

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

Fakulta informatiky a informačných technológií

Zadanie 1 - Špecifikácia inteligentného znalostného konateľa
Inteligentný dron

Patrik Kecera, Dávid Kromka
Podiel práce v percentách: 50% : 50%
Cvičenie: Ing. Boris Slíž, utorok 16:00
2021/2022

1. Úvod

Inteligentným znalostným konateľom pre náš projekt je autonómny dron, ktorý využíva prvky umelej inteligencie. Jeho zavedenie umožňuje autonómne, bezpilotné alebo asistované lietanie a plnenie vyhľadávania a zachraňovania nezvestných ľudí po prírodnej katastrofe ako je zemetrasenie, tsunami, povodne, lavíny alebo po človekom zapríčinených haváriách, teroristických útokoch a podobných nešťastiach.

2. Problémové prostredie

2.1. Vlastnosti prostredia

Prostredie, v ktorom sa dron pohybuje je vzdušný priestor nad miestom nedávno postihnutom katastrofou. To zahŕňa široké spektrum možností, ktoré ovplyvňujú situáciu na povrchu a aj vo vzduchu.

Pozorovateľnosť vzdušného priestoru je zvyčajne veľmi dobrá, môže byť však ovplyvnená počasím a svetelnými podmienkami. Počas hmly, dažďa alebo sneženia dron musí lietať pomalšie a nižšie, aby senzory a kamery vyhodnocovali situáciu správne. [1] Pozorovateľnosť povrchu tiež súvisí s počasím, no je hlavne ovplyvnená katastrofou, ktorá sa stala. Podmienky sú rozličné pri hľadaní ľudí po zemetrasení, počas povodne či po páde lavíny. Nezvestní sa môžu nachádzať pod povrchom, na ňom alebo môže byť viditeľná len časť tela osoby. Algoritmy musia dokázať správne vyhodnotiť situáciu a pracovať efektívne v každej z nich.

Prostredie je dynamické, situácia vo vzduchu a na povrchu sa môže počas práce dronu meniť, prírodná katastrofa môže aj naďalej pretrvávať. Môže sa meniť počasie, svetelné podmienky a aj poloha osôb.

Počas letu viacerých dronov navzájom komunikujú a každý si určuje trajektóriu, ktorá nie je rovnaká s ostatnými dronmi. Priestor, ktorý už bol skontrolovaný nie je potrebné prechádzať znovu. Z tohto hľadiska je prostredie sekvenčné.

Dron pracuje v skutočnom a zložitom prostredí a nasledujúci stav nie je vždy presne určený, čo z neho robí prostredie stochastické.

2.2. PREČO JE POTREBNÉ INTELIGENTNÉ RIEŠENIE

Po zasiahnutí prírodnou katastrofou býva veľa ľudí nezvestných. Veľa záchranárov je povolaných hľadať nezvestných ľudí. Prostredie je veľmi nebezpečné aj po katastrofe. Často býva prostredie, ktoré bolo niekedy len tichým pokojným miestom, chaotické. Pri zasiahnutí zemetrasením nasledujú tsunami a prostredie, kde ľudia bývali, je zaplavené. Preto je veľmi ťažké pre záchranárov hľadať, prípadne riadiť drony.

V tomto je veľmi užitočný autonómny dron na hľadanie nezvestných ľudí, ktorí ešte bojujú o svoj život. Samozrejme dron dokáže nájsť nezvestného človeka rýchlejšie ako záchranár, pretože má viacero senzorov a dokáže lietať, čo je v prípade zaplavenej oblasti veľmi užitočné.

3. Špecifikácia

3.1. Ciele

Použitie dronov má zabezpečiť rýchle, bezpečné a spoľahlivé vyhľadanie osôb v ťažko prístupnom teréne, čo je aj hlavným cieľom. Záchranné zložky sú tak menej zaťažené pátraním a môžu sa sústrediť priamo na záchranu ľudí. Drony poskytujú záchranárom informáciu o polohe, počte a stave osôb a vizuálny záznam, vďaka čomu majú presný obraz o prebiehajúcej situácii a čo majú očakávať v teréne.

3.2. Vnemy

- pohľad z termokamery
- senzor srdcového tepu
- GPS snímky miesta po zasiahnutí katastrofou
- senzor zostávajúcej baterie
- poloha a rýchlosť dronu
- údaje z ďalších dronov
- poloha blízkych objektov snímaná sonarom

3.3. Typy akcií

Dron je schopný samostatne lietať v oblasti postihnutej katastrofou, ovládať svoju rýchlosť, výšku, trajektóriu a vrátiť sa v prípade nízkeho stavu batérie.

Počas letu sa zabezpečuje predchádzaniu kolízii na základe údajov o rýchlosti, uhle pohybu, polohy a sonaru, ktorý sleduje okolité objekty. Pri zaznamenaní objektu sa pomocou algoritmov vyhodnotí situácia a vykoná manéver na odvrátenie zrážky.

Pri pátraní po nezvestných drony medzi sebou komunikujú a udržiavajú vzdialenosť a vzorec na prehľadávanie územia. Tým sa dosiahne úplné preskúmanie oblasti.

Najdôležitejšou akciou je vyhľadávanie ľudí, ktorí prežili a je ich potrebné zachrániť. Informácie o preživších a ich poloha sa odosiela prostredníctvom siete záchranným zložkám.

4. Informácie a znalosti

Informácie o stave a polohe dronu - rýchlosť, výška, poloha, poloha ostatných dronov, trajektória letu, poloha blízkych objektov, stav batérie.

Informácie pri hľadaní obetí - poloha nájdených osôb, teplota z termokamery, srdcový tep vďaka systému od spoločnosti NASA, ktorý dokáže vnímať tep až do hĺbky 9 metrov v sutinách spadnutých budov, stav osôb prostredníctvom kamier. [1]

Dron s použitím prvkov umelej inteligencie dokáže na základe informácii o svojej polohe a polohe okolitých objektov určiť trajektóriu sám alebo asistovane, vytýčením bodov cez ktoré má letieť, prípadne ohnivením oblasti v ktorej má pracovať. [1] Dôležitým prvkom je správne a rýchle predchádzanie kolízií, ktoré funguje vďaka správne využitiu a spracovaniu údajov zo sonaru, údajov o rýchlosti a smere letu. Sledovanie stavu batérie umožňuje dronu vrátiť sa na svoju základňu, dobiť batériu a pokračovať v práci. Správne spracovanie informácii z kamery, termokamery a zo senzoru na zachytenie srdcového tepu tvoria schopnosť dronu vyhľadať preživších po katastrofe. Údaje o polohe nájdených osôb dron odošle záchranárom.

Vrátenie sa na stanovište

IF

 Stav = nevidím nezvestného

 Vnem = nízky stav batérie

THEN

{ Akcia = vráť sa na stanovište }

Odoslanie GPS polohy nezvestného

IF

 Stav = stojím pri nezvestnom

 Vnem = vidím nezvestného, nezvestný má tep

THEN

{ Akcia = Odoslanie GPS polohy záchranným zložkám }

5. Zhodnotenie

Použitím nášho autonómneho agenta - drona, by sa dokázalo uľahčiť robotu záchranným zložkám a zachrániť viac ľudí po prírodnej katastrofe. Veľmi podobné lietajúce drony ako tie, ktoré sme popísali vyššie boli implementované v simulácii, aby kooperatívne zhromažďovali údaje o situácii počas prvých hodín po veľkej prírodnej katastrofe. V počítačových simuláciách sa autonómnym dronom podarilo nájsť viac ako 90% preživších za menej ako hodinu. [1]

[1] Arnold, R.D., Yamaguchi, H. & Tanaka, T. Search and rescue with autonomous flying robots through behavior-based cooperative intelligence. *Int J Humanitarian Action* 3, 18 (2018). <https://doi.org/10.1186/s41018-018-0045-4>