Slovenská technická univerzita v Bratislave

Fakulta informatiky a informačných technológií

Ilkovičova 2

842 16 Bratislava 4

**Umelá inteligencia – zadanie č. 1**

**Inteligentný agent**

Vypracovali: Tomáš Liščák a Branislav Makan  
Krúžok: streda 10:00  
Akademický rok: 2014/2015, letný semester

Výskumná ponorka

Zvoleným inteligentným agentom tohto zadania je výskumná ponorka, ktorá bude skúmať ekosystém v podmorskom prostredí, s väčším zameraním na biocenózu (živý svet).

## Prostredie

V morskom prostredí možno rozlíšiť tri rôzne aspekty: fyzický, chemický a biologický - všetky nejakým spôsobom ovplyvňujú správanie agenta.

Z fyzickej stránky pozorujeme nasledovné:

* Morské prúdy: pôsobia ako vektory síl, ktoré majú dopad na zrýchlenie, alebo spomalenie ponorky.
* Reliéf: v prípade, že budú ponorke stáť v ceste skaly, vraky lodí, zvrásnené útesy alebo samotné riasy a koraly, musí ich obísť a nevystaviť nebezpečenstvu seba a nazbierané poznatky, na čo slúži plánovanie pohybu a detekcia kolízii, ktoré budú identifikované ako zakázaná zóna. [2]
* Tlak vody

hodnoty týchto fyzikálnych veličín bude ponorka regulárne snímať a zaznamenávať

* Teplota
* Svetlo
* Hĺbka

Z chemických vlastností, ponorka bude skúmať hlavne:

* Zloženie vody: ponorka bude zaznamenávať chemické zloženie vody v jednotlivých oblastiach, ktoré môžu mať vplyv na biocenózu v ekosystéme: výskyt škodlivých látok pochádzajúcich od ľudí alebo aj od samotného biotopu – napr. podmorská sopka, ropa atď.

Pod biologickými aspektami myslíme na:

* Samotnú biocenózu: všetky živé organizmy, ktoré sa budú nachádzať v skúmanom priestore. Ponorka postupne vypĺňa databázu rôznymi druhmi živočíchov od rias, mušlí, malých rybiek až po delfíny, raje, žraloky či veľryby. S tým v súvislosti je takisto dôležité, aby ponorka neporušila rovnováhu ekosystému tak, že zahubí väčšie než obnoviteľné množstvo organizmov akéhokoľvek druhu.
* Planktón: v rámci merania vlastností vody, bude ponorka merať aj hustotu planktónu v jednotlivých oblastiach ekosystému.

Rozmanité a zložité prostredie implikuje krehký ekosystém, ktorého narušenie nie je žiadané, a preto jedným z hlavných kritérií pre vybudovanie prístroja ktorý ho bude mať šancu ovplyvniť je opatrnosť. Tá je zabezpečená vhodným fungovaním prístroja v každej, aj nepredvídanej situácii, čo je práve výhodou inteligentného agenta, ktorý sa dokáže prispôsobovať k novým podmienkam prostredníctvom učenia sa.

Jednou z metód takéhoto učenia sa sú generické algoritmy, prostredníctvom ktorých sa dokáže naučiť rozoznávať nepoznané druhy živočíchov.[1] Dokáže zbierať rôzne poznatky a na základe nich si zostaviť najlepšiu cestu k dosiahnutiu cieľa. Umelá inteligencia je teda schopná nájsť vhodné riešenie pri neočakávanej zmene podmienok, kde by bežné programy zlyhali, lebo pre ne nemajú vopred naprogramované správanie. Okrem nenarušenia ekosystému je toto správanie takisto vhodné pre zvýšenie bezpečnosti dát a ponorky znížením rizika poškodenia pri neočakávanej nebezpečnej situácii zvolením vhodnej stratégie na vyhnutie sa nebezpečenstvu.

Ponorka bude vypustená do mora na niekoľko dní a programovanie prístroja, ktorý by mal explicitne zadané správanie v každej situácii by bolo obrovsky náročné z dôvodu počtu rôznych situácii za takú dlhú dobu fungovania. V tomto prípade si UI dokáže zoskupovať množiny podobných situácii do stavov, z ktorých pomocou akcii prechádza do stavom bližším požadovanému cieľu efektívnym spôsobom.[5] Ten je zabezpečený rôznymi algoritmami hľadania riešenia ktoré sľubujú efektivitu. Pri väčšej efektivite sa preskúma viac z morského sveta a tým pádom sa skvalitnia znalosti vyšším množstvom kvalitnejších informácii dokazujúcich vzťah. Vo svete existuje snaha o vývoj takýchto druhov ponoriek a podvodných robotov aj preto, že vykazujú veľký potenciál využitia pre dozvedanie sa viac o fenoménoch v prírodnom prostredí akými sú olejové škvrny, ľadovce, alebo hurikány. [3]

## Vlastnosti inteligentného agenta

Najvšeobecnejší cieľ výskumnej ponorky je prieskum ekosystému mora, ktorý prebieha archiváciou informácií do databázy. Samotná ponorka však nie je vedomá tohto cieľa. Spĺňa to zrealizovaním menších cieľov, ktoré si už „uvedomuje“. Tieto ciele je možno rozdeliť do viacerých skupín.

* Prieskum nepreskúmaných oblastí

Výskumná ponorka bude mať zadaný región – svoju skúmaciu oblasť, ktorý má preskúmať. Ten región bude rozdelený na menšie oblasti. Na každej oblasti sa ponorka bude zdržiavať určitý čas (aj niekoľko dní až týždňov), počas ktorého bude vykonávať skúmacie rutiny.

* Monitorovanie už preskúmaných oblastí

Keď ponorka preskúma celý región, už nie je potreba skúmať, ale iba monitorovať tie časti oblastí, kde bolo získaných najviac informácií. Tentoraz bude aktualizovať existujúce databázy pre konkrétne oblasti a zo starých informácií vytvárať históriu.

* Údržba

Ponorka občas bude potrebovať doplniť energiu, či opraviť rôzne poškodenia. Vtedy sa prioritou stáva údržba a ochrana zozbieraných informácií.

Horeuvedené ciele ponorka bude spĺňať vykonávaním konkrétnejších cieľov, ktorými sú:

* Hľadanie živých organizmov
* Hľadanie mŕtveho organizmu na odobratie vzorky
* Doplnenie nekompletných informácií o danom druhu
* Cestovanie do konkrétnej nepreskúmanej zóny

Informácie, ktoré spracúva, ponorka získava ako vnemy pomocou rôznych senzorov. Vníma ich akciou zapnutia senzorov ako teplomer, barometer, radar, mikrofón, infračervená kamera, fotoaparát, GPS alebo rádio prijímač. Na základe získaných informácií prebieha ich spracovanie a následné rozhodnutie o vykonaní príslušných akcií. Tieto akcie sú v podstate reakciou na dané prostredie. Sú nimi napr. pohyby v ľubovoľných smeroch, uloženie údajov, modifikovanie databázy, kontrola mechanických efektorov, fotenie alebo zapnutie niektorého zo senzorov.

## Informácie a znalosti

Ponorka vníma množstvo druhov informácii ktoré sú jej senzormi poskytované, no však nie všetky zaznamenáva či zohľadňuje pri formovaní znalostí. Databáza tvorená ako produkt jej práce pozostáva zo zväčšujúceho sa množstva entít ako druhov zvierat a všetkých informácii ktoré ich charakterizujú. Isté informácie, prichádzajúce z teplomera, sa do databázy zapíšu len vtedy, ak sú relevantné k nejakému druhu živočícha, čo môže byť napríklad teplota oblasti v ktorej sa často vyskytuje, množí, vyhľadáva svoju korisť, spí atď. Ponorka rozoznáva prítomnosť života infračervenou kamerou a môže zahájiť snímanie, čo jej dodá rozličné druhy informácii. Po následnej identifikácii života ako zaregistrovaného druhu alebo ešte nepozorovaného, začne patričné merania alebo odoberanie vzoriek. Týmito informáciami doplní, alebo vytvorí a spojí informácie v databáze. Tieto informácie sú taktiež regulárne aktualizované pri návšteve toho istého miesta registrácie života alebo podobného druhu. Pre presnejšie generovanie opisu sa používa štatistika informácii o druhu, ako napríklad štatisticky priemerná teplota prostredia všetkých stretnutí korytnačky obrovskej. Na pomocnú identifikáciu druhu má ponorka už vopred naprogramovanú databázu možných druhov živočíchov v danom regióne.

Informácie sú teda reprezentované ako dáta v databáze (uchované hodnoty merania), ktorú napĺňa, kým jej znalosti sú definované ako vzťahy (relácie) medzi dátami v tej databáze.

Konkrétne príklady znalostí:

* Druh: Koník morský;
  + Výskyt: plytká voda, rastliny, riasy, maximálna hĺbka 12m;
  + Výskyt v zime: hlbšie než zvyčajne, kamenisté podložie;
  + Stravovanie: bylinožravec;
    - Koník morský žije v plytkej vode, v okolí rastlín, rias, do hĺbky 12m. V zime sa sťahuje do hlbších vôd s kamenistým podlažím. Stravuje sa rastlinami.
* Druh: Osmonoh;
  + Výskyt: hĺbka 5 – 1500m, plytká voda;
  + Dĺžka života: krátka, 6 – 60 mesiacov;
  + Stravovanie: mäsožravec;
    - Osmonoh žije na rôznych hĺbkach – v plytkých vodách cca 5m až v hĺbkach do 1500m. Väčší výskyt v plytčinách. Stravuje sa inými živočíchmi.
* Druh: Medúza;
  + Výskyt: pobrežie, hlboká voda, teplota -6°C až 31°C;
  + Stravovanie: mäsožravec;
    - Medúza žije pri pobreží, ale aj v hlbších vodách, pri teplotách -6°C až 31°C. Stravuje sa inými živočíchmi.

## Správanie agenta

Po vysadení ponorky do mora, má zadaný región, ktorý bude skúmať. Celý tento región je nepreskúmaný. Preto si ho rozdelí na časti a zvolí najbližšiu oblasť, ktorú bude skúmať ako prvú. Následne si zapne radar na skúmanie reliéfu a získanými údajmi bude napĺňať databázu mapy reliéfu. Týmto spĺňa svoj cieľ skúmania nepreskúmanej oblasti. Potom obchádza odskenovaný reliéf a pomocou infračervenej kamery hľadá znaky života. Nájdenú živú bytosť odfotí, po potrebe sa opatrne priblíži, a spracuje snímok pre identifikáciu druhu na základe vzoru tvaru z databázy. Ak tento živočích nie je zaznamenaný v skúmanej oblasti, alebo je jeho vzor neznámy, zaznačí si ho v databáze pre skúmanú oblasť. Následne odmeria teplotu, tlak, hĺbku a osvetlenie, ktoré tiež uloží do databázy a tým v nej doplní informácie. Keď prejde celou odskenovanou zónou, určí si ďalšiu zónu, ktorú ešte nenavštívila. Takéto rutiny bude opakovať až kým nepreskúma celú oblasť, ktorú si vyčlenila z regiónu. Až keď preskúma celý región, prejde do fázy monitorovania, kde už bude iba dopĺňať informácie, modifikovať databázu a archivovať históriu.

Medzitým sa však môžu vyskytnúť nečakané prípady. Napr. keď sa mu na ceste vyskytne nejaký vrak lode a pokúsi sa ho obísť, nastane nejaká porucha niektorej časti. V takej situácii sa agent musí rozhodnúť, či vyslať poplachový signál alebo pokračovať v svojej práci. Jeho primárnym cieľom sa teda stáva určenie rozsahu škôd. Keď to ovplyvňuje jeho primárnu činnosť, tak pošle správu o škodách a čaká na koordináty mieste jeho opravy.

Jednou z alternatív je aj spolupráca pri skúmaní s ďalšími druhmi robotov, ako napríklad robotických lietadiel, či lodí. [4]

## Literatúra

[1] „Outline of object recognition“ *Wikipedia The Free Encyclopedia* <https://en.wikipedia.org/wiki/Outline_of_object_recognition>

[2] „Motion planning“ *Wikipedia The Free Encyclopedia*

<https://en.wikipedia.org/wiki/Motion\_planning >

[3] Focus on Unmanned Underwater Vessels *Kate Hunger* <http://www.utsa.edu/discovery/2011/story/feature-unmanned-vessels.html>

[4] Robotic Airplane, Boat, and Submarine Team Up to Monitor Coral Reefs *Evan Ackerman*

< http://spectrum.ieee.org/automaton/transportation/marine/iros-2012-robotic-airplane-boat-and-submarine-team-up-to-monitor-coral-reefs>

[5] Umelá Inteligencia *Návrat Pavol a kol.*