

# PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

## 310 259

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

*G06T 7/246* (2017.01)  
*G06V 10/764* (2022.01)  
*G06V 10/82* (2022.01)  
*G06V 20/54* (2022.01)  
*G06V 20/58* (2022.01)  
*G08G 1/017* (2006.01)

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

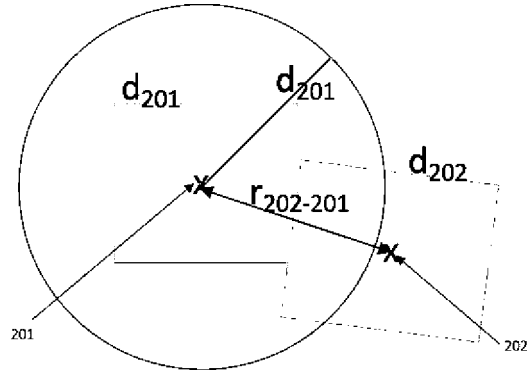
(21) Číslo přihlášky: **2022-543**  
(22) Přihlášeno: **20.12.2022**  
(40) Zveřejněno: **03.07.2024**  
(**Věstník č. 27/2024**)  
(47) Uděleno: **27.11.2024**  
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **08.01.2025**  
(**Věstník č. 2/2025**)

(56) Relevantní dokumenty:  
US 2020050870 A1; US 2020380274 A1; US 2019294869 A1; WO 2009076182 A1.

(73) Majitel patentu:  
VisionCraft s.r.o., Brno, Pisárky, CZ  
(72) Původce:  
RNDr. Michal Procházka, Ph.D., Nebovidy, CZ  
Ing. Martin Palík, Brno, Lesná, CZ  
(74) Zástupce:  
PATENT SKY s.r.o., Karlovarská 814/115, 161 00  
Praha 6, Řepy

(54) Název vynálezu:  
**Způsob identifikace a monitorování objektů  
s minimální datovou náročností**

(57) Anotace:  
Byl vytvořen způsob identifikace a monitorování objektů na sledované scéně pomocí kamery a vyhodnocovacího zařízení, jehož právě největší výhodou je, že není náročný na výpočetní výkon, nepracuje s obrazy, nikam obraz nemusí přenášet, ani jej nijak nezpracovává. Využívá pouze fyzikálních parametrů zaměřených v daný moment na zachyceném snímku scény. A to jsou souřadnice v prostoru, velikost objektu na scéně, umístění objektu na scéně. Významnou podmínkou pro to, aby byl objekt sledovatelný je, že musí být v pohybu, díky čemuž se analyzuje rozdíl pozice objektu mezi zachycenými snímky. Identifikace objektu se tedy děje z jeho chování na scéně, nikoli z jeho vzhledu. Hýbe-li se objekt, můžeme vyhodnocovat jeho fyzikální parametry, avšak za předpokladu, že víme, že sledujeme stále stejný objekt. Proto byly nastaveny podmínky propojování získávaných fyzikálních parametrů. A to pro svázání dat jednoho objektu napříč snímky, z čehož se následně vyhodnocuje chování tohoto jednoho objektu a parametry tohoto jednoho objektu.



## Způsob identifikace a monitorování objektů s minimální datovou náročností

### Oblast techniky

5

Monitorování a určování pohybujících se objektů.

### Dosavadní stav techniky

10

V současné době existuje na trhu mnoho programů a postupů, které dokáží nějakým způsobem monitorovat pohybující se objekty. Tyto programy se zaměřují především na kontinuální monitorování dopravy nebo monitorování dopravní situace – například dopravních špiček či dopravních zácp. V zásadě však všechny tyto programy fungují na stejném principu, a to na analýze obrazu. Analýza obrazu je procesově velice náročnou operací, která vyžaduje čas, a především je datově náročná. Z tohoto důvodu tyto programy pracují se zpožděním, protože pro tyto účely neexistuje účinný hardware v poměru cena/výkon, který by zpracování obrazu dokázal využít v reálném čase. Snímky pořízené v dopravní situaci jsou zpravidla odesílány na zpracovací servery, kde jsou snímky podrobeny analýze. Už samotný přenos snímků, tedy obrazových dat, je náročný na zpracování a už při tomto kroku dochází ke zpoždění, nemluvě o zpoždění při samotné analýze obrazu. Analyzovat se tak dají data – dopravní situace – pouze zpětně a po částech, nikoli kontinuálně.

Řešení, které využívá analýzu obrazu a zpracování snímků odděleně od jejich pořízení popisuje například dokument US 9154982 B2. Tento dokument popisuje systém pro shromažďování informací o provozu, který zahrnuje alespoň jeden první mobilní uzel; alespoň jeden druhý mobilní uzel; alespoň jeden uzel pro sběr dat; a centrální zpracovatelskou stanici. Centrální zpracovatelská stanice je propojena s uzlem pro shromažďování dat a sděluje informace o provozu spojené s identifikátorem.

30

Dalším zajímavým řešením, jak získat data o dopravě je sbírání dat ze senzorů umístěných přímo na automobilech, případně z mobilních telefonů účastníků dopravy. V tomto případě nejsou sice zpracovávána obrazová data, nicméně náročnost sběru dat na konkrétním místě narůstá s množstvím zapojených senzorů – automobilů či mobilních telefonů. I v takovém případě dochází ke zpoždění vyhodnocení. Dokument US 8483940 B2 popisuje metodu pro hodnocení stavu silničního provozu různými způsoby na základě získaných údajů souvisejících s provozem, jako jsou vzorky dat z vozidel a jiných mobilních zdrojů dat cestujících po silnicích a/nebo z jednoho či více dalších zdrojů (jako jsou fyzické senzory v blízkosti nebo zapuštěné do silnic). Posouzení podmínek silničního provozu na základě získaných vzorků dat může zahrnovat různé filtrování a/nebo úpravu vzorků dat a různé odvození a pravděpodobnostní určení charakteristik souvisejících s provozem, které vás zajímají, ze vzorků dat. V některých situacích tyto závěry zahrnují opakované určování aktuálních charakteristik dopravního proudu a/nebo předpokládaných budoucích charakteristik dopravního proudu pro zájmové úseky silnic během časových období zájmu, jako je stanovení průměrné rychlosti dopravy, objemu dopravy a/nebo obsazenosti, a zahrnují vážení různé vzorky dat různými způsoby (např. na základě latence vzorků dat a/nebo zdroje vzorků dat).

Jiným typem senzoru, který monitoruje dopravu může být solárně poháněný senzor situovaný podél cesty popisovaný dokumentem US 10395518 B2. Provedení tohoto vynálezu poskytují bezdrátový systém senzorů provozu. Systém zahrnuje první a druhý bezdrátový dopravní senzor instalovaný v zemi podél cesty projíždějící vozidla; a nabíjecí jednotku baterie v blízkosti prvního a druhého bezdrátového dopravního senzoru, přičemž nabíjecí jednotka baterie převádí sluneční energii na množství elektrických impulsů, přičemž elektrické impulsy jsou přenášeny alespoň do prvního a druhého bezdrátového senzoru dopravy; a kde první a druhý bezdrátový senzor dopravy převádí množství elektrických impulsů na stejnosměrný proud, přičemž

55

stejnoseměrný proud se používá k nabíjení dobíjecí baterie uvnitř prvního a druhého bezdrátového senzoru dopravy.

5 Pro oba přístupy, jak zpracování obrazu, tak vyhodnocování dat ze senzorů, může být využita neuronová síť, která data vyhodnocuje. Vyhodnocení obrazových dat neuronovou sítí pro detekci anomálií popisuje například dokument US 20190294869 A1. V různých příkladech může být sada trajektorií objektů určena alespoň částečně na základě dat senzoru reprezentujících zorné pole senzoru. Sadu trajektorií objektů lze použít na síť s dlouhou krátkodobou pamětí (LSTM) za účelem trénování sítě LSTM. Očekávanou trajektorii objektu pro objekt v zorném poli senzoru 10 může vypočítat síť LSTM na základě alespoň částečně pozorované trajektorie objektu. Porovnáním trajektorie pozorovaného objektu s očekávanou trajektorií objektu lze určit, že pozorovaná trajektorie objektu ukazuje na anomálii.

15 Dokumentem, který monitoruje dopravu, respektive jednotlivé objekty, pomocí analýzy obrazu, je dokument US 8379926 B2. Popisuje systém a způsob detekce a sledování jednoho nebo více vozidel pomocí systému pro získávání dvourozměrných vizuálních dat znázorňujících tok provozu na silnici. V jednom příkladném provedení systém a způsob identifikují základní přední části vozidel jako základ pro určování údajů o provozu. Identifikace jednotlivých vozidel tedy probíhá na základě identifikace masky vozidla, případně na rozeznání poznávací značky vozu.

20 Dokument CN 103839409 B také popisuje metodu monitorování dopravní situace na základě obrazové analýzy. Metoda funguje na základě metody rozlišování režimů dopravního toku klastrové analýzy detekce vidění. Snímky k analýze sbírá videokamera umístěná podél silnice. Tento vynález využívá údaje o dopravním toku, které lze snadno získat: rychlost a hustotu 25 provozu, provádějte shlukovou analýzu ve spojení s daty o dopravním toku. Metoda tedy nerozlišuje jednotlivé pohybující se objekty, ale pouze velikost shluku pohybujících se objektů a jejich rychlost, čímž kategorizuje hustotu dopravy.

30 Oba tyto dokumenty, dokument US 8379926 B2 a dokument CN 103839409 B lze považovat za nejbližší stav techniky tohoto vynálezu.

### Podstata vynálezu

35 Byl vytvořen způsob identifikace a monitorování objektů na sledované scéně pomocí kamery a vyhodnocovacího zařízení, jehož právě největší výhodou je, že není náročný na výpočetní výkon a nepřenáší obraz k dalšímu zpracování mimo zařízení, obraz je zpracován – extrahován – přímo v zařízení a poté smazán. Využívá pouze fyzikálních parametrů zaměřených v daný moment na zachyceném snímku scény. A to jsou souřadnice v prostoru, velikost objektu na scéně, umístění 40 objektu na scéně. Významnou podmínkou pro to, aby byl objekt sledovatelný je, že musí být v pohybu, díky čemuž se analyzuje rozdíl pozice objektu mezi zachycenými snímky. Identifikace objektu se tedy děje z jeho chování na scéně, nikoli z jeho vzhledu. Hýbe-li se objekt, můžeme vyhodnocovat jeho fyzikální parametry, avšak za předpokladu, že víme, že sledujeme stále stejný objekt. Proto byly nastaveny podmínky propojování získávaných fyzikálních parametrů. A to pro 45 svázání dat jednoho objektu napříč snímky, z čehož se následně vyhodnocuje chování tohoto jednoho objektu a parametry tohoto jednoho objektu.

50 Tímto způsobem můžeme vykreslovat scénu, počítat objekty, kategorizovat objekty. Výhodně je možné tento způsob použít pro sledování dopravy, vykreslení parkovacích míst z chování parkujících vozidel, zajištění tras pro pěší na/přes dopravní komunikaci, vytiženost tras atp.

Systém podle nastavení dokáže např. rozpoznat osobní automobil vedle nákladního automobilu, chodce, cyklisty, zvěř, drobné objekty atp. opět v případě, že se pohybují.

Principiálně je proces následující: vybere se scéna, kterou je potřeba sledovat a určí se objekty, které je vedle sebe nezbytné rozpoznat. Např. Chodci a automobily na křižovatce před obchodním domem pro optimalizaci provozu křižovatky.

- 5 Do prostoru scény se namíří kamera. Kamera snímkuje provoz křižovatky, Snímkováním se vytvoří statické obrazy se zachycenými objekty (chodci a automobily), kdy na jednotlivých snímcích se proměňuje pozice jednotlivých objektů. Porovnávají se tedy snímky jdoucí za sebou, na každém snímku se vyhodnotí pozice objektu a jeho další parametry a změny pozice objektu na následných snímcích vykreslují pohyb objektu. Díky tomu, že se objekt hýbe, mění svou pozici v zorném poli, tedy svou pozici na snímku a tím mění své souřadnice na snímku. Z charakteru jeho pohybu vyhodnocujeme typ objektu, v tomto případě, zda se jedná o chodce či automobil.
- 10 Abychom mohli objekt sledovat, musíme mít jistotu, že se díváme na stále stejný objekt napříč snímky, tedy ho přeneseně nemůžeme tzv. „pustit z očí“. Na toto „nepuštění z očí“ jsou nastaveny kontrolní parametry, které musí vykazovat shodu, aby bylo možné objekt prohlásit za stále stejný, a tudíž je pak možné tvrdit, že ho sledujeme v pohybu, že se díváme stále na jeden objekt nikoli na dva a více různých objektů, které jsou v okolí. Jakmile víme, že sledujeme týž objekt, můžeme přistoupit k vyhodnocování jeho fyzikálních parametrů a samotného jeho pohybu a odhadovat z těchto dat typ objektu.
- 15
- 20 Z každého snímku, kde je indikován pohybující se objekt se vyextrahuje pouze malé množství dat a obrazová data se zahodí. Pohybující objekt se před extrakcí dat překryje nejmenším obdélníkem či čtvercem – tzv. bounding boxem (BB). Základními extrahovanými daty pak jsou:

- A) Časové razítko snímku  
 25 B) Souřadnice středu + výška a šířka BB NEBO souřadnice rohů BB

Z extrahovaných dat se vyhodnocuje:

- 1) základní vyhodnocení – stále stejný objekt? – podmínka stejnosti objektu  
 30 A) jeho střed je v „očekávaném místě“ – vymezená zóna závislá na šířce BB a délce trajektorie mezi-snímkově  
 B) jeho velikost se výrazně „neliší“, zůstává v nastaveném rozsahu
- 2) výhodně doplňkové vyhodnocení – pro získání více informací o objektu nebo pro upřesnění stejnosti objektu  
 35 C) poměr výška/šířka je stále „stejný“, zůstává v nastaveném rozsahu  
 D) střed BB je v predikované zóně – závislá na posunu/rychlosti mezi-snímkově a na směru pohybu  
 E) rychlost objektu je stále „stejná“ (bez přepočtu i po perspektivním přepočtu), zůstává v nastaveném rozsahu  
 40
- 3) výhodně kategorizace objektu – určení druhu objektu z jeho chování a stavu  
 A) plocha BB  
 B) poměr stran, lze využít při velkém perspektivním zkreslení, kdy např. chodec je v popředí a automobil v pozadí a jeho plocha je tudíž v bodech (pixelech) menší  
 45 C) průměrná rychlost
- 4) možné výstupy:  
 i) získání informací o četnosti, druhu, vlastnostech pohybujících se objektů  
 50 ii) vykreslení scénérie na základě trajektorie objektu – objekty stejného druhu vykreslují svou trajektorii „stejnou barvou“, například auta budou vykreslovat silnici, chodci chodníky, migrující ptáci migrační koridory atd.  
 iii) sledování vytiženosti dopravního koridoru  
 iv) optimalizace logistického provozu atp.

55

Způsob monitorování pohybujících se objektů probíhá následovně:

Senzor s kamerou a vyhodnocovacím softwarem (VSW) je usazen ve výšce nad monitorované objekty, výhodně kolmo ke snímané komunikaci či k dopravnímu koridoru, kdy optická osa  
 5 čočky kamery svírá s pozemní komunikací úhel  $90^\circ$ . Umístěním kamery téměř kolmo ke komunikaci zajišťuje minimální perspektivní zkreslení scény na snímcích.

Snímkování kamery je nastaveno podle očekávaných rychlostí pohybujících se objektů. Pro  
 běžný provoz ve městě je výhodné nastavení na 25 snímků/vteřinu. Pro rychlejší provoz, například pro monitorování dálnice je výhodné zvýšit snímkování kamery, a to až na 50 či  
 10 60 snímků/vteřinu. Ve městě se předpokládá, že motorová vozidla se budou pohybovat rychlostí do cca 60 km/h a tím pádem bude jejich posun mezi jednotlivými snímky menší než na dálnici, kde se předpokládá, že motorová vozidla se budou pohybovat rychlostí nad 80 km/h a jejich posun mezi jednotlivými snímky tak bude větší. U vyšších předpokládaných rychlostí objektů je  
 15 účelné zvýšit snímkovací frekvenci kamery.

Kamera snímkuje danou scénu, přičemž VSW neustále porovnává snímky následující za sebou, s výhodou pomocí algoritmu background subtraction. S výhodou se dlouho nepohybující objekty  
 20 „propíší“ do pozadí, výhodně objekty nepohybující se na posledních cca 200 snímcích. Jakmile se objekt opět rozpohybuje, VSW jej opět vyhodnotí jako pohybující se. Pokud VSW na snímcích neidentifikuje žádné rozdíly, respektive žádný pohyb, pořízené snímky VSW vyhodnotí jako „bez pohybu“ a snímky maže. Jakmile VSW zaznamená rozdíl na dvou po sobě  
 25 následujících snímcích, snímky jsou vyhodnoceny jako „s pohybem“ a putují k dalšímu zpracování, respektive k extrakci dat. VSW porovná po sobě následující snímky, čímž rozpozná změnu mezi snímky a zaznamená tak pohybující se objekt. Tento pohybující se objekt VSW  
 překryje nejmenším obdélníkem, který tvoří tzv. bounding box (BB), jehož souřadnice rohů nebo jeho střed, výšku a šířku VSW zaznamená spolu s časem pořízení snímku a poté snímek smaže. S výhodou jsou ze snímku extrahována i další data. Ze souřadnic rohů BB vypočte VSW výšku a  
 30 šířku BB, souřadnice jeho středu a plochu BB. Na dalším je opět zaznamenán pohybující se objekt. Proces vyhodnocení se opakuje a VSW opět zaznamenává souřadnice rohů BB, čas pořízení snímku a snímek maže. Celý proces extrakce detailně popisuje příklad 1.

Stále stejný objekt? U snímků se zaznamenaným pohybem se poté testuje, zda jednotlivé snímky patří  
 35 téměř objektu – tzv. podmínky stejnosti objektu jsou následující:

To, zda se na jednotlivých snímcích jedná o stále stejný objekt je potvrzeno několika kontrolními  
 mechanismy. Ve dvou po sobě následujících snímcích se VSW snaží zjistit, zda detekované středy BB patří téměř objektu. Toto potvrzení probíhá na základě předdefinovaných podmínek.

40 První podmínka, která potvrzuje, že se jedná o stejný objekt, je umístění středu objektu na druhém snímku v očekávaném místě. Toto očekávané místo je vyjádřeno jako kružnice se středem ve středu předchozího – prvního – BB a s poloměrem menším než šířka předchozího BB. Tato podmínka vymezuje zónu, ve které se pohybující objekt bude s vysokou pravděpodobností  
 45 vyskytovat po vykonání předpokládaného pohybu. Pokud se střed BB následujícího snímku vyskytuje ve vymezené zóně předcházejícího snímku, pravděpodobně se jedná o stejný objekt.

Druhou podmínkou stejnosti objektu je, že velikost BB se mezi-snímkově změní maximálně o  
 50 20 %. Pokud se velikost objektu mezi jednotlivými snímky liší maximálně o 20 %, pravděpodobně se jedná o stejný objekt.

Pokud jsou obě podmínky splněny, oba snímky jsou přiřazeny jednomu data setu, ke kterému se  
 55 přiřazují další a další snímky, které podmínky taktéž splňují. Celý data set, tedy data přiřazená jednomu objektu, se poté vyhodnocuje dohromady. Zároveň je výhodně postupně vykreslována trajektorie pohybujícího se objektu ve scéně jako spojnice všech středů BB přiřazených tomuto  
 pohybujícímu objektu.

V některých případech se může stát, že BB není na pohybující se objekt správně „napasován“ a data extrahovaná ze snímků ukazují, že se nejedná o tentýž objekt. V takovém případě lze předem nastavit ve vyhodnocovacím VSW co se v takovém případě stane. Předchozí data set lze ukončit a začít nový data set – přiřazený jinému objektu. Nebo lze jeden – chybný – snímek vyřadit s vyhodnocení a zkusit otestovat následující snímek, tedy pracovat s ním jako s odlehlým výsledkem. Možností, jak přistupovat k chybám v datech je více a jsou zpravidla řízeny zákonitostmi statistiky. Celý systém lze nastavit velice robustně, tedy odlehlé výsledky vyřadit a pokračovat dál v testování podmínek, čímž jsou odladěny možné chyby ve vyhodnocení BB a systém je i přes rozsáhlé osekání dat, kdy se neuchovávají obrázková data, pouze malé množství číselných dat, velmi dobře funkční.

Robustnost systému lze demonstrovat například na snímcích 246 a 262 objektu 2 Želešice (příklad 1), které nesplňují podmínku velikosti BB, ale splňují podmínku radia ( $r < d$ ). V takovém případě je možné provést ověření stejnosti a korekci odlehlých výsledků mnoha způsoby. V tomto konkrétním případě bylo zvoleno vyřazení všech dat odlehlých snímků, tedy snímků 246 a 262. Oba řádky dat z tabulky na obrázku 10 byla z vyhodnocení vypuštěna. Odlehlé řádky byly přeskočeny a data snímků 247 a 263 navazovala na vyhodnocení snímků 245 a 261, jak je v tabulce schematicky naznačeno. Pokud následné snímky v řadě podmínku splňují, což v tomto případě splňují, jak je vidět v tabulce na obrázku 10, přiřadí se data stejnému objektu bez přerušování, i když základní podmínka nebyla bodově splněna.

#### Výhodné doplňkové kontrolní mechanismy stejnosti objektu

Výhodným doplňkovým kontrolním mechanismem stejnosti objektu je výpočet poměru výška/šířka BB, jak podrobně popisuje příklad 2.

Základní podmínky vyhodnocení, že se jedná o stále stejný objekt jsou: plocha BB se mezisnímkově liší maximálně o 20 % ( $S_{BB} = S_{BB-1} \pm 20\%$ ) a mezisnímková trajektorie je menší než šířka BB ( $r_{BB-(BB-1)} < d_{(BB-1)}$ ). Výhodnou podmínkou stejnosti je, že poměr výška/šířka BB se mezisnímkově také liší maximálně o 20 %. Podmínka může sloužit jako pomocná, při nejasném vyhodnocení stejnosti objektu pomocí základních podmínek (plocha BB a délka trajektorie). Pokud se poměr stran BB mezi jednotlivými snímky liší maximálně o hraniční poměrovou odchylku, pravděpodobně se jedná o stejný objekt.

Zařazení této podmínky je obzvláště výhodné, je-li ve scéně předpokládán pohyb více objektů různých kategorií, které mohou mít stejnou plochu BB, avšak rozdílný poměr výška/šířka BB. Typicky se může jednat například o chodce a cyklisty, kdy chodci mají poměr výška/šířka BB větší než 1 a cyklisté menší než 1.

Dalším výhodným doplňkovým kontrolním mechanismem stejnosti objektu je zařazení predikce vzdálenosti středu BB v následujícím snímku mezi testovací parametry stejnosti objektu. Středů BB na jednotlivých po sobě jdoucích snímcích se pospojují, čímž vznikne trajektorie pohybu objektu. Z dosavadního tvaru trajektorie pohybu objektu a z jeho dosavadní rychlosti algoritmus dopočítává předpokládaný následný výskyt objektu, respektive středu jeho BB. Tento předpoklad VSW určí jako bod v prostoru.

Podmínka stejnosti je definována tak, že nejkratší vzdálenost predikovaného středu BB a reálného středu BB, tedy odchylka predikce ( $p$ ), se liší maximálně o dvojnásobek nejkratší vzdálenosti ( $c$ ) mezi dvěma předchozími středy BB, ze kterých byla predikce provedena. Tedy  $p_{BB \text{ pred} - BB} < 2c_{(BB-1)-(BB-2)}$ .

Podrobné vyhodnocení popisuje příklad 3.

Tato podmínka je zařazována pouze jako doplňková, pokud základní podmínky nedávají jasné stanovisko, zda se jedná o stejný objekt.

#### Výhodná kategorizace objektů

5

Plochu BB daného objektu je možné použít vedle kontroly stejnosti objektu i pro kategorizaci objektu.

10

S výhodou jsou zaznamenané objekty kategorizovány na základě předem definovaných parametrů pro danou scénu, jak ukazuje příklad 1. Pro danou scénu lze stanovit kategorizační podmínky předem, kdy je vždy třeba brát zřetel na velikost zachycované scény a na prostorové zkruslení objektů pohybujících se ve scéně. Kategorizace, která bude platit pro jednu scénu pravděpodobně nebude platit pro jinou scénu, je třeba kategorizaci upravit na míru podmínkám dané scény, případně podmínkám toho, co chci ve scéně vlastně sledovat.

15

Poměr výška/šířka je možné použít i pro kategorizaci objektů. Podmínka poměr výška/šířka BB může sloužit jako doplňková podmínka „stejnosti“ objektu, nebo také ke kategorizaci objektů – rozlišení objektů se stejnou velikostí ale jinak orientovaných. Například cyklista či auto, jehož šířka bude větší než jeho výška, a chodec, jehož výška bude větší než jeho šířka. Tedy poměr výška/šířka BB bude u cyklisty a auta menší než 1 a u chodce větší než 1.

20

Rychlost objektů je popsána níže. I rychlost objektů lze využít k jejich kategorizaci, a to například pro rozlišení jedoucích automobilů a pohybujících se chodců v běžném provozu, nebo pro rozlišení chodců a běžců v parku.

25

Jak plocha BB, tak rychlost objektů či poměr výška/šířka je pro kategorizaci určen buď na pevně, kdy jsou vyhodnocovací parametry přímo zadány do VSW, nebo je možné VSW pro danou scénu pro kategorizaci tzv. kalibrovat, kdy se jednotlivé objekty ve scéně kategorizují nejprve ručně – na jednotlivých snímcích se označuje druh objektu. Tak je přiřazen druh objektu ke konkrétnímu poměru stran BB a/nebo jeho ploše. Z několika data setů se poté vyfiltrují odlehlé a chybně určené hodnoty, identifikuje se nejnižší a nejvyšší hodnota poměru stran BB, která byla stanovena jako určitý druh objektu a s tímto rozmezím poté algoritmus pracuje již samostatně pro vyhodnocení dalších data setů.

30

Pro získání více informací o pohybujících se objektech je možné zařadit do vyhodnocení následující výhodné doplňkové úpravy dat:

35

#### Očištění deformovaných BB na začátku a na konci setu dat

40

Když objekt vjíždí do scény a je na snímku zachycen jen z části, BB obepíná pouze tu jeho část, která je ve snímku zachycená. Proto je BB v takovém případě menší, než jaká je velikost objektu reálně. Tato počáteční a koncová data mohou při dalších analýzách zkreslovat výsledek, a proto je dobré je odfiltrovat. Filtrace se provede proložením dat přímkou, jak je možné vidět na obrázcích 13 a 14. Data odlehlá od přímky jsou odfiltrována a pro další analýzy se nepoužijí.

45

#### Perspektivní od-zkreslení dat, výpočet rychlosti

50

V různých scénách je dle nastavení kameře vůči scéně různé perspektivní zkreslení. Objekty pohybující se ve scéně se přibližují kameře, čímž se zdánlivě zvětšují. Toto perspektivní zkreslení lze z velké části od-zkreslit perspektivním přepočtem. Ten je možné provést mnoha způsoby, v příkladu 5 je ukázán přepočet přes úhlopříčku BB, kdy perspektivní koeficient je vypočten jako největší úhlopříčka ze setu dat dělená aktuální přeponou snímku. Tento poměr je pro každý snímek odlišný a vyjadřuje míru jeho perspektivního zkreslení. Perspektivní koeficient každého snímku zvlášť je následně použit pro vynásobení dat z jednotlivých snímků.

55

Od-zkreslená data je možné využít například pro výpočet rychlosti pohybujícího se objektu. Bez kalibrace lze snadno dopočítat rychlost v pix/s, kterou je možné použít pro porovnání různých objektů zaznamenaných v jedné scéně. Průměrnou rychlost je možné spočítat jako nejkratší vzdálenost souřadnic středů prvního a posledního snímku přiřazeného témuž objektu. Rychlost je závislá na způsobu výpočtu, tedy zda počítá se součtem všech dílčích trajektorií mezi jednotlivými zaznamenanými středy BB, kde je dráha pochopitelně delší, nebo zda počítá nejkratší vzdálenost mezi prvním a posledním zaznamenaným BB – tato dráha je pochopitelně kratší.

Po kalibraci prostoru lze dopočítat i rychlost v absolutních jednotkách, například m/s či km/h.

Informace o aktuální či průměrné rychlosti lze využít jaký výstup monitoringu. Vzhledem k tomu, že délka trajektorie mezi jednotlivými snímky je přímo závislá na přesnosti překrytí objektu BB, není možné využít aktuální rychlost jako jednu z podmínek stejnosti objektu. Překrytí BB není tak přesné, což ale ve světle výše uvedených robustních vyhodnocení nevádí.

#### Zúžení rádia

V některých data setech může být účelné základní podmínky stejnosti zúžit, například zúžením rádia v podmínce  $r < 1/2d$ . Výhodné je toto zúžení u scén, kde se pohybuje větší množství objektů blízko u sebe, například v hustém provozu pro monitoring vozidel či v nákupních centrech pro monitoring zákazníků.

Použití data setu pro vykreslení trajektorií jednotlivých pohybujících se objektů jako výstup vyhodnocení

Vykreslení migračních koridorů popisuje podrobně příklad 9. Pro vykreslení koridorů se používají informace o bounding boxech svázaných data setů. S výhodou jsou využity souřadnice středů bounding boxů, jak je ukázáno v příkladu 9. v jiném výhodném provedení jsou využity pro vykreslení koridorů celé bounding boxy, tedy jednotlivé překrývající se čtverce či obdélníky. Výhodně se k vykreslení koridorů použijí již kategorizovaná data, tedy se zvláště vykreslují například koridory motorových vozidel, které korespondují se silnicemi, respektive s jednotlivými pruhy na silnicích, pěší koridory korespondují s chodníky či cestičkami mimo oficiální chodníky, cyklokoridory korespondují s cyklopruhy či mohou ukazovat nejčastější trasy, kterými se v dané scéně cyklisté pohybují. Všechna tato data lze poté použít pro informaci, úpravu infrastruktury, pro úpravu řízení provozu atd.

Podle typu sledovaných objektů vedle sebe a typu scény se nastavují podmínky sledovaných parametrů. Pro nastavení se analyzuje možná záměna objektů, tedy rozdílnost sledovaných parametrů a podle toho se nastavuje maximální robustnost vyhodnocovacího systému. Např. není potřeba rozlišovat drobné změny ve velikosti objektu, když potřebujeme vedle sebe vidět automobil a chodce oproti situaci, kdy naopak potřebujeme vedle sebe vidět dodávku a osobní automobil.

Souhrn:

Způsob identifikace a monitorování objektů s minimální datovou náročností se provede tak, že se vymezí scéna pro monitoring, do výšky vyšší než je výška monitorovaných objektů se nainstaluje senzor, který obsahuje kameru a hardware s nainstalovaným vyhodnocovacím softwarem (VSW), přičemž monitorovaná scéna se zabírá zorným polem kamery a optická osa čočky kamery se nastaví pod úhlem  $45^\circ$  až  $135^\circ$  vůči očekávanému pohybu objektů ve scéně, poté se kamera spustí a kamerou se pořizují snímky monitorované scény v pravidelném intervalu alespoň 10 snímků za vteřinu, čímž se scéna zaznamenává na snímcích jasně a s minimálním zkreslením.

Pořízené snímky se průběžně vyhodnocují pomocí VSW, kdy se detekuje porovnáním pozadí rozdíl mezi dvěma po sobě jdoucími snímky způsobený pohybujícím se objektem, pokud se na snímku zaznamená rozdíl, je pohybující se objekt identifikován a snímek se použije pro další zpracování v reálném čase. Zaznamenaná se čas pořízení snímku pomocí VSW a ze snímku se pomocí VSW extrahují fyzikální data pohybujícího se objektu či objektů, kdy detekovaný pohybující se objekt se pomocí VSW na snímku překryje bounding boxem (BB), kterým je nejmenší obdélník nebo čtverec kryjící celý pohybující se objekt.

Poté se informace o bounding boxu extrahují, přičemž extrahovaná data obsahují alespoň pozice bounding boxu/boxů ve snímku, a to buď souřadnice rohů bounding boxu/boxů a/nebo souřadnice středu/středů bounding boxu/boxů a informace o výšce a šířce bounding boxu/boxů, přičemž ze souřadnic se poté dopočítají rozměry a střed bounding boxu/boxů.

Extrahovaná data se uloží a snímek se smaže, tedy neuchovávají se obrazy, pouze číselná data, přičemž extrahovaná data pohybujících se objektů se shromažďují a porovnávají se pomocí VSW.

Pohybující se objekt na po sobě jdoucích snímcích se identifikuje jako stejný tehdy, splní-li se podmínky stejnosti objektu, kterými jsou:

- A) střed BB objektu na konkrétním snímku se vyskytuje v rádiu monitorovaného objektu na předchozím snímku, kdy rádius je definován jako kružnice se středem ve středu předchozího BB a s poloměrem menším než šířka předchozího BB,
- B) plocha BB na obou porovnávaných snímcích je vzájemně odlišná  $\pm 20\%$ ,

Poté se data vyhodnocená jako patřící stejnému objektu sváží dohromady a vytvoří se data set daného objektu pohybujícího se danou scénou.

Výhodně se pohybující se objekt na po sobě jdoucích snímcích identifikuje jako stejný při splnění další podmínky stejnosti objektu, tedy pokud se na po sobě jdoucích snímcích poměr výšky a šířky BB liší maximálně o 20 %.

Výhodně se pohybující se objekt na po sobě jdoucích snímcích se identifikuje jako stejný při splnění další podmínky stejnosti objektu, tedy pokud se střed následujícího BB vyskytuje v predikované zóně, jejíž střed se definuje na přímce spojující středy BB dvou předchozích snímků ve vzdálenosti (c) od posledního známého středu BB rovnající se vzdálenosti (c) dvou předchozích známých středů BB, a poloměr predikované zóny se definuje jako 2c, tedy odchylka od predikce (p), která se definuje jako nejkratší vzdálenost predikovaného středu BB a reálného středu BB, splňuje podmínku  $p < 2c$ .

Výhodně se data pohybujícího se objektu vyhodnotí jako data set patřící stejnému objektu, i když bodově, u maximálně 3 snímků za sebou, nejsou podmínky stejnosti objektu splněny a v následujícím snímku jsou podmínky stejnosti opět splněny vzhledem k poslednímu přiřazenému snímku. Tyto maximálně 3 řádky extrahovaných dat se vyloučí z vyhodnocení jako odchylka, dále se pokračuje ve vyhodnocování a data se pak sváží jako patřící jednomu objektu nehledě na odchýlené řádky.

Výhodně se data set, tedy data patřící stejnému objektu svázaná dohromady, použije pro vykreslení trajektorií pohybujících se objektů napříč snímky.

Výhodně se data set, tedy data patřící stejnému objektu svázaná dohromady, a/nebo nsvázaná data jednotlivých snímků použije/použijí pro kategorizaci pohybujícího se objektu.

Výhodně se kategorizace objektu provede porovnáním plochy BB pomocí VSW s přednastavenými parametry pro jednotlivé kategorie monitorovaných objektů a/nebo porovnáním poměru výška/šířka BB pomocí VSW s přednastavenými parametry pro jednotlivé kategorie monitorovaných objektů a/nebo porovnáním rychlosti pohybujícího se objektu pomocí VSW s přednastavenými parametry pro jednotlivé kategorie monitorovaných objektů.

Výhodně se data set, tedy data patřící stejnému objektu svázaná dohromady, podrobí doplňkovým úpravám, kdy doplňkovou úpravou je očištění deformovaných BB na začátku a na konci data setu, kdy se z data setu odstraní data, která statisticky neodpovídají trendu ostatních dat v data setu. Výhodně se data v data setu proloží přímkou a data, která mají odchylku od přímky větší, než předem definovaná hodnota se odstraní.

Výhodně se data set podrobí další doplňkové úpravě, kterou je perspektivní od-zkreslení dat, které je provedeno výpočetně nebo kalibrací obrazu.

Způsob vykreslení migračních koridorů pohybujících se objektů se provede tak, že informace o bounding boxech jednotlivých data setů se zaznamenají do sledované scény, čímž vykreslí migrační koridory pohybujících se objektů.

Použití informací o bounding boxech data setu pro vykreslení migračních koridorů pohybujících se objektů.

#### Objasnění výkresů

25

Obr. 1A Snímek 201 scény podle příkladu 1 – Želešice, SW zaznamenal pohybující se objekt.

Obr. 1B Snímek 202 scény podle příkladu 1 – Želešice, SW zaznamenal pohybující se objekt.

30 Obr. 2 Vyvrácení podmínky, že střed BB na snímku 202 spadá do radia snímku 201, tedy, že neplatí  $r_{202-201} < d_{201}$ . Objekty na snímcích 201 a 202 byly vyhodnoceny jako rozdílný objekt.

35 Obr. 3A Snímek 208 scény podle příkladu 1 – Želešice, objekt 1 vjíždí do scény, první zaznamenaný přiřazený pohyb.

Obr. 3B Snímek 209 scény podle příkladu 1 – Želešice, objekt 1 vjíždí do scény, následující snímek obr. 1.

40 Obr. 3C Potvrzení podmínky, že střed BB na snímku 209 spadá do rádia snímku 208, tedy, že  $r_{209-208} < d_{208}$ .

45 Obr. 4 Tabulka základního vyhodnocení scény Želešice, objekt 1, zaznamenané souřadnice BB každého snímku a z nich dopočtené podmínky „stejnosti“ objektu:  $r_{BB-(BB-1)} < d_{(BB-1)}$  a plocha  $S_{BB} = S_{BB-1} \pm 20\%$ .

Obr. 5 Snímek 217 scény podle příkladu 1 – Želešice, objekt 1 se pohybuje po scéně.

50 Obr. 6 Snímek 218 scény podle příkladu 1 – Želešice, objekt 1 se pohybuje po scéně, následující snímek obr. 5.

Obr. 7 Snímek 226 scény podle příkladu 1 – Želešice, objekt 1 se pohybuje po scéně, objekt 2 vjíždí do scény – jeho první zaznamenaný pohyb.

- Obr. 8 Snímek 274 scény podle příklad 1 – Želešice, objekt 1 vyjíždí ze scény, objekt 2 se pohybuje po scéně.
- Obr. 9 Snímek 299 scény podle příklad 1 – Želešice, objekt 2 vyjíždí ze scény.
- 5 Obr. 10 Tabulka základního vyhodnocení scény Želešice, objekt 2, zaznamenané souřadnice BB každého snímku a z nich dopočtené podmínky „stejnosti“ objektu:  $r_{BB-(BB-1)} < d_{(BB-1)}$  a plocha  $S_{BB} = S_{BB-1} \pm 20\%$ .
- 10 Obr. 11A Tabulka základního vyhodnocení scény Želešice, objekt 1, doplňkové podmínky „stejnosti“ objektu podle příkladů 2 a 3.
- Obr. 11B Schematické znázornění predikce středu BB následujícího snímku, ze středu BB na snímku 210 a 211 je predikován střed BB na snímku 212, nulový bod v levém horním rohu, objekt 1, Želešice.
- 15 Obr. 11C Tabulka výhodného vyhodnocení scény Želešice, objekt 1, perspektivní od-zkreslení podle příkladu 4.
- 20 Obr. 12A Tabulka základního vyhodnocení scény Želešice, objekt 2, doplňkové podmínky „stejnosti“ objektu podle příkladu 2.
- Obr. 12B Tabulka výhodného vyhodnocení scény Želešice, objekt 2, perspektivní od-zkreslení podle příkladu 4.
- 25 Obr. 13 Očištění deformovaných BB – proložení dat objektu 1 scény Želešice přímkou a identifikace odlehlých hodnot.
- Obr. 14 Očištění deformovaných BB – proložení dat objektu 2 scény Želešice přímkou a identifikace odlehlých hodnot.
- 30 Obr. 15A Snímek 85 scény podle příkladu 7 – Polešovice, objekt se pohybuje po scéně.
- Obr. 15B Snímek 138 scény podle příkladu 7 – Polešovice, objekt se pohybuje po scéně.
- 35 Obr. 16A Tabulka základního vyhodnocení scény Polešovice, zaznamenané souřadnice BB každého snímku a z nich dopočtené podmínky „stejnosti“ objektu:  $r_{BB-(BB-1)} < d_{(BB-1)}$  a plocha  $S_{BB} = S_{BB-1} \pm 20\%$ , část 1/2.
- 40 Obr. 16B Tabulka základního vyhodnocení scény Polešovice, zaznamenané souřadnice BB každého snímku a z nich dopočtené podmínky „stejnosti“ objektu:  $r_{BB-(BB-1)} < d_{(BB-1)}$  a plocha  $S_{BB} = S_{BB-1} \pm 20\%$ , část 2/2.
- Obr. 17 Snímek 9568 scény podle příkladu 8 – Židlochovice, objekty se pohybují po scéně.
- 45 Obr. 18 Tabulka základního a doplňkového vyhodnocení objektu 1 scény Židlochovice, zaznamenané souřadnice BB každého snímku a z nich dopočtené podmínky „stejnosti“ objektu:  $r_{BB-(BB-1)} < d_{(BB-1)}$  a plocha  $S_{BB} = S_{BB-1} \pm 20\%$ .
- 50 Obr. 19 Tabulka základního a doplňkového vyhodnocení objektu 2 scény Židlochovice, zaznamenané souřadnice BB každého snímku a z nich dopočtené podmínky „stejnosti“ objektu:  $r_{BB-(BB-1)} < d_{(BB-1)}$  a plocha  $S_{BB} = S_{BB-1} \pm 20\%$ .
- Obr. 20 Vykreslení trajektorií jednotlivých pohybujících se objektů v závislosti na jejich kategorizaci.
- 55

Příklady uskutečnění vynálezu

## 5   Příklad 1A základní extrakce a úprava dat, Želešice

Pro monitorování dopravní situace, zejména četnosti projíždějících vozidel, byla vybrána oblast před Základní školou v Želešicích. Senzor s kamerou byl usazen ve výšce 5 m na lampu veřejného osvětlení a vzdálenost kamery od snímané pozemní komunikace činila 40 m, přičemž  
10   optická osa čočky kamery svírala s pozemní komunikací úhel  $80^\circ$ , respektive  $100^\circ$ . Umístěním kamery do vzdálenosti 40 m od snímané komunikace i její nastavení téměř kolmo ke komunikaci zajišťuje minimální perspektivní zkreslení scény na snímcích.

Snímkování kamery bylo nastaveno na 25 snímků/vteřinu a kamera byla spuštěna. Kamera  
15   snímkuje danou scénu, přičemž VSW neustále porovnává snímky následující za sebou. Pokud VSW na snímcích neidentifikuje žádné změny, respektive žádný pohyb, pořízené snímky VSW vyhodnotí jako „bez pohybu“ a snímky maže. Po chvilce do scény přijíždí auto jedoucí po pozemní komunikaci, do scény vjíždí zleva (viz obrázek 1A, snímek 201). VSW stále porovná po sobě následující snímky, čímž rozpozná změnu mezi snímky a zaznamená tak pohybující se  
20   objekt – auto. Tento pohybující se objekt VSW překryje nejmenším obdélníkem, který tvoří bounding box, jehož souřadnice rohů VSW zaznamená spolu s časem pořízení snímku a snímek smaže. Ze souřadnic rohů BB vypočte VSW výšku a šířku BB, souřadnice jeho středu a plochu BB. Na dalším snímku (viz obrázek 1B, snímek 202) je opět zaznamenán pohybující se objekt. Proces vyhodnocení se opakuje a VSW opět zaznamenává souřadnice rohů BB, čas pořízení  
25   snímku a snímek maže.

Ve dvou po sobě následujících snímcích (snímek 201 a snímek 202 na obrázku 2) se VSW snaží zjistit, zda detekované středy BB patří témuž objektu. Toto potvrzení probíhá na základě  
30   předdefinovaných podmínek. První podmínka, která potvrzuje, že se jedná o stejný objekt, je umístění středu objektu na druhém snímku v očekávaném místě. Toto očekávané místo je vyjádřeno jako kružnice se středem ve středu předchozího – prvního – BB a s poloměrem menším než šířka předchozího BB. Jak můžeme vidět na obrázku 2, tato podmínka u snímků 201 a 202 nebyla splněna. Střed BB na snímku 202 je situován mimo rádius vymezený šířkou BB ze snímku 201.

Druhou podmínkou stejnosti objektu je, že velikost BB se mezi-snímkově změní maximálně o  
35   20 %. Pokud bereme plochu BB na snímku 201 jako 100 %, tedy 460 pix = 100 %, pak plocha BB na snímku 202: 965 pix = 210 %. Mezi-snímkový rozdíl plochy BB je tedy 110 %. VSW tedy vyvrací, že objekty zachycené na snímcích 201 a 202 by byly tentýž objekty a s analýzou BB a  
40   testováním podmínek stejnosti postupuje u dalších snímků, až narazí na snímky 208 a 209.

Snímky 208 a 209 jsou zachyceny na obrázcích 3A a 3B. Testování podmínky  $r < d$  je ukázáno  
na obrázku 3C. Jak je z obrázku 3C patrné, objekty zachycené na snímcích 208 a 209 splňují  
45   první podmínku stejnosti objektu.

Poté je VSW testována druhá podmínka stejnosti, a to plocha BB na obou snímcích. Pokud  
bereme plochu BB na snímku 208 jako 100 %, tedy 1144 pix = 100 %, pak plocha BB na snímku  
209: 1222 pix = 107 %. Mezi-snímkový rozdíl plochy BB je tedy 7 %. VSW tedy potvrzuje, že  
50   objekt zachycený na snímcích 208 a 209 je stále stejný objekt, a to objekt 1.

Stejným způsobem VSW postupuje s dalšími snímky, pro každý další snímek VSW potvrzuje, že  
se jedná o stále stejný objekt, a postupně vykresluje trajektorii pohybujícího se objektu ve scéně.  
Z tabulky na obrázku 4 je ukázáno vyhodnocení pro celý data set pohybujícího se objektu 1. Pro  
názornost byly použity ještě snímky 217 a 218 ukázané na obrázcích 5 a 6.

55

Na snímku 226 do scény zleva vjíždí druhý objekt – opět auto (viz obrázek 7), zatímco první objekt se stále pohybuje ve scéně. Extrakce dat ze snímků a jejich vyhodnocení probíhá totožně s vyhodnocením prvního objektu. Z každého snímku jsou nyní extrahována data o obou objektech, až poté je snímek smazán.

5

Na snímku 274 vyjíždí první objekt ze scény (viz obrázek 8) a sledování jeho trajektorie je ukončeno, jelikož VSW nenalezl žádný střed BB, který by odpovídal podmínkám prvního objektu, respektive podmínkám jeho posledního snímku 274. Od této chvíle probíhá extrakce dat a trasování pouze druhého objektu. I druhý objekt vyjíždí na snímku 299 ze scény a jeho trasování je VSW ukončeno (viz obrázek 9).

10

Na objektu 2 (viz obrázek 10) lze demonstrovat robustnost vyhodnocení. Snímky 246 a 262 nespĺňují podmínku velikosti BB, ale splňují podmínku radii ( $r < d$ ). V takovém případě je možné provést ověření stejnosti a korekci odlehých výsledků mnoha způsoby. V tomto konkrétním případě bylo zvoleno vyřazení všech dat odlehých snímků, tedy snímků 246 a 262. Oba řádky dat z tabulky na obrázku 10 byla z vyhodnocení vypuštěna. Odlehlé řádky byly přeskočeny a data snímků 247 a 263 navazovala na vyhodnocení snímků 245 a 261, jak je v tabulce schematicky naznačeno. Délka trajektorie  $r$  byla v tomto konkrétním případě vydělena počtem odlehých snímků + 1, tedy dvěma. Vzhledem k robustně nastaveným podmínkám by však délka trajektorie  $r$  splňovala podmínku  $r < d$  i bez této korekce. Pokud následně snímky v řadě podmínku splňují, což v tomto případě splňují, jak je vidět v tabulce na obrázku 10, přiřadí se data stejnému objektu bez přerušení, i když základní podmínka nebyla bodově splněna.

15

20

Příklad 1B kategorizace, Želešice

25

Výsledkem trasování jsou vykreslené trajektorie dvou pohybujících se objektů se záznamem pozice a velikosti jejich BB. Dle velikostí jsou objekty kategorizovány, a to na základě předem definovaných parametrů pro danou scénu. V této konkrétní scéně bylo stanoveno, že objekty o ploše BB

30

100 až 1000 pix<sup>2</sup> jsou vyhodnoceny jako „chodci“

1000 až 4000 pix<sup>2</sup> jsou vyhodnoceny jako „osobní automobily“

35

4000 až 8000 pix<sup>2</sup> jsou vyhodnoceny jako „dodávky“

Více než 8000 pix<sup>2</sup> jsou vyhodnoceny jako „TIR“.

40

Ostatní objekty jsou v této konkrétní scéně zanedbány a nekategorizují se, jelikož nejsou předmětem zájmu monitoringu. Může se jednat například o pohybující se zvěř.

45

Plocha BB u prvního objektu variovala od 1144 do 3655 pix<sup>2</sup> a průměrná plocha prvního objektu činila 2287 pix<sup>2</sup>. Plocha BB u druhého objektu variovala od 810 do 3737 pix<sup>2</sup> a průměrná plocha prvního objektu činila 2305 pix<sup>2</sup>. Jak je patrné z parametrů výše, oba pohybující se objekty z tohoto příkladu spadají po zprůměrování hodnot do kategorie „osobní automobil“. U objektu 2 je zajímavé vyhodnocení prvních dvou BB (viz tabulka na obrázku 10), kde byly objekty vyhodnoceny jako chodec, jelikož jsou jejich BB zkráceny „vjezdem“ do snímku, kdy není zaznamenán celý objekt, pouze jeho část. Pokud je to účelné, lze u spomých kategorizací zařadit doplňkovou podmínku, a to poměr výška/šířka BB – viz příklad 2.

50

Příklad 2 doplňkové úpravy dat – poměr výška/šířka BB

Data z příkladu 1 byla následně podrobena doplňkovým úpravám.

Jednou z doplňkových úprav je zařazení poměru výška/šířka BB mezi testovací parametry stejnosti objektu nebo kategorizace objektu. Základní podmínky vyhodnocení, že se jedná o stále stejný objekt jsou: plocha BB se mezisnímkově liší maximálně o 20 % ( $S_{BB} = S_{BB-1} \pm 20\%$ ) a mezisnímková trajektorie je menší než šířka BB ( $r_{BB-(BB-1)} < d_{(BB-1)}$ ).

5

Výhodnou podmínkou stejnosti je, že poměr výška/šířka BB se mezisnímkově také liší maximálně o 20 %. Ověření této podmínky u obou objektů z příkladu 1 můžete vidět v tabulkách na obrázcích 11 a 12. Podmínka poměr výška/šířka BB může sloužit jako doplňková podmínka „stejnosti“ objektu, nebo také ke kategorizaci objektů – rozlišení objektů se stejnou velikostí ale jinak orientovaných. Například cyklista či auto, jehož šířka bude větší než jeho výška, a chodec, jehož výška bude větší než jeho šířka. Tedy poměr výška/šířka BB bude u cyklisty a auta menší než 1 a u chodce větší než 1.

Vzhledem k tomu, že v této scéně očekáváme a monitorujeme pouze pohyb vozidel, je tato podmínka v této konkrétní scéně využitelná pouze z hlediska „stejnosti“ objektu. Může posloužit v případě prvních dvou snímků objektu 2 (viz obrázek 10), jehož BB jsou na základě své absolutní velikosti kategorizovány jako „chodec“. Jelikož chodec má výšku větší než šířku, hodnota poměru je větší než 1. Z tabulky na obrázku 12, respektive z poměru výška/šířka BB je ale patrné, že se o chodce nejedná, protože poměr je menší než 1.

20

Z tabulky na obrázku 11 je patrné, že u objektu 1 není podmínka výška/šířka BB splněna u snímků 215, 217, 231, 233. Chybovost podmínky pro objekt 1 je 6 %.

U objektu 2 může naopak podmínka sloužit jako pomocná, při nejasném vyhodnocení stejnosti objektu pomocí základních podmínek (plocha BB a délka trajektorie).

25

Zařazení této podmínky je obzvláště výhodné, je-li ve scéně předpokládán pohyb více objektů různých kategorií, které mohou mít stejnou plochu BB, avšak rozdílný poměr výška/šířka BB. Typicky se může jednat například o chodce a cyklisty, kdy chodci mají poměr výška/šířka BB větší než 1 a cyklisté menší než 1.

30

### Příklad 3 doplňkové úpravy dat – predikce vzdálenosti středu BB

Další doplňkovou úpravou je zařazení predikce vzdálenosti středu BB v následujícím snímku mezi testovací parametry stejnosti objektu. Ze vzájemné vzdálenosti a sklonu trajektorie mezi dvěma po sobě jdoucími středy BB lze predikovat souřadnice následujícího středu BB. Podmínka stejnosti je definována tak, že nejkratší vzdálenost predikovaného středu BB a reálného středu BB, tedy odchylka predikce ( $p$ ) se liší maximálně o dvojnásobek nejkratší vzdálenosti ( $c$ ) mezi dvěma předchozími středy BB, ze kterých byla predikce provedena.

40

Tedy  $p_{BB \text{ pred} - BB} < 2c_{(BB-1)-(BB-2)}$ .

Pro predikci souřadnice středu BB snímku 209 objektu 1 použijeme zaznamenané souřadnice středů BB na snímcích 208 a 209:

45

208 [22,0; 82,0]

209 [24,5; 82,0].

Reálná nejkratší vzdálenost těchto dvou bodů ( $c$ ) je spočtena jako přepona pravoúhlého trojúhelníku, tedy  $c = \sqrt{(2,5^2 + 0^2)} = 2,5 \text{ pix}$ .

50

Střed BB na snímku 210 je predikován na stejné přímce jako body snímků 208 a 209 a ve stejné vzdálenosti, tedy se stejnou délkou přepony mezi snímky 209 a 210 jako mezi snímky 208 a 209. Predikovaná souřadnice středu BB na snímku 210 je [27,0; 82,0].

55

Reálná souřadnice středu BB na snímku 210 je [31,0; 82,0]. Odchylka od predikce ( $p$ ), tedy nejkratší vzdálenost predikovaného středu BB a reálného středu BB na snímku 209 byla spočtena taktéž jako přepona pravoúhlého trojúhelníku, kdy  $p = 4$  pix.

- 5 Podmínka  $p < 2c$  je tedy splněna, protože  $4 \text{ pix} < 5 \text{ pix}$ .

Pro snadnější orientaci jsou predikované souřadnice BB na obrázku 11A barevně označeny stejně, jako reálné souřadnice BB na obrázku 4. Schématický náčrt predikce je ukázán na obrázku 11B, přičemž nulový bod soustavy se nachází v levém horním rohu. Na obrázku 11B je predikován střed BB na snímku 212 z informací o středech BB na snímcích 210 a 211. Vyznačena je nejkratší vzdálenost ( $c$ ) bodů 210 a 211 a také odchylka ( $p$ ) od predikce. Oranžově zaznačen je predikovaný střed BB na snímku 212, zeleně je označen naměřený střed BB na snímku 212. Středy 211 a 212 dávají nový základ pro predikci středu BB na snímku 213, která bude ležet na zelené šípce.

15 Konkrétní hodnoty dalších snímků lze nalézt v tabulce na obrázku 11A. Jak je z této tabulky patrné, některé snímky jsou touto podmínkou vyhodnoceny chybně, konkrétně snímky 215, 220 a 225. Chybovost podmínky je v tomto datasetu 4 %. Tato podmínka je zařazována pouze jako doplňková, pokud základní podmínky nedávají jasné stanovisko, zda se jedná o stejný objekt, jak je tomu například u snímku 246 a 262 objektu 2 (viz tabulka na obrázku 12).

Příklad 4 doplňkové úpravy dat – očištění deformovaných BB na začátku a na konci setu dat

25 Další doplňkovou úpravou je očištění deformovaných BB na začátku a na konci setu dat. Když objekt vjíždí do scény a je na snímku zachycen jen z části, BB obepíná pouze tu jeho část, která je ve snímku zachycená. Proto je BB v takovém případě menší, než jaká je velikost objektu reálně. Tato počáteční a koncová data mohou při dalších analýzách zkreslovat výsledek, a proto je dobré je odfiltrovat. Filtrace se provede proložením dat přímkou, jak je možné vidět na obrázcích 13 a 14. Data odlehlá od přímky jsou odfiltrována a pro další analýzy se nepoužijí. Jak je patrné z grafů na obrázcích 13 a 14 i z tabulek na obrázcích 4 a 10, byly odfiltrovány pouze tři poslední položky ze setu dat objektu 1 a čtyři poslední položky ze setu dat objektu 2.

Příklad 5 doplňkové úpravy dat – perspektivní od-zkreslení dat, výpočet rychlosti

35 Další doplňkovou úpravou je perspektivní od-zkreslení. Jak můžeme vidět v tabulkách na obrázcích 4 a 10, plochy BB se postupně zvětšují. Je to dáno perspektivním zkreslením kamery. Objekty pohybující se ve scéně se přibližují kameře, čímž se zdánlivě zvětšují. Toto perspektivní zkreslení lze z velké části od-zkreslit perspektivním přepočtem. Ten je možné provést mnoha způsoby, v tabulkách na obrázcích 11B a 12B je ukázán přepočet přes úhlopříčku BB, kdy perspektivní koeficient je vypočten jako největší úhlopříčka ze setu dat dělená aktuální přeponou snímku. Tento poměr je pro každý snímek odlišný a vyjadřuje míru jeho perspektivního zkreslení. Perspektivní koeficient každého snímku zvlášť je následně použit pro vynásobení dat z jednotlivých snímků. Pro přepočet plochy je nutné perspektivní koeficient nejprve umocnit, jelikož plocha je udávána ve čtverečních jednotkách a koeficient je počítán z plošných jednotek. 45 Na obrázcích 11B a 12B můžete vidět perspektivní přepočet plochy BB, délky mezinímkové trajektorie a šířky a výšky BB.

Od-zkreslená data je možné využít například pro výpočet rychlosti pohybujícího se objektu, jak můžeme vidět na obrázcích 11B a 12B. Bez kalibrace lze snadno dopočítat rychlost v pix/s, kterou je možné použít pro porovnání různých objektů zaznamenaných v jedné scéně. Mezinímková rychlost je ukázána na obrázcích 11B a 12B, průměrná rychlost byla spočtena jako nejkratší vzdálenost souřadnic středů prvního a posledního snímku přiřazeného témuž objektu, výhodně očištěné dle příkladu 4, tedy u objektu 1 Želešice jsou to snímky 208 a 271. Rychlost je závislá na způsobu výpočtu, tedy zda počítá se součtem všech dílčích trajektorií mezi 55 jednotlivými zaznamenanými středy BB, kde je dráha pochopitelně delší, nebo zda počítá

nejkratší vzdálenost mezi prvním a posledním zaznamenaným BB – tato dráha je pochopitelně kratší.

- 5 Nejkratší vzdálenost středů snímků 208 a 271 je 485 pix. Rozdíl času záznamu snímků 208 a 271 je z časového razítka 2,52 s, tedy průměrná rychlost objektu 1 vypočtená z nejkratší vzdálenosti je 193 pix/s. Průměrná rychlost objektu 2 Želešice vypočtená z nejkratší vzdálenosti je 179 pix/s, tedy objekt 2 jel pomaleji než objekt 1. Tomu odpovídá i výpočet rychlosti ze součtu trajektorií, kdy průměrná rychlost objektu 1 činí 231 pix/s a průměrná rychlost u objektu 2 činí 203 pix/s.
- 10 Po kalibraci prostoru lze dopočítat i rychlost v absolutních jednotkách, například m/s či km/h. Absolutní i relativní průměrné rychlosti obou objektů pohybujících se ve scéně Želešice ukazuje následující tabulka:

objekt	Rozpětí snímků	Průměrná rychlost vypočtená z nejkratší vzdálenosti mezi prvním a posledním snímkem	Průměrná rychlost vypočtená ze součtu trajektorií všech snímků jednoho objektu
1	208 až 271	193 pix/s	231 pix/s
		33 km/h	40 km/h
2	226 až 295	179 pix/s	203 pix/s
		32 km/h	38 km/h

Tabulka 1

15

Příklad 6 doplňkové úpravy dat – zúžení rádia

- V některých data setech může být účelné základní podmínky zúžit, například zúžením rádia v podmínce  $r < 1/2d$ . Výhodné je toto zúžení u scén, kde se pohybuje větší množství objektů blízko u sebe, například v hustém provozu pro monitoring vozidel či v nákupních centrech pro monitoring zákazníků.
- 20

Příklad 7 základní extrakce a úprava dat, kategorizace, doplňkové podmínky Polešovice

- 25 Pro monitorování četnosti průjezdu dopravních prostředků obcí byla vybrána oblast na výjezdu z obce Polešovice. Senzor s kamerou byl usazen ve výšce 5 m na lampu veřejného osvětlení a vzdálenost kamery od snímané pozemní komunikace činila 5 m, přičemž optická osa čočky kamery svírala s pozemní komunikací úhel  $45^\circ$ , respektive  $135^\circ$ . Umístěním kamery do vzdálenosti 5 m od snímané komunikace poskytuje velké perspektivní zkreslení monitorovaných pohybujících se objektů napříč scénou, ale i tak je systém schopen objekty správně vyhodnotit.
- 30

- Snímkování kamery bylo nastaveno na 25 snímků/vteřinu a kamera byla spuštěna. Kamera snímkuje danou scénu a vyhodnocovací VSW neustále porovnává snímky následující za sebou analogicky s příkladem 1. Scéna s pohybujícím se objektem je ukázaná na obrázku 15A a 15B. Z těchto dvou obrázků je také patrné velké perspektivní zkreslení, kdy objekt na obr. 15A se jeví menší než na obrázku 15B. Vzhledem k účelu monitorování a vyhodnocení je i takové zkreslení přípustné a použitelné pro vyhodnocení situace i bez perspektivního přepočtu. Tabulka extrahovaných dat a dopočtených základních podmínek je ukázaná na obrázku 16. V této konkrétní scéně se pohybuje pouze jeden objekt – osobní auto. Kategorizace objektu byla v této konkrétní scéně stanovena následovně:
- 35
- 40

Plocha BB větší než  $6000 \text{ pix}^2$  je vyhodnocena jako motorové vozidlo. Tato podmínka je splněna u všech snímků data setu. Průměrná plocha BB činí  $30\,500 \text{ pix}^2$ .

- 45 V tabulce na obrázku 16 můžeme vidět i zařazení doplňkových podmínek, analogicky s příklady 2, 3 a 4.

## Příklad 8 základní extrakce a úprava dat, kategorizace, doplňkové podmínky Židlochovice

Pro monitorování provozu dopravních prostředků a četnosti pohybu chodců u železniční stanice v obci Židlochovice obcí byla vybrána oblast, kde se kříží pěší chodník vedoucí od železniční stanice s pozemní komunikací. Senzor s kamerou byl usazen ve výšce 5 m na konstrukci reklamní plochy, vzdálenost kamery od snímané pozemní komunikace činila 10 m a kamera byla umístěna přímo nad chodníkem. Snímkování kamery bylo nastaveno na 25 snímků/vteřinu. I v této scéně má velký podíl perspektivní zkreslení, podobně jako u scény v Polešovicích podle příkladu 7. I zde je však VSW schopný rozlišit a sledovat jednotlivé pohybující se objekty i přes složitost scény.

Umístěním kamery do vzdálenosti 10 m od snímané komunikace poskytuje velké perspektivní zkreslení monitorovaných pohybujících se objektů napříč scénou, ale i tak je systém schopen objekty správně vyhodnotit. Scéna s pohybujícími se objekty je ukázaná na obrázku 17. Tabulka extrahovaných dat a dopočtených základních podmínek je ukázaná na obrázcích 18 a 19.

Kategorizace objektů v této konkrétní scéně nebyla nastavena vůbec, jelikož perspektivní zkreslení velikosti objektů je příliš velké a vyžadovalo by 3D kalibraci. Funkci kategorizace převzala doplňková podmínka poměr výška/šířka BB, která ukazuje, zda je objekt vyšší než širší či naopak. Z této podmínky se v této konkrétní scéně poté určuje, zda se jedná o chodce či o motorové vozidlo. Pro poměry větší než 1 byl objekt vyhodnocen jako chodec a pro poměry menší než 1 byl objekt vyhodnocen jako motorové vozidlo. Jemnější určení v této konkrétní scéně nebylo zařazeno. Určení objektů na základě poměru výška/šířka BB ukazují tabulky na obrázcích 18 a 19.

## Příklad 9 Vykreslení trajektorií jednotlivých pohybujících se objektů

Pro vykreslení koridorů byla použita scéna v Židlochovicích podle příkladu 8. Data nasbíraná pro tuto scénu byla následně manuálně kategorizována na dvě skupiny: „moto“ a „chodec“ a trajektorie obou kategorií objektů byly vykresleny do pozadí scény, jak je ukázáno na obrázku 20. Pro demonstraci a přehlednost je použito pouze malé množství trajektorií, konkrétně 10 trajektorií pro kategorii „chodec“ a 8 trajektorií pro kategorii „moto“. V praxi jsou použity desítky až stovky trajektorií, které na pozadí scény vykreslí koridory jak pěší, tak motoristické. Toto vykreslení koridorů je možné použít jako podklady pro zlepšení infrastruktury, například praktičtější tvarování chodníků, návrh cestiček skrz park či návrh uspořádání průběžných a odbočovacích pruhů dle četnosti projíždějících vozidel.

Průmyslová využitelnost

Sledování a vyhodnocování objektů, především v dopravě pro monitorování vozidel či chodců, ve vědě a výzkumu pro monitorování fauny, v reklamě pro monitorování potenciálních zákazníků nebo v soukromém sektoru pro monitorování zaměstnanců či zákazníků na prodejně.

## PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob identifikace a monitorování objektů s minimální datovou náročností, **vyznačující se tím**, že se vymezi scéna pro monitoring, do výšky vyšší než je výška monitorovaných objektů se nainstaluje senzor, který obsahuje kameru a hardware s nainstalovaným vyhodnocovacím softwarem (VSW), přičemž monitorovaná scéna se zabírá zorným polem kamery a optická osa čočky kamery se nastaví pod úhlem  $45^\circ$  až  $135^\circ$  vůči očekávanému pohybu objektů ve scéně, poté se kamera spustí a kamerou se pořizují snímky monitorované scény v pravidelném intervalu alespoň 10 snímků za vteřinu, čímž se scéna zaznamenává na snímcích jasně a s minimálním zkreslením, přičemž pořizené snímky se průběžně vyhodnocují pomocí VSW, kdy se detekuje porovnáním pozadí rozdíl mezi dvěma po sobě jdoucími snímky způsobený pohybujícím se objektem, pokud se na snímku zaznamená rozdíl, je pohybující se objekt identifikován a snímek se použije pro další zpracování v reálném čase, tedy zaznamená se čas pořízení snímku pomocí VSW a ze snímku se pomocí VSW extrahují fyzikální data pohybujícího se objektu či objektů, kdy detekovaný pohybující se objekt se pomocí VSW na snímku překryje bounding boxem (BB), kterým je nejmenší obdélník nebo čtverec kryjící celý pohybující se objekt, a informace o bounding boxu se extrahují, přičemž extrahovaná data obsahují alespoň:

pozice bounding boxu/boxů ve snímku, a to buď souřadnice rohů bounding boxu/boxů a/nebo souřadnice středu/středů bounding boxu/boxů a informace o výšce a šířce bounding boxu/boxů, přičemž ze souřadnic se poté dopočítají rozměry a střed bounding boxu/boxů,

extrahovaná data se uloží a snímek se smaže, tedy neuchovávají se obrazy, pouze číselná data, přičemž extrahovaná data pohybujících se objektů se shromažďují a porovnávají se pomocí VSW,

kdy pohybující se objekt na po sobě jdoucích snímcích se identifikuje jako stejný tehdy, splní-li se podmínky stejnosti objektu, kterými jsou:

A) střed BB objektu na konkrétním snímku se vyskytuje v rádiu monitorovaného objektu na předchozím snímku, kdy rádius je definován jako kružnice se středem ve středu předchozího BB a s poloměrem menším než šířka předchozího BB, a zároveň

B) plocha BB na obou porovnávaných snímcích je vzájemně odlišná  $\pm 20\%$ ,

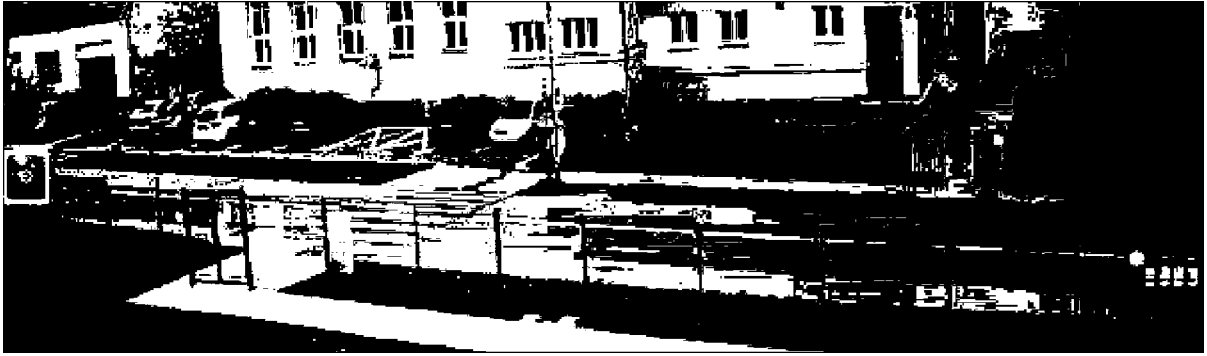
poté se data vyhodnocená jako patřící stejnému objektu sváží dohromady a vytvoří se data set daného objektu pohybujícího se danou scénou.

2. Způsob identifikace a monitorování objektů s minimální datovou náročností podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že pohybující se objekt na po sobě jdoucích snímcích se identifikuje jako stejný při splnění další podmínky stejnosti objektu, tedy pokud se na po sobě jdoucích snímcích poměr výšky a šířky BB liší maximálně o 20 %.

3. Způsob identifikace a monitorování objektů s minimální datovou náročností podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že pohybující se objekt překrytý BB na po sobě jdoucích snímcích se identifikuje jako stejný při splnění další podmínky stejnosti objektu, tedy pokud se střed následujícího BB vyskytuje v predikované zóně s poloměrem  $2c$ , kdy  $c$  je vzdálenost dvou předchozích známých středů BB a střed predikované zóny se definuje na přímce spojující středy BB dvou předchozích snímků ve vzdálenosti od posledního známého středu BB rovnající se vzdálenosti  $c$  dvou předchozích známých středů BB.

4. Způsob identifikace a monitorování objektů s minimální datovou náročností podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že data pohybujícího se objektu se sváží jako data set patřící stejnému objektu s vyloučením maximálně 3 snímků za sebou, u kterých se nesplnily podmínky stejnosti objektu.

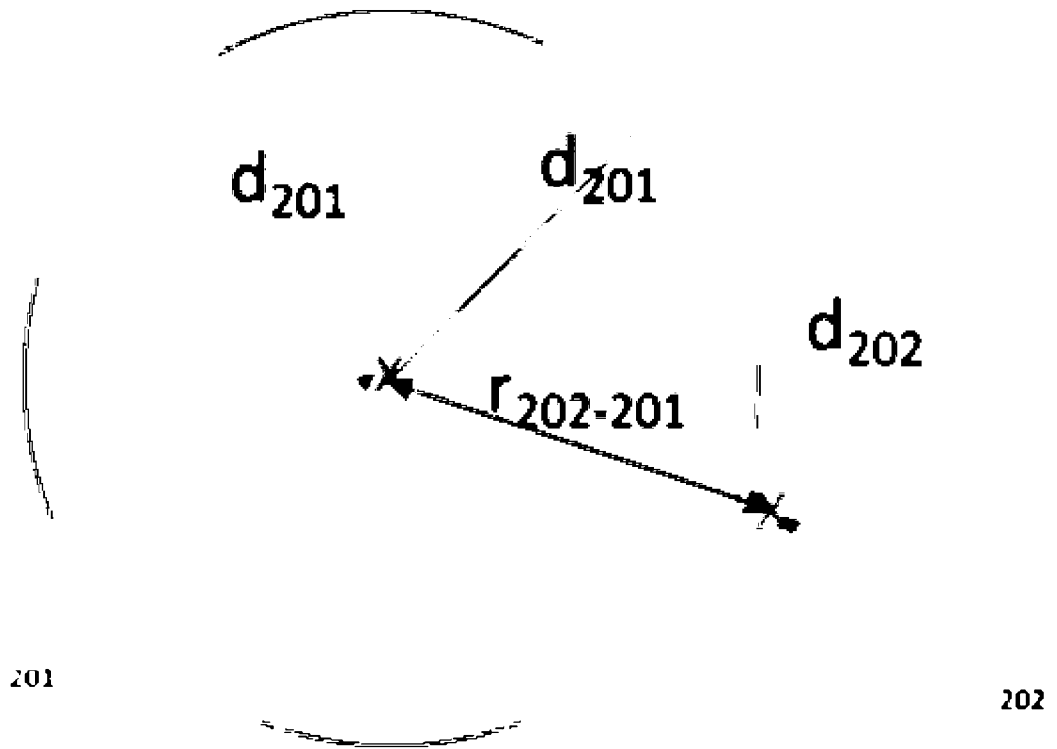
5. Způsob identifikace a monitorování objektů s minimální datovou náročností podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že data set, tedy data patřící stejnému objektu svázaná dohromady, se použije pro vykreslení trajektorií pohybujících se objektů napříč snímky.
- 5 6. Způsob identifikace a monitorování objektů s minimální datovou náročností podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že data set, tedy data patřící stejnému objektu svázaná dohromady, se použije pro kategorizaci pohybujícího se objektu.
7. Způsob identifikace a monitorování objektů s minimální datovou náročností podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že nesvázaná data jednotlivých snímků se použijí pro kategorizaci pohybujícího se objektu.
- 10 8. Způsob identifikace a monitorování objektů s minimální datovou náročností podle nároku 6 nebo 7, **vyznačující se tím**, že kategorizace objektu se provede porovnáním plochy BB pomocí VSW s přednastavenými parametry pro jednotlivé kategorie monitorovaných objektů.
- 15 9. Způsob identifikace a monitorování objektů s minimální datovou náročností podle nároku 6 nebo 7, **vyznačující se tím**, že kategorizace objektu se provede porovnáním poměru výška/šířka BB pomocí VSW s přednastavenými parametry pro jednotlivé kategorie monitorovaných objektů.
- 10 10. Způsob identifikace a monitorování objektů s minimální datovou náročností podle nároku 6 nebo 7, **vyznačující se tím**, že kategorizace objektu se provede porovnáním rychlosti pohybujícího se objektu pomocí VSW s přednastavenými parametry pro jednotlivé kategorie monitorovaných objektů.
- 20 11. Způsob identifikace a monitorování objektů s minimální datovou náročností podle nároku 1 nebo 2 nebo 3 nebo 5, **vyznačující se tím**, že data set, tedy data patřící stejnému objektu svázaná dohromady, se podrobí doplňkovým úpravám, kdy doplňkovou úpravou je očištění deformovaných BB na začátku a na konci data setu, kdy se z data setu odstraní data, která statisticky neodpovídají trendu ostatních dat v data setu.
- 25 12. Způsob identifikace a monitorování objektů s minimální datovou náročností podle nároku 11, **vyznačující se tím**, že data v data setu se proloží přímkou a data, která mají odchylku od přímky větší než předem definovaná hodnota se odstraní.
- 30 13. Způsob identifikace a monitorování objektů s minimální datovou náročností podle nároku 1 nebo 2 nebo 3 nebo 5, **vyznačující se tím**, že data set, tedy data patřící stejnému objektu svázaná dohromady, se podrobí doplňkovým úpravám, kdy doplňkovou úpravou je perspektivní od-zkreslení dat, které je provedeno výpočetně nebo kalibrací obrazu.
14. Způsob vykreslení migračních koridorů pohybujících se objektů, **vyznačující se tím**, že informace o bounding boxech data setů podle nároku 1 se zaznamenají do sledované scény, čímž vykreslí migrační koridory pohybujících se objektů.
- 35 15. Použití informací o bounding boxech data setu podle nároku 1 pro vykreslení migračních koridorů pohybujících se objektů.



Obr. 1A



Obr. 1B



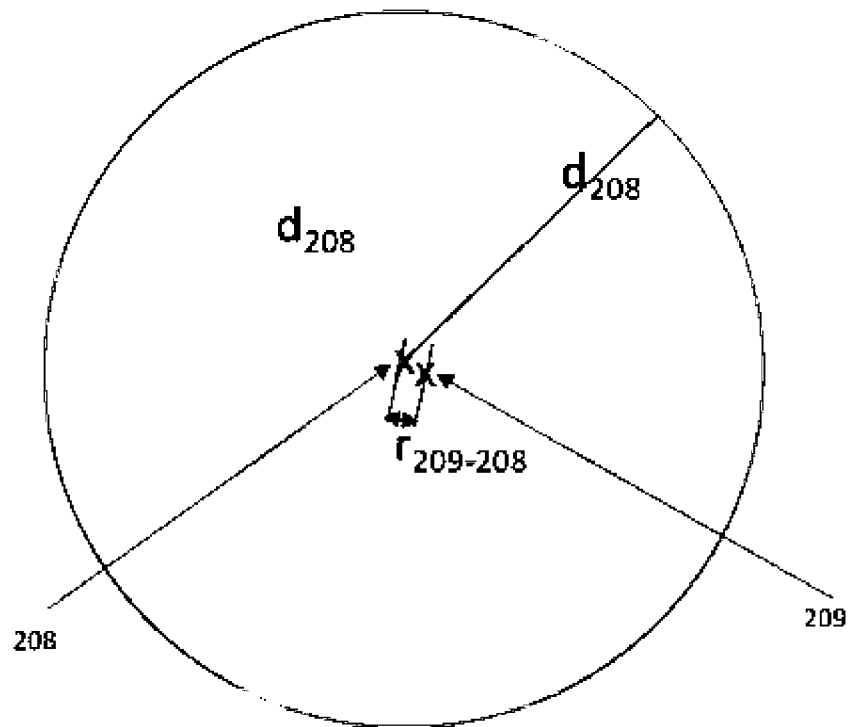
Obr. 2



Obr. 3A

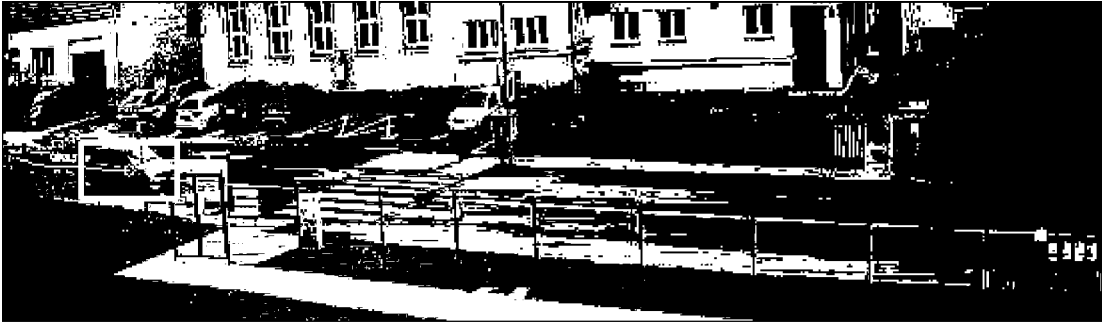


Obr. 3B



Obr. 3C





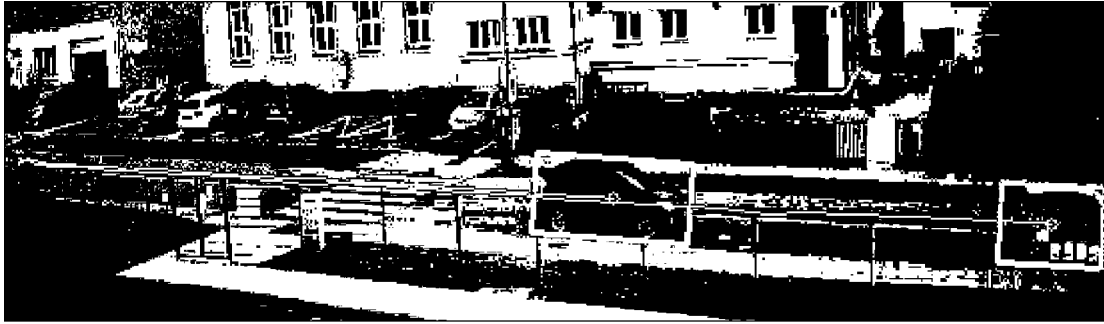
Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7



Obr. 8

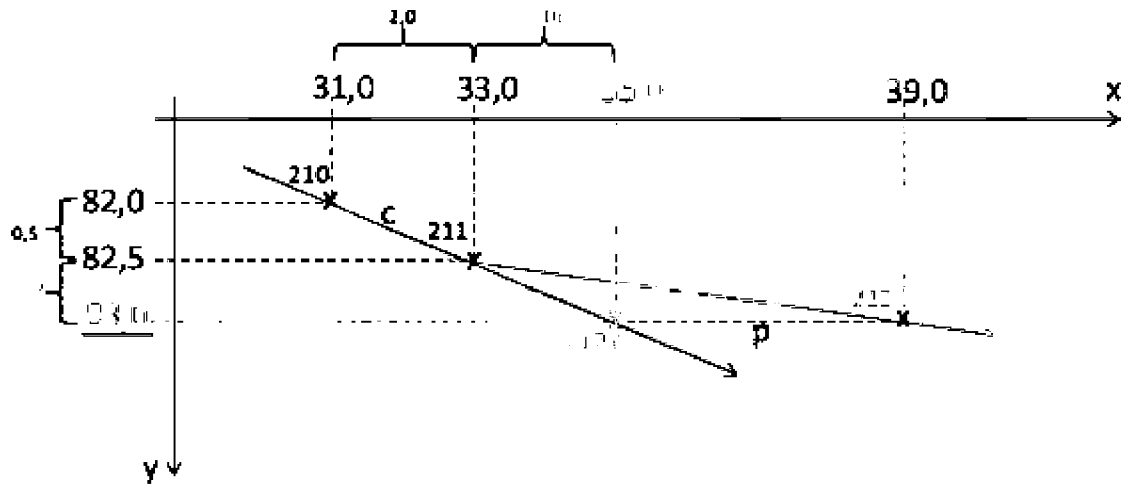


Obr. 9

Číslo přílohy	výhledový účet				výhledový účet				objekt	Lokalizace	
	účetní měsíc		hospodářský rok		plánek 01 (047)	rozloha území a Pop. 2015 množství P4	účetní měsíc a Pop. 2015 množství P4	účetní měsíc množství P4			plánek 01 množství P4
	číslo	čas	účetní měsíc	hospodářský rok							
226	22-00-16	12-00-01-03	15,0	70,1	10,0	270	110	1,1	...	2	(A) -
227	22-00-16	12-00-01-03	17,0	80,5	14,0	310	110	1,2	...	2	(A) -
228	22-00-16	12-00-01-03	19,0	90,9	18,0	350	110	1,3	...	2	účetní příloha
229	22-00-16	12-00-01-03	22,0	111,1	22,0	400	110	1,4	...	2	účetní příloha
230	22-00-16	12-00-01-03	25,0	132,2	26,0	450	110	1,5	...	2	účetní příloha
231	22-00-16	12-00-01-03	28,0	153,3	30,0	500	110	1,6	...	2	účetní příloha
232	22-00-16	12-00-01-03	32,0	174,4	34,0	550	110	1,7	...	2	účetní příloha
233	22-00-16	12-00-01-03	36,0	195,5	38,0	600	110	1,8	...	2	účetní příloha
234	22-00-16	12-00-01-03	40,0	216,6	42,0	650	110	1,9	...	2	účetní příloha
235	22-00-16	12-00-01-03	44,0	237,7	46,0	700	110	2,0	...	2	účetní příloha
236	22-00-16	12-00-01-03	48,0	258,8	50,0	750	110	2,1	...	2	účetní příloha
237	22-00-16	12-00-01-03	52,0	279,9	54,0	800	110	2,2	...	2	účetní příloha
238	22-00-16	12-00-01-03	56,0	301,0	58,0	850	110	2,3	...	2	účetní příloha
239	22-00-16	12-00-01-03	60,0	322,1	62,0	900	110	2,4	...	2	účetní příloha
240	22-00-16	12-00-01-03	64,0	343,2	66,0	950	110	2,5	...	2	účetní příloha
241	22-00-16	12-00-01-03	68,0	364,3	70,0	1000	110	2,6	...	2	účetní příloha
242	22-00-16	12-00-01-03	72,0	385,4	74,0	1050	110	2,7	...	2	účetní příloha
243	22-00-16	12-00-01-03	76,0	406,5	78,0	1100	110	2,8	...	2	účetní příloha
244	22-00-16	12-00-01-03	80,0	427,6	82,0	1150	110	2,9	...	2	účetní příloha
245	22-00-16	12-00-01-03	84,0	448,7	86,0	1200	110	3,0	...	2	účetní příloha
246	22-00-16	12-00-01-03	88,0	469,8	90,0	1250	110	3,1	...	2	účetní příloha
247	22-00-16	12-00-01-03	92,0	490,9	94,0	1300	110	3,2	...	2	účetní příloha
248	22-00-16	12-00-01-03	96,0	512,0	98,0	1350	110	3,3	...	2	účetní příloha
249	22-00-16	12-00-01-03	100,0	533,1	102,0	1400	110	3,4	...	2	účetní příloha
250	22-00-16	12-00-01-03	104,0	554,2	106,0	1450	110	3,5	...	2	účetní příloha
251	22-00-16	12-00-01-03	108,0	575,3	110,0	1500	110	3,6	...	2	účetní příloha
252	22-00-16	12-00-01-03	112,0	596,4	114,0	1550	110	3,7	...	2	účetní příloha
253	22-00-16	12-00-01-03	116,0	617,5	118,0	1600	110	3,8	...	2	účetní příloha
254	22-00-16	12-00-01-03	120,0	638,6	122,0	1650	110	3,9	...	2	účetní příloha
255	22-00-16	12-00-01-03	124,0	659,7	126,0	1700	110	4,0	...	2	účetní příloha
256	22-00-16	12-00-01-03	128,0	680,8	130,0	1750	110	4,1	...	2	účetní příloha
257	22-00-16	12-00-01-03	132,0	701,9	134,0	1800	110	4,2	...	2	účetní příloha
258	22-00-16	12-00-01-03	136,0	723,0	138,0	1850	110	4,3	...	2	účetní příloha
259	22-00-16	12-00-01-03	140,0	744,1	142,0	1900	110	4,4	...	2	účetní příloha
260	22-00-16	12-00-01-03	144,0	765,2	146,0	1950	110	4,5	...	2	účetní příloha
261	22-00-16	12-00-01-03	148,0	786,3	150,0	2000	110	4,6	...	2	účetní příloha
262	22-00-16	12-00-01-03	152,0	807,4	154,0	2050	110	4,7	...	2	účetní příloha
263	22-00-16	12-00-01-03	156,0	828,5	158,0	2100	110	4,8	...	2	účetní příloha
264	22-00-16	12-00-01-03	160,0	849,6	162,0	2150	110	4,9	...	2	účetní příloha
265	22-00-16	12-00-01-03	164,0	870,7	166,0	2200	110	5,0	...	2	účetní příloha
266	22-00-16	12-00-01-03	168,0	891,8	170,0	2250	110	5,1	...	2	účetní příloha
267	22-00-16	12-00-01-03	172,0	912,9	174,0	2300	110	5,2	...	2	účetní příloha
268	22-00-16	12-00-01-03	176,0	934,0	178,0	2350	110	5,3	...	2	účetní příloha
269	22-00-16	12-00-01-03	180,0	955,1	182,0	2400	110	5,4	...	2	účetní příloha
270	22-00-16	12-00-01-03	184,0	976,2	186,0	2450	110	5,5	...	2	účetní příloha
271	22-00-16	12-00-01-03	188,0	997,3	190,0	2500	110	5,6	...	2	účetní příloha
272	22-00-16	12-00-01-03	192,0	1018,4	194,0	2550	110	5,7	...	2	účetní příloha
273	22-00-16	12-00-01-03	196,0	1039,5	198,0	2600	110	5,8	...	2	účetní příloha
274	22-00-16	12-00-01-03	200,0	1060,6	202,0	2650	110	5,9	...	2	účetní příloha
275	22-00-16	12-00-01-03	204,0	1081,7	206,0	2700	110	6,0	...	2	účetní příloha
276	22-00-16	12-00-01-03	208,0	1102,8	210,0	2750	110	6,1	...	2	účetní příloha
277	22-00-16	12-00-01-03	212,0	1123,9	214,0	2800	110	6,2	...	2	účetní příloha
278	22-00-16	12-00-01-03	216,0	1145,0	218,0	2850	110	6,3	...	2	účetní příloha
279	22-00-16	12-00-01-03	220,0	1166,1	222,0	2900	110	6,4	...	2	účetní příloha
280	22-00-16	12-00-01-03	224,0	1187,2	226,0	2950	110	6,5	...	2	účetní příloha
281	22-00-16	12-00-01-03	228,0	1208,3	230,0	3000	110	6,6	...	2	účetní příloha
282	22-00-16	12-00-01-03	232,0	1229,4	234,0	3050	110	6,7	...	2	účetní příloha
283	22-00-16	12-00-01-03	236,0	1250,5	238,0	3100	110	6,8	...	2	účetní příloha
284	22-00-16	12-00-01-03	240,0	1271,6	242,0	3150	110	6,9	...	2	účetní příloha
285	22-00-16	12-00-01-03	244,0	1292,7	246,0	3200	110	7,0	...	2	účetní příloha
286	22-00-16	12-00-01-03	248,0	1313,8	250,0	3250	110	7,1	...	2	účetní příloha
287	22-00-16	12-00-01-03	252,0	1334,9	254,0	3300	110	7,2	...	2	účetní příloha
288	22-00-16	12-00-01-03	256,0	1356,0	258,0	3350	110	7,3	...	2	účetní příloha
289	22-00-16	12-00-01-03	260,0	1377,1	262,0	3400	110	7,4	...	2	účetní příloha
290	22-00-16	12-00-01-03	264,0	1398,2	266,0	3450	110	7,5	...	2	účetní příloha
291	22-00-16	12-00-01-03	268,0	1419,3	270,0	3500	110	7,6	...	2	účetní příloha
292	22-00-16	12-00-01-03	272,0	1440,4	274,0	3550	110	7,7	...	2	účetní příloha
293	22-00-16	12-00-01-03	276,0	1461,5	278,0	3600	110	7,8	...	2	účetní příloha
294	22-00-16	12-00-01-03	280,0	1482,6	282,0	3650	110	7,9	...	2	účetní příloha
295	22-00-16	12-00-01-03	284,0	1503,7	286,0	3700	110	8,0	...	2	účetní příloha
296	22-00-16	12-00-01-03	288,0	1524,8	290,0	3750	110	8,1	...	2	účetní příloha
297	22-00-16	12-00-01-03	292,0	1545,9	294,0	3800	110	8,2	...	2	účetní příloha
298	22-00-16	12-00-01-03	296,0	1567,0	298,0	3850	110	8,3	...	2	účetní příloha
299	22-00-16	12-00-01-03	300,0	1588,1	302,0	3900	110	8,4	...	2	účetní příloha

Okolo vážnosti	podle výška / číslo	stavba stavby	stavba stavby	stavba - výška, stavba - výška					stavba - výška	stavba - výška	stavba - výška
				stavba - výška	stavba - výška	stavba - výška	stavba - výška	stavba - výška			
270	0,50										
271	0,50	4	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
272	0,50	7	0,00	3,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
273	0,50	12	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
274	0,50										
275	0,50	13	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
276	0,50	0	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
277	0,50										
278	0,50	14	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
279	0,50										
280	0,50	15	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
281	0,50	4	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
282	0,50	16	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
283	0,50										
284	0,50	17	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
285	0,50										
286	0,50	18	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
287	0,50										
288	0,50	19	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
289	0,50										
290	0,50	20	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
291	0,50										
292	0,50	21	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
293	0,50										
294	0,50	22	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
295	0,50										
296	0,50	23	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
297	0,50										
298	0,50	24	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
299	0,50										
300	0,50	25	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
301	0,50										
302	0,50	26	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
303	0,50										
304	0,50	27	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
305	0,50										
306	0,50	28	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
307	0,50										
308	0,50	29	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
309	0,50										
310	0,50	30	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
311	0,50										
312	0,50	31	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
313	0,50										
314	0,50	32	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
315	0,50										
316	0,50	33	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
317	0,50										
318	0,50	34	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
319	0,50										
320	0,50	35	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
321	0,50										
322	0,50	36	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
323	0,50										
324	0,50	37	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
325	0,50										
326	0,50	38	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
327	0,50										
328	0,50	39	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
329	0,50										
330	0,50	40	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
331	0,50										
332	0,50	41	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
333	0,50										
334	0,50	42	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
335	0,50										
336	0,50	43	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
337	0,50										
338	0,50	44	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
339	0,50										
340	0,50	45	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
341	0,50										
342	0,50	46	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
343	0,50										
344	0,50	47	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
345	0,50										
346	0,50	48	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
347	0,50										
348	0,50	49	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
349	0,50										
350	0,50	50	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
351	0,50										
352	0,50	51	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
353	0,50										
354	0,50	52	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
355	0,50										
356	0,50	53	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
357	0,50										
358	0,50	54	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
359	0,50										
360	0,50	55	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
361	0,50										
362	0,50	56	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
363	0,50										
364	0,50	57	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
365	0,50										
366	0,50	58	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
367	0,50										
368	0,50	59	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
369	0,50										
370	0,50	60	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
371	0,50										
372	0,50	61	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
373	0,50										
374	0,50	62	0,00	2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Obr. 11A



Obr. 11B

číslo snímku	perspektivní přepočty						rychlosti		
	ohlednice BB (pa)	perspektivní koeficient	perspektivní koeficient * 2	plocha BB po perspektivním přepočtu (pa2) * koef. * 2	delka trajektorie po perspektivním přepočtu - meziúhelníkové (pa)	úhla BB po perspektivním přepočtu (pa)	výška BB po perspektivním přepočtu (pa)	rychlost objektu meziúhelníkové (pa/s) - bez perspektivní korekce	rychlost objektu meziúhelníkové (pa/s) - po perspektivní korekci
208	51,11	1,86	3,72	3974	4,3	82,0	48,5	58	109
209	53,71	1,77	3,54	3843	4,4	83,4	46,1	63	111
210	53,11	1,86	3,72	3974	12,1	82,0	48,5	163	303
211	54,12	1,76	3,52	3718	3,6	84,5	44,0	52	91
212	53,10	1,79	3,58	3951	10,8	82,5	47,5	151	270
213	60,37	1,58	3,16	3624	2,0	85,2	42,6	32	50
214	64,88	1,47	2,94	3433	3,6	86,6	39,6	62	90
215	55,07	1,73	3,46	3877	0,0	83,0	46,7	0	0
216	62,17	1,53	3,06	3529	22,3	85,8	41,4	364	558
217	55,57	1,71	3,42	3949	10,2	82,3	46,0	149	255
218	53,85	1,77	3,54	4030	10,8	81,4	49,5	152	269
219	58,18	1,64	3,28	3828	4,1	83,5	45,8	63	102
220	55,23	1,72	3,44	4055	13,8	81,1	50,0	201	346
221	54,71	1,74	3,48	3990	8,7	81,8	48,8	126	219
222	56,94	1,67	3,34	3977	10,1	82,0	48,5	151	257
223	56,94	1,67	3,34	3977	10,0	82,0	48,5	150	251
224	63,53	1,50	3,00	3754	2,5	84,0	45,0	42	67
225	60,42	1,58	3,16	3821	13,3	83,6	45,7	216	332
226	61,29	1,55	3,10	3782	8,5	83,9	45,1	138	214
227	67,08	1,42	2,84	3642	5,2	85,2	42,6	92	131
228	72,44	1,31	2,62	3432	4,7	86,7	39,4	90	119
229	65,08	1,46	2,92	3758	0,0	84,7	41,6	0	0
230	67,34	1,41	2,82	3700	22,3	84,6	43,7	395	537
231	67,77	1,41	2,82	4168	0,0	79,3	52,7	0	0
232	67,62	1,41	2,82	4447	22,7	74,7	59,2	403	567
233	67,12	1,42	2,84	3803	9,3	83,7	45,4	164	232
234	68,88	1,34	2,68	3877	11,0	83,6	45,6	200	276
235	77,60	1,23	2,46	3077	7,6	85,9	41,1	155	190
236	73,36	1,30	2,60	3706	7,8	84,4	44,2	150	194
237	71,59	1,33	2,66	3738	12,0	83,8	45,2	225	299
238	74,89	1,28	2,56	3679	10,3	84,8	43,4	203	258
239	78,77	1,21	2,42	3564	3,8	85,3	41,1	79	95
240	76,51	1,24	2,48	3582	9,8	86,5	39,8	198	246
241	83,82	1,14	2,28	3376	6,5	86,8	39,2	144	161
242	80,72	1,18	2,36	3499	0,0	86,1	40,7	0	0
243	83,77	1,14	2,28	3270	18,0	87,6	37,5	396	449
244	82,76	1,15	2,30	3486	0,0	86,3	40,3	0	0
245	76,48	1,25	2,50	3725	0,0	84,7	43,6	0	0
246	79,16	1,20	2,40	3623	37,6	85,4	42,1	781	940
247	86,41	1,10	2,20	3358	8,0	87,1	38,6	136	150
248	79,16	1,20	2,40	3598	0,0	85,4	42,1	0	0
249	80,78	1,19	2,38	3674	25,6	85,4	42,1	539	640
250	81,40	1,17	2,34	3649	9,7	84,8	43,3	207	282
251	87,88	1,11	2,22	3484	10,3	86,3	40,3	226	257
252	92,12	1,03	2,06	3242	4,6	87,9	38,7	112	116
253	87,78	1,09	2,18	3305	0,0	87,4	38,0	0	0
254	84,55	1,13	2,26	3545	0,0	86,2	40,6	0	0
255	83,39	1,14	2,30	3570	39,4	85,7	41,7	863	986
256	84,30	1,13	2,26	3607	0,0	85,3	42,4	0	0
257	89,71	1,06	2,12	3433	18,1	86,5	39,8	426	452
258	85,84	1,11	2,22	3607	0,0	85,4	42,2	0	0
259	86,76	1,10	2,20	3673	23,1	85,6	41,7	571	627
260	85,65	1,11	2,22	3560	0,0	85,6	43,7	0	0
261	87,21	1,09	2,18	3685	21,8	84,6	43,7	498	544
262	87,00	1,09	2,18	3752	0,0	84,3	44,3	0	0
263	92,35	1,03	2,06	3626	20,1	85,1	42,8	488	503
264	89,91	1,06	2,12	3762	0,0	84,2	44,5	0	0
265	90,15	1,06	2,12	3768	0,0	84,0	44,9	0	0
266	89,94	1,06	2,12	3810	34,0	83,7	45,5	803	850
267	89,31	1,07	2,14	3859	0,0	83,2	46,4	0	0
268	90,38	1,06	2,12	3794	22,5	83,8	45,3	634	661
269	90,18	1,06	2,12	3838	0,0	83,4	45,9	0	0
270	90,43	1,06	2,12	3854	0,0	83,2	46,4	0	0
271	95,16	1,00	2,00	3655	0,0	85,0	43,0	0	0

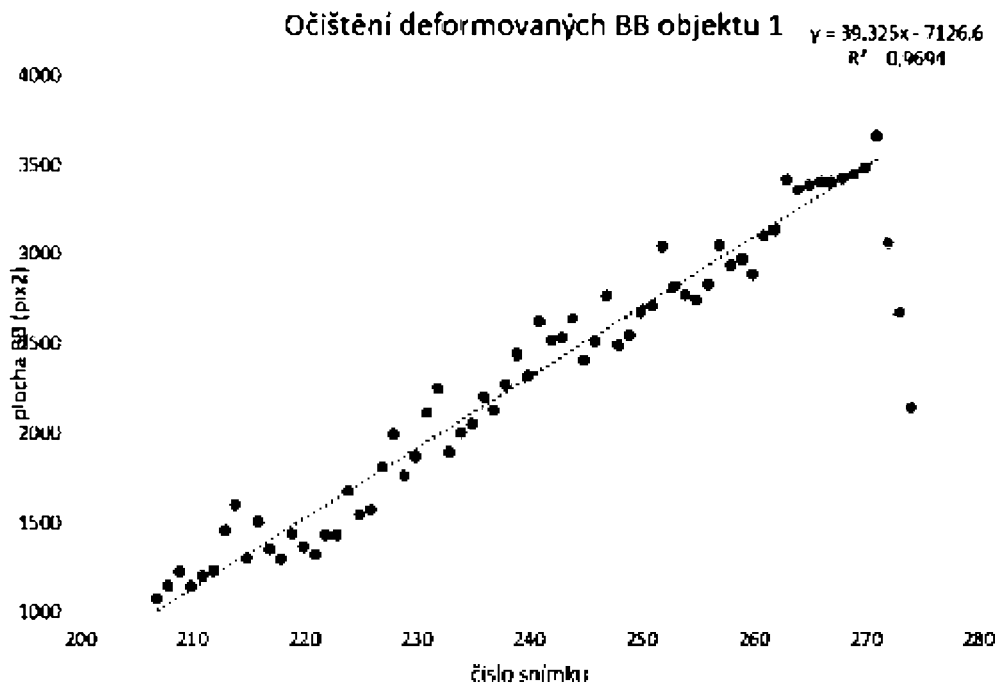
Obr. 11C

číslo směru	parametr vyř. 1 / bit/s/ dB	změna param. výška/biřka-40 rozdělení/okv? (%)	úroveň param. výška/biřka-40 o mř. 20 % Přes stromy?
			20
276	0,90	.	
277	0,79	-12	ano
228	0,71	-12	ano
225	0,66	-7	ano
230	0,63	4	ano
411	0,54	-13	ano
312	0,50	2	ano
338	0,65	17	ano
334	0,57	-12	ano
316	0,64	14	ano
776	0,56	-12	ano
297	0,56	2	ano
235	0,54	4	ano
415	0,57	4	ano
440	0,58	3	ano
243	0,64	9	ano
262	0,57	-12	ano
242	0,61	6	ano
268	0,60	3	ano
245	0,61	4	ano
246	0,58	9	ano
247	0,58	6	ano
243	0,54	-7	ano
403	0,48	-12	ano
250	0,48	5	ano
253	0,51	11	ano
252	0,52	11	ano
252	0,61	4	ano
254	0,66	8	ano
255	0,56	2	ano
256	0,54	-4	ano
257	0,55	2	ano
258	0,52	5	ano
259	0,53	2	ano
260	0,53	2	ano
261	0,51	3	ano
262	0,57	10	ano
262	0,42	-16	ano
268	0,49	5	ano
265	0,48	-2	ano
266	0,43	4	ano
267	0,46	2	ano
268	0,51	9	ano
269	0,48	8	ano
270	0,48	0	ano
271	0,60	4	ano
272	0,60	7	ano
273	0,53	-1	ano
274	0,51	-4	ano
275	0,46	5	ano
276	0,50	4	ano
277	0,53	4	ano
278	0,51	3	ano
279	0,51	0	ano
280	0,60	-4	ano
281	0,60	0	ano
282	0,52	4	ano
283	0,53	2	ano
284	0,55	2	ano
285	0,54	2	ano
286	0,51	4	ano
287	0,55	6	ano
288	0,58	2	ano
289	0,56	0	ano
290	0,66	0	ano
291	0,68	2	ano
292	0,58	0	ano
293	0,57	1	ano
294	0,59	4	ano
295	0,57	2	ano
296	0,65	14	ano
297	0,78	18	ano
298	1,07	40	ne
299	0,57	-18	ano

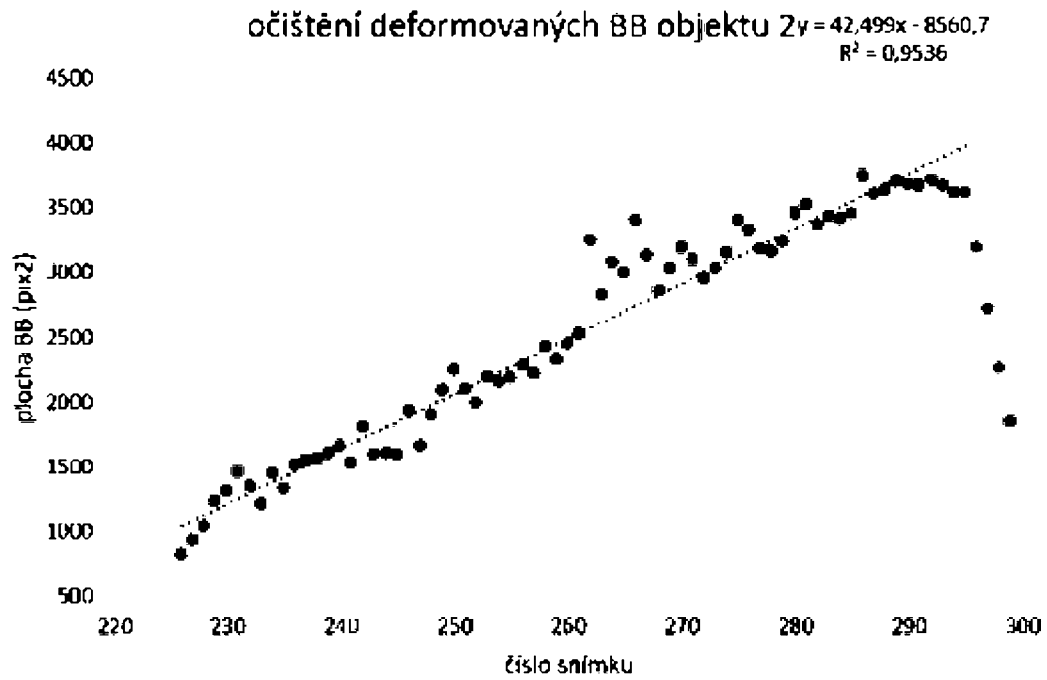
Obr. 12A

číslo směru	perspektiva výhledu							rychlost	
	výhled do 10 let	perspektiva 10 let	perspektiva 12 let	výhled do perspektivy 10 let	deficit celkové perspektivy	výhled do perspektivy 10 let	výhled do perspektivy 12 let	rychlost objektivní	rychlost objektivní
	(mil. Kč)	(mil. Kč)	(mil. Kč)	(mil. Kč)	(mil. Kč)	(mil. Kč)	(mil. Kč)	(%)	(%)
228	40,36	2,30	3,30	4,293	2,6	68,3	52,1	78	64
227	41,42	2,14	4,58	4,203	4,8	72,8	37,8	56	120
226	46,61	2,98	3,97	4,075	4,0	75,7	53,8	50	100
225	51,99	2,80	3,24	3,982	5,5	77,4	51,5	81	146
230	53,27	1,74	3,04	3,941	4,4	78,5	49,7	63	109
231	59,06	2,37	2,47	3,603	2,9	81,8	44,0	41	64
232	53,57	1,67	2,80	3,743	10,3	80,2	66,8	154	25,7
233	51,81	1,81	1,28	3,847	13,8	77,9	50,7	180	189
234	58,01	1,80	2,57	3,901	4,0	80,5	45,7	63	100
235	53,93	2,72	2,97	3,924	10,5	78,4	49,9	153	264
236	58,54	1,96	2,43	3,672	3,0	83,1	45,3	48	75
237	60,77	1,54	2,38	3,653	9,7	81,0	45,5	158	243
238	60,85	1,51	2,31	3,619	5,5	81,7	44,7	81	138
239	60,30	1,51	2,31	3,600	3,6	80,9	43,8	82	141
240	61,80	1,53	2,29	3,762	1,8	80,2	44,9	126	190
241	57,57	1,63	2,50	3,636	13,2	78,3	50,0	205	330
242	64,89	1,44	2,08	3,720	4,2	80,7	46,1	73	106
243	59,68	1,96	2,42	3,821	10,9	79,4	48,3	175	273
244	60,28	1,54	2,37	3,781	8,8	80,1	47,0	143	220
245	59,88	1,58	2,42	3,833	8,5	78,4	48,3	134	208
246	67,36	1,58	2,30	3,651	4,8	81,4	44,8	83	114
247	61,40	1,53	2,29	3,762	11,8	80,2	46,9	198	285
248	67,32	1,38	1,92	3,617	5,6	81,7	44,3	101	139
249	73,13	1,77	1,62	3,954	5,1	83,8	40,0	101	128
250	77,41	1,70	1,64	3,774	1,4	84,6	38,6	71	85
251	71,78	1,29	1,88	3,620	12,8	82,8	42,1	244	313
252	68,28	1,48	1,85	3,686	0,0	83,0	43,6	0	0
253	73,57	1,25	1,59	3,496	17,1	84,7	42,3	250	441
254	71,35	1,30	1,70	3,622	11,2	81,3	44,9	215	280
255	71,83	1,30	1,68	3,664	8,7	81,3	45,4	168	218
256	78,30	1,26	1,58	3,607	7,9	81,8	44,0	257	397
257	77,51	1,28	1,61	3,633	8,5	81,4	44,8	164	212
258	76,71	1,41	1,47	3,643	5,9	82,4	43,0	122	168
259	79,33	1,24	1,53	3,650	10,5	82,2	43,2	212	262
260	76,92	1,22	1,46	3,554	10,4	82,1	43,4	218	261
261	77,90	1,20	1,43	3,608	6,5	82,6	42,5	136	162
262	87,30	1,06	1,13	3,668	5,9	80,9	45,7	199	247
263	85,21	1,08	1,19	3,648	8,8	84,0	39,8	101	119
264	80,41	1,01	1,06	3,236	5,1	84,8	38,0	123	128
265	88,77	1,03	1,07	3,398	8,7	84,5	37,8	110	117
266	96,78	0,96	0,92	3,326	4,5	85,4	36,5	118	113
267	90,38	1,03	1,06	3,296	10,0	84,3	39,1	0	0
268	84,08	1,10	1,12	3,480	0,0	82,9	41,0	0	0
269	88,71	1,07	1,11	3,364	12,8	83,8	40,1	772	874
270	80,33	1,01	1,04	3,364	1,8	83,8	40,2	190	195
271	87,85	1,06	1,12	3,467	0,0	84,2	41,1	0	0
272	85,88	1,11	1,23	3,608	0,0	82,0	43,2	0	0
273	85,42	1,09	1,18	3,573	12,7	82,1	43,5	752	817
274	88,12	1,05	1,11	3,487	8,9	82,8	42,2	212	223
275	93,25	1,00	0,99	3,363	5,7	83,7	40,3	142	141
276	80,23	1,02	1,04	3,440	0,0	83,0	41,8	0	0
277	88,11	1,05	1,11	3,522	0,0	82,2	43,2	0	0
278	87,44	1,06	1,13	3,552	14,1	82,3	43,0	808	883
279	88,36	1,05	1,10	3,554	9,1	82,3	43,0	217	227
280	97,34	1,01	1,01	3,484	8,6	83,0	41,8	214	216
281	93,44	0,93	0,99	3,467	8,6	83,0	41,8	218	215
282	80,80	1,02	1,06	3,512	0,0	82,4	42,0	0	0
283	81,05	1,02	1,04	3,563	0,0	82,3	41,4	0	0
284	90,15	1,03	1,06	3,610	12,2	81,5	43,8	782	806
285	90,82	1,02	1,05	3,609	10,2	81,5	44,0	249	255
286	99,71	0,97	0,94	3,571	7,8	82,5	42,7	201	195
287	97,41	1,01	1,01	3,628	0,0	81,4	44,7	0	0
288	80,22	1,01	1,01	3,681	2,7	81,3	45,7	364	380
289	82,30	1,00	1,00	3,686	8,6	81,0	45,5	141	141
290	81,90	1,00	1,00	3,674	0,0	81,0	45,5	0	0
291	82,28	1,01	1,01	3,607	20,2	80,5	46,3	502	505
292	82,28	1,01	1,01	3,759	9,6	80,5	46,3	239	241
293	97,09	1,01	1,02	3,774	0,0	80,8	45,9	0	0
294	80,93	1,01	1,01	3,791	0,0	80,0	47,2	0	0
295	90,80	1,01	1,01	3,706	0,0	80,8	46,1	0	0

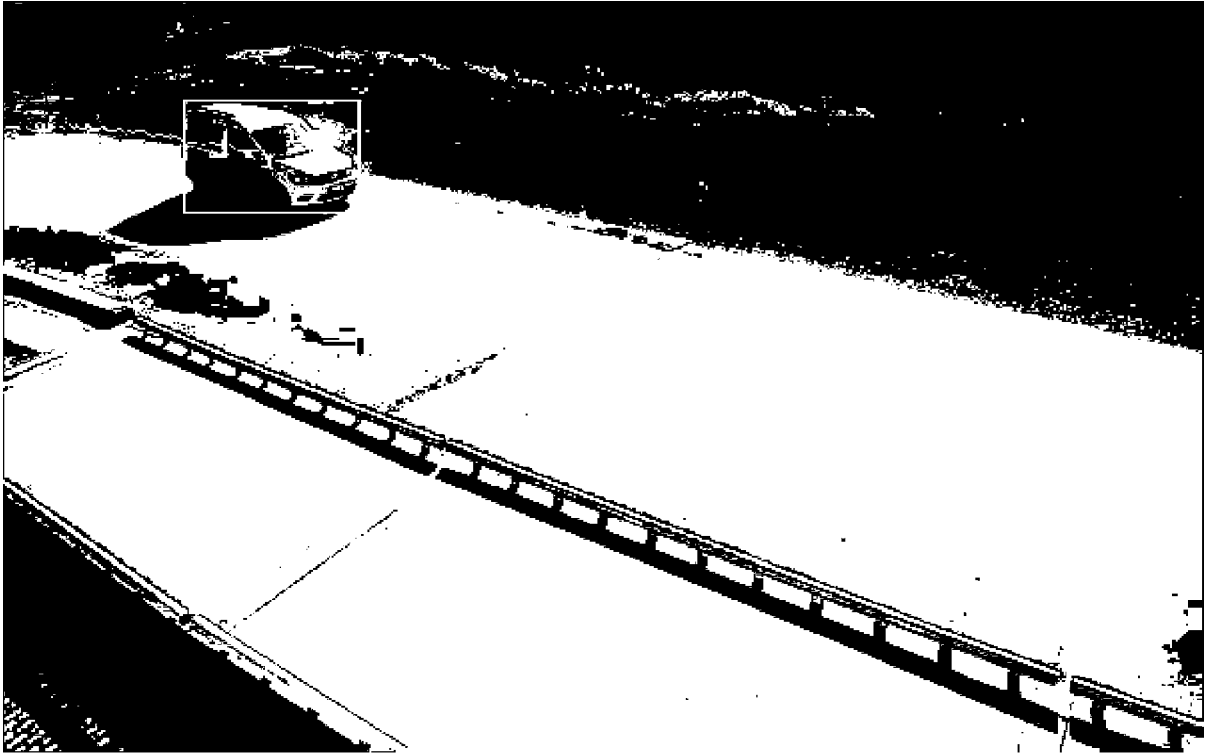
Obř. 12B



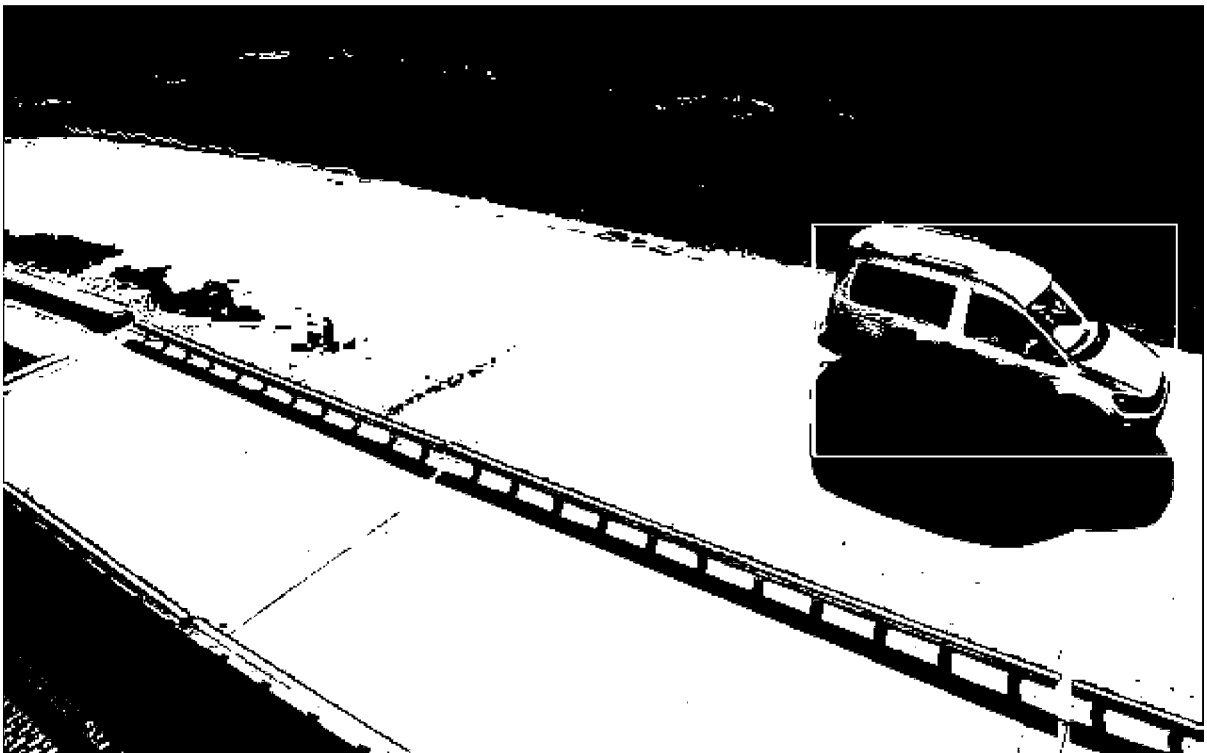
Obr. 13



Obr. 14



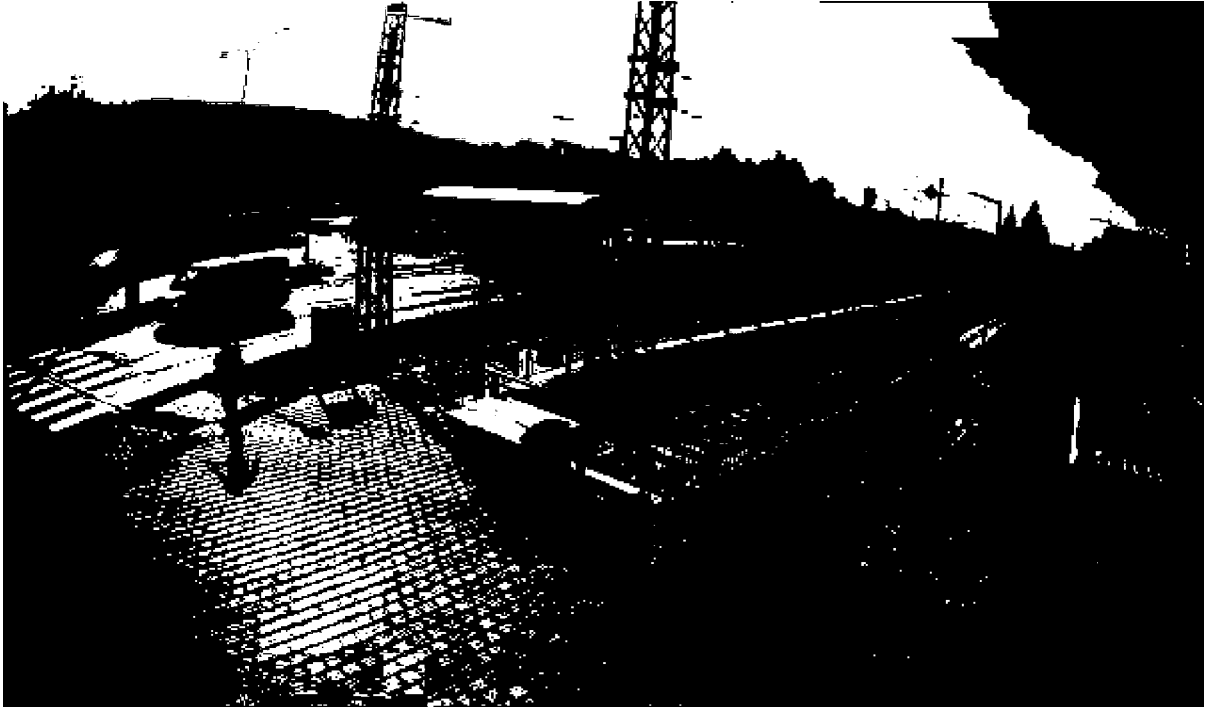
Obr. 15A



Obr. 15B





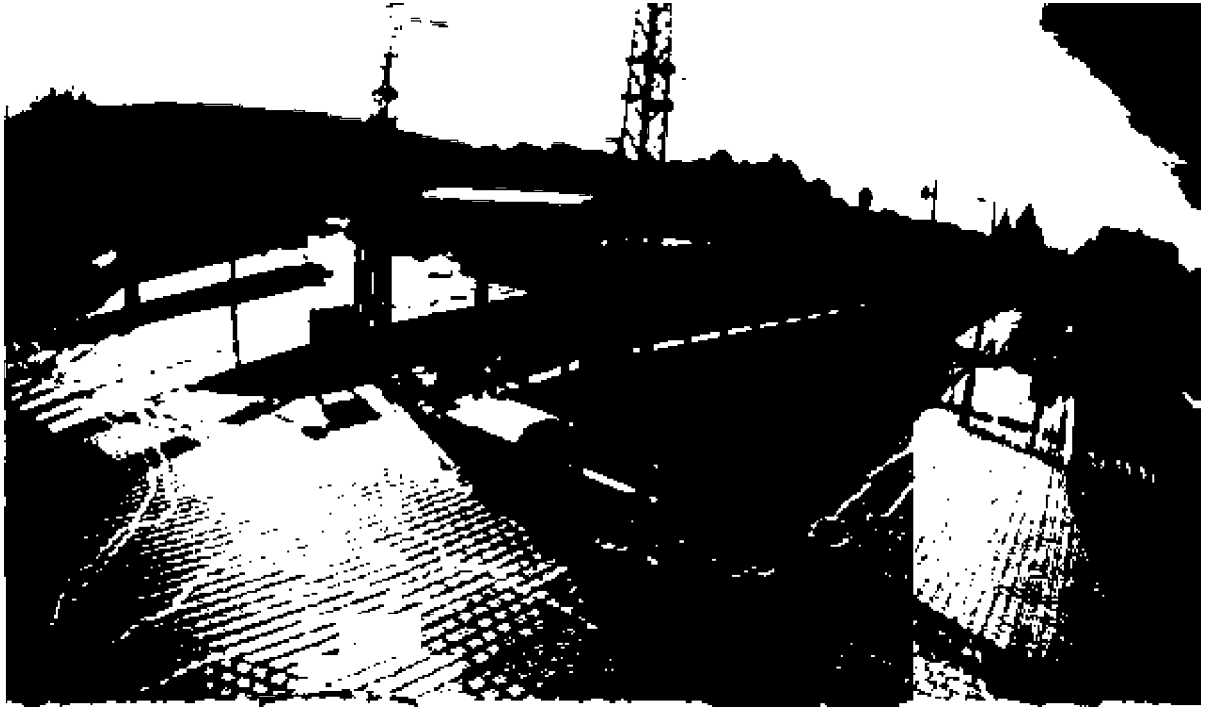


Obr. 17

číslo stavby (stavba zastav.)		název stavby		název území (BB)		stavba BB (stav.)		stavba BB (stav.)		stavba BB (stav.)		stavba BB (stav.)		stavba BB (stav.)		stavba BB (stav.)		stavba BB (stav.)	
datum	čas	stavba BB (stav.)	stavba BB (stav.)	stavba BB (stav.)	stavba BB (stav.)	stavba BB (stav.)	stavba BB (stav.)	stavba BB (stav.)	stavba BB (stav.)	stavba BB (stav.)	stavba BB (stav.)	stavba BB (stav.)	stavba BB (stav.)	stavba BB (stav.)	stavba BB (stav.)	stavba BB (stav.)	stavba BB (stav.)	stavba BB (stav.)	stavba BB (stav.)
9547	2022-08-15	06.35.38.49	583,5	808,5	75	249	18875	0	5,6	1	1	1	1,3	0	0	0	0	0	0
9548	2022-08-15	06.35.38.53	547,5	868,5	75	249	18875	0	7,9	1	1	1	5,3	0	0	0	0	0	0
9549	2022-08-15	06.35.38.57	567,5	875,0	89	260	17940	-4	9,2	1	1	1	3,8	13	0	0	0	0	0
9550	2022-08-15	06.35.38.61	543,5	874,0	63	264	18506	-8	10,3	1	1	1	4,2	10	0	0	0	0	0
9551	2022-08-15	06.35.38.65	561,0	858,5	70	245	17340	4	11,8	1	1	1	3,5	16	0	0	0	0	0
9552	2022-08-15	06.35.38.69	554,0	842,5	64	231	13594	-21	13,0	1	1	1	3,3	6	0	0	0	0	0
9553	2022-08-15	06.35.38.73	552,0	850,5	64	235	15040	-12	6,0	1	1	1	3,7	11	0	0	0	0	0
9554	2022-08-15	06.35.38.77	547,5	846,0	63	238	14218	-3	15,6	1	1	1	3,6	2	0	0	0	0	0
9555	2022-08-15	06.35.38.81	541,0	844,5	66	237	14982	5	10,9	1	1	1	3,4	4	0	0	0	0	0
9556	2022-08-15	06.35.38.85	544,0	849,5	72	237	17068	14	18,2	1	1	1	3,2	4	0	0	0	0	0
9557	2022-08-15	06.35.38.89	539,0	849,0	70	232	16240	-5	19,5	1	1	1	3,3	1	0	0	0	0	0
9558	2022-08-15	06.35.38.93	534,5	848,5	73	235	17355	6	20,8	1	1	1	3,2	-3	0	0	0	0	0
9559	2022-08-15	06.35.38.97	530,5	848,5	73	235	17335	0	22,0	1	1	1	3,2	0	0	0	0	0	0
9560	2022-08-15	06.35.39.01	322,0	846,5	66	241	15906	7	23,3	1	1	1	3,7	13	0	0	0	0	0
9561	2022-08-15	06.35.39.05	520,0	852,0	72	248	17856	12	24,6	1	1	1	3,4	-6	0	0	0	0	0
9562	2022-08-15	06.35.39.09	519,0	842,5	66	233	17880	0	25,9	1	1	1	3,1	-10	0	0	0	0	0
9563	2022-08-15	06.35.39.13	312,0	836,0	70	234	17044	3	27,3	1	1	1	2,8	3	0	0	0	0	0
9564	2022-08-15	06.35.39.17	595,0	874,5	72	231	16776	-3	28,5	1	1	1	3,2	10	0	0	0	0	0
9565	2022-08-15	06.35.39.21	690,0	830,5	68	225	15300	-4	29,8	1	1	1	3,3	2	0	0	0	0	0
9566	2022-08-15	06.35.39.25	499,0	829,5	66	223	14719	-4	30,1	1	1	1	3,4	2	0	0	0	0	0
9567	2022-08-15	06.35.39.29	695,0	829,5	66	223	14738	0	32,1	1	1	1	3,4	0	0	0	0	0	0
9568	2022-08-15	06.35.39.33	695,0	829,5	64	221	14738	0	33,4	1	1	1	3,4	0	0	0	0	0	0
9569	2022-08-15	06.35.39.37	499,0	829,5	66	223	14718	0	34,9	1	1	1	3,4	0	0	0	0	0	0
9570	2022-08-15	06.35.39.41	499,0	829,5	66	223	14718	0	36,2	1	1	1	3,4	0	0	0	0	0	0
9571	2022-08-15	06.35.39.45	499,0	829,5	66	223	14738	0	37,5	1	1	1	3,4	0	0	0	0	0	0
9572	2022-08-15	06.35.39.49	499,0	829,5	66	223	14738	0	38,8	1	1	1	3,4	0	0	0	0	0	0
9573	2022-08-15	06.35.39.53	499,0	829,5	66	223	14738	0	40,1	1	1	1	3,4	0	0	0	0	0	0
9574	2022-08-15	06.35.39.57	499,0	829,5	66	223	14738	0	41,3	1	1	1	3,4	0	0	0	0	0	0
9575	2022-08-15	06.35.39.61	499,0	829,5	66	223	14738	0	42,6	1	1	1	3,4	-2	0	0	0	0	0
9576	2022-08-15	06.35.39.65	499,0	829,5	66	223	14738	0	43,9	1	1	1	3,4	0	0	0	0	0	0
9577	2022-08-15	06.35.39.69	499,0	829,5	66	223	14738	0	45,2	1	1	1	3,4	0	0	0	0	0	0
9578	2022-08-15	06.35.39.73	499,0	829,5	66	223	14738	0	46,5	1	1	1	3,4	-1	0	0	0	0	0
9579	2022-08-15	06.35.39.77	499,0	829,5	66	223	14738	0	47,8	1	1	1	3,4	0	0	0	0	0	0
9580	2022-08-15	06.35.39.81	499,0	829,5	66	223	14738	0	49,1	1	1	1	3,4	0	0	0	0	0	0
9581	2022-08-15	06.35.39.85	499,0	829,5	66	223	14738	0	50,4	1	1	1	3,4	0	0	0	0	0	0
9582	2022-08-15	06.35.39.89	499,0	829,5	66	223	14738	0	51,7	1	1	1	3,4	0	0	0	0	0	0
9583	2022-08-15	06.35.39.93	499,0	829,5	66	223	14738	0	53,0	1	1	1	3,4	-2	0	0	0	0	0
9584	2022-08-15	06.35.39.97	499,0	829,5	66	223	14738	0	54,3	1	1	1	3,4	0	0	0	0	0	0
9585	2022-08-15	06.35.40.01	499,0	829,5	66	223	14738	0	55,6	1	1	1	3,4	-4	0	0	0	0	0
9586	2022-08-15	06.35.40.05	499,0	829,5	66	223	14738	0	56,9	1	1	1	3,4	0	0	0	0	0	0
9587	2022-08-15	06.35.40.09	499,0	829,5	66	223	14738	0	58,2	1	1	1	3,4	0	0	0	0	0	0
9588	2022-08-15	06.35.40.13	499,0	829,5	66	223	14738	0	59,5	1	1	1	3,4	0	0	0	0	0	0
9589	2022-08-15	06.35.40.17	499,0	829,5	66	223	14738	0	60,8	1	1	1	3,4	0	0	0	0	0	0
9590	2022-08-15	06.35.40.21	499,0	829,5	66	223	14738	0	62,1	1	1	1	3,4	0	0	0	0	0	0
9591	2022-08-15	06.35.40.25	499,0	829,5	66	223	14738	0	63,4	1	1	1	3,4	0	0	0	0	0	0
9592	2022-08-15	06.35.40.29	499,0	829,5	66	223	14738	0	64,7	1	1	1	3,4	0	0	0	0	0	0
9593	2022-08-15	06.35.40.33	499,0	829,5	66	223	14738	0	66,0	1	1	1	3,4	0	0	0	0	0	0

Obr. 18





Obr. 20