

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

Fakulta informatiky a informačných technológií

Ilkovičova 2, 842 16 Bratislava 4

Zadanie 1

Špecifikácia inteligentného znalostného agenta

Inteligentný kuriér

Predmet: Umelá inteligencia

Michal Boroš ID: 110768

Percentuálny pomer odvedenej práce na zadaní: 50%

Adrián Vančo ID: 103171

Percentuálny pomer odvedenej práce na zadaní: 50%

Cvičenie: Pondelok 9:00

1. Problémové prostredie

Od doby, kedy internetový obchod prevládol nad kamenným vznikol jeden výrazný problém, a to v doručovaní zakúpeného tovaru. Štúdie ukázali, že záverečné doručenie k zákazníkovi je najmenej efektívna etapa dodávateľského reťazca a predstavuje až 28% z celkových nákladov na doručenie [1]. Na takéto doručenie je potrebné veľa personálu, času a dopravných prostriedkov, ktoré vypúšťajú priveľa emisií. Tento inteligentný kuriér, ktorý je rozumný agent [2], by nahradil bežného kuriéra, prípadne ho odľahčil od malorozmerných zásielok, čo značne ušetrí životné prostredie, keďže je poháňaný len obnoviteľnou energiou (elektrinou).

Inteligentný kuriér by fungoval v prostredí veľkých miest s hustou cestnou premávkou, kde by sa pohyboval po chodníkoch. Toto problémové prostredie, v ktorom bude agent pôsobiť sa odborne nazýva zložené, stochastické, spojené, skutočné, prostredie.

Toto prostredie je zložené nakoľko sa v ňom nachádza veľa objektov, ako sú chodci, autá, značky a trasa, ktorou sa agent musí pohybovať po komunikácii je týmito objektmi ovplyvňovaná. A stochastické preto, že zvolenú trasu nedokáže vždy prejsť identicky, môžu sa vyskytnúť problémy napríklad ako prekážky a obchádzky, s ktorými sa musí agent vysporiadať a tieto problémy musí riešiť spojit.

Jeho veľkosť by bola približná detskému kočíku. A v prípade doručenia na väčšiu vzdialenosť v meste alebo aj do neďalekých miest a dedín by využíval verejnú mestskú aj medzimestskú hromadnú dopravu, kde by sa dokázal aj nabiť a tým aj ušetriť čas.



Obrázok 1 <https://www.mobil13.com/wp-content/uploads/2019/01/amazon-prime-scout.jpg>

Na navigáciu bude inteligentný kuriér používať systém GPS (google maps), ktorý určí odhadovanú dobu príchodu. Pri preprave sa musí znalostný agent vysporiadať s terénom (chodníky, prechody, budovy, dopravné značky) ako aj s chodcami, cestnou premávkou alebo semaformi na čo bude využívať senzory ako sú kamery a LIDAR. Zároveň musí inteligentný kuriér posúdiť či je časovo výhodnejšie ísť mestskou hromadnou dopravou alebo ísť “pešo”.

Keď sa inteligentný kuriér dostane do finálnej destinácie upozorní zákazníka správou a bude čakať na jeho príchod a prevzatie zásielky. Následne sa vráti čo najrýchlejšou cestou do skladu, kde sa nabije a bude čakať na naloženie ďalšej zásielky.

2. Špecifiká znalostného konateľ'a

Ciele - Cieľom tohto znalostného agenta je rýchla, lebo ako sa hovorí čas sú peniaze, bezpečná a plánovaná donáška rôzneho tovaru menšej veľkosti k zákazníkom.

Pre splnenie cieľa rýchlosti a plánovania, agent využije Google maps, ktoré mu poskytnú najrýchlejšiu trasu ďalej využije znalosť rýchlosti a znalosť spotreby aby dokázal na základe poskytnutej vzdialenosti naplánovať prípadnú zastávku na nabíjanie a informovať zákazníka o plánovanom príchode.

Pre splnenie bezpečnosti tj. ochrany zásielky pred krádežou a neohrozenia chodcov na chodníku alebo premávky pri traverzovaní cez prechod pre chodcov využije kamery a senzor LIDAR.

Ako už bolo spomenuté vyššie, inteligentný kuriér je poháňaný len na “čistú” energiu, z obnoviteľných zdrojov, a preto bude voči životnému prostrediu veľmi prívetivý, čo je takisto jeden z hlavných cieľov inteligentného kuriéra.

Taktiež celý proces donášky prebieha bez nejakého kontaktu dvoch osôb, čo veľmi prospieva terajšej pandemickej situácii ale zároveň je to ďalšie opatrenie, ktoré bude predchádzať šíreniu aj aktuálneho covid-19, ale aj iných vírusov. V prípade ak je človek nakazený vírusom a je v domácej izolácii, pre predídenie šírenia nákazy a zabráneniu ohrozenia blízkych príbuzných, by mohol využiť tohto inteligentného kuriéra pre donášku potravín a iných nevyhnutných produktov.

Vnemy - Na vnímanie okolitého prostredia využíva inteligentný kuriér kamery (senzory), z ktorých prijíma obraz. Ďalej je vybavený senzorom LIDAR, ktorým skúma okolité prostredie a zároveň s ním interaguje, napríklad sa môže vyhýbať prekážkam.

LIDAR (Light detection and ranging) je senzor, ktorý vysiela svetelný signál do okolia a meria čas pokiaľ sa odrazený svetelný signál nevráti do prijímača. Na základe tohto času vypočíta vzdialenosť nejakého objektu od inteligentného kuriéra [3].

Taktiež sa na kuriérovi nachádza systém GPS pre polohu a rýchlosť agenta, z ktorého dáta sú nezávislé od predchádzajúcich prijatých dát a preto znižuje chybovosť [4]. Samozrejme aj digitálny kompas na určenie, ktorým smerom je inteligentný kuriér orientovaný a pre zistenie uhla smeru jazdy [5].

V neposlednom rade je agent vybavený mikrofónom a reproduktorom na prijímanie a vysielanie zvuku.

A keďže treba zásielku zo zamknutého úložného priestoru vybrať, treba aby znalostný agent prijímal vstup z klávesnice.

Typy akcií - Ak na predných kamerách agent vidí svietiť červenú na prechode pre chodcov vie zastaviť a zároveň keď kamery zachytia, že na semafore už svieti zelená, rozbehne sa a cez prechod pre chodcov prejde. Zo senzoru LIDAR agent získava vzdialenosť od ostatných objektov alebo chodcov. Ak je na predných kamerách vidno prekážku agent zároveň zistí vzdialenosť od nej pomocou LIDARu a zastaví pokiaľ je tento objekt moc blízko (0.5 metra). Po zastavení sa začne agent postupne otáčať a hľadať alternatívnu cestu ako prekážku obísť.

Ďalej vie spomaliť pri nerovnom teréne, zrýchliť na rovnej a voľnej komunikácii, smerovať k cieľovej destinácii. Zapojiť/odpojiť sa z nabíjačky. A v neposlednom rade jedna z najdôležitejších akcií, vie predať zásielku, teda komunikovať so zákazníkom a otvoriť zásielkový priestor. Na toto predanie zásielky musí prečítané heslo porovnať s heslom balíka a následne úložný priestor odomknúť a otvoriť.

3. Druhy informácií a znalostí

Tento znalostný agent by mal disponovať informáciami ako sú farba semaforu na prechode pre chodcov, zemepisná šírka a zemepisná výška, aktuálny uhol cesty a uhol cesty k cieľu, vlastnú rýchlosť, vzdialenosť do cieľa, vzdialenosť od okolitých objektov, stav batérie, stav naloženia a heslo od zásielky.

Na základe týchto informácií sa dokáže znalostný agent rozhodovať a vyhodnotiť ďalší postup. Zo získanej zemepisnej šírky a dĺžky inteligentný kuriér vie, ako ďaleko sa nachádza od finálnej destinácie, zároveň ak sa v nej nachádza vie, že má upozorniť zákazníka a čakať na heslo. Tak isto z uhla cesty vie zistiť, či ide správnym smerom a ak nie tak smer upraviť rotáciou.

4. Zhodnotenie správania

Inteligentný kuriér by sa mal pohybovať po komunikáciách tak aby neohrozil seba a ostatných a zároveň by sa mal vedieť vyhýbať prekážkam, ktorými môžu byť chodci, zvieratá ale aj nejaké cestné zátarasy a pod. Cesta k zákazníkovi by mala byť čo najrýchlejšia a bezproblémová. Mal by vedieť či vôbec a kde sa dobiť aby nezostal niekde po ceste vybitý.

Pre porovnanie existuje už podobný autonómny donáškový agent od spoločnosti Amazon s názvom Scout, ktorý disponuje podobnými vlastnosťami ako náš inteligentný kuriér je aj na obrázku na druhej strane. Je o čosi menší, pohybuje sa tiež po chodníkoch s rýchlosťou chôdze. Avšak jeho použitie je zatiaľ len experimentálne a funguje v susedstve Snohomish County vo Washingtone.

Takýto donáškový agent má veľkú budúcnosť nakoľko dokáže odľahčiť donáškové služby od malorozmerných zásielok, ušetriť množstvo nákladov na prepravu, dopravovať aj cez víkend a sviatok a k tomu všetkému dokáže byť aj ekologický.

Jediné také negatíva, ktoré na donáškového agenta pôsobia tak sú nepriaznivé počasie a tma, kvôli ktorým by senzory nemuseli snímať správne údaje. Pri silnom vetre môže byť spotreba batérie iná ako je predpokladaná, pri zľadovatelej ceste a chodníku by musel byť vybavený "reťazami" a taktiež by tieto nepriaznivé podmienky spôsobovali iné problémy, ktoré sme však pre zjednodušenie úlohy nebrali do úvahy.

5. Zdroje

- [1] L. Ranieri, S. Digiesi, B. Silvestri and M. Roccotelli, "A Review of Last Mile Logistics Innovations in an Externalities Cost Reduction Vision", *Sustainability MDPI Open Access Journal*, vol. 10, no. 3, pp. 1-18, 2018.
- [2] Kniha: Umelá inteligencia (Pavol Návrát a kolektív)
- [3] J. Liu, Q. Sun, Z. Fan and Y. Jia, "TOF Lidar Development in Autonomous Vehicle," 2018 IEEE 3rd Optoelectronics Global Conference (OGC), 2018, pp. 185-190, doi: 10.1109/OGC.2018.8529992.
- [4] W. Rahiman and Z. Zainal, "An overview of development GPS navigation for autonomous car", *2013 IEEE 8th Conference on Industrial Electronics and Applications (ICIEA)*, pp. 1112-1118, 2013.
- [5] M. M. Abrar, R. Islam and M. A. H. Shanto, "An Autonomous Delivery Robot to Prevent the Spread of Coronavirus in Product Delivery System," 2020 11th IEEE Annual Ubiquitous Computing, Electronics & Mobile Communication Conference (UEMCON), 2020, pp. 0461-0466, doi: 10.1109/UEMCON51285.2020.9298108.