

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

29 651

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

G01S 17/89 (2006.01)
G01S 7/00 (2006.01)
G01S 13/46 (2006.01)
G01S 17/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2016-32127**
(22) Přihlášeno: **20.02.2016**
(47) Zapsáno: **19.07.2016**

(73) Majitel:
MAXPROGRES, s.r.o., Brno, CZ

(72) Původce:
Martin Vojtek, Rudná, CZ
Jaroslav Štefl, Praha 9, CZ

(74) Zástupce:
Kania, Sedlák, Smola, Ing. Tomáš Benda,
Mendlovo nám. 1a, 603 00 Brno

(54) Název užitného vzoru:
**Kamerový systém s prostorovou detekcí
pohybu**

CZ 29651 U1

Kamerový systém s prostorovou detekcí pohybu

Oblast techniky

Technické řešení se týká kamerového systému s prostorovou detekcí pohybu.

Dosavadní stav techniky

5 Otočná tzv. PTZ kamera, tj. „Pan Tilt Zoom“ kamera, je kamera s možností dálkového horizontálního a vertikálního natáčení a s možností ovládní zoomu. PTZ kamery jsou standardně ovládnány manuálně pomocí klávesnice nebo joysticku. PTZ kamery jsou nedílnou součástí dohledových bezpečnostních kamerových systémů. Tyto kamerové systémy umožňují vytváření předvoleb. Jedná se o uživatelsky přednastavené pozice pohledu kamery, které se uloží pod příslušné předvolby. Operátor může takovou předvolbu pomocí klávesnice nebo automaticky pomocí řídicího nadstavbového softwaru vyvolat, např. při poplachové události. Systémy zároveň umožňují 10 patrolovat mezi uloženými předvolbami. Jedná se tedy o pohyby kamery mezi předem přednastavenými body. Nejde o pohyb kamery do nově vzniklého neznámého bodu zájmu.

15 Kromě manuálního polohování PTZ kamery a manuálního nebo automatického polohování PTZ kamery pomocí předvoleb lze kamerou pohybovat zcela automaticky na základě systému „Auto Tracking“. Jde o firmware vestavěný přímo v kameře, který sleduje změnu obrazových bodů generovaných z pořízeného video záběru. Když se pixely v záběru kamery změni vlivem pohybu objektů v zorném poli kamery, kamera se může soustředit na změny pixelů a pohybovat se ve snaze dostat pohybující se pixely na střed video čipu, tedy na střed snímaného obrazu. Tento 20 proces vede k automatickému pohybu kamery. Auto tracking může přiblížit nebo oddálit záběr, ve snaze stabilizovat velikost množiny pohybujících se obrazových bodů v přednastaveném poměru vůči celkovému záběru kamery. Z tohoto důvodu kamera dokáže zoomovat do oblasti pohybu, aniž by přesně znala velikost zabíraného objektu a přesnou vzdálenost tohoto objektu od kamery. Potom, co kamera ztratí pohybující se objekt, vrátí se do přednastavené pozice a čeká na 25 další pohybující se pixely v záběru a celý proces opakuje.

Auto tracking se zabývá pouze pohybem pixelů ve snímaném záběru kamery, což představuje pouze malou výseč toho, co 360° PTZ kamera sleduje. Co se děje „za zády“ kamery celý systém vůbec netuší. Auto tracking navíc lze zneužít osobou, která svým pohybem kameru odvádí, zatímco se druhá osoba nekontrolovaně dostane do střežené oblasti.

30 Je tedy nutné PTZ kameru doplnit o další bezpečnostní dohledový systém, který při detekci dokáže kameru nasměrovat do zájmové oblasti.

Jednou z možností je využití pasivních infra červených detektorů. Tyto systémy dokáží v případě detekce pohybu v pasivních infračervených detektorech „pilotovat“ kameru správným směrem. Systém však není schopen rozpoznat vzdálenost objektu od senzorů tedy, zda se jedná o menší 35 objekt blízko čidla nebo o větší objekt vzdálený od čidla. Tato čidla nejsou příliš odolná před zhoršenými povětrnostními podmínkami, mají zpravidla kratší dosah a reagují i na teplotní rozdíly, např. poryvy horkého vzduchu. Velkou nevýhodou těchto systémů je dále nutnost umístění detektorů/senzorů v ose PTZ kamery. Tyto systémy totiž detekují pouze směr, ze kterého narušení přichází, nikoliv přesnou pozici narušitele. Stejně špatných vlastností docílíme přidáním 40 dalších pevných kamer nebo doplněním termovizní kamery jako detektoru pohybu za účelem navigace PTZ kamery.

Cílem technického řešení je představit kamerový systém s prostorovou detekcí pohybu, který by výše uvedené nevýhody odstranil.

Podstata technického řešení

45 Výše zmíněné nedostatky odstraňuje do značné míry kamerový systém s prostorovou detekcí pohybu, obsahující alespoň jednu PTZ kameru s nativním protokolem a s driverem umožňujícím její nasměrování do bodu zájmu v zájmové oblasti, alespoň jeden detektor snímající zájmovou oblast, výpočetní techniku s řídicím softwarem, která je datově propojena s PTZ kamerou a de-

tektorem, a která je uzpůsobena ke sběru a vyhodnocení dat a informací získaných z PTZ kamery a detektoru, a switch propojující PTZ kameru, detektor a výpočetní techniku s řídicím softwarem, jehož podstata spočívá v tom, že detektorem je LIDAR detektor, přičemž výpočetní technika s řídicím softwarem je dále uzpůsobena k vytváření prostorové souřadnicové sítě zájmové oblasti na základě informací získaných z detektoru o pozici jednotlivých bodů v zájmové oblasti, a k automatickému nastavení natočení PTZ kamery dle prostorových souřadnic zájmové oblasti.

Ve výhodném provedení jsou výstupní data z detektoru 2, respektive vstupní data do výpočetní techniky 4, ve formě UDP paketů obsahujících informaci o vzdálenosti snímaných bodů od detektoru, o pozici snímaných bodů, o kalibrovaných odrazech snímaných bodů, o rotačním úhlu laserových paprsků vyslaných z detektoru a odražených od snímaných bodů, o synchronizovaných časových známkách laserových paprsků detektoru a o GPS pozicích snímaných bodů.

Objasnění výkresu

Technické řešení bude dále přiblíženo pomocí obrázku, kde obr. 1 představuje kamerový systém s prostorovou detekcí pohybu podle technického řešení.

Příklad provedení technického řešení

Kamerový systém podle technického řešení vytváří 3D mapu metodou dálkového průzkumu měření vzdálenosti na základě výpočtu rychlosti odraženého pulsu laserového paprsku od pevné překážky. Obvykle se využívá spektra blízkému infračervenému spektru. Laserové paprsky jsou velice odolné vůči zhoršeným povětrnostním podmínkám, jako je mlha a sněžení. Neovlivňují je teplotní změny, stíny apod. Z 3D mapy má uživatel následně možnost vybrat oblast, která bude střežena. Systém tedy umožňuje přesné vymezení zájmové oblasti, tedy nejen pomocí 2D horizontální mapy, ale kompletní 3D mapy. Pokud bude detekován poplach na paprsku v delší vzdálenosti, než je vymezená oblast zájmu, takový poplach bude potlačen.

Systém reaguje pouze na přibývajícím se pohybující se body. Tyto body reprezentují pohybující se objekt a jeho přesné parametry: pozici v mapě, případně i GPS pozici.

Obr. 1 představuje kamerový systém s prostorovou detekcí pohybu podle technického řešení obsahující alespoň jednu PTZ kameru 1 s driverem umožňujícím její nasměrování, alespoň jeden samostatný, tedy od PTZ kamery 1 oddělený detektor 2 typu LIDAR, pracující na metodě dálkového měření vzdálenosti na základě výpočtu doby šíření pulsu laserového paprsku odraženého od snímaného objektu, snímající zájmovou oblast 3, a výpočetní techniku 4 s řídicím softwarem, tj. řídicí jednotku, který komunikuje s PTZ kamerou 1 a detektorem 2. Výpočetní technika 4:

- sbírá data a informace získané z PTZ kamery 1 a detektoru 2,

- zpracovává data a vytváří prostorovou souřadnicovou síť zájmové oblasti 3, a

- automaticky nastavuje natočení PTZ kamery 1 dle souřadnic bodu zájmu. Tím je jak bod, který je v běžném režimu monitorován, tak bod, ve kterém byl zjištěn pohyb nebo jiné narušení.

Obě zařízení, tj. PTZ kamera 1 a detektor 2 jsou IP zařízení a jsou prostřednictvím síťového aktivního prvku, switchu 5, připojena k lokální počítačové síti LAN, do které je připojena také výpočetní technika 4.

S detektorem 2 lze pohybovat a získat tak 3D model celého okolí, a to i míst, která dále nebudou střežena. 3D mapa je tvořena ukládáním všech nasnímaných bodů v libovolně dlouhém časovém rozmezí. Pohybem detektoru 2 lze dosáhnout přesnější, jemnější 3D sítě. Takový objem dat je náročnější na zpracování. Proběhne pouze při inicializaci systému nebo při změně uspořádání objektů ve snímané scéně a to na vyžádání správce systému, případně automaticky na základě skriptu. Nasnímaná mapa je určena pro snadnou orientaci operátora ve střeženém prostoru. Samotná detekce využívá tzv. „syrová data“ reprezentovaná v předem nasnímané 3D mapě. Pro vizualizaci mohou být barevně odlišena od 3D mapy.

Při nasměrování PTZ kamery 1 je třeba znát její přesnou pozici - tzv. pozici nula, tedy její horizontální a vertikální natočení ve stupních, a hodnotu přiblížení ve velikosti úhlu záběru. Běžně

používané PTZ kamery však využívají tzv. „Pelco D protokol“, který její přesné natočení neumožňuje. Pro účely kamerového systému podle technického řešení je třeba PTZ kamerami 1 natáčet pomocí tzv. „nativního protokolu“ a speciálně upraveným ovladačem, tedy pomocí protokolu uvolněného výrobcem kamerového systému zprostředkujícího komunikaci mezi řídicím softwarem a PTZ kamerou 1. Tak je docíleno automatického natočení a nazoomování PTZ kamery 1 do bodu zájmu na základě příkazu s uvedením výše uvedených hodnot vertikálního a horizontálního natočení a hodnoty přiblížení.

U PTZ kamery 1 je pozice nula dána výrobcem, např. pomocí magnetického kontaktu umístěného v jejím těle.

Pro účely kalibrace může být PTZ kamera 1 vybavena elektronickým kompasem. Při montáži PTZ kamery 1 a její inicializaci, tj. automatickém umístění do pozice nula, se šipka kompasu natočí do směru PTZ kamery 1. Tím se systému automaticky předá informaci o odchylce mezi tovární nulovou polohou PTZ kamery 1, horizontální sítí a kompasovou střelkou. Odchylka bude přičítána nebo odčítána při každém přesměrování PTZ kamery 1 do žádaného bodu zájmu.

Druhá možnost jak synchronizovat pozici PTZ kamery 1 s 3D mapou je čistě softwarová. Po nasnímání 3D mapy, lze PTZ kameru 1 ručně natočit na bod v 3D mapě a jednorázově kalibrovat bod v 3D mapě s pozicí PTZ kamery 1. Pro lepší orientaci operátora v mapě lze velmi efektivně využít terče s reflexním povrchem. Laserový detektor 2 vrací odraz od reflexních povrchů s příznakem kalibrovaného odrazu. V 3D mapě lze taková místa prezentovat jinou barvou.

Postup montáže a nastavení kamerového systému podle technického řešení je následující:

- V první fázi se pomocí detektoru 2 naskenuje zájmová oblast 3 a její okolí. Výsledkem je mračno bodů, které se po zpracování může interpolovat do podoby digitálního modelu povrchu či 3D modelů budov a jiných objektů.

- Detektor 2 se následně umístí tak, aby tuto zájmovou oblast 3 zabíral.

- Rovněž se nainstalují otočné PTZ kamery 1 a to tak, aby jejich poloha umožnila snímat zájmovou oblast 3. Není nutné PTZ kameru 1 instalovat do osy detektoru 2.

- Pomocí výpočetní techniky 4 se provede kalibrace pohledu PTZ kamery 1 s nasnímaným digitálním modelem zájmové oblasti 3.

- Výpočetní technika 4 následně nastaví otočné PTZ kamery 1 do míst zájmu, a to s přesností +/-3 cm. Toto nastavení může být manuální, tj. kliknutím na bod nasnímané sítě, nebo automatické, tj. při narušení střežené oblasti pohybujícím se objektem. U každého pohybujícího se bodu, systém zná jeho přesnou polohu a vzdálenost od detektoru 2.

Jednotlivé výše uvedené body mohou být prováděny v různých pořadích nebo nemusí být prováděny vůbec.

V nasnímaném digitálním modelu zájmové oblasti 3 lze definovat další podrobnější zóny a při zaznamenání pohybu v těchto zónách lze různě pomocí výpočetní techniky 4 v řídicím systému reagovat, např. lze definovat předpoplachové zóny, ve kterých systém sleduje pohybující se objekt, ale nevyvolává poplach. Poplach spouští až při detekci objektu v zónách s vyšší prioritou ochrany.

V nasnímaném digitálním modelu zájmové oblasti 3 lze definovat minimální velikost detekovaného objektu. Možnosti definice minimální velikosti detekovaného objektu je závislá na vzdálenosti od detektoru 2, resp. na hustotě sítě.

V nasnímaném digitálním modelu zájmové oblasti 3 lze definovat maximální rychlost pohybu detekovaného objektu. Efektivně tak lze eliminovat falešné poplachu způsobené např. průletem ptactva.

V případě, že detektor 2 v zájmové oblasti 3 zaznamená pohyb, systém do narušené oblasti nasměruje PTZ kameru 1 a aktivuje v ní systém videodetekce. S aktivací poplachu systém vyčká na potvrzení existence pohybu v kamerovém záběru, nebo jej aktivuje okamžitě. Impulzem pro na-

točení PTZ kamery 1 je signál vyslaný z výpočetní techniky 4, která otočí PTZ kamerou 1 prostřednictvím ovladače.

V příkladném provedení jsou parametry detektoru 2 kamerového systému podle technického řešení následující:

- 5 - Detektor 2 je typu LIDAR, obsahující 16 kanálů, tj. laserových paprsků. Takto vybavený systém vykreslí síť až s 57600 body. Při rychlosti 5 Hz jde o načtení 288000 bodů za vteřinu. Pro rozsáhlejší síť lze použít detektor 2 s 32 nebo 64 kanály/paprsky.
- Přesnost detekce je +/- 3 cm. U vícekanalového detektoru 2 lze dosáhnout přesnosti až +/- 2 cm.
- Úhel záběru je vertikálně od +15° do -15°, horizontálně 360°.
- 10 - Vertikální rozlišení je 2°. U vícekanalového detektoru 2 lze dosáhnout vertikálního rozlišení až 0,3°.
- Horizontální rozlišení je 0,1° - 0,4°. U vícekanalového detektoru 2 lze dosáhnout rozlišení až 0,09°.
- Rychlost otáčení je 5-20 Hz.
- 15 - Použitý laser o vlnové délce 905 nm je třídy 1 - lasery o malém výkonu, které jsou bezpečné za všech podmínek. U těchto laserů není riziko překročení maximální přípustné dávky ozáření, tzv. „MPE“, při přímém pohledu do svazku holým okem.
- Krytí detektoru 2 je IP67.
- Výstupní rychlost snímání je 0,3 miliónů bodů za vteřinu.
- 20 - Detektor 2 odesílá do výpočetní techniky 4 data ve formě UDP paketů obsahujících informaci o vzdálenosti snímaných bodů od detektoru 2, o pozici snímaných bodů, o kalibrovaných odrazech snímaných bodů, o rotačním úhlu laserových paprsků vyslaných z detektoru 2 a odražených od snímaných bodů, o synchronizovaných časových známkách laserových paprsků detektoru 2 a o GPS pozicích snímaných bodů.
- 25 V příkladném provedení jsou parametry PTZ kamery 1 kamerového systému podle technického řešení následující:
- Použitým kamerovým čipem je CMOS 1/2,8" HD, zajišťující lepší snímání i ve zhoršených viditelných podmínkách.
- Doporučeným rozlišením je Full HD 1920x1080P.
- 30 - Výhodně je použit 30x optický zoom.
- Rychlost otáčení je 240°/s horizontálně a 200°/s vertikálně.
- Veškeré výše uvedené parametry jsou jen výhodným provedením. Každý z těchto parametrů může platit na úkor ostatních. Kamerový systém podle technického řešení bude pracovat s jakoukoliv otočnou PTZ kamerou i s jinými parametry.
- 35 Příklad horizontální vzdálenosti mezi jednotlivými paprsky detektoru 2 v úhlu 2°, což je vzdálenost od detektoru 2 ku vzdálenosti mezi jednotlivými paprsky, je 10 m/35 cm, 20 m/70 cm, 30 m/105 cm, 40 m/140 cm, 50 m/174 cm, 60 m/209 cm, 70 m/244 cm, 80m/279 cm, 90 m/314 cm, 100 m/349 cm.
- Příklad vertikální vzdálenosti mezi jednotlivými paprsky detektoru 2 v úhlu 0,1°, což je vzdálenost od detektoru 2 ku vzdálenosti mezi jednotlivými paprsky, je 10 m/2 cm, 20 m/3 cm, 30 m/5 cm, 40 m/7 cm, 50 m/9 cm, 60 m/10cm, 70 m/12 cm, 80m/14 cm, 90 m/16 cm, 100 m/17 cm.
- 40 Při usazení detektoru 2 do výšky 25 m se vytvoří detekční „válec“ o poloměru 100 m a s výškou 51 m, tj. s horizontálním pokrytím 360° a vertikálním pokrytím 30°.

Výhodami představeného kamerového systému podle technického řešení je velmi jednoduché a intuitivní ovládání s důrazem na jednoduchost prvotní kalibrace.

Hustota horizontální sítě mezi jednotlivými paprsky je dostačující i na delší vzdálenosti. Ve vzdálenosti 60 m od detektoru 2 je vertikální rozptyl paprsků pouhých 10 cm, při maximální detekční vzdálenosti 100 m je dosaženo rozptylu 17 cm. Taková hustota paprsků zaručuje bezpečnou detekci osob i na uvedené maximální vzdálenost.

Vertikální vysílání 16ti paprsků zaručuje detekci osob na maximální vzdálenost 50 m, při této vzdálenosti jde o 174 cm rozdíl mezi jednotlivými detekčními vrstvami. Dvojnásobného zhuštění sítě lze dosáhnout mechanickým pohybem celého detektoru 2 např. o +1° vertikálně a následně o -1° vertikálně při rychlosti 5 Hz. Případně lze využít 32 nebo 64 paprskovou verzi kamerového systému podle technického řešení s dvou nebo čtyřnásobnou hustotou sítě.

Průmyslová využitelnost

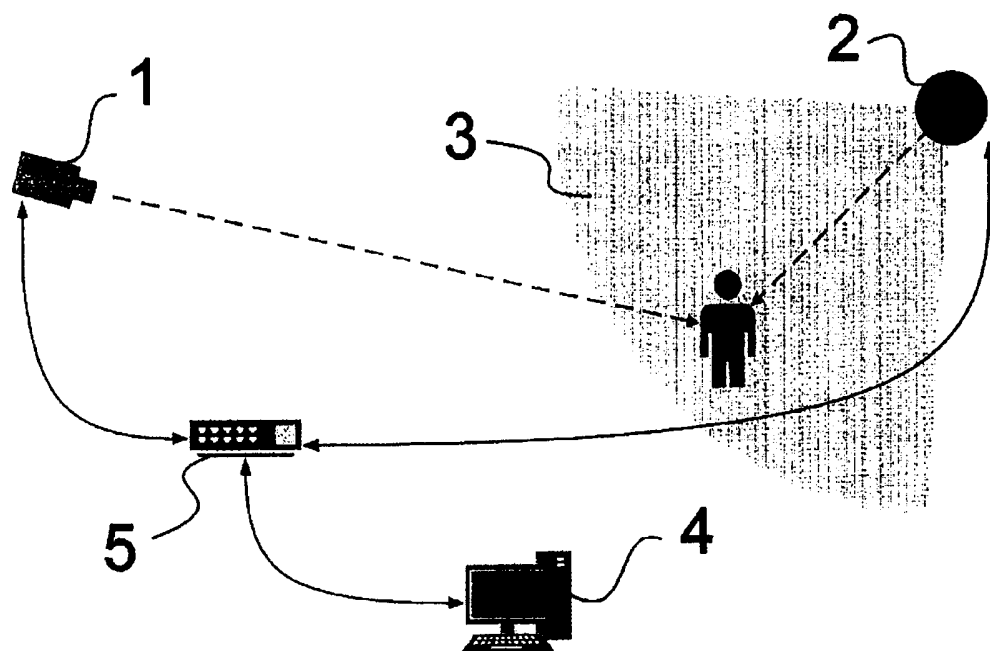
Kamerový systém podle technického řešení lze velmi dobře použít i jako mobilní. Vzhledem k velmi jednoduché kalibraci a intuitivnímu prostředí řídicího softwaru lze celý systém použít jako mobilní. Otočné PTZ kamery 1 a detektor 2 lze vybavit stativy, tzv. „tripody“. Oba prvky lze připojit k lokální síti LAN také bezdrátově. Nasnímáním střežené oblasti detektorem 2 operátor získá přesnou mapu a 3D model střežené oblasti. Odpadá tedy složité vkládání map, jak je tomu u jiných přenosných systémů a složitá kalibrace těchto statických map.

NÁROKY NA OCHRANU

1. Kamerový systém s prostorovou detekcí pohybu, obsahující alespoň jednu PTZ kameru (1) s nativním protokolem a s driverem umožňujícím její nasměrování do bodu zájmu v zájmové oblasti (3), alespoň jeden detektor (2) snímající zájmovou oblast (3), výpočetní techniku s řídicím softwarem, která je datově propojena s PTZ kamerou (1) a detektorem (3), a která je uzpůsobena ke sběru a vyhodnocení dat a informací získaných z PTZ kamery (1) a detektoru (3), a switch (5) propojující PTZ kameru (1), detektor (3) a výpočetní techniku (4) s řídicím softwarem, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že detektorem (2) je LIDAR detektor, přičemž výpočetní technika (4) s řídicím softwarem je dále uzpůsobena k vytváření prostorové souřadnicové sítě zájmové oblasti (3) na základě informací získaných z detektoru (2) o pozici jednotlivých bodů v zájmové oblasti (3), a k automatickému nastavení natočení PTZ kamery (1) dle prostorových souřadnic zájmové oblasti (3).

2. Kamerový systém podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že výstupní data z detektoru (2), respektive vstupní data do výpočetní techniky (4), jsou ve formě UDP paketů obsahujících informaci o vzdálenosti snímaných bodů od detektoru (2), o pozici snímaných bodů, o kalibrovaných odrazech snímaných bodů, o rotačním úhlu laserových paprsků vyslaných z detektoru (2) a odražených od snímaných bodů, o synchronizovaných časových známkách laserových paprsků detektoru (2) a o GPS pozicích snímaných bodů.

1 výkres



Obr. 1

Konec dokumentu