimo trukmę, didina skaičiavimams suvartojamos energijos kiekį. Kai reikalinga tiksliai identifikuoti transporto priemonę, viršijančią nustatytą greitį, duomenys turi būti apdorojami itin greitai, kad vaizdo fiksavimo kamera spėtų užfiksuoti pažeidėją. Šiuo aprašymu pateikiamas naujas spartus greičio nustatymo būdas ir tą būdą įgyvendinantis įtaisas. Greičio nustatymo būdas naudoja „masių centrų“ skirtumą kaip pradinę informaciją tarpusavio koreliacijos koeficiento skaičiavimui. Po to, tarpusavio koreliacijos koeficiento maksimumas ieškomas naudojant poslinkių aibę, kurios centras yra „masių centrų“ skirtumas. Pateikiamas skaičiavimo būdas ne tik sutrumpina skaičiavimo trukmę, bet leidžia ir efektyviau naudoti greičio matuoklio vartojamą energiją. Papildomai, naudojant du tokius greičio matuoklius (turinčius transporto priemonės identifikavimo priemones) išdėstytais žinomu atstumu, galima nustatyti vidutinį transporto priemonės greitį atkarpoje tarp išdėstytų šių dviejų matuoklių.

TECHNIKOS SRITIS

Išradimas priklauso antžeminių transporto priemonių greičio matavimo sričiai, o konkrečiai, greičio nustatymas naudojant keletą magnetinių jutiklių, talpinamų netoli judančių transporto priemonių, ir skaičiuojant signalo atsiradimo skirtinguose jutikliuose laiko skirtumą (vėlavimą). Aprašomas naujas signalų atsiradimo laiko skirtumo apskaičiavimo būdas sumažina skaičiavimo trukmę, leidžia efektyviau naudoti energiją.

TECHNIKOS LYGIS

Šiuo aprašymu pateikiamas naujas būdas apskaičiuoti antžeminių transporto priemonių judėjimo greitį naudojant AMR jutiklius ir įtaisas įgyvendinantis tą būdą. Kelio dangoje, ar kitoje, arti nuo pravažiuojančių transporto priemonių vietoje talpinami ne mažiau kaip du AMR jutikliai (tam tikru, žinomu atstumu vienas nuo kito (pvz. 20-30 cm)), kurie matuoja Žemės magnetinio lauko pokyčius laike (magnetinius parašus, signalūras) transporto priemonei judant virš/šalia AMR jutiklių. Išmatavus laiko skirtumą tarp skirtingais jutikliais išmatuotų magnetinio lauko priklausomybių nuo laiko, nustatomas transporto priemonės judėjimo greitis. Kuo daugiau taškų sudaro signalūrą, tuo daugiau ir tikslesnės informacijos gaunama iš matavimo, kita vertus didelis duomenų kiekis ilgina duomenų apdorojimo trukmę, tam sunaudojama daugiau energijos. Kontroluojant transporto srautus reikalinga greitai išmatuoti transporto priemonės greitį, naudoti greitą duomenų apdorojimą ir perdavimą, neprarandant informacijos kokybės.

Šiuo aprašymu pateikiamas naujas būdas kaip greitai apskaičiuoti transporto priemonės greitį. Apskaičiuojant greitį nuo 50 iki 1000 kartų sumažinti skaičiavimų apimtį leidžia „masių centrų“ skirtumo panaudojimas skaičiuojant tarpusavio koreliacijos funkcijos maksimumą. Iš abiejų AMR sensorių signalūrų suskaičiuojami masių centrai R_1 ir R_2 . Suskaičiuotas masių centrų R_1 ir R_2 skirtumas naudojamas kaip pradinis skirtumas skaičiuojant signalūrų tarpusavio koreliacijos koeficientą. Po to, tarpusavio koreliacijos koeficiento maksimumas ieškomas naudojant $R_2 - R_1 \pm \delta$ poslinkių aibę. 2δ - maksimumo paieškos zonos plotis. Tokiu būdu daug skaičiavimo resursų reikalaujantis tarpusavio koreliacijos skaičiavimas atliekamas tik 2δ intervalo taškuose.

Naujas skaičiavimo būdas pritaikomas matuojant vidutinį greitį tam tikrame

kelio ruože naudojant du tam tikru žinomu atstumu vienas nuo kito esančius matuoklius su transporto priemonės identifikavimo techninėmis priemonėmis.

Patento dokumentas US6208268(B1) (paskelbtas 2001 kovo 27d.) pateikia panašią sistemą transporto priemonių greičiui nustatyti: du magnetiniai jutikliai išdėstyti išilgai transporto priemonių judėjimo kryptiai, fiksuoja magnetinio lauko pokytį, lygina skirtingais jutikliais išmatuotų pokyčių skirtumą laike, iš išmatuoto skirtumo nustatomas transporto priemonės greitis. Cituojamas dokumentas pateikia paprastą skaičiavimo būdą greičiui nustatyti, neįvertinantį laiko, per kurį skaičiavimo priemonės apskaičiuos transporto priemonės greitį. Nieko neminima apie efektyvų energijos skaičiavimui naudojimą. Neaišku ar pateikiamas būdas pakankamai tikslus, ar skaičiavimas tinkamas patikimai nustatyti greitį su priimtina paklaida.

Dokumentas US2013057264(A1) (paskelbtas 2013 kovo 7d.) pateikia panašų transporto priemonės greičio nustatymo būdą, naudojantį magnetinius jutiklius, jų generuojamą magnetinį parašą (signatūrą), laiko skaičiavimą tarp signatūrų generuojamų skirtinguose jutikliuose. Dokumentas pateikia skaičiavimo būdą, naudojantį Andersono funkciją, signalų tarpusavio koreliacijos skaičiavimą. Dokumentas nepateikia duomenų apie skaičiavimo greitį, tačiau ir iš skaičiavimo būdo aišku, kad skaičiavimo būdas nėra skirtas greitam didelio kiekio matavimo duomenų apdorojimui išsaugant greičio matavimo efektyvumą.

Apibendrinant pateikiamus technikos lygio dokumentus galima išskirti tokius trūkumus:

- pateikiamas skaičiavimo būdas, neįvertina didelio duomenų kiekio ir laiko tokiam duomenų kiekiui apdoroti; netinka greitai apdoroti matavimų duomenis;
- matavimo ir skaičiavimo būdas neužtikrina priimtinių greičio matavimo paklaidų;
- cituojami dokumentai nemini galimybės apskaičiuoti vidutinį transporto priemonės greitį tam tikroje, žinomo ilgio kelio atkarpoje;
- nieko neminima apie efektyvų energijos vartojimą.

Šiuo aprašymu pateikiamas techninis sprendimas neturi aukščiau išvardintų trūkumų.

IŠRADIMO ESMĖ

Matuojant transporto priemonių greitį dviem magnetiniais jutikliais, nustatomas laiko skirtumas tarp dviejų skirtingų jutiklių išmatuotų priklausomybių (magnetinių parašų, signatūrų). Kuo didesnis taškų kiekis signatūroje, tuo daugiau ir tikslesnės informacijos galima gauti iš matavimų. Kita vertus, didelis taškų kiekis ilgina duomenų apdorojimo trukmę, didina skaičiavimams suvartojamos energijos kiekį. Kai reikalinga tiksliai identifikuoti transporto priemonę, viršijančią nustatytą greitį, duomenys turi būti apdorojami itin greitai, kad vaizdo fiksavimo kamera (ar kita priemonė transporto priemonei identifikuoti) spėtų užfiksuoti pažeidėją.

Šiuo aprašymu pateikiamas naujas spartus greičio nustatymo būdas ir tą būdą įgyvendinantis įtaisas. Greičio nustatymo būdas naudoja „masių centrų“ skirtumą kaip pradinę informaciją tarpusavio koreliacijos koeficiento skaičiavimui. Po to, tarpusavio koreliacijos koeficiento maksimumas ieškomas naudojant poslinkių aibę, kurios centras yra „masių centrų“ skirtumas. Pateikiamas skaičiavimo būdas ne tik sutrumpina skaičiavimo trukmę, bet leidžia ir efektyviau naudoti greičio matuoklio vartojamą energiją.

Papildomai, naudojant du tokius greičio matuoklius (turinčius transporto priemonės identifikavimo priemones) išdėstytus žinomu atstumu, galima nustatyti vidutinį transporto priemonės greitį atkarpoje tarp išdėstytų šių dviejų matuoklių.

TINKAMIAUSI ĮGYVENDINIMO VARIANTAI

Antžeminio transporto priemonių greičio matavimui naudojama daug techninių priemonių; tame tarpe vienas iš būdų nustatyti transporto priemonės greitį - naudojant magnetizmo reiškinius. Vienas iš būdų nustatyti greičiui - naudojant AMR (anizotropinius magnetorezistyvinius) jutiklius. AMR jutikliai talpinami netoli judančių transporto priemonių, pvz. gali būti talpinami ant kelio, po kelio danga, ar šalia eismo juostos. Kai virš /šalia jutiklių atsiranda transporto priemonė turinti plieninių, sąveikaujančių su magnetiniu lauku dalių, jutikliui artimoje aplinkoje natūralus Žemės magnetinis laukas yra iškraipomas. AMR jutikliai išmatuoja Žemės magnetinio lauko pokytį. Jei daugiau nei vienas AMR jutikliai talpinami išilgai transporto priemonių judėjimo krypties, važiuojanti transporto priemonė pradžioje pakeičia vieno AMR jutiklio matuojamą magnetinį lauką, po to - kito AMR jutiklio (kuris yra transporto priemonės judėjimo kryptimi už pirmojo AMR jutiklio) matuojamą magnetinį lauką.

Tos pačios transporto priemonės magnetinio lauko pokyčio priklausomybė nuo laiko skirtinguose jutikliuose yra panaši, todėl žinant atstumą, kuriuo vienas nuo kito patalpinti minėti AMR jutikliai, ir nustačius laiką, kuriuo skiriasi išmatuotos priklausomybės, galima nustatyti transporto priemonės judėjimo greitį, tam tikrais atvejais transporto priemonės ilgį, kitus parametrus.

Magnetinis jutiklis magnetinio lauko laiko priklausomybę trimatėje erdvėje transformuoja į elektrinį signalą. Minėtų priklausomybių (arba signalo, parašo, signatūros) didesnė rezoliucija (t.y. taškų kiekis per laiko vienetą) leidžia tiksliau nustatyti transporto priemonės judėjimo greitį, išmatuoti kitus parametrus. Tačiau didesnė rezoliucija, t.y. didesnis duomenų kiekis apkrauna tuos duomenis apdorojančią skaičiavimo techninę įrangą. Duomenims apdoroti reikia daugiau laiko, o jei transporto priemonės greičio matavimas vyksta tikslu nustatyti ir užfiksuoti (pvz. fotografuojant) greitį viršijančias transporto priemones, ilgas duomenų apdorojimo laikas gali lemti, kad pažeidėjas jau bus toli nuo tos vietos, kur gali būti užfiksuotas vaizdo kamera.

Šiame aprašyme naudojami terminai „signalas“, „parašas“, „signatūra“ reiškia magnetinio lauko ir/ar jį atitinkančio elektrinio parametro kitimą laike, parametro priklausomybę nuo laiko.

Šiuo išradimu pateikiamas būdas kaip efektyviai ir neprarandant reikalingos informacijos, sumažinti skaičiavimų apimtį, kad duomenų apdorojimas (pvz. signalų tarpusavio koreliacijos funkcijos maksimumo skaičiavimas) vyktų greičiau.

Vienas iš žinomų būdų kaip suskaičiuoti dviejų signalų atsiradimo laike skirtumą yra tarpusavio koreliacijos skaičiavimas. Šio išradimo atveju tarpusavio koreliacijos funkcijos skaičiavimų apimtį sumažinti leidžia „masių centrų“ skirtumo panaudojimas skaičiuojant tarpusavio koreliacijos funkcijos maksimumą. Suskaičiuotas masių centrų skirtumas naudojamas kaip pradinis skirtumas, ieškant signatūrų tarpusavio koreliacijos koeficiento maksimumo vietos.

Šiuo išradimu pateikiamas būdas apskaičiuoti transporto priemonės greitį naudojant AMR jutiklius turi tokius etapus:

- naudojant ne mažiau nei du ant kelio/į dangą patalpinčius, šalia judančių transporto priemonių ir atstumu L , transporto priemonių judėjimo kryptimi, išilgai važiuojamosios kelio dalies išdėstytus AMR jutiklius, nuolat, realiu laiku matuojančius

Žemės magnetinį lauką;

- transporto priemonei važiuojant virš/šalia jutiklio, fiksuojama Žemės magnetinio lauko pokyčio priklausomybė laike (magnetinis parašas, signatūra), ir į mikrovaldiklio (ar kitokio skaičiavimo įrenginio) atmintį įrašomi ne mažiau kaip dviejų AMR jutiklių duomenys;

- iš jutikliais pamatuotų Žemės magnetinio lauko trimatės erdvės dedamųjų x, y ir z suskaičiuojamas Žemės magnetinio lauko iškreipymų modulis;

- suskaičiuojami ne mažiau kaip dviem AMR jutikliais gautų magnetinių parašų masės centrai R_1 ir R_2 :

$$R_1 = \frac{\sum_{n=1}^N S_1(n) \cdot n}{\sum_{n=1}^N S_1(n)}, \quad R_2 = \frac{\sum_{n=1}^N S_2(n) \cdot n}{\sum_{n=1}^N S_2(n)}$$

čia S_1 ir S_2 diskretinių signalų moduliai, N - taškų skaičius, priklausantis nuo slenkstinio lygio. Slenkstinis lygis - pasirenkamai nustatoma signalo reikšmė, nuo kurios priimama, kad signalo reikšmė viršija triukšmo lygį, nuo kurios visos signalo, signatūros reikšmės naudojamos skaičiavimo rezultatams pasiekti.

- Suskaičiuojamas skirtumas tarp magnetinių parašų masės centrų $R_2 - R_1$.

- Turint šį skirtumą atliekama abiejų signalų tarpusavio koreliacija intervale nuo $R_2 - R_1 - \delta$ iki $R_2 - R_1 + \delta$. δ - pusė paieškos intervalo.

- Randamas magnetinių parašų tarpusavio koreliacijos koeficiento maksimumą atitinkantis skirtumas tarp abiejų signalų Δ .

- Apskaičiuojamas transporto priemonės greitis

$$v = \frac{L}{\Delta \cdot t_s}$$

čia L - atstumas tarp jutiklių; Δ - laiko skirtumas tarp „magnetinių parašų“ (išreikštas diskretinėmis atskaitomis); t_s - trukmė tarp dviejų gretimų atskaitų.

Suskaičiuotas masių centrų R_1 ir R_2 skirtumas naudojamas kaip pradinis

skirtumas skaičiuojant signatūrų tarpusavio koreliacijos koeficientą. Po to, tarpusavio koreliacijos koeficiento maksimumas ieškomas naudojant $R_2-R_1 \pm \delta$ poslinkių aibę. 2δ - maksimumo paieškos zonos plotis. Tokiu būdu daug skaičiavimo resursų reikalaujantis tarpusavio koreliacijos skaičiavimas atliekamas tik 2δ intervalo taškuose.

Jei transporto priemonių greičio matavimas atliekamas siekiant identifikuoti transporto priemones, viršijančias greitį toje vietoje, tokiu atveju reikalingas transporto priemonių identifikavimo būdas. Naudojant šį išradimą galima naudoti įprastą transporto priemonių identifikavimo būdą, kai vaizdo kameromis užfiksuojamas transporto priemonės registracijos numeris. Vaizdo fiksavimo kamera statoma tokiu atstumu nuo magnetinių greičio matuoklių, kad greičio matavimo įtaisas spėtų apdoroti duomenis, skirtus nustatyti transporto priemonės greičiui, perduoti signalą, kad vaizdo fiksavimo kamera pasirengtų fiksuoti ir užfiksuotų transporto priemonę.

Šiuo aprašymu pateikiamas transporto priemonių greičio nustatymo būdas įgyvendinamas žinomomis elektroninėmis skaičiavimo priemonėmis, kaip įprasta turinčiomis procesorių (-ius), mikrovaldiklį (-ius) ar kitas priemones skaičiavimo, loginėms operacijoms atlikti; operatyvios ir/ar nuolatinės atminties modulius duomenims saugoti; ryšio priemones ryšiui vidaus elementams ir sąsajoms su išoriniais elementais ir kitas technines priemones, būdingas įrenginiams atliekantiems tokius ar panašius skaičiavimus. Prie išmatuotų duomenų apdorojimą vykdančios įtaiso dalies jungiama įtaiso dalis atliekanti Žemės magnetinio lauko pokyčio matavimą. Pagrindinis šio įtaiso dalies sudedamasis elementas - magnetorezistyvieniai jutikliai; šiuo atveju naudojami AMR jutikliai. AMR jutikliai matuoja trimatį magnetinį lauką. Jais išmatuoti duomenys perduodami duomenų apdorojimą atliekančiai įtaiso daliai laidinėmis, arba belaidėmis (pvz. radijo ryšiu) duomenų perdavimo priemonėmis.

Galimas aprašomo išradimo pritaikymas - vidutinio transporto priemonių greičio nustatymui. Tokiu išradimo pritaikymo būdu, aprašomus momentinio greičio matuoklius (turinčius transporto priemonės identifikavimo priemones) reikia išdėstyti tokiu atstumu vienas nuo kito, kuriame norima apskaičiuoti vidutinį greitį (pvz., 1 km atstumu). Pirmas važiavimo kryptimi esantis momentinio greičio matuoklis užfiksuoja momentinį greitį, tuomet naudojamos techninės priemonės tiksliai identifikuoti

transporto priemonę (pvz. vaizdo kamera). Vienu iš įgyvendinimo atvejų, minėtas transporto priemonės magnetinis parašas (signatūra) gali būti naudojamas transporto priemonių identifikavimui. Magnetinis parašas (elektrinio signalo forma) bus skirtingas skirtingoms transporto priemonėms; forma priklauso nuo feromagnetinių medžiagų kiekio, formos, nuo transporto priemonėje esančių feromagnetinių medžiagų įsimagnetinimo ir kitų transporto priemonės elementų, lemiančių Žemės magnetinio lauko iškraipymą. Žinomas būdas tiksliai identifikuoti transporto priemones - užfiksuoti valstybinius transporto priemonės registracijos numerius vaizdo fiksavimo kameromis, šio išradimo atveju esančiomis už magnetinių greičio matuoklių transporto priemonės judėjimo kryptimi. Užfiksavus transporto priemonę pirmoje transporto priemonės matavimo vietoje, po to - antroje matavimo vietoje ir išmatavus laiką, per kurį transporto priemonė nuvažiavo tam tikrą atkarpą tarp pirmojo ir antrojo greičio matuoklių (tarp kurių žinomas atstumas), apskaičiuojamas vidutinis transporto priemonės greitis tarp šių dviejų greičio matuoklių. Greitį viršijančios transporto priemonės magnetinis parašas ir užfiksuotas valstybinis numeris perduodamas toliau esančiam greičio matuokliui, tokiu būdu susiejant abu matuoklius į bendrą sistemą, skirtą vidutiniam greičiui matuoti. Antrasis matuoklis naudoja magnetinį transporto priemonės parašą (signatūrą), kad užfiksuoti tinkamą transporto priemonę naudojant vaizdo fiksavimo kamerą.

Siekiant iliustruoti ir aprašyti šį išradimą, aukščiau pateiktas tinkamiausių įgyvendinimo variantų aprašymas. Tai nėra išsamus arba ribojantis aprašymas, siekiantis nustatyti tikslią formą arba įgyvendinimo variantą. Į aukščiau pateiktą aprašymą reikia žiūrėti daugiau kaip į iliustraciją, o ne kaip į apribojimą. Akivaizdu, kad tos srities specialistams gali būti akivaizdžios daugybė modifikacijų ir variacijų. Įgyvendinimo variantas yra parinktas ir aprašytas tam, kad tos srities specialistai geriausiai išaiškintų šio išradimo principus ir jų geriausią praktinį pritaikymą, skirtą skirtingiems įgyvendinimo variantams su skirtingomis modifikacijomis, tinkančiomis konkrečiam panaudojimui arba įgyvendinimo pritaikymui. Numatyta, kad išradimo apimtis apibrėžiama prie jo pridėta apibrėžtimi ir jos ekvivalentais, kuriuose visi minėti terminai turi prasmę plačiausiose ribose, nebent nurodyta kitaip.

Įgyvendinimo variantuose, aprašytuose tos srities specialistų, gali būti sukurti pakeitimai, nenukrypstantys nuo šio išradimo apimties, kaip tai nurodyta toliau pateiktoje apibrėžtyje.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Būdas nustatyti transporto priemonės judėjimo greitį naudojant matuoklį, turintį ne mažiau kaip du AMR jutiklius, turi tokius etapus:

- naudojant ne mažiau nei du į kelio dangą patalpintus (jutikliai gali būti ir kitoku būdu talpinami netoli (kad jutiklis galėtų fiksuoti magnetinio lauko pokytį) pravažiuojančių transporto priemonių) ir atstumu L , transporto priemonių judėjimo kryptimi, išilgai važiuojamosios kelio dalies išdėstytus AMR jutiklius, nuolat, realiu laiku matuojančius Žemės magnetinį lauką;

- transporto priemonei važiuojant virš / šalia AMR jutiklio, fiksuojamas Žemės magnetinio lauko iškraipymas, pokyčio priklausomybė laike (magnetinis parašas, signatūra), į mikrovaldiklio (ar kitokio skaičiavimo įrenginio) atmintį įrašomi ne mažiau nei dviejų AMR jutiklių duomenys,

- iš AMR jutikliais pamatuotų Žemės magnetinio lauko trimatės erdvės dedamųjų x , y ir z suskaičiuojamas Žemės magnetinio lauko iškraipymų modulis;

besiskiriantis tuo, kad

- suskaičiuojami ne mažiau kaip dviem AMR jutikliais gautų magnetinių parašų masės centrai R_1 ir R_2 ;

- suskaičiuojamas skirtumas tarp magnetinių parašų masės centrų R_2-R_1 ,

- turint šį skirtumą atliekama abiejų signalų tarpusavio koreliacija pasirinktame intervale;

- randamas magnetinių parašų tarpusavio koreliacijos koeficiento maksimumą atitinkantis skirtumas tarp abiejų signalų,

- apskaičiuojamas transporto priemonės greitis.

2. Įtaisas transporto priemonės greičiui nustatyti, naudojantis greičio nustatymo būdą pagal 1 apibrėžties punktą.

3. Įtaisas transporto priemonės greičiui nustatyti pagal 2 punktą, besiskiriantis tuo, kad turi transporto priemonės identifikavimo technines priemones, pavyzdžiui, vaizdo fiksavimo kamerą.

4. Įtaisas transporto priemonės greičiui nustatyti pagal 3 punktą, besiskiriantis tuo, kad įtaisas pritaikomas vidutiniam transporto priemonės greičiui

nustatyti, naudojant du tokius įtaisus nutolusius tam tikru žinomu atstumu, kuriame reikia išmatuoti vidutinį transporto priemonės greitį.