



## **OMA-VANT APPLICADO AO CENÁRIO DA MULTI-AGENT PROGRAMMING CONTEST 2018: ESTRATÉGIA DE EXPLORAÇÃO DO AMBIENTE**

Tiago Funk<sup>1</sup>, Giovanni Jakubiak de Albuquerque<sup>1</sup>, Vilson de Deus Corrêa Júnior<sup>2</sup>,  
Tiago Luiz Schmitz<sup>3</sup>

1 Acadêmico do Curso de Engenharia de Software - CEA VI - bolsista PROIP/UDESC

2 Acadêmico do Curso de Engenharia de Software - CEA VI

3 Orientador, Departamento de Engenharia de Software - CEA VI – [tiago.schmitz@udesc.br](mailto:tiago.schmitz@udesc.br)

Palavras-chave: Multi-agentes, Programação, Campeonato, Estratégias.

Nos últimos anos, a quantidade de aplicações para Veículos Aéreos Não-Tripulados (VANTs) tem crescido significativamente. A teoria de agentes se encaixa nesse contexto, pois confere ao VANT autonomia na realização de suas missões. Com as mais diversas aplicações por vezes é complexo encontrar um cenário de testes onde é possível inspecionar todo o ambiente. Para desenvolver os agentes utilizamos um conceito de agentes e artefatos (Ricci, 2007).

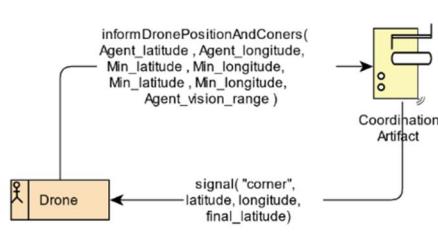
O Multi-Agent Programming Contest, conforme Ahlbretch (2018), é uma competição na qual agentes autônomos se movem pelas ruas de uma cidade realista com, dentre outros, o intuito de coletar e montar itens para atender aos trabalhos que são solicitados. No cenário dessa competição é possível inspecionar todo ambiente e assim investigar o comportamento dos agentes.

Esse artigo expande o universo do OMA-VANT fazendo uso de veículos não tripulados, independente de modal. O projeto desenvolvido tem muitas estratégias e técnicas envolvidas. Nesse resumo optamos apresentar a estratégia de exploração. Esta tarefa permite que os drones vasculhem o mapa, cada um no seu quadrante. O objetivo dessa tarefa é descobrir a localização dos nós de recurso e poços das outras equipes. O algoritmo da exploração do ambiente está dividido em duas partes: Definição do quadrante e construção da rota de exploração.

### **Definição do quadrante**

O primeiro desafio desta tarefa é definir qual quadrante cada agente vai ser encarregado. Para isso, modelamos um problema de programação linear binária (PLB). (Longaray e Beuren, 2001). O objetivo é minimizar o somatório das distâncias percorridas pelos agentes para chegar aos quadrantes. Respeitando as restrições: não pode haver mais de um agente por quadrante e cada quadrante deve ter um agente. A modelagem do problema está na figura 2, sendo: A o conjunto dos agentes; C o conjunto dos quadrantes;  $\Delta(a, c)$  a distância entre a posição do agente  $a$  e o quadrante  $c$ . Para resolver o problema modelado utilizamos o ojAlgo. Segundo Peterson (2018), ojAlgo é uma biblioteca de código aberto em Java que implementa métodos para resolução de problemas matemáticos, de álgebra linear e otimização.

**Fig. 1** Diagrama da interação do agente com o artefato **Fig. 2** Modelagem do problema de PLB



$$\begin{aligned} & \text{minimize} \sum_{(a,c) \in (A \times C)} i_{(a,c)} \Delta(a, c) \\ & \text{s.t.} \\ & \sum_{(a,c) \in (A)} i_{(a,c)} = 1, c \in C \\ & \sum_{(a,c) \in (C)} i_{(a,c)} = 1, a \in A \end{aligned}$$

Ao iniciar o round cada drone se comunica com o artefato de coordenação através de uma operação, o artefato calcula o quadrante de cada drone e informa para o mesmo através de um sinal. A figura 1 modela essa comunicação. A segunda parte, que é a construção da rota, é calculada internamente pelo agente.

### Construção da rota de exploração

Com os quadrantes alocados para os agentes. O algoritmo prepara sua rota, no seu respectivo quadrante, o objetivo é fazer a movimentação de forma que ele vá até o limite longitudinal oposto ao que ele estava antes, desça, vá até o outro limite e assim sucessivamente até que o quadrante todo tenha sido explorado. As posições das instalações do cenário são definidas pelo par ordenado: (latitude, longitude), e o raio de visão do agente é dado em metros, assim tivemos que converter a escala de graus de latitude e de longitude para metros para conseguir traçar a rota. O cálculo de conversão de latitude para metros foi feito para dividindo o valor do raio de visão do agente por 110570 e o cálculo da longitude para metros foi dividindo o mesmo raio por 111320, conforme os dados do portal online Movable-type (2018). Para uma rota eficiente é importante que o agente não verifique uma área já observada.

### Conclusão:

A exploração do ambiente é uma tarefa fundamental para o desempenho na competição, pois ao descobrir as localizações (nós de recurso e poços inimigos) podemos iniciar outras estratégias como a construção de itens complexos, a construção de poços e o atendimento dos trabalhos demandados pelo ambiente. que não puderam ser contempladas neste resumo

### Referências:

LONGARAY, A. A.; BEUREN, I. M. **Cálculo de minimização dos custos de produção por meio da programação linear**. VIII Congresso Brasileiro de Custos – São Leopoldo, RS, Brasil, 2001.

**Calculate distance and bearing two Latitude/Longitude points using haversine formula in JavaScript**

Disponível em: <<http://www.movable-type.co.uk/scripts/latlong.html>>. Acesso em: 27 jul. 2018.

Ricci, Alessandro, Mirko Viroli, and Andrea Omicini. "**Give agents their artifacts: the A&A approach for engineering working environments in MAS.**" Proceedings of the 6th international joint conference on Autonomous agents and multiagent systems. ACM, 2007.



**ojAlgo v24: Linear Algebra, Optimisation and Maths for Finance.** Peterson, Anders.  
Disponível em: <<https://dzone.com/articles/ojalgo-v24-linear-algebra-opti>>. Acesso em:  
25 jul. 2018.