

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2003 - 2292

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **28.01.2002**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **26.01.2001 26.01.2001**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **2001/264498 2001/264424**

(33) Země priority: **US US**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **14.01.2004**
(Věstník č. 1/2004)

(86) PCT číslo: **PCT/US02/03924**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO02/059838**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

G 07 B 15/00

(71) Přihlašovatel:

RAYTHEON COMPANY, Lexington, MA, US;

(72) Původce:

Kavner Douglas M., Orange, CA, US;

(74) Zástupce:

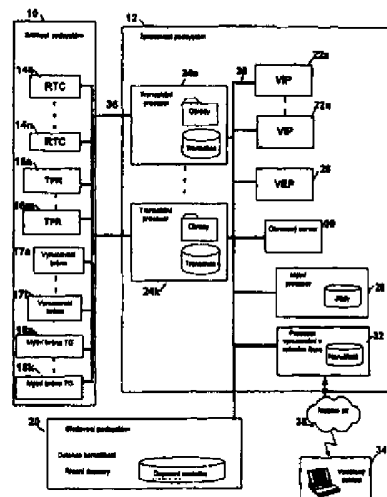
Vobořil Bohuslav Ing., Nad Štolou 12, Praha 7, 17000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Systém a způsob pro určení jízdy vozidla

(57) Anotace:

Způsob pro určování jízdy vozidla na silnici zahrnuje zajištění množství detekcí vozidla z množství bran (17a až 17l; 18a až 18k) a určení maximálních jízdních časů mezi odpovídajícími páry z množství bran (17a až 17l; 18a až 18k). Dále zahrnuje korelování odpovídajících párů z množství detekcí vozidla pomocí určení toho, zda je jízdní čas mezi oběma branami každého z odpovídajících párů detekcí kratší než odpovídající maximální jízdní čas, určení množství zřetěžitelných detekcí a určení koncových bodů jízdy. Mýtní systém zahrnuje množinu bran (17a až 17l; 18a až 18k) a jízdní procesor, který zahrnuje transakční procesor (24a až 24k). Systém dále zahrnuje korelační procesor, který je spojený s transakčním procesorem (24a až 24k) a upravený k určování alespoň jedné skutečnosti z těchto skutečností: zda je jízdní čas mezi páry bran kratší než odpovídající maximální jízdní čas; a zda je jízdní čas mezi páry bran kratší než odpovídající minimální jízdní čas. Systém zahrnuje filtrační procesor, který je spojený s korelačním procesorem a koncovým procesorem. Systém dále zahrnuje počáteční procesor spojený s filtračním procesorem a sestavovací procesor, který je spojený s filtračním procesorem, počátečním procesorem a koncovým procesorem.



System a způsob pro určení jízdy vozidla

Oblast techniky

Vynález se týká systémů pro výběr mýtného, vynález se
5 týká zvláště systému a způsobu pro určování jízd vozidel v
mýtních systémech.

Dosavadní stav techniky

V elektronických, či automatických, systémech výběru
10 mýtného je kvůli zúčtování mýtného nutné správně
identifikovat vozidla, která placenou silnici využívají, a
správně určit trasy vozidel na takové silnici. Vozidla se
systému identifikují pomocí transpondérů, které komunikují se
čtečkami automatické identifikace vozidla (AVI - Automatic
15 Vehicle Identification), které jsou rozmístěné podél silnice
nebo v mýtních stanicích. Automatické mýtní systémy vozidla
identifikují také pomocí čtení registračních značek. Čtecí
systém registračních značek zahrnuje kamery, které snímají
obrazy registračních značek, které se dále zpracovávají v OCR
20 (optical character recognition - optické rozpoznávání znaků)
procesorech a/nebo je čtou živí operátoři. Ani transpondéry,
ani čtení registračních značek se nevyhne chybám, které
snižují efektivitu systému a v konečném důsledku vedou ke
snížení příjmů z výběru mýtného.

25

V otevřených mýtních systémech (také volných,
bezbariérových systémech) jsou mýtní brány rozmístěny podél
silnice, zatímco v uzavřených systémech se mýtní stanice
nachází na začátku a konci placené silnice. Otevřené systémy
30 jsou výhodnější, protože nevyžadují nákladnou infrastrukturu,
na druhou stranu je obtížné určit, kdy vozidlo na placenou
silnici vjelo a kdy ji opustilo, protože o takových

událostech není žádný určitý záznam. V otevřených systémech nelze tedy použití placené silnice účtovat na základě uskutečněných jízd a nelze ani vyvinout dopravní model využití takové silnice.

5

Známým řešením je účtování určité částky za každou projetou mýtní bránu. Ačkoliv jde o velmi jednoduchý přístup, neumožňuje účtování mýtného podle uskutečněných jízd, které je žádoucí z několika důvodů: (1) podpora minimálních a/nebo
10 maximálních poplatků; (2) zjednodušené účty (výpisy); (3) přesné dopravní modely; a (4) zmenšení ztrát z nefungujících mýtních zařízení.

Dosud známé systémy používají kombinace elektronického a
15 manuálního způsobu výběru mýtného. Provozovatelé však berou elektronickou část jen jako doplňkovou službu (např. "rychlé pruhy" pro expresní odbavení, které řidičům umožňují objet kabiny, v nichž mýtné vybírá obsluha). Dosud známé elektronické systémy tedy pouze automatizují postupy
20 stávajících systémů manuálních, drží se stejných pravidel a tudíž se ani nepokoušejí o účtování založené na uskutečněných jízdách.

V komplikovaných automatických mýtních systémech
25 existuje určitá, poměrně vysoká pravděpodobnost, že chyba v systémových datech povede k nesprávné účtovací informaci. Automatický mýtní systém je také vystaven útokům například pomocí ukradených nebo nesprávně použitých transpondérů a registračních značek. Nesprávná identifikace nebo úplné
30 selhání identifikace vozidla je v typických automatických mýtních systémech velmi drahé. V obvyklých systémech se četnost chyb pohybuje od dvou do deseti procent. Chybné přečtení registrační značky znamená ztrátu příjmu z mýtného,

zvýšení nákladů na zákaznickou podporu a v neposlední řadě také nespokojeného zákazníka, pokud je mu nesprávný účet zaslán. Pokud nelze vozidlo vůbec identifikovat ani prostřednictvím transpondéru, ani čtením registrační značky,
5 je mýtné ztraceno.

Existuje tedy potřeba přinést spolehlivý systém určování jízd vozidel v otevřených mýtních systémech a v kombinovaných (kde část placené silniční sítě je otevřená a část uzavřená)
10 mýtních systémech, který bude podporovat účtování na základě uskutečněných jízd. Dále existuje potřeba přinést způsob určování poruch systému a identifikovat možné narušitele (tj. ty, kteří se vyhýbají placení mýtného) mýtního systému.

15 Podstata vynálezu

V prvním aspektu vynálezu systém výběru mýtného zahrnuje množství bran a jízdní procesor. Jízdní procesor zahrnuje transakční procesor, procesor korelace detekcí vozidla - korelační procesor-který je spojený s transakčním procesorem,
20 procesor filtrace transakcí -filtrační procesor-který je spojený a korelačním procesorem, procesor detekce konce jízdy -koncový procesor-který je spojený s filtračním procesorem, procesor detekce počátku jízdy -počátkový procesor- který je spojený s filtračním procesorem, procesor sestavování jízdy -
25 sestavovací procesor- který je spojený s filtračním procesorem, s koncovým procesorem a s počátkovým procesorem.

System s takovým uspořádáním automaticky určuje jízdy vozidel, snižuje počet manuálních čtení a umožňuje účtování
30 na základě uskutečněných jízd v otevřených mýtních systémech, v otevřených systémech vynuceného placení mýtného, ve složitých uzavřených systémech, které obsahují síť silnic, nebo v kombinovaných systémech.

V dalším aspektu vynález přináší způsob pro určování jízdy vozidla na silnici, který zahrnuje kroky zajištění množství detekcí vozidla z množství bran, určení maximálních jízdních časů mezi odpovídajícími páry z množství bran, korelování odpovídajících párů z množství detekcí vozidla pomocí určení toho, zda je jízdní čas mezi oběma branami každého z odpovídajících párů detekcí kratší než odpovídající maximální jízdní čas, určení množství zřetěžitelných detekcí a určení koncových bodů jízdy.

Takový způsob spolehlivě určuje jízdy v otevřených mytních systémech a kombinovaných systémech, podporuje účtování na základě uskutečněných jízd, umožňuje zjišťovat poruchy systému a identifikovat narušitele mytního systému. Způsob dále umí určit, kdy by bylo předčasné prohlásit jízdu za ukončenou. Jakmile se však rozhodne, že vozidlo účtovatelnou jízdu ukončilo, je málo pravděpodobné, že šlo o rozhodnutí chybné. Rozhodnutí o konci jízdy zjednodušuje účtování.

V dalším aspektu vynález přináší způsob pro určování jízdy vozidla na silnici, podél níž je v souhlase s topologií silnice rozmístěno množství bran. Způsob zahrnuje kroky zajištění modelu topologie včetně vzájemné souvislosti bran, množství minimálních jízdních časů mezi páry bran a množství nekomplikovaných (tj. bez dopravních komplikací na silnici) maximálních jízdních časů mezi páry bran, zajištění množství detekcí vozidla, zajištění množiny pravidel pro použití modelu, korelování množství detekcí vozidla pomocí aplikace pravidel na množství detekcí vozidla a určení množství zřetěžitelných detekcí vozidla, které tvoří jízdu.

5 jediného cíle použít více tras.

Přehled obrázků

následujícího podrobného popisu výkresů, na nichž:

10

vynálezu;

15

podle vynálezu;

20

25

obr. 4 a 5:

30

transakcí v iteraci následující po iteraci dle obr. 6A.

Příklady provedení vynálezu

Před tím, než bude přistoupeno k podrobnému popisu příkladných provedení vynálezu, bude vhodné definovat v popisu použité technické termíny.

5

Zpracování video obrazu (VIP - Video Image Processing) zahrnuje mimo jiné automatické zjištění polohy registrační značky na obrazu, zajištění podobrazu, který zahrnuje číslo registrační značky, čtení čísla registrační značky pomocí 10 technik optického rozpoznávání znaků (OCR), porovnávání obrazů registračních značek pomocí korelačních technik a další způsoby zpracování obrazu.

Zpracování video výjimek (VEP - Video Exception 15 Processing) zahrnuje zjištění polohy registrační značky na obrazu, zajištění podobrazu, který zahrnuje číslo registrační značky, a manuální čtení registrační značky z podobrazu.

Registrační značka (také transpondéru přiřazené číslo 20 registrační značky) je značka přiřazená transpondéru a zaregistrovaná k účtu příslušného zákazníka pro účely účtování mýtného.

Video uživatel je zákazník, který nemá registrovaný 25 transpondér. V jednom provedení je neregistrovaný uživatel vždy předem nastaven jako "video uživatel".

Neukončené čtení značky je zpracovací příznak, který ukazuje, že číslo značky sice přečteno bylo, ale může vyvstat 30 potřeba číst jej ještě jednou manuálně, pokud se později ukáže, že existuje vysoká pravděpodobnost, že nebyla přečtena správně.

Ukončené čtení značky je zpracovací příznak, který ukazuje, že značka byla přečtena s dostatečným stupněm důvěryhodnosti, takže obraz značky nebude třeba číst znovu.

- 5 Transakce je záznam, že vozidlo projelo mýtní branou nebo jiným zařízením placené silnice. Záznam, že vozidlo minulo daný bod, se uchovává.

- 10 Detekce poskytuje jízdní procesor, který zpracovává transakce nebo skupiny transakcí tak, aby odfiltroval zdvojené (duplicitní) transakce nebo určité nejednoznačné transakce.

- 15 Jízda je jednotlivým vozidlem započatá a ukončená cesta po placené silnici.

Jednoduchá (jednoprůjezdová) jízda je jízda, která obsahuje pouze jedinou detekci.

- 20 Časový mezník "t s čárkou" (t') je čas nejstarší detekce v systému, která je ve stavu počátečního zpracování.

- 25 Časový mezník "t s dvojčárkou" (t'') je čas nejstarší detekce v systému, která prošla počátečním zpracováním, ale ještě čeká na ověření. Číslo registrační značky (či znaky registrační značky), které bylo na počátku zpracování transakci přiřazeno, se může v průběhu sestavování jízd stát podezřelým, například proto, že ukazuje na jednoduchou jízdu. Takové znaky registrační značky se mohou později změnit
30 pomocí manuálního čtení. Ověření čísla registrační značky zahrnuje potvrzení, že OCR čtení nebo předchozí manuální čtení bylo správné.

Pokud se to požaduje, AVI čtení se může potvrdit zpracováním obrazu značky pomocí VIP (automatické čtení) nebo VEP (manuální čtení).

5 Na obr. 1 je schéma automatického mýtního a správního systému 100 pro placenou silnici. Systém 100 zahrnuje snímací podsystem 10 a zpracovací podsystem (Transaction and Toll Processing) 12, které jsou propojeny například sítí 36. Snímací podsystem 10 zahrnuje množství mýtních stanic (RTC -
10 Roadside Toll Collector) 14a-14n (obecně jen RTC 14). Každá RTC 14 je spojena s množstvím snímačů 16a-16m dopravy (TPR - Traffic Probe Reader) (obecně jen TPR 16), množstvím vynucovacích bran 17a-17l (obecně jen vynucovací brány 17) a množstvím mýtních bran (TG - Toll Gateway) 18a-18k (obecně
15 jen TG 18), které jsou propojeny sítí 36. Vynucovací brány 17 a mýtní brány 18 se souhrnně označují jako brány. Snímače 16 dopravy, vynucovací brány 17 a mýtní brány 18 se souhrnně označují jako silniční zařízení.

20 Zpracovací podsystem 12 zahrnuje množství transakčních procesorů 24a-24k (obecně jen transakční procesor TP 24) spojených s obrazovým serverem 30, nejméně jedním obrazovým procesorem 22a (VIP) pro elektronické čtení značek, procesorem 26 (VEP) manuálního čtení značek, mýtním
25 procesorem 28 a procesorem 32 vynucování práva v reálném čase. Každý transakční procesor 24 zpracovává množství transakcí 44 a příslušných obrazů 43. Mýtní procesor 28 zahrnuje jízdní procesor 40. Systém 100 dále zahrnuje sledovací podsystem 20 (TMS - Traffic Monitoring and
30 reporting), který je se zpracovacím podsystemem 12 spojen sítí 36.

Bloky označené "procesor" nebo "podsystem" mohou představovat počítačové instrukce nebo skupiny instrukcí. Rovněž části RTC 14 se mohou realizovat softwarově. Zpracování se může provádět jedním zpracovacím zařízením, které může například být částí mýtního a správního systému 100.

RTC 14 řídí sběr transakčních dat při zjištění (detekci) vozidla. Detekce zahrnuje transakční data a v určitých níže popsaných situacích obrazy registračních značek, které se po síti 36 předávají ke zpracování v množství transakčních procesorů 24, které jsou součástí TTP 12. V jednom provedení se obrazy uchovávají v obrazovém serveru 30. Transakce se zpracují tak, aby se detekce mohly předat mýtnímu procesoru 28 a umožnilo se tak účtování mýtného za jízdu po placené silnici. Zpracování zahrnuje určení skutečností, kdy a kde vozidlo jízdu ukončilo (viz níže popis obr. 5 a 6).

K detekci vozidla dojde například tehdy, když vozidlo vjede do detekční zóny jednoho ze snímačů 16, vynucovacích bran 17 nebo mýtních bran 18. Po zjištění nebo zároveň se zjištěním vozidla se zachytí odpověď transpondéru. Pokud vozidlo není transpondérem vybaveno, transpondér selže nebo se požaduje používání transpondéru ověřit, pořídí se také video obraz. Prvotní zpracování obrazu se provede v RTC 14, odkud se obraz odešle k obrazovému serveru 30. Obraz zpracuje automaticky jeden z VIP procesorů 22 pomocí OCR techniky nebo korelací s nejméně jedním ověřeným obrazem registrační značky vozidla. Pokud se obraz automaticky zpracovat nedá nebo je třeba automatické čtení ověřit, musí si obraz prohlédnout člověk - operátor pomocí VEP 26 a určit číslo značky manuálně. Procesor 32 vynucování práva v reálném čase

zpracovává informace dotýkající se porušování práva a předává takové informace příslušné osobě.

Jízdní procesor 40 zpracovává detekce vozidla a jiné
5 informace o využívání silnice a určuje nejpravděpodobnější množinu detekcí popisujících jízdu. Informace o využití silnice zahrnují: topologii silnice, časy průjezdů branami, komplikace, ke kterým na dané silnici došlo nedlouho před nebo po průjezdech branami, pravidla účtování mýtného a
10 zpoždění v mýtním systému. Pomocí těchto informací jízdní procesor 40 určuje koncové body každé jednotlivé jízdy.

Jízdní procesor 40 určuje, kdy by bylo předčasné prohlásit jízdu za ukončenou. Jakmile však jednou jízdní
15 procesor 40 rozhodne, že jízda byla ukončena, detekce zahrnuté v takovém rozhodnutí se zpětně nezpracovávají, čímž se účtovací procesy značně zjednoduší.

Sledovací podsystém 20 zahrnuje detekční systém
20 dopravních komplikací, který poskytuje informace potřebné pro ošetření očekávaných, avšak opožděných, transakcí. Taková informace může posloužit jízdnímu procesoru 40 v určování ukončených jízd na placené silnici. Detekční systém dopravních komplikací, který lze použít v souvislosti s
25 vynálezem, je popsán například v US patentové přihlášce 09/805,849 nazvané "Prediktivní automatická detekce komplikací pomocí automatické identifikace vozidel", která byla podána 14. března 2001 přihlašovatelem tohoto vynálezu a která je tímto odkazem zahrnuta do této přihlášky.

30

Na obr. 2 je znázorněna zjednodušená topologie silniční sítě 45, která zahrnuje množství bran 46a-46g, například mýtních bran (TG) 18. "G" je počet bran na placené silnici

5 48a-48m. Jízdní procesor 40 může pracovat se silnicí libovolné topologie včetně například placených silnic, kde mohou vozidla jezdit ve smyčkách nebo kde lze k dosažení jediného cíle použít více tras. Topologie příkladné silnice je popsána maticemi dle následující tabulky, kde

10 G = počet bran v placené silniční síti. Brány jsou
číslovány $1, \dots, G$, nezávisle na topologii silniční sítě.

Tab. 1

$$S = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad T_{max} = \begin{bmatrix} 0 & 10 & 11 & 0 & 15 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 8 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad T_{min} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 6 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

15 Z tabulky I je zřejmé, že příkladná silniční síť zahrnuje "Y" křižovatku (tvořenou silničními úseky 48d a 48f). Odborníkům je zřejmé, že jsou možná také jiná, i mnohem složitější, uspořádání silniční sítě.

20 Vzájemnou souvislost úseků popisuje matice $S(i,j)$. Prvky matice jsou minimální počty silničních úseků, které spojují každé dvě brány 46 i a j silniční sítě při cestě z i do j . Pokud je prvek $S(i,j)$ nulový, spojení mezi bránami i a j v dané silniční síti neexistuje. Podle matice S se usuzuje,
25 které transakce lze sestavit dohromady do jedné jízdy v souhlasu s topologií silniční sítě. Příkladná topologie dle tab. 1 má $G=5$ a $S(1,5)=2$ ukazuje, že při jízdě z TG_1 46a do TG_5 46g je nutné použít minimálně dva silniční úseky, tj. silniční úseky 48d a 48e.

10

25

30

počátkový procesor 60. Filtrační procesor 56, koncový procesor 58 a počátkový procesor 60 jsou spojeny se sestavovacím procesorem 62. Transakční procesor 24 (obr. 1) je spojen s korelačním procesorem 54.

5

Bloky označené jako "procesor" mohou představovat počítačové softwarové instrukce nebo skupiny instrukcí prováděné zpracovacím zařízením nebo digitálním počítačem. Zpracování se může provádět v jediném zpracovacím zařízení, které může být například částí jízdního procesoru 40, jak je popsáno dále v souvislosti s obr. 4 a 5. Alternativně mohou zpracovací bloky představovat kroky prováděné funkčně ekvivalentními obvody, jako jsou zpracovací obvody digitálních signálů nebo zákaznické integrované obvody (ASIC - Application Specific Integrated Circuit).

15

K popisu činnosti procesorů 54 až 62 je použita následující anotace.

20

Jízdy jsou tvořeny zřetězenými detekcemi jediného vozidla.

D_n představuje n -tou detekci z množství detekcí, které se pro dané vozidlo právě zpracovávají:

25

$D_n \rightarrow D_{n+1}$ znamená, že D_{n+1} navazuje na předchozí detekci D_n ;

$\|D_n$ znamená, že D_n je první detekcí jízdy;

$D_n\|$ znamená, že D_n je poslední detekcí jízdy;

$\{D_1, D_2, D_3\} \Rightarrow \|D_1 \rightarrow D_2 \rightarrow D_3\|$ znamená, že daná množina 3 detekcí se sestaví do jediné jízdy;

30

$\{D_1, D_2, D_3\} \Rightarrow \|D_1\| \|D_2\| \|D_3\|$ znamená, že daná množina 3 detekcí tvoří tři jednoduché (tj. jednopružkové) jízdy.

V provozu transakční procesor 24 přijímá množství transakcí, které jsou detekcemi vozidla, z množství mýtních stanic 14, které jsou spojeny s množstvím snímačů 16 dopravy, vynucovacích bran 17 a mýtních bran 18. Po prvotním
 5 zpracování transakce a jejím převedením na detekci se informace pošle ke korelačnímu procesoru 54. Každá z detekcí obsahuje čas detekce vozidla a identifikátor místa detekce. Místní informace má podobu například jedinečných ID nebo místních dat, která postačují k určení fyzické polohy
 10 detekčního zařízení.

Odborníkům je zřejmé, že činnost procesorů 54 až 62 lze přizpůsobit konkrétním podmínkám několika dalšími parametry. Jedním z takových parametrů je parametr mýtních pravidel S_{max} ,
 15 který definuje maximální počet chybějících detekcí mezi dvěma následujícími detekcemi vozidla při dané jízdě.

Jízdní procesor 40 vytvoří pro vozidlo jízdu v čase T tím, že zpracuje množinu potenciálně vhodných detekcí z
 20 transakčního procesoru 24. Pokud je určité vozidlo k zjištěno v průběhu intervalu $\{t_m, t_n\}$, je množinou detekcí pro vozidlo:

$$\delta_k(t_m, t_n) = \{D_i, i=1, \dots, N_k\}, \text{ kde}$$

N_k = počet detekcí vozidla k během $\{t_m, t_n\}$;

$D_i = (g_i, t_i)$ je i -tá detekce v intervalu z brány g_i v čase
 25 t_i ;

k je jedinečné identifikační číslo vozidla;

t_m je čas první detekce vozidla k , která v čase T ještě není součástí jízdy nebo již byla uznána za nevhodnou pro tvorbu jízdy; a

30 t_n je poslední čas, ve kterém je známo, že všechny detekce byly přijaty.

Dále, bez ztráty na obecnosti, se detekce seřadí podle času, tj.:

$$t_m \leq t_1 \leq t_2 \leq \dots \leq t_{N_k} \leq t_n$$

Hodnota t_n podléhá podmínkám, která brání předčasnému
5 vytvoření jízdy z transakcí přicházejících v nesprávném pořadí.

Korelační procesor 54 koreluje detekce pomocí následujícího kritéria:

10

Pro $1 \leq i \leq N_k$ a $j > i$ se definuje korelační index $\rho(D_i, D_j)$, který je dán vztahem

$$\begin{aligned} &1 \text{ pokud } 0 < S(g_i, g_j) \leq (S_{\max} + 1) \text{ a} \\ \rho(D_i, D_j) = &T_{\min}(g_i, g_j) < t_j - t_i < T_{\exp}(t_j, g_i, g_j); \\ &0 \text{ jinak.} \end{aligned} \quad (1)$$

15 Definice říká, že D_i a D_j spolu souvisí (korelují), pokud detekce přicházejí z bran, které jsou logicky konzistentní se silniční topologií, a pokud je jízdní čas mezi branami "rozumný", tj. v rámci očekávaných mezí pro převládající dopravní podmínky.

Detekce D_j navazuje na D_i , pokud je korelační index roven 1, tj.:

$$\begin{aligned}
 &\text{pokud } \rho(D_i, D_j) = 1 \text{ pro nejmenší } j, \text{ kde} \\
 D_i \rightarrow D_j &\quad j > i, \text{ a všechny detekce mezi } D_i \text{ a } D_j \quad (2) \\
 &\text{byly odfiltrovány podle níže uvedených} \\
 &\text{rovnice (3).}
 \end{aligned}$$

5 Například, v příkladné topologii dle obr. 2 byla pro vozidlo V získána následující množina detekcí (brána, čas v časových jednotkách):

$$\{D_1=(1,100), D_2=(2,105), D_3=(3,110)\}$$

10 Korelační indexy podle rovnice (1) jsou potom

$$\rho((1,100), (2,105))=1$$

$$\rho((1,100), (3,110))=1$$

$$\rho((2,105), (3,110))=0$$

15 D_2 a D_3 nekorelují, protože $S(2,3) = 0$, tj. mezi bránou 2 a bránou 3 není v dané síti spojení.

$\|D_1 \rightarrow D_2\|$ ukazuje, že daná množina dvou detekcí se může sestavit do jediné jízdy.

20

Ačkoliv $(1,100)$ koreluje s $(3,110)$, nelze tyto detekce navázat, protože $(1,100)$ již navazuje na první možnou detekci, kterou je $(2,105)$. To platí i v případě, že $(2,105)$ se přijme později než $(3,110)$.

Filtrační procesor 56 filtruje chybné transakce, které nesplňují různá časová a topologická kritéria:

pokud

D se $T_{min}(g_{i-1}, g_i) > 0$ a $t_i - t_{i-1} < T_{min}(g_{i-1}, g_i)$ (3)

odfiltruje pro $i > 1$

- 5 Jízdní procesor 40 vytváří jízdy tak, že určí počáteční body, koncové body a související detekce.

Počátkový procesor 60 určuje počátek jízdy pomocí následujícího kritéria:

10

pokud

Počátek $i = 1$, nebo (4)

jízdy $\|D_i$ $i > 1$ a $\rho(D_{i-1}, D_i) = 0$

Uvedená technika neumožňuje předčasné vytvoření jízdy. Tedy, první nenavazující detekce musí být počátkem nové jízdy a ne pokračováním jízdy již vytvořené. Dále, pokud dvě dané

15 detekce nekorelují, znamená to přestávku mezi dvěma jízdami, kde druhá detekce je počátkem druhé jízdy. Ve výše uvedeném příkladě se zjistí počátek jízdy:

$\|(1,105)$ značí první detekci jízdy, tj. její počátek.

Koncový procesor 58 určuje konec jízdy pomocí následujícího kritéria:

$$\begin{aligned}
 & \text{pokud} \\
 \text{Konec} \quad & i < N_k \text{ a } \rho(D_i, D_{i+1}) = 0 \text{ a} \quad (5) \\
 \text{jízdy } D_i \parallel & t_n > t_i + T_{\exp}(t_i + T_{\max}(g_i, g_j), g_i, g_j) \text{ pro} \\
 & \text{každé } j, \text{ pro které } 0 < S(g_i, g_j) \leq s_{\max} + 1; \\
 & \text{nebo} \\
 & i = N_k \text{ a} \\
 & t_n > t_i + T_{\exp}(t_i + T_{\max}(g_i, g_j), g_i, g_j) \text{ pro} \\
 & \text{každé } j, \text{ pro které } 0 < S(g_i, g_j) \leq s_{\max} + 1.
 \end{aligned}$$

- 5 První podmínka říká, že koncem jízdy nemůže být detekce D_i , na kterou navazuje D_{i+1} . Druhá podmínka v rovnici (5) vyžaduje, aby uplynul dostatečný čas a tak se zajistilo, že neexistuje detekce, která by mohla na právě zpracovávanou detekci navázat. Pro zajištění této podmínky se musí
- 10 zkontrolovat všechny následující brány definované S a $s_{\max}$. Maximální čas detekce, která může přicházet v úvahu pro navázání na dosud poslední detekci, se vypočte pro každou možnou následující bránu. Maximální čas, v průběhu kterého je možné detekce zřetězit, je znázorněn na obr. 6A a 6B a
- 15 označuje se jako extrapolovaná oblast. Určí se, zda je čas poslední detekce (označovaný jako aktuální mezní čas) t_n větší než maximální čas detekce, kterou by bylo možné navázat. Pokud je aktuální mezní čas t_n větší než maximální čas detekce, lze prohlásit jízdu za ukončenou, protože už
- 20 není možná žádná detekce s časem menším než t_n , kterou by bylo možné později přijmout a navázat na D_i . Poslední čas t_n , do kdy bude o všech detekcích známo, že byly přijaty, se vypočítá spolehlivým způsobem s uvažováním všech míst v mytním systému, v nichž se může transakce pozdržet, jako jsou
- 25 například paměti různých procesorů, pevné disky a síť.

Jinými slovy, před tím, než se jízda prohlásí za ukončenou, musí jízdní procesor 40 čekat na všechny detekce, které by mohly navázat na detekci dosud poslední. V určitém
 5 čase t_n časového měřítka však už není možné detekci, která by na poslední známou detekci navázala, získat a proto lze poslední známou detekci prohlásit za jízdu ukončující. Poslední čas t_n se bere jako časový mezník t' pro jízdy potenciální (viz dále v souvislosti s krokem 120 dle obr. 4)
 10 a časový mezník t'' pro jízdy stanovené (pevné) (viz dále v souvislosti s krokem 142 dle obr. 4). Poslední čas t_n se bere jako "mezní čas jízdy" (viz dále v souvislosti s krokem 254 dle obr. 5).

15 Ve výše uvedeném příkladě, za předpokladu, že nedojde k žádné komplikaci, se konec jízdy $(2,105)\parallel$ zjistí až v čase $t_n = 113$, protože $T_{\max}(2,5) = 8$ a $105 + 8 = 113$.

Klíčovým rysem vynálezu je určení, kdy by bylo předčasné
 20 prohlásit jízdu za ukončenou. Tedy, jakmile se jednou rozhodne, že vozidlo ukončilo účtovatelnou jízdu, je pravděpodobnost, že by šlo o rozhodnutí chybné, jen velmi malá. Tento rozhodovací proces značně usnadňuje účtovací procesy.

25 Sestavovací procesor 62 vytváří jízdy sestavováním detekcí mezi hranicemi určenými počátkovým procesorem 60 a koncovým procesorem 58. Sestavovací procesor 62 sestavuje detekce podle kritéria rovnice (2). Například, detekce D_j
 30 navazuje na detekci D_i , pokud D_i a D_j korelují. Pro výše uvedený příklad se vytvoří následující jízdy:

$\parallel(1,105) \rightarrow (2,105)\parallel \quad \parallel(3,110)\parallel$, tj. $\parallel(3,110)\parallel$ tvoří jednoduchou jízdu.

Ve vývojových diagramech na obr. 4 a 5 jsou obdélníkovými prvky naznačeny "zpracovací bloky" (například prvek 202 na obr. 5) a představují počítačové programové instrukce nebo bloky instrukcí. Kosodélníkové prvky označují "rozhodovací bloky" (například prvek 214 na obr. 5) a představují počítačové programové instrukce nebo bloky instrukcí, které ovlivňují činnost zpracovacích bloků. Alternativně mohou zpracovací bloky představovat kroky prováděné funkčně rovnocennými obvody, jako jsou zpracovací obvody digitálních signálů nebo zákaznické integrované obvody (ASIC). Odborníkům je zřejmé, že některé z kroků popsaných ve vývojových diagramech lze uskutečnit pomocí počítačového programu, zatímco jiné lze realizovat odlišným způsobem (například empirickým postupem). Vývojové diagramy neuvádí syntaxi konkrétního programovacího jazyka. Vývojové diagramy jsou funkčními schématy a lze je jako takové použít k tvorbě počítačového programu, který bude vykonávat požadované zpracování dat a výpočty. Rozumí se, že vývojové diagramy neuvádí některé standardní programové postupy, jako je inicializace smyček, deklarace proměnných a použití místních (dočasných) proměnných. Odborníkům je také zřejmé, že pokud zde není uvedeno jinak, je popsána konkrétní posloupnost kroků pouze příkladná a může se upravit bez toho, že by se změnila podstata vynálezu.

V kroku 110 vývojového diagramu na obr. 4 zpracování začíná zjištěním, zda některá z dodatečných detekcí, které tvoří jízdu podniknutou jednotlivým vozidlem, může přispět informací, která je užitečná pro určení a ověření registrační značky vozidla. Například, pokud bylo stejné číslo registrační značky přečteno ve dvou po sobě jdoucích mytních branách 18 a jízdní čas mezi těmito branami odpovídal

očekávaným dopravním podmínkám, lze s relativně vysokou pravděpodobností očekávat, že přečtené číslo je správné. Obrazy registračních značek jsou obecně součástí detekcí, pokud mýtní stanice RTC 14 stanoví, že jsou obrazy potřeba.

- 5 Zahrnutí obrazu do detekce může vyžadovat manuální čtení. Výše zmíněná po sobě jdoucí čtení vedou ke zmenšení počtu manuálních čtení, protože pro účely ověření dvou uvedených detekcí není manuální čtení potřeba (i když obraz může být součástí detekce).

10

V jednom provedení se předpokládá, že systém 100 zahrnuje vysoké procento vozidel vybavených transpondéry. Převážná část transakcí a výsledných detekcí bude v takovém případě zahrnovat pouze AVI čtení a za normálních okolností se ověřování AVI čtení nebude požadovat. Detekce je výsledkem
15 jedné nebo více transakcí a představuje událost zjištění vozidla silničním zařízením. Ačkoliv většina detekcí nevyžaduje ověření, mohou nastat situace, kdy je nutné video obrazy pořizovat a poskytovat jízdnímu procesoru 40. V
20 systémech s relativně nízkým procentem AVI čtení a v systémech, které do značné míry závisí na video informacích, je nutné velké množství čtení ověřovat. Tabulka 2 znázorňuje čtyři různé typy detekčních kategorií použitých pro zpracování jízdy. ID (identifikátor) vozidla je jedinečné
25 číslo přiřazené každému vozidlu, které systém identifikuje. ID vozidla je sdružené s číslem registrační značky (také nazývaným znaky značky).

Tabulka 2

	Typ detekce	
	Složky	Zdroj ID vozidla
A	AVI (pouze)	IVU ID
A'	AVI + Video	IVU ID

zpracovávat obrazy, pro něž neexistuje jiný prostředek identifikace. Snížení počtu ověřování tedy snižuje také celkový počet manuálních čtení. Příkladem vyžádaného ověření je třeba zjištění neshody v kategorii vozidla. Takovou neshodu systém zjistí, když se transpondér přemístí z osobního auta na nákladní. Systém takovou situaci zjistí a pomocí video obrazu registrační značky se určí, jaké vozidlo transpondér využívá. Další situací vyžádaného ověření je případ ukradeného transpondéru. Ověření registrační značky je v takovém případě zvláště důležité, protože je pravděpodobné, že se do případu zapojí vynucovací složky.

V kroku 112 se filtrují duplicitní transakce 44 a konfliktní průjezdy pomocí jedinečných vnitřních systémových identifikátorů přiřazených každé transakci. Duplicitní transakce 44 mohou vznikat například tak, že síť chybně přenáší stejné transakce 44 několikrát za sebou. Konfliktní průjezdy mohou být způsobeny vozidlem, které opouští silnici, a transakce ukazují na přestávku mezi dvěma jízdami nebo průjezdy, které nejsou v uplynutém čase fyzicky možné. Nejednoznačné transakce 44 se odfiltrují, ale mohou se účtovat samostatně a také se zaznamenávají, protože mohou ukazovat na narušitele mýtního systému. V jednom provedení se nejednoznačností filtrací eliminují a uvažuje se pouze první transakce v dané množině nejednoznačností. Zpracování pokračuje krokem 114.

V kroku 114 se rozhoduje, zda je video obraz registrační značky neověřený a vybraný pro náhodnou kontrolu. Pokud ano, pokračuje se krokem 116, jinak zpracování pokračuje krokem 118.

V kroku 116 se ověřuje čtení registrační značky. Ověření se provádí manuálně pomocí požadavku na operátora, který si ještě podobraz neprohlížel. Pokud operátor přečte stejné číslo registrační značky, je ověření úspěšné. V opačném
5 případě se provádí dodatečné zpracování ve VEP 26, kde se manuálně čte obraz značky ve snaze určit její správné číslo. Po operaci 116 zpracování pokračuje, pokud není výsledkem ověření změna znaků značky nebo zjištění "nečitelné" značky, krokem 142. Pokud se znaky značky změnily, detekce se
10 zpracuje ještě jednou s možným zařazením do jiných jízd v krocích 142 a 144.

V kroku 118 blok filtrace dvojitých detekcí odfiltruje nadbytečné video detekce, tj. detekce s obrazy registračních
15 značek, a zpracování pokračuje krokem 120. Díky stárnutí zařízení je možné, že jediný průjezd mýtní bránou způsobí samostatné video a AVI detekce. V jednom provedení se v kroku 118 detekce označí typem A, A', V nebo V'.

20 V kroku 120 systém čeká, až všechny detekce, které na sebe mohou navazovat, projdou počátečním zpracováním a auditem. Audity a ověření probíhají stejným způsobem, ale z různých příčin. V jednom provedení operátor může nastavit procento obrazů, které se podle náhodného výběru odesílají k
25 auditu. Aby se snížil počet manuálních čtení, může jízdní procesor 40 určit, že čtení registračních značek, která mohou příslušet dané jízdě, se nemusí ověřovat manuálně. Kvůli snížení počtu manuálních čtení musí jízdní procesor počkat na všechny možné detekce, které mohou být částí jízdy. Některé
30 detekce mohou přijít opožděně, jiné detekce se mohou zpozdit v důsledku auditu, takže systém musí na některé detekce počkat. Jízdní procesor 40 může buď čekat určitou dobu vzhledem ke zpracování transakcí nebo použít klouzavý časový

interval vypočtený pro možné transakce pro ukončení jízdy. Proces pro manuální čtení obrazů registračních značek je podrobněji popsán v U.S. patentové přihlášce 10/____ nazvané Systém a způsob pro čtení registračních značek, která byla
5 podána 00. ledna 2002 autorem tohoto vynálezu a která je tímto odkazem zahrnuta do této přihlášky. Všechny zřetěžitelné detekce se mohou zpracovat jako skupina s tím, že je možné snížit počet ověřování. Potenciální jízda může mít libovolnou kombinaci A, A', V nebo V' detekcí v
10 libovolném počtu nebo posloupnosti. Jediným omezením je geometrie placené silniční sítě. Ve skutečnosti je výskyt jízdy, která zahrnuje jak A', tak V' detekce vzácný, je ale možný.

15 V kroku 121 se množství detekcí, které mohou tvořit jízdu, zřetězí dohromady a zpracování pokračuje krokem 122.

V kroku 122 se určí, zda potenciální jízda zahrnuje nějakou A' detekci, například pokud zjištěná kategorie
20 vozidla neodpovídá zaregistrované kategorii. Pokud A' detekce existuje, pokračuje zpracování krokem 124, jinak krokem 126. Ostatní detekce v potenciální jízdě spadají pod detekce zpracované v krocích 124 a 126.

25 V kroku 124 se určí, zda nějaká A' detekce je detekce, která má video s konečným čtením značky. Pokud ano, zpracování pokračuje krokem 126, jinak krokem 144. Ostatní detekce v potenciální jízdě spadají pod detekce zpracované v krocích 144 a 126.

30

V kroku 144 se první A' detekce v potenciální jízdě vybere pro ověření v kroku 116. Ostatní, nevybrané, detekce (pokud jsou), které se neověřují, se zpracují v kroku 126. V

kroku 144 se namísto ověřování všech video obrazů A' detekcí, ověřuje pouze jediná, v tomto případě první A' detekce, čímž se snižuje počet operací manuálního čtení.

- 5 V kroku 126 se určí, zda je v potenciální jízdě právě jedna V nebo V' detekce, včetně například jednoduchých jízd nebo víceprůjezdových jízd s buď jednou V detekcí nebo jednou V' detekcí s AVI daty. V krocích 126, 127, 128, 130, 134, 136 a 138 se určuje, zda existuje vysoká pravděpodobnost chybného
- 10 určení ID vozidla, které přísluší jedné z detekcí potenciální jízdy, vlivem nesprávného přečtení znaků značky na video obraze. Pomocí vyvolání manuálního čtení nebo opakovaného čtení takových obrazů může systém obrátit pozornost VEP operátorů k obrazům s největší chybovou pravděpodobností,
- 15 čímž se podstatně sníží počet chybných účtování bez zvýšení zátěže VEP operátorů. Jednoduchá video jízda je jízda, kdy vozidlo projede jedinou mýtní branou, v níž se zachytí video obraz registrační značky, a poté vozidlo placenou silnici opustí. U takových jízd je vyšší pravděpodobnost chyby než u
- 20 jízd s pouze A nebo A' detekcemi nebo u víceprůjezdových video jízd, protože jediné špatné čtení video obrazu vede k účtovací chybě. Není ovšem žádoucí ověřovat všechny jednoduché video jízdy v případech, kdy je díky topologii sítě takových jízd velké množství, nebo například v případě
- 25 poruchy RTC zařízení v určitém místě, která způsobuje video (V) detekce namísto jinak normálních A detekcí. Ačkoliv je jednoduchá video jízda nejjednodušším příkladem jízdy, která bude směřována ke kroku 127 pro ověření, krok 126 umožňuje ověření všech obecnějších případů s právě jednou V nebo V' detekcí (V a V' nesmějí být v jedné jízdě, protože to už by
- 30 šlo o víceprůjezdovou video jízdu). Pokud je v jízdě jedna a právě jedna V nebo V' detekce, pokračuje zpracování krokem 127, v opačném případě krokem 142.

V kroku 127 se z množství detekcí vybere právě ona jedna V nebo V' detekce, která se zpracuje v kroku 128. Ostatní, nevybrané detekce se zpracují v kroku 142.

5

V kroku 128 se určí, zda jde o ukončené čtení pro daný obraz, tj. zda je jediná video detekce z kroku 127 označena jako "Ukončené čtení značky" či nikoliv. Pokud jde o ukončené čtení značky pro video detekci, pokračuje zpracování krokem 142, v opačném případě krokem 130.

V kroku 130 se určí, zda je zákazník příslušný vybrané detekci video uživatelem, tj. zda není na čtenou značku zaregistrován transpondér. Nezaregistrovaný uživatel je v jednom provedení předem nastaven vždy jako "video uživatel". Pokud je zákazníkem video uživatel, pokračuje zpracování krokem 138, jinak krokem 134.

V kroku 134 se určí, zda v místě, odkud detekce pochází, nedošlo k chybě nebo zda nebylo zařízení opravováno či udržováno. Pokud k takové činnosti došlo a ovlivnila zpracovávanou detekci, pokračuje zpracování krokem 142, jinak krokem 136. A nebo A' detekce, které byly v důsledku poruchy nebo údržby zařízení (například vypnutí AVI rádiové antény) zachyceny jako V detekce, se kvůli snížení manuální zátěže v kroku 134 neověřují.

V kroku 136 se čtení značky ověří a pokud ověření nevede ke změně znaků značky nebo k "nečitelné" značce, pokračuje zpracování krokem 142, v němž jsou všechna požadovaná ověření detekcí, které zahrnují obrazy registračních značek a které by na sebe mohly navazovat, dokončena. Pokud se znaky značky

změní, detekce se v krocích 142 a 144 zpracuje ještě jednou s možným přeřazením detekce do jiné jízdy.

5 V kroku 138 se určí, zda je VIP shoda dobrá, tj. zda předchozí korelace s ověřeným obrazem vede k nadprahové shodě. Pokud je VIP shoda dobrá, pokračuje zpracování krokem 142, jinak krokem 136.

10 V kroku 142 systém 100 čeká na požadovaná ověření všech detekcí, které by na sebe mohly navazovat (obdoba kroku 120). Poté, co jsou všechny zřetěžitelné detekce k dispozici a podle požadavků ověřené, pokračuje zpracování krokem 146. Jedno provedení čeká na detekce s použitím technik dávkového zpracování, které jsou podrobněji popsány dále v souvislosti
15 s obr. 6A a 6B. Po zpracování dávky detekcí pokračuje zpracování krokem 146. V jednom provedení může mytní procesor 28 zahrnout zpoždění před zpracováním transakcí 44. V alternativním provedení může mytní procesor 28 zahrnout klouzavé časové okno, které je jiné než okno v kroku 120.

20

V kroku 146 se detekce zřetěží do stanovené (pevné) jízdy a zpracování pokračuje krokem 148. V kroku 146 se sestavují vedle jízd s vybranými/nevybranými detekcemi i jízdy ostatní. Krok 146 je dále podrobněji popsán v
25 souvislosti s obr. 5.

V kroku 148 je čtení značky a sestavení jízdy úplné a jízda, pokud je jako taková určena, se může ocenit a zákazníkovi naúčtovat. Jakmile je jízda určena jako
30 stanovená, už se značky pro zřetěžené detekce dále nečtou. Veškerá ověřování a vyhodnocování potenciálních jízd proběhnou před vytvořením jízdy. Tedy, určení jízdy zjednodušuje rozhraní k účtovacímu systému a snižuje počet

manuálních čtení. Zpracování jízdy má vliv na čtení značky, protože posílá detekce zpět k manuálnímu ověření, ale pouze na základě vyhodnocování potenciálních jízd, nikoli jízd stanovených. Zpracování pokračuje krokem 150.

5

V kroku 150 se určí, zda existuje IVU porucha nebo neshoda značky. Pokud ano, je zákazník upozorněn a/nebo pokutován za neshodu v kategorii v kroku 152 a zpracování končí krokem 154. V kroku 154 zpracování končí.

10

Vývojový diagram na obr. 5 znázorňuje jedno provedení kroků zpracování množství transakcí včetně detekce počátku jízdy, korelování množství detekcí vozidla a určení konce jízdy na základě množství faktorů využívání silnice a korelovaných detekcí.

15

V souvislosti s obr. 5 je použita následující notace:

PT - předchozí detekce,

CT - aktuální detekce,

20

Gi - brána předchozí detekce,

Gj - brána aktuální detekce,

S(Gi,Gj) - tabulka souvislosti úseků,

Tmax(Gi,Gj) - tabulka maximálních jízdních časů,

Tmin(Gi,Gj) - tabulka minimálních jízdních časů,

25

S_{max} - maximální povolený počet vynechaných bran.

S(Gi,Gj), Tmax(Gi,Gj), Tmin(Gi,Gj) a S_{max} jsou parametry nastavitelné provozovatelem placené silniční sítě.

30

Na obr. 5 je podrobně znázorněn proces vytváření jízdy, který byl naznačen výše ve spojitosti s kroky 121 (obr. 4) a 146 (obr. 4). V kroku 121 se tvoří potenciální jízdy, v kroku

146 jízdy stanovené. V jednom konkrétním provedení proces vytváření jízd používá výše uvedené rovnice (1) až (5).

5 V kroku 200 se vybere vozidlo, pro které je k dispozici nejméně jedna transakce, čímž se zahájí proces určení jízdy. Proces popsany dle obr. 4 pracuje s transakcemi, které jsou ověřené a mohou být přiřazeny konkrétnímu vozidlu s relativně vysokou pravděpodobností.

10 V kroku 202 se určuje, zda jsou pro vybrané vozidlo k dispozici všechny zřetěžitelné detekce. Pokud existuje možnost, že přijdou ještě další detekce, zahájí se v kroku 200 zpracování pro jiné vozidlo. Po shromáždění detekcí, které mohou vytvořit jízdu, pokračuje zpracování krokem 204.
15 Jedno provedení čeká na všechny detekce pomocí technik dávkového zpracování a je dále popsáno v souvislosti s obr. 6A a 6B.

Jízda se vytvoří v krocích 204 až 260 tím, že se určí počátek a konec a korelované detekce. V kroku 204 se jízdní transakce pro vybrané vozidlo získá například od transakčního procesoru nebo transakční databáze. Transakce se zpracují na množinu detekcí vozidla. Jak bylo uvedeno výše, transakce udává čas a místo spolu s identifikací vozidla. Transakci,
25 která obsahuje všechny informace potřebné pro vytvoření detekce, může poskytnout například silniční zařízení s AVI čtečkou, čtečkou registračních značek, čtečkou karet nebo jiným systémem identifikace vozidla.

30 V kroku 206 se počet bran projetých během jízdy (NG) nastaví na jednu a ID brány aktuální detekce se uloží pro pozdější použití. V kroku 210 se určí, zda je aktuální transakce poslední transakcí pro vybrané vozidlo. Pokud se

zjistí, že jsou pro vybrané vozidlo k dispozici další transakce, pokračuje zpracování krokem 212, jinak krokem 240.

Kroky 212 až 232 se opakuje pro všechny zbývající
5 transakce pro vybrané vozidlo. Pokud pro vybrané vozidlo už žádná transakce nezbývá, pokračuje se krokem 240.

V kroku 212 se předchozí a aktuální transakce
10 zkontrolují na pozitivní korelaci, tj. zda jde pár detekcí navázat. Předchozí detekce se vyhledá a zkoreluje s aktuální detekcí v krocích 214 a 216.

V kroku 214 se určí, například pomocí podmínek rovnice
(3), zda je jízdní čas mezi dvěma branami rozumný:

15

$$[\text{time}(\text{CP}) - \text{time}(\text{PT})] > T_{\min}(\text{Gi}, \text{Gj}), \text{ kde}$$

$T_{\min}(\text{Gi}, \text{Gj})$ je minimální jízdní čas mezi branami Gi a
Gj. Pokud je jízdní čas rozumný, pokračuje zpracování dalším
20 testováním v kroku 216, jinak se pokračuje krokem 234.

V jednom provedení používá jízdní procesor pro korelaci
detekcí v krocích 216, 218 a 220 například rovnici (1). V
kroku 216 se určí, zda detekované brány jsou logicky
25 konzistentní s topologií silniční sítě. Musí platit

$$0 < S(\text{Gi}, \text{Gj}) \leq (s_{\max} + 1), \text{ kde}$$

$s_{\max}$ je maximální dovolený počet vynechaných bran. V
30 jednom provedení je $s_{\max}$ založeno na obchodních pravidlech provozovatele placené silniční sítě včetně například minimálního poplatku nebo s uvažováním občasného selhání RTC
14. Pokud detekce koreluje (tj. pocházejí z bran, které jsou

logicky konzistentní s topologií sítě, a jízdní čas mezi nimi byl rozumný), pokračuje zpracování krokem 218, jinak krokem 226.

- 5 V kroku 218 se získá předpokládaný jízdní čas T_{exp} k příští bráně, například z databáze jízdních časů, která zahrnuje předpokládané jízdní časy mezi páry silničních zařízení pro detekci vozidel.

- 10 V kroku 220 se určí, zda rozdíl mezi časem aktuální detekce a časem detekce předchozí je kratší než maximální čas $maxTime$, který je větším z $T_{exp}[\text{čas}(CT), G_i, G_j]$ a $T_{max}(G_i, G_j)$. Jinými slovy, $maxTime$ je nejdelší přípustný jízdní čas mezi dvěma danými branami bez toho, že by se detekce rozdělily do samostatných jízd. "Časový rozdíl" je skutečný jízdní čas mezi dvěma detekcemi. Pokud je časový rozdíl menší než nejdelší čas přípustný pro navázání dvou detekcí, pokračuje zpracování krokem 222, jinak krokem 226.

- 15

- 20 V kroku 222 se aktuální detekce zařadí do potenciální jízdy nebo stanovené jízdy, která obsahuje předchozí detekci. Navázání detekcí se řídí například rovnicí (2). Zpracování pokračuje krokem 210.

- 25 V kroku 226 se předchozí a aktuální detekce rozdělí do dvou skupin, které se mohou zpracovávat buď sériově nebo paralelně. Zpracování pokračuje kroky 228 a 230.

- 30 V kroku 228 se aktuální transakce (CT) zpracuje jako by byla počátkem nové jízdy podle rovnice (4). Zpracování pokračuje krokem 232. V kroku 232 se ID aktuální brány uloží jako ID první nové brány a počet projetých bran se nastaví na jednu ($NG = 1$). Zpracování pokračuje krokem 210.

V kroku 230, pokud se vytváří stanovená jízda (krok 146 dle obr. 4), se vytvoří stanovená jízda, kde PT je poslední transakcí jízdy. Pokud se vytváří potenciální jízda (krok 120 dle obr. 4), vytvoří se potenciální jízda, kde PT je poslední transakcí jízdy. Zpracování pokračuje krokem 210.

V kroku 234 se v souhlase s pravidly stanovenými provozovatelem placené silniční sítě ošetřují odfiltrované transakce. Například:

Jednoduché odfiltrované AVI transakce: účtovat nebo vyřadit (předem nastaveno = vyřadit).

Jednoduché odfiltrované video transakce: účtovat nebo vyřadit (předem nastaveno = vyřadit).

Víceprůjezdové odfiltrované transakce (směs AVI/video): účtovat nebo vyřadit (předem nastaveno = účtovat).

Popsané přednastavení vychází z předpokladu, že jednoduché jízdy jsou anomáliemi způsobenými pravděpodobně poruchou zařízení. Naproti tomu víceprůjezdové anomálie mohou být způsobeny naruшителем мýtního systému. Zpracování pokračuje krokem 210.

V kroku se 240 se vyhledá poslední brána projetá v průběhu potenciální jízdy (G_i).

V kroku 242 proces spustí smyčku na zpracování tabulky souvislosti úseků pro bránu i (G_i), aby se spočítaly extrapolované časy pro tuto potenciální nebo stanovenou jízdu. Například (viz výše):

$\|(1,105) \rightarrow (2,105)$, tedy $i=2$ a smyčka proběhne pro všechna $S(2,j)$, $j=1,3,4,5$.

V kroku 244 se určí, zda v S ještě zbývá další brána j (Gj). Pokud ano, pokračuje zpracování krokem 250, jinak krokem 246.

5 V kroku 246 se informace o branách, kterými jízda prochází, uloží do paměti nebo databáze (včetně počtu projetých bran NG a ID všech bran). Zpracování pokračuje krokem 248, kde se vytvoří jízda a data se odešlou transakčnímu procesoru. Zpracování pro vybrané vozidlo končí
10 krokem 260.

V kroku 248 se vytvoří jízda, prohlásí se za ukončenou a pokud jde o jízdu stanovenou (krok 146 dle obr. 4), odešle se k mytnímu procesoru 28 (viz obr. 1) k zaúčtování. Pokud jde o
15 potenciální jízdu ((krok 120 dle obr. 4), zpracovávají se detekce, které potenciální jízdu tvoří, jako skupina.

V kroku 250 se zkoumá, zda v aktuální potenciální jízdě existuje možné spojení mezi Gi a Gj. Pokud platí, že
20 $0 < S(G_i, G_j) \leq (s_{\max} + 1)$, spojení mezi Gi a Gj existuje a zpracování pokračuje krokem 252, jinak krokem 242.

Ve výše uvedeném příkladě pro $j = 1, 3, 4$ je $S(i, j) = 0$, takže zpracování by pokračovalo krokem 242. Pro $j = 5$ by se
25 pokračovalo krokem 252.

V kroku 252 se vypočte extrapolovaný čas jako maximální čas detekce další transakce, která by mohla navazovat na aktuální detekci. Pro výpočet se použijí tabulky jízdních
30 časů a čas průjezdu poslední branou. Zpracování pokračuje krokem 254.

V kroku 254 se určí, zda je extrapolovaný čas $<$ mezní čas jízdy t_n . Mezní čas jízdy je časový mezník t' (popsaný dále v souvislosti s obr. 6A a 6B) pro potenciální jízdy nebo t'' pro stanovené jízdy (popsaný dále v souvislosti s obr. 6A a 6B). Pokud je extrapolovaný čas menší než mezní, pokračuje
5 zpracování krokem 258. Jinak zpracování pokračuje krokem 242 s dalšími prvky matice souvislostí. Ve výše uvedeném příkladě je $T_{\max}(2,8) = 8$. Za předpokladu, že $T_{\exp}(92,5,105) \leq 8$, potom pokud $t_n \geq 113$, pokračuje zpracování krokem 242, jinak
10 krokem 258.

V kroku 258 se transakčnímu procesoru oznámí, že transakce netvoří jízdu, a zpracování pro dané vozidlo končí
krokem 260. Pro dané vozidlo mohou být k dispozici další
15 transakce, které však nejsou v právě zpracované skupině. Je možné pokusit se navázat odfiltrované transakce do jiných jízdy, případně rozhodnout, zda se budou účtovat či nikoliv.

Pokud je AVI informace podezřelá, pro vytvoření jízdy se
20 nepoužije. Konkrétněji, IVU ID se nepoužijí v případech: ztracená IVU, zcizená IVU, selhání ověření spoje, neplatná agentura naprogramovaná do transpondéru nebo transpondér příslušný opakovanému narušiteli systému. K selhání ověření spoje dojde například tehdy, kdy snímací podsystém 10 zjistí,
25 že transpondér mohl být upraven neautorizovaným způsobem. Řetězení takových podezřelých transakcí je založeno pouze na čtení registračních značek, tj. AVI informace se ignorují v případech, že jsou k dispozici jak AVI, tak video informace.

30 Na obr. 6A a 6B je znázorněn jeden ze způsobů čekání na transakce příslušné danému vozidlu. Pro správné určení jízdy vozidla musí jízdní procesor počkat, až bude mít k dispozici všechny transakce, které mohou být součástí dané jízdy (viz

krok 202 dle obr. 5 a kroky 120 a 142 dle obr. 4). Protože některé transakce se mohou zdržet, buď cestou ke zpracování nebo v důsledku ověřování, musí systém na některé transakce čekat. Systém 100 může buď dlouhou dobu čekat (vzhledem ke
 5 zpracování transakcí) nebo využít klouzavé časové okno, které udává, do kdy může přijít další transakce, která může být součástí jízdy.

Časové schéma 300 na obr. 6A představuje n-tý průjezd v
 10 aktuálním čase T procesu dle vývojového diagramu dle obr. 4. Časové schéma 300 zahrnuje množství detekcí 314 až 332, které byly v minulosti získány v různých časech. Dále časové schéma 300 zahrnuje časový mezník t' 310 a množství navazujících extrapoláčních oblastí 304a až 304n a časový mezník t'' 308 a
 15 množství navazujících extrapoláčních oblastí 306a až 306n. Extrapoláční oblast 304a zahrnuje detekci 318, extrapoláční oblast 304b zahrnuje detekci 314, extrapoláční oblast 304c zahrnuje detekci 322, extrapoláční oblast 304d zahrnuje detekci 332 a extrapoláční oblast 304n zahrnuje detekci 328.
 20 Extrapoláční oblast 306a zahrnuje detekci 324 a extrapoláční oblast 306n zahrnuje detekci 338. Detekce 314 až 332 se mohou nacházet v různých stavech, například detekce 316 se audituje, o detekcích 314 a 322 se neví, zda se budou ověřovat, detekce 334 a 336 jsou již ověřené a detekce 330 a
 25 332 ověření nevyžadují, protože na sebe navazují a ani jedna není A' detekcí.

Časový mezník t' je čas nejstarší detekce v systému, která není k dispozici pro zpracování jízdy. Spadají sem
 30 detekce zpožděné v silničních zařízeních, detekce čekající na OCR a detekce čekající na počáteční nebo ověřovací manuální čtení. Čekání je na obr. 4 znázorněno krokem 120. V našem příkladě je časový mezník t' 310 omezen detekcí 316, která se

podrobuje auditu v podsystému VEP 26, protože dosud neproběhlo ukončené čtení registrační značky na obrazu patřícím této detekci 316. Může však být k dispozici předběžné OCR čtení čísla registrační značky na obrazu
5 příslušném detekci 316.

Časové mezníky t' a t'' se nikdy nepohybují zpátky proti směru toku času. Vždy platí $t'' \leq t' \leq \text{aktuální čas}$. V určité době může operátor systému vymazat neověřitelné detekce,
10 které brání aktualizaci časového mezníku t'' 308 nebo časového mezníku t' 310. Doba trvání každé z extrapoláčnických oblastí 304 a 306 se vztahuje k maximálnímu času nové detekce, v rámci kterého na sebe mohou detekce navazovat. Doba trvání extrapoláčnických oblastí 304a až 304n a 306a až 306n se mění v
15 závislosti na každé konkrétní detekci, topologii silniční sítě a dopravních podmínkách, například podle vyskytnuvších se dopravních komplikací. Doba trvání extrapoláčnických oblastí 304a až 304n a 306a až 306n se určí například podle rovnice (5). V jednom provedení se může určení časového mezníku t''
20 308 a časového mezníku t' 310 použít pro dávkové zpracování množství detekcí, které se nachází v několika možných stavech, například detekce: (i) ještě neohlášené RTC 14; (ii) ověřené manuálním čtením; (iii) právě auditované; (iv) s nerozhodnutou potřebou ověření; a (v) právě ověřované. Když,
25 například, extrapoláčnická oblast 304a překračuje časový mezník t' 310, nelze detekci 318 prohlásit za poslední v jízdě, protože mohou existovat detekce (zde detekce 316 nebo 320), ke kterým může dojít později než v čase t' 310 a které ještě nejsou ověřené/auditované a mohou navázat na detekci 318.

30

Časový mezník t'' 308 je čas detekce nejstarší detekce v systému, která nebyla poskytnuta ke zpracování jízdy nebo nebyla vyhodnocena na potřebu ověření nebo se právě ověřuje.

Časový mezník t'' 308 souvisí s krokem 142 dle obr. 5. Množství detekcí, které se na časové ose nachází vpravo od časového mezníku t'' 308 se nemůže použít pro vytvoření stanovené jízdy, protože stav detekce v tomto časovém rámci se může změnit a detekce tudíž mohou být ze stanovené jízdy vyloučeny.

Jakmile jsou časové mezníky t' 310 a t'' 308 v určitém čase určeny, může se každá detekce zpracovat v souladu se svou časovou polohou vzhledem k časovým mezníkům t' 310 a t'' 308. V provedení s klouzavým časovým oknem se ke zpracování každé detekce použije například rovnice (5). Provedení s klouzavým oknem zahrnuje jednoduchá zpracovací pravidla, například: nezpracovávat detekce pozdější než (napravo od) t' 310, tj. detekce 320 je ze zpracování vyloučena, zatímco detekce nalevo od t'' 308 a v oblastech 306a až 306n jsou již ověřeny (pokud to bylo potřeba). Detekce 314, 322 a 332 se mohou vyhodnotit na určení potřeby ověření, protože oblasti 304b, 304c a 304d končí nalevo od časového mezníku t' 310.

20

V jednom provedení je ke zpracování detekcí vozidla použit dávkový přístup. Například na začátku každé iterace kroků dle obr. 5 se vypočtou aktuální t' a t'' a použijí se právě v dané iteraci. Pro další iteraci jsou vypočtou nové hodnoty t' a t'' . Časové okno omezené časovými mezníky t' a t'' se tak posouvá nad detekcemi, které se mohou zpracovat a které se systém pokouší sestavit do jízdy.

Časové schéma 340 na obr. 6B představuje $n+1$ - průchod procesu popsaného na obr. 5. Časové schéma 340 zahrnuje časový mezník t' 346 a množství navazujících extrapolačních oblastí 342a až 342n a časový mezník t'' 348 a množství navazujících extrapolačních oblastí 344a až 344n. Časové

30

Všechny citované publikace a reference jsou odkazem zahrnuty do této přihlášky ve své úplnosti.

Vynález byl výše popsán na příkladných provedeníh, odborníkům jsou však zřejmá i jiná provedení, která však využívají podstaty vynálezu. Vynález se tudíž neomezuje jen na provedení popsaná, ale pouze na provedení omezená duchem a rozsahem připojených patentových nároků.

25

PATENTOVÉ NÁROKY (UPRAVENÉ)

1. Způsob pro určování jízdy vozidla na silnici, **vyznačující se tím**, že zahrnuje kroky:

zajištění množiny detekcí vozidla z množiny bran;

5 určené maximálních jízdních časů mezi odpovídajícími páry z množství bran;

korelování odpovídajících párů z množiny detekcí vozidla pomocí určení, zda je jízdní čas mezi oběma branami každého z odpovídajících párů detekcí kratší než odpovídající maximální jízdní čas;

10 určené množiny zřetěžitelných detekcí; a

určení koncových bodů jízdy.

2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že zajištění množiny detekcí vozidla zahrnuje zajištění alespoň jednoho obrazu registrační značky, který odpovídá jedné z množství detekcí vozidla.

3. Způsob podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje kroky:

20 určené čísla registrační značky vozidla; a

zpracování alespoň jednoho obrazu licenční značky pro ověření čísla registrační značky vozidla.

25 4. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že zajištění množiny detekcí vozidla zahrnuje filtrování množiny transakcí pro zajištění množiny detekcí vozidla.

5. Způsob podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že množiny transakcí zahrnuje alespoň jednu nejednoznačnou transakci, a tím, že dále zahrnuje krok:

30 vyřazení alespoň jedné nejednoznačné transakce z množiny transakcí.

6. Způsob podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že alespoň jedna nejednoznačná transakce zahrnuje konfliktní průjezd branou.

5

7. Způsob podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje krok vyřazení duálních transakcí z množiny detekcí vozidla.

10

8. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že korelování odpovídajícího páru z množiny detekcí vozidla dále zahrnuje určení, zda byly obě z páru detekcí zajištěny odpovídajícím párem bran, jejichž polohy jsou logicky konzistentní s topologií silnice.

15

9. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že korelování odpovídajícího páru z množiny detekcí vozidla dále zahrnuje určení toho, zda jízdní čas mezi oběma detekcemi je delší než minimální jízdní čas.

20

10. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že určení maximálního jízdního času zahrnuje určení nekomplikovaného maximálního jízdního času.

25

11. Způsob podle nároku 10, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje:

určení předpokládaného jízdního času; a

určení, že maximální jízdní čas je delší z předpokládaného jízdního času a nekomplikovaného maximálního jízdního času.

30

12. Způsob podle nároku 11, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje:

zjištění dopravní komplikace; a

úpravu předpokládaného jízdního času jako odpověď na dopravní komplikaci.

5 13. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje čekání na množinu zřetěžitelných detekcí k počátečnímu zpracování.

14. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že dále
10 zahrnuje čekání na množinu zřetěžitelných detekcí k ověření.

15. Způsob podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje určení nejdelšího času pro množinu detekcí.

15 16. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že určení koncových bodů jízdy zahrnuje detekci konce jízdy.

17. Způsob podle nároku 16, **vyznačující se tím**, detekce konce jízdy zahrnuje kroky:

20 určení maximálního detekčního času pro množinu zřetěžitelných detekcí;

určení času aktuálního koncového bodu;

porovnání času aktuálního koncového bodu s maximálním detekčním časem; a

25 vyhlášení konce jízdy jako odpovědi na zjištění, že čas aktuálního koncového bodu je větší než maximální detekční čas.

18. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že určení
30 koncových bodů jízdy zahrnuje detekci počátku jízdy.

19. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje vytvoření jízdy tím, že se zřetězí množinu zřetěžitelných detekcí.

5 20. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje čekání na množství zřetěžitelných detekcí.

21. Způsob podle nároku 20, **vyznačující se tím**, že čekání na všechny detekce, které by na sebe mohly navazovat, zahrnuje
10 krok:

určení prvního času, kde každá z množiny zřetěžitelných detekcí má první extrapolační oblast, která končí dříve než první čas.

15 22. Způsob podle nároku 21, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje krok:

určení druhého času, kde každá z množiny zřetěžitelných detekcí, ke kterým došlo později než je první čas, má druhou extrapolační oblast, která končí dříve než druhý čas, a byla
20 vyhodnocena na ověření.

23. Způsob podle nároku 22, **vyznačující se tím**, že transakce, ke kterým došlo mezi prvním časem a druhým časem, se ověřují pomocí video obrazu čísla registrační značky, který byl
25 zachycen v čase detekce.

24. Způsob podle nároku 22, **vyznačující se tím**, že ověření transakce zahrnuje automatické rozpoznání čísla registrační značky z obrazu.

30

25. Způsob podle nároku 22, **vyznačující se tím**, že ověření transakce zahrnuje manuální čtení čísla registrační značky z obrazu.

26. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že množina transakcí se zajistí alespoň jedním prvkem ze skupiny:

- 5 vynucovací brány a
 snímače mýtní brány.

27. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že každá z množiny detekcí vozidla zahrnuje:

- 10 čas detekce; a
 místo detekce.

28. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že určení koncových bodů jízdy zahrnuje použití alespoň jednoho prvku ze skupiny:

- 15 dopravních komplikací; a
 množiny účtovacích pravidel.

29. Způsob pro určování jízdy vozidla na silnici, která má množinu bran rozmístěných v souhlase s topologií silnice
20 **vyznačující se tím**, že zahrnuje kroky:

 zajištění modelu topologie včetně vzájemné souvislosti bran, množinu minimálních jízdních časů mezi páry bran a množinu nekomplikovaných maximálních jízdních časů mezi páry bran;

- 25 zajištění množiny detekcí vozidla;
 zajištění množiny pravidel pro použití modelu;
 korelování množiny detekcí vozidla pomocí aplikace pravidel na množinu detekcí vozidla; a
 určení množiny zřetěžitelných detekcí vozidla, které
30 tvoří jízdu.

30. Způsob podle nároku 29, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje krok určení množiny předpokládaných jízdních časů mezi páry bran.

5 31. Způsob podle nároku 30, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje krok zřetězení množiny navazujících detekcí pro vytvoření potenciální jízdy.

10 32. Způsob podle nároku 31, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje krok ověření čtení registrační značky odpovídající alespoň jedné z množiny zřetěžitelných detekcí vozidla.

33. Způsob podle nároku 32, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje kroky:

15 čekání na požadované ověření alespoň jedné z množiny zřetěžitelných detekcí vozidla v potenciální jízdě; a
zřetězení množiny zřetěžitelných detekcí vozidla tak, aby se vytvořila jízda.

20 34. Mýtní systém, **vyznačující se tím**, že zahrnuje:
množinu bran;
jízdní procesor, který zahrnuje

transakční procesor;

25 korelační procesor, který je spojený s transakčním procesorem a upravený k určování alespoň jedné skutečnosti z skutečností: zda je jízdní čas mezi páry bran kratší než odpovídající maximální jízdní čas; a zda je jízdní čas mezi páry bran kratší než odpovídající minimální jízdní čas;

30 filtrační procesor, který je spojený s korelačním procesorem;

koncový procesor, který je spojený s filtračním procesorem;

počátkový procesor, který je spojený s filtračním procesorem; a

sestavovací procesor, který je spojený s filtračním procesorem, koncovým procesorem a počátkovým procesorem.

5

35. Systém podle nároku 34, **vyznačující se tím**, že množina bran je uzpůsobena pro otevřený mýtní systém.

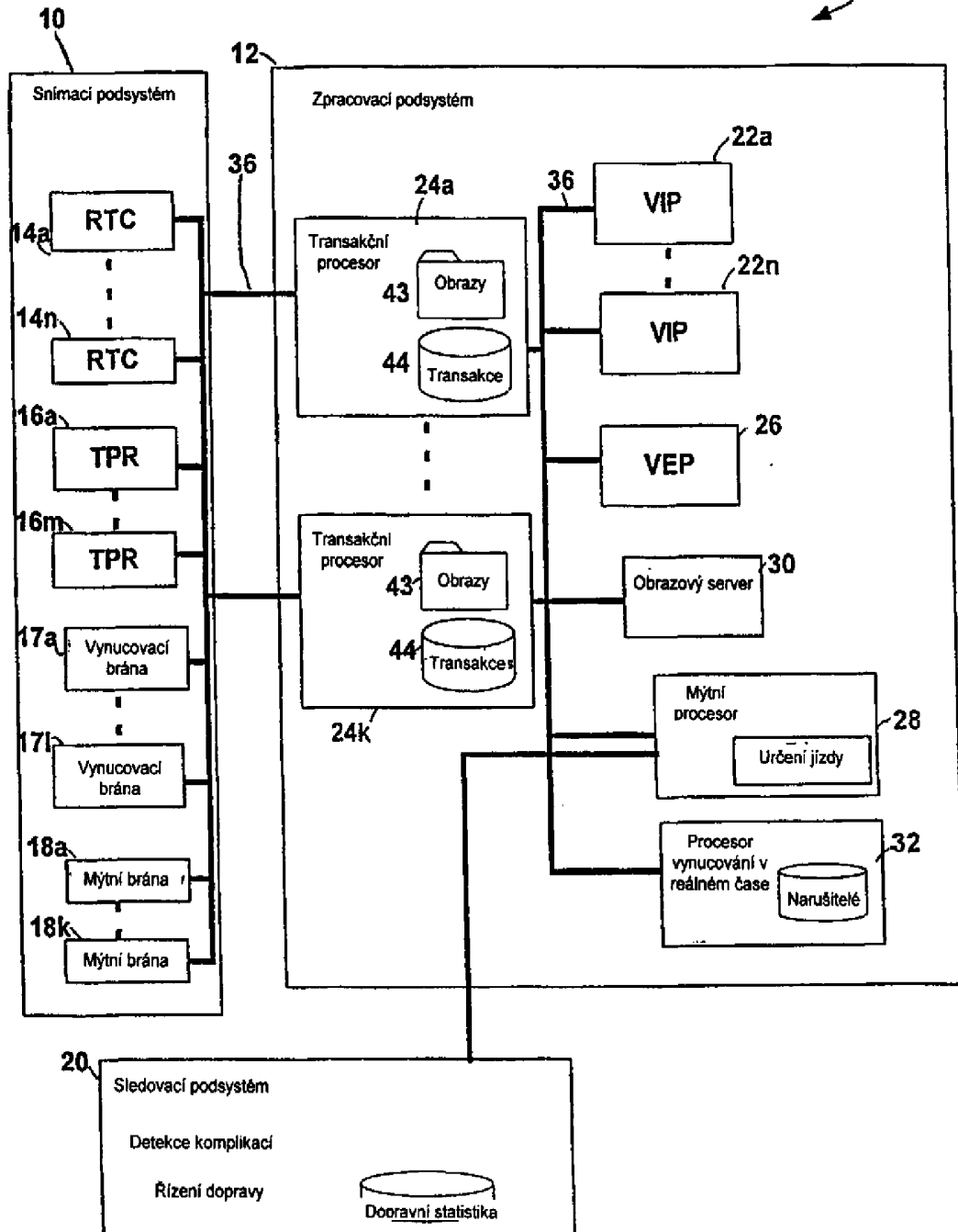
36. Systém podle nároku 34, **vyznačující se tím**, že množina
10 bran je uzpůsobena pro uzavřený mýtní systém.

37. Systém podle nároku 34, **vyznačující se tím**, že množina bran je uzpůsobena pro otevřený vynucovací systém.

15 38. Systém podle nároku 34, **vyznačující se tím**, že množina bran je uzpůsobena pro kombinovaný otevřený/uzavřený mýtní systém.

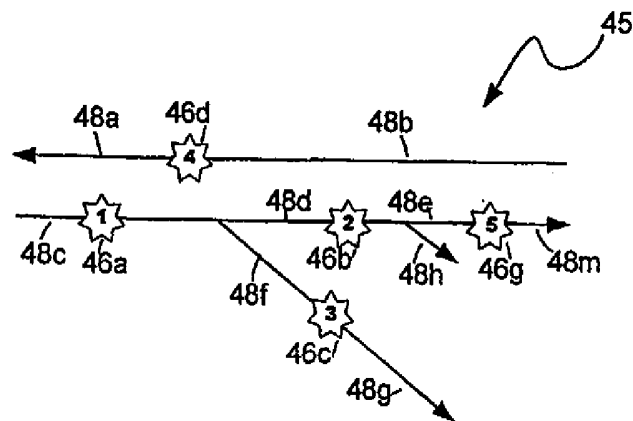
1/6

100



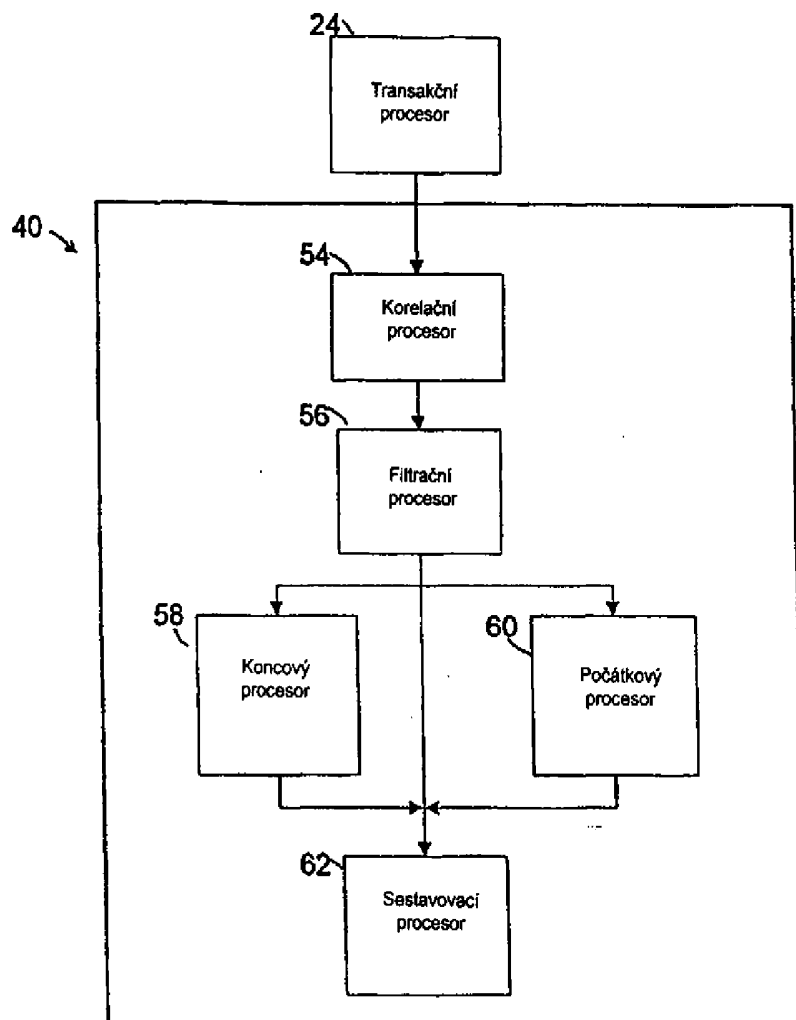
Obr. 1

2/6



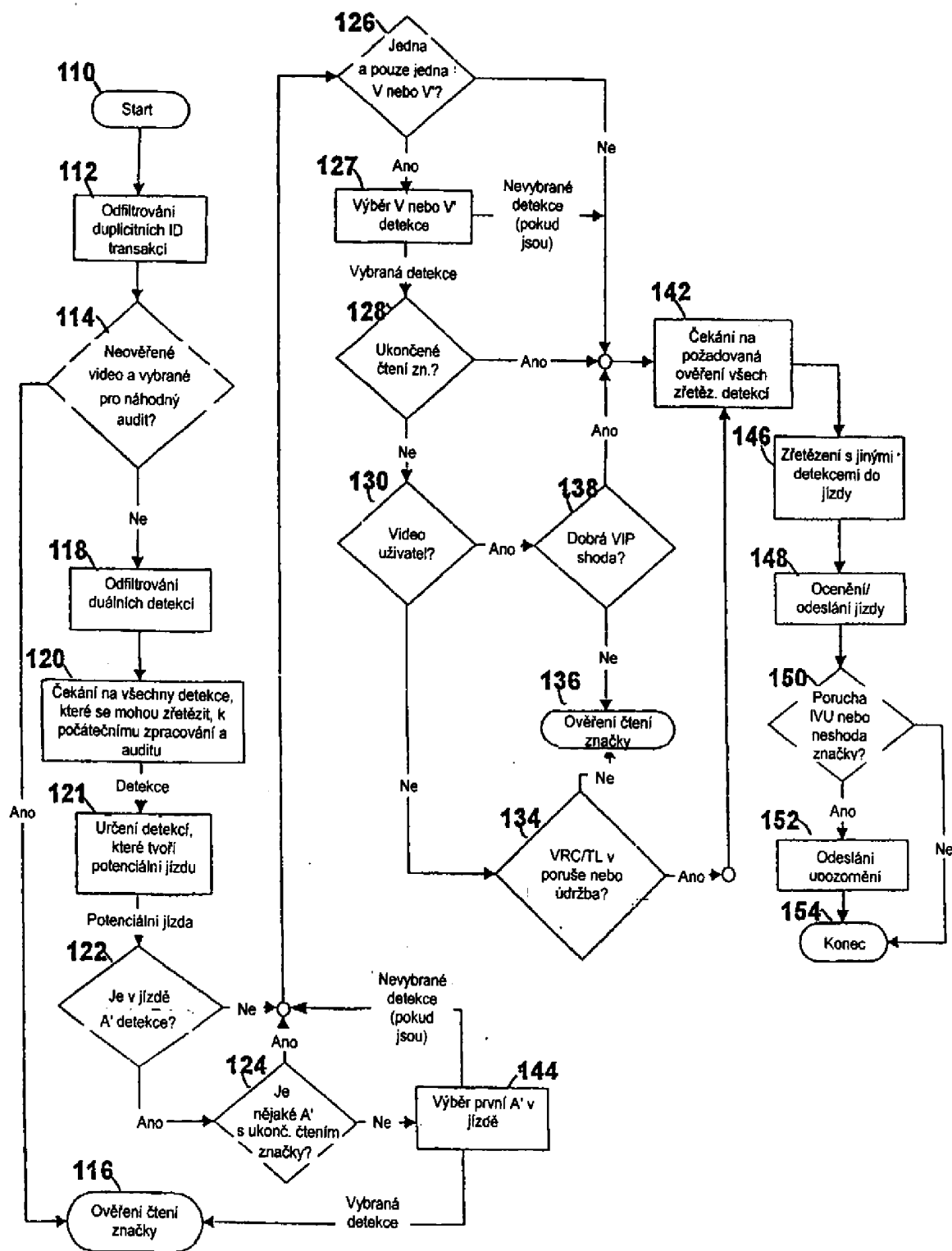
Obr. 2

3/6



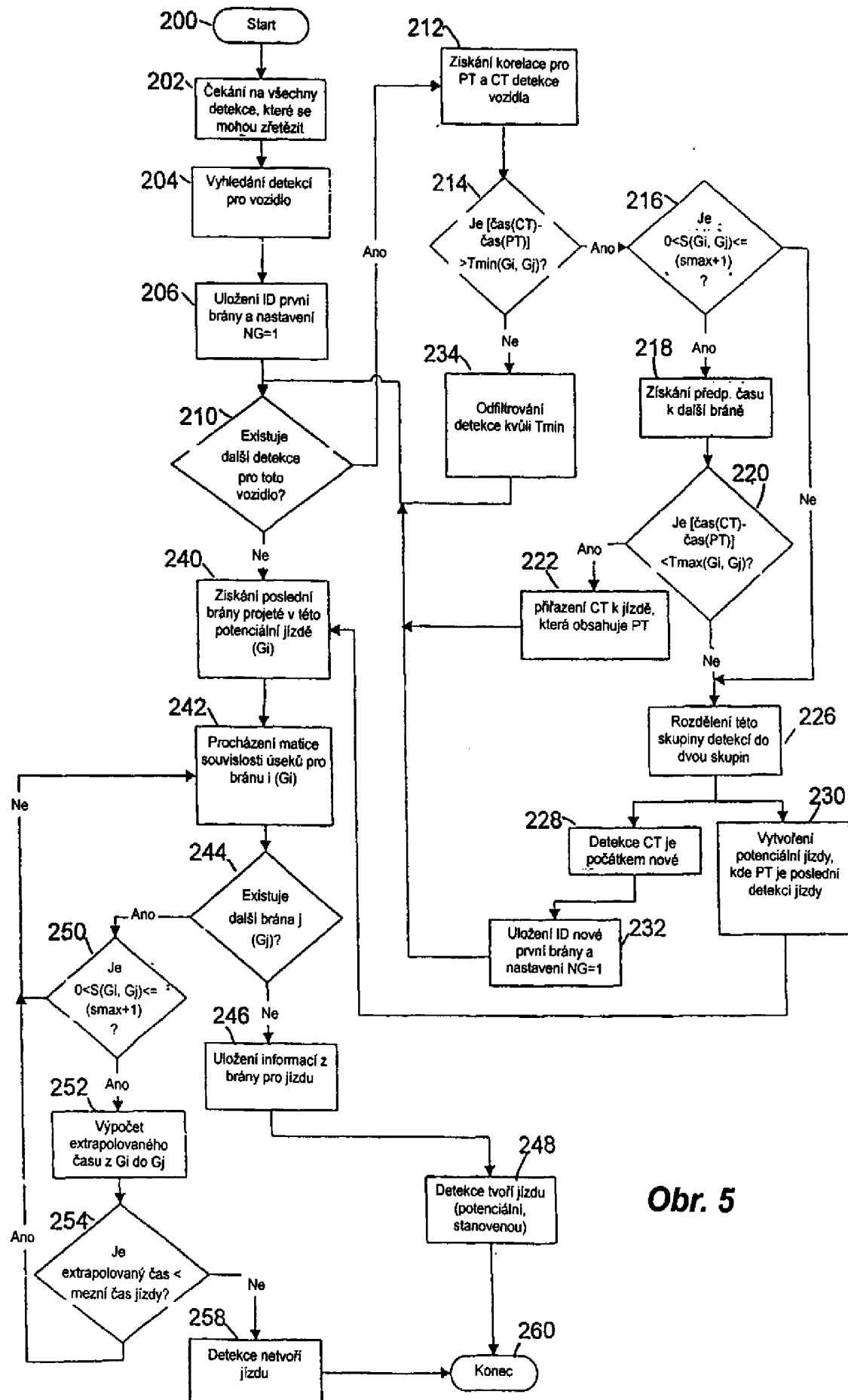
Obr. 3

4/6



Obr. 4

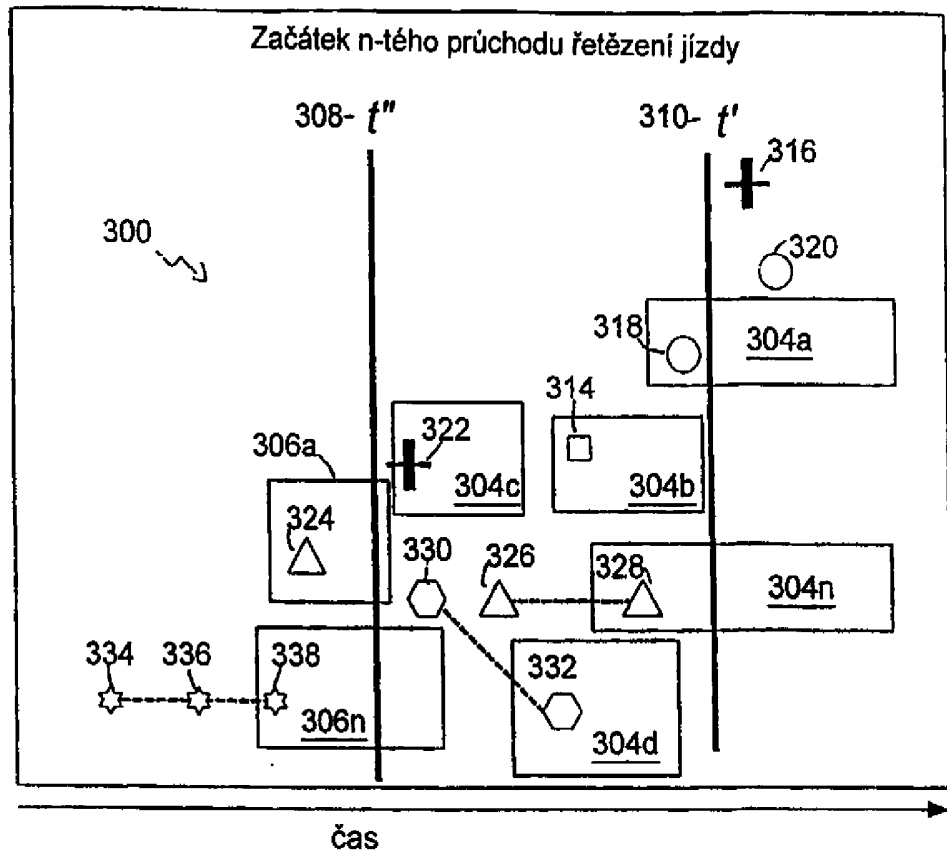
5/6



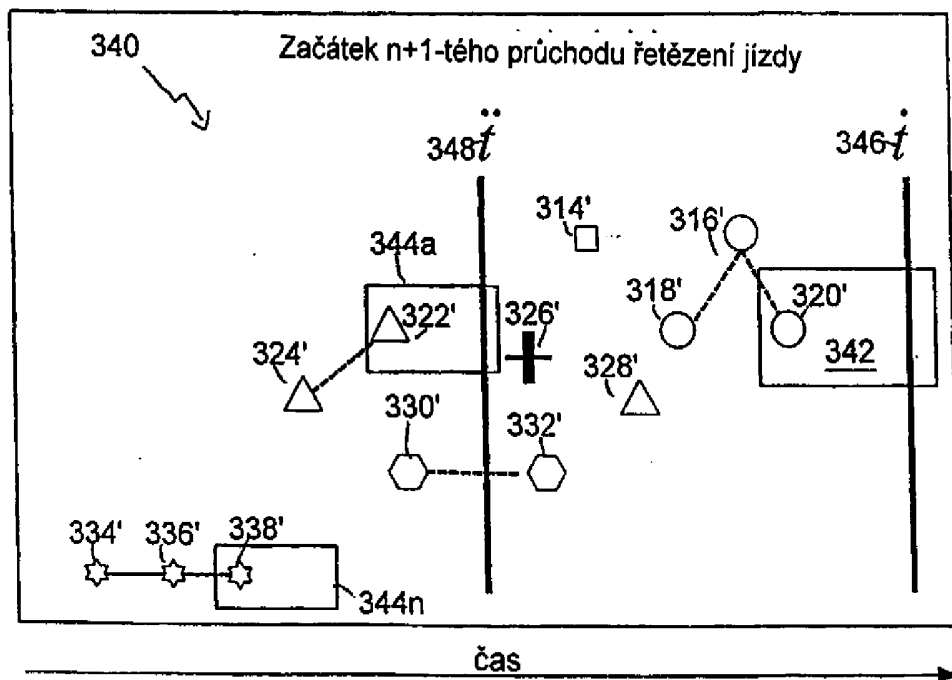
Obr. 5

6/6

Obr. 6A



Obr. 6B



⊕ = transakce omezující postup t' a t''

— = stanovená jízda

- - - = potenciální jízda

□ = extrapolační oblast

□ △ ▢ ○ ☆ = transakce