Technická zpráva projektu č. VI20172020068

Nástroje a metody zpracování videa a obrazu pro zvýšení efektivity operací bezpečnostních a záchranných složek (VRASSEO)

Uživatelské požadavky a příklady použití

Ing. Vítězslav Beran, Ph.D.; prof. Ing. Martin Drahanský, Ph.D.

Fakulta informačních technologií
Vysokého učení technického v Brně
Božetěchova 1/2
612 66 Brno, Česko

duben, 2017

Obsah

Příklady použití **2**
- Sledování budovy nebo objektu 2
- Sledování demonstrace dronem 2
- Sledování dopravní nehody dronem 2
- Záznam ze zásahu sanitky 2
- Hledání výskytu objektu v obrazových datech 2

Scénáře použití **3**
- Jedna výpočetní jednotka s 1 a více statickými kamerami 3
- Rozšíření o mobilní snímací zařízení (dron) 3
- Využití více výpočetních jednotek 3

Požadavky na systém **3**
- Systém terénní stanice 3
- Systém centrálního serveru 4

Obecné požadavky na mobilní snímací zařízení (dron) **4**

Příloha: zápis ze schůzky 16. 1. 2017 **7**

Příklady použití

Sledování budovy nebo objektu

- rozmístění kamer v okolí objektu, které detekují a sledují zadané objekty (vozidla, osoby)
- detekce dopravní nehody
- detekce příjezdu, stání a odjezdu vozidla bez nástupu a výstupu osob
- detekce zrychleného pohybu osob
- detekce současně stojících osob na různých místech v okolí objektu
- detekce vystoupení více jak 3 osob z vozidla

Sledování demonstrace dronem

- rozmístění statických kamer a dronem sledovat slepá místa
- optimalizace pohybu drona při demonstraci tak, aby nelétal nad davem
- pořizování snímků obličejů (všech) účastníků demonstrace
- detekce podezřelého chování davu: zamaskování osob, odchod skupiny lidí
- detekce nebezpečného chování v davu, např. výskyt zbraně
- sledování vybrané skupiny osob dronem

Sledování dopravní nehody dronem

- využití drona k pořízení záznamu ze zásahu (někdy je posádka napadena)
- využít drona k nalezení případných obětí dále od nehody
- nalezení “nehybných” osob v davu - potenciálně zranění
- monitorování hromadných nehod s cílem on-line sdílení s dispečinkem
- řešit kolizi s vrtulníky

Záznam ze zásahu sanitky

- zdroj dat: kamery na/v autě
- sledování osob kolem sanitky
- filtrace záchranářů od ostatních osob (na základě typického vybavení nebo oblečení)
- detekce nežádoucích jevů

Hledání výskytu objektu v obrazových datech

- zdroj dat: kamera a dříve uložené záznamy v databázi
- možnost vybrat automobil, jehož řidič spáchal přestupek/trestný čin
- možnost vyhledávání daného automobilu v databázi dřívějších záznamů na základě jeho podobnosti s aktuálně zvoleným

- vyhledání všech předchozích výskytů daného automobilu na dřívějších záznamech z různých kamer

Scénáře použití

Na základě případů použití lze definovat 3 scénáře použití systému.

Jedna výpočetní jednotka s 1 a více statickými kamerami

Tento scénář popisuje situaci, kdy uživatel má na jednom místě více zdrojů dat, nemá (nebo nepotřebuje) mobilní datovou komunikaci s dostatečnou přenosovou kapacitou a potřebuje analyzovat lokálně situaci (např. sanitka, budova apod.).

Rozšíření o mobilní snímací zařízení (dron)

Scénář rozšiřuje předchozí situaci o možnost začlenění do systému i mobilní snímací zařízení (drone). Tato situace rozšiřuje požadavky na řešení o integraci programového vybavení na řízení drona. Kromě ručního řízení drona je nutné, aby bylo řízení podpořeno vhodnými řídícími funkcemi (držení se na místě, průlet/pohyb v předem určeném polygonu, sledování cíle apod.).

Využití více výpočetních jednotek

Scénář rozšiřuje předchozí případy o nutnost integrace výsledků z více výpočetních jednotek. Tato situaci vyžaduje připojení výpočetních jednotek do centrálního serveru, kde jsou zaslané výsledky z jednotek integrovány a analyzovány najednou. Toto řešení umožňuje analyzovat složitější situace, kdy je nutné detekovat události jako kombinace různých typů událostí v čase z různých zdrojů.

Požadavky na systém

Na základě definovaných uživatelských potřeb a navržených scénářů využití systému lze rozdělit požadavky na systém terénní stanice a systém centrálního serveru.

Systém terénní stanice

Je specifikován následovně:

- výpočetní uzel (výkonné mobilní PC) s 1 a více snímacími zařízeními (kamerami),
- omezená (nebo) žádná mobilní datová komunikace,
- jedna aplikace (klient) zpracovává obrazová data z jednoho zdroje (kamery),
- jedna aplikace (klient) může analyzovat obrazová data z jedné kamery s využitím, více různých detekčních modulů najednou,
- detektory analyzují snímky z videostreamu online (v reálném čase),

- videodata i metadata jsou ukládány lokálně,
- na zařízení může běžet více klientů (tj. více kamer),
- videodata i metadata lze synchronizovat se serverem na vyžádání po připojení k datové síti,
- lze se dotazovat na historická data uložená na centrálním serveru,
- vizualizace a navigace ve videodatech a metadatech.

Systém centrálního serveru

Je specifikován následovně:

- umožňuje správu terénních stanic a jejich modulů (nastavení detektorů, způsob sdílení dat mezi serverem a klientem apod.),
- definuje vzory (kombinace) situací, které je potřeba detekovat,
- přijímá data a metadata ze snímacích modulů, případně provádí jejích online analýzu,
- provádí požadovanou online analýzu dat z terénních stanic,
- spravuje data z terénních stanic určená k uložení pro pozdější analýzy,
- umožňuje dotazování na historická data uložená na serveru.

Obecné požadavky na mobilní snímací zařízení (dron)

Mechatronika

- Rám z uhlíkových vláken, kompozitu či hliníku/duralu (nízká hmotnost a co nejvyšší pevnost); výběr materiálu by měl co nejméně přenášet vibrace z vrtulí na plošinu
- Počet vrtulí 4 až 8 (redundance kvůli úmyslnému vyřazení vrtule útočníkem); určitě ne turbínový model (kvůli vybavení v podvěsu)
- Přídavný padák (pokud možno)
- Podvěsná platforma musí umožnit doplňování modulů do budoucna
- Rozměry a nosnost musí odpovídat zavěšeným zařízením (viz specifikace níže); odhad nosnosti cca 5-10 kg (maximální hmotnost celku do 25 kg MTOW)
- Zatahovací nohy (pokud možno) – výška musí odpovídat zavěšeným zařízením na platformě
- Vzhled musí být líbivý – dron chceme vystavovat na veletrzích a předvádět

Elektronika, včetně senzoriky (bez řízení a kamer – viz níže)

- Akumulátory – výdrž na 1 let cca 15 minut, 4 ks (abychom je mohli v terénu střídat a létat v kusu celou hodinu); výsledná provozuschopnost jednoho akumulátoru by měla být ideálně na cca 1 hodinu letu, avšak otázkou je pak váha takových akumulátorů
- Senzory (již osazené) pro detekci kolize (boční, horní a dolní) – nejspíše ultrazvuk (pokud možno)
- Senzor pro měření teploty, vlhkosti, fotodioda a RGBW modul(y) – vlastní DPS (lze nabídnout v rámci dodávky)

- Separátní IMU jednotka (lze nabídnout v rámci dodávky)
- Modul GPS, Galileo, Glonass (příklady: https://www.u-blox.com/en/product/neo-m8p-series a https://www.u-blox.com/en/product/lea-m8s-module) (lze nabídnout v rámci dodávky)
- Modul pro přenos dat (kamery + senzory) – nemáme na mysli přenos dat pro řízení, ale přenos všech ostatních dat z dronu na zem + vyslání příkazů např. PTZ kameře (níže uvedené příklady počítají s vlastní gateway)
    - Obecný komunikační kanál 2.4 / 5.8 GHz (wifi?) s dosahem několika stovek metrů až km pro video (downlink); důležitý je jen přenos, tj. data si nachystáme sami
    - Obecný komunikační kanál 868 MHz s dosahem několika stovek metrů až km pro data a řízení (full duplex)
- Oddělené napájení 5V/4-5A pro naše přídavné moduly
- Přídavná výpočetní platforma (nejspíše bude třeba oddělení napájení, tj. vlastní baterie/akumulátor – viz požadavek o řádek výše):
    - NVIDIA Jetson TX1/TX2 (http://www.nvidia.com/object/embedded-systems-dev-kits-modules.html)
    - PC architektura: LattePanda 4G/64GB / Asus embedded PC + GPU (http://www.lattepanda.com/product-details/?pid=3), příp. novinka UP Squared Pentium Quad Core (http://up-shop.org/up-boards/97-up-squared-pentium-quad-core-8gb-memory64gb-emmc.html)
    - Xilinx + DSP (*bude doplněno později*)

Dálkové bezdrátové řízení

- Kompletní hotová sada pro řízení, např. http://www.jetimodel.com/cs/, příp. vývojové sady https://developer.dji.com/, avšak nebráníme se ani jiným možnostem
- Automatický start a přistání
- Zobrazení videa na separátním displeji
- Možnost ovládání i přes notebook/PC pomocí našeho softwaru, tj. umožnění vstoupení do řízení z naší strany (alespoň zadání základních příkazů)
- Zadání GPS souřadnic a přesun na zvolené pozice dle stanoveného pořadí, ideálně i stanovenou rychlostí (pokud nelze – viz předchozí bod)

Kamery

- Stativový závit na umístění fotoaparátu na podvěsné platformě
- Fotoaparát/kamera se záznamem 4k, přenos přes HDMI
- Stereoskopický kamerový systém
- Kamera gimbal/PTZ (4k záznam, příp. downsampled přenos)
    - Příklady:
        - https://www.axis.com/gb/en/products/axis-v5915
        - http://business.panasonic.com/AW-UE70.html
        - http://www.bolintechnology.com/product/new-product-rafael-3-2/
        - http://www.hikvision.com/en/Products_accessries_509_i5582.html
- Termokamera

- Příklady:
  - https://www.x20.org/product/m1-d-micro-ptz-infrared-camera/
  - https://www.x20.org/m2-d-stabilized-eo-ir-flir-uav-flir-thermal-camera-gimbal/
  - http://thermalcapture.com/thermalcapture-fusion-zoom/
  - http://www.flir.com/suas/aerial-thermal-imaging-kits/

Doplňkové požadavky

- Požadavek na servisování po dobu trvání projektu + udržitelnost po skončení projektu (5 let); bude součástí dodavatelské smlouvy
- Zaškolení práce + získání povolení k létání
- Cvičný dron na zalétávání, příp. simulátor
- Kompatibilita s menšími drony (pokud možno)

Příloha: zápis ze schůzky 16. 1. 2017

Konání:

- 16. 1. 2017, 15:00-16:00,
- FIT VUT v Brně, Božetěchova 2, Brno

Účastníci:

- prof. Dr. Ing. Pavel Zemčík, FIT VUT
- Doc. Ing. Jaroslav Zendulka, CSc., FIT VUT
- Doc. Ing., Dipl.-Ing. Martin Drahanský, Ph.D., FIT VUT
- Ing. Vítězslav Beran, Ph.D., FIT VUT
- Bc. Vladimír Husárek, DiS., ZZS JMK, Brno
- kpt. Mgr. David Skupień, KŘP MSK, Ostrava
- plk. Ing. Ivan Lehký, PČR, Brno
- kpt. Bc. Jan Šalanský, SKPV KŘP JMK
- další členové řešitelského týmu projektu VRASSEO z FIT VUT v Brně

Prezentace konceptu systému a navržených témat v projektu (řešitelský tým na FIT VUT v Brně):

- Zpracování obraz a videa s nízkou kvalitou
- Stabilizace obrazu
- Klasifikace scén, objektů, situací
- Odhad pozice kamery ve scéně
- Biometrické metody pro identifikaci osob
- Vyhledávání objektů z obrazu/videa v databázi
- Detekce zbraní
- Získávání znalostí

Diskuze témat a uživatelské požadavky:

- Přístup k datům z kamerových systémů a možnosti získávání a přímého ukládání obrazových dat z kamer ze statických míst ve městech.
    - Toto je věc koncového uživatele a jeho právních možností přístupů ke konkrétní infrastruktuře.
    - Výsledný systém bude navržen tak, aby umožňoval přímou integraci zdrojů obrazových dat, které pracují v běžně rozšířených datových formátech.
- Situace napadení posádky sanitky při zásahu.
    - Využití drona k pořízení záznamu ze zásahu.
- Situace výskytu případných obětí nehody v širším okolí.
    - Využít drona k nalezení případných obětí dále od nehody.
- Monitorování hromadných nehod.
    - Využít drona k pořízení záznamu z nehody. On-line sdílení záznamu s dispečinkem.
    - Nutno řešit kolizi s vrtulníky.
- Podpora při hledání potenciálně zraněných osob při hromadných nehodách.
    - Využít drona k monitorování stavu zraněných. Dohledávání potenciálně zraněných -> “nehybných” osob v davu.

- Výsledný sytém běží na běžném PC a zpracovává záznam z 1-2 kamer (kpt. Bc. Jan Šalanský, SKPV KŘP JMK).
- Výsledný systém umí (kpt. Bc. Jan Šalanský, SKPV KŘP JMK):
    - Detekce tváří, osob, RZ - ukládání do centrálního systému.
    - Detekce zrychleného pohybu objektu (neobvyklého pohybu).
    - Detekce dopravní nehody.
    - Prudké/nečekané zastavení osoby (v davu v obchodě …)
- Nutno reflektovat legislativní omezení: Ochrana osobních údajů a Legislativa létaní dronů.
    - Hledat témata s ohledem na předpokládaný stav ve 2020.
- Detekce situace z více kamer: v několika kamerách je dav a zde stojí vozidlo, které tu “běžně” nebývá.
- Lokalizace záchranářů v budovách pomocí kamer.
- Systém pro sledování demonstrací (kpt. Mgr. David Skupień, KŘP MSK, Ostrava):
    - Rozmístění statických kamer v místech demonstrace a dronem sledovat slepá místa.
    - Optimalizace pohybu drona při demonstraci tak, aby nelétal nad davem.
    - Získat snímky obličejů všech účastníků.
    - Detekce situace, kdy se účastníci demonstrace maskují.
    - Detekce situace, kdy odchází skupina lidí.
    - Možnosti sledovat odcházenící skupinu dronem.
- Detekce nežádoucích jevů z kamery na/v autě (Bc. Vladimír Husárek, DiS., ZZS JMK, Brno):
    - Sledování osob kolem sanitky.
    - Filtrace záchranářů od ostatních osob.
- VUT zpracuje náměty s ohledem na cíle projektu a rozešle k diskuzi.

V Brně, 17. 1. 2017
zpracoval V. Beran