

# Um Estudo da *Parafuseta da Rebimboca* Usando Sistemas Multiagentes

SEU NOME ....

Claudio Cesar de Sá

Universidade do Estado Santa Catarina – UDESC

Departamento de Ciência da Computação – DCC

Centro de Ciências Tecnológicas – CCT

Campus Universitário Prof. Avelino Marcante s/n

Bloco – F 2o. Andar – Sala 13

89.219-710 – Joinville – SC – Brasil

7 de maio de 2017

## Resumo

VOCES ACERTEM ... deixem por último

Neste artigo a .....

## Resumo

xxx Depois

## 1 Introdução

### 1.1 Mapeamento do Território

Um objetivo recorrente da área de Inteligência Artificial Distribuída (IAD) é atacar problemas complexos com um paradigma de programação distribuída e cooperativa. Em uma de suas definições, a IAD é caracterizada pela interação de diversos agentes, visando atingir um objetivo global de maneira cooperativa e não conflitante. A proposta é que agentes possuam um certo tipo de conhecimento e por uma interação conjunta estejam empenhados em resolver uma tarefa comum ou não.

Por razões históricas, dividiu-se a IAD sob dois enfoques: Solução Distribuída de Problemas (SDP) e Sistemas Multiagentes (SMA). Cada uma dessas visões fornece um repertório específico para seus termos, levanta diferentes questões na solução de um problema e distintas maneiras de abordá-los não.

As técnicas de resolverem os problemas sob a ótica da SDP e SMA tem parte de sua origem na IA clássica. Contudo, outros problemas não existentes na IA, passam a existir na IAD. Dentre estes problemas destacam-se questões de coordenação e planejamento de um sistema de SMA.

Neste trabalho será focada as questões de coordenação e planejamento de um sistema de SMA. O assunto é amplo e fértil na pesquisas de SMA. Especificamente, o planejamento

se é um problema da classe NP-SPACE para o caso de um agente. Dentre estas técnicas da IA, seguem as ferramentas de linguagens declarativas. Estas surgiram com o objetivo de maximizar (otimizar) o processo de resolução dos problemas da IA clássica.

Aqui ... altere para o contexto de seu problema

Neste artigo, um problema

Aqui ... altere para o contexto de seu problema

O problema apresentado é o ... afim de maximizar ou minimizar, a soma do peso final de todas as células que a mesma ocupem.

Aqui ... altere para o contexto de seu problema

Este artigo está organizado de acordo com: na seção 2 uma revisão – resumo do contexto da IAD e suas motivações. Na seção 4 segue por uma análise e modelagem do problema. Na seção 5 é discutido aspectos técnicos desta solução escrito na linguagem xxxxxxxxxxxxxxg. Na seção ?? alguns testes são exibidos afim de constatar a eficiência xxxxxxxxxxxxxx

Revisar aqui ....

## 2 Fundamentação Conceitual

Ao final verifiquem se o texto é pertinente ....

Diversas áreas estão associadas à Inteligência Artificial como tradução de línguas, interpretação de regras, robótica em geral, manipulação de dados em imagens, planejamento, reconhecimento e outras atividades. Uma das características destes problemas é a sua complexidade algorítmica e computacional que crescem exponencialmente. Dado este fato, há uma dificuldade inerente na tarefa do desenvolvimento de algoritmos e soluções aceitáveis. Estes aspectos se relacionam a área de tratabilidade de problemas, os quais delineam as fronteiras dos limites dos problemas em aceitarem soluções em um tempo razoáveis de processamento. De modo natural, este aumento na complexidade de problemas tratado pela IA, recebeu a atenção por uma nova área integradora das técnicas existentes até então: a Inteligência Artificial Distribuída (IAD).

### 2.1 Apresentação à Inteligência Artificial Distribuída

A IAD surgiu na década de 80 como uma sub-área da IA clássica. Pesquisadores como Nils Nilsson acreditam que a IAD tenha um papel fundamental no entendimento da IA por razões como:

- Os sistemas estão muito complicados e com muito conhecimento embutido. Permitindo-se uma “quebra” desses sistemas em partes menores, como entidades cooperativas, haveria a um aumento de eficiência;
- Esta decomposição promove uma estrutura base, que conduz a melhores testes sobre conhecimento, baseados em processos de raciocínio, ações e planejamento;
- Os métodos usados em sistemas inteligentes para raciocinar sobre um sistema de ação, também podem ser usados em outros processos dinâmicos não-inteligentes;
- Há um melhor entendimento nos processos de comunicação entre as entidades cooperativas e até mesmo na comunicação homem-máquina, tal como a linguagem natural.

Considerando as tecnologias já sedimentadas na IA clássica, vislumbrou-se ainda que a IAD exerceria um papel integrador neste contexto. A questão é como reunir de forma harmônica

todo conhecimento sobre IA já disponível. Como a IA já dispõe de técnicas robustas dirigidas a sistemas inteligentes, mas específicas, a questão é como ampliar esse potencial para diversos contextos. Portanto, combinar coerentemente essas partes passou a ser um nicho de pesquisas em IAD [Dur91].

Alguns sistemas são naturalmente complexos e distribuídos em seus ambientes. Eles apresentam um “gargalo” (uma limitação) espacial e/ou temporal, segundo uma ação de resposta a um estímulo. Exemplificando: numa rede de abastecimento e distribuição elétrica, a ação disparada, devido à queda de um dos nós, torna necessária uma visão global de toda rede, bem como local. Há uma necessidade de se considerar um balanceamento global da carga, segundo recursos disponíveis nas proximidades, sem detrimento dos outros pontos de distribuição de carga. De modo cooperante, também se necessita de uma rede de comunicação eficaz, levando-se em conta a inerente distribuição geográfica que é a rede de energia elétrica. Enfim, a IAD dirige-se a questões que envolvem o aspecto da distribuição, da coordenação do conhecimento e ações em ambientes que envolvam múltiplas entidades<sup>1</sup> [Cd94].

Nesse comprometimento entre muitas entidades, surge a questão dos recursos em um sistema real, onde são inerentemente limitados. Esses recursos, normalmente, são compartilhados por mais de um usuário e/ou agente<sup>2</sup> [CJ93]. Em uma interessante discussão, R.M. Turner [CJ93] conduz o problema de recursos compartilhados em torno das questões ecológicas. A base é a existência de uma rede de implicações nos ecossistemas. Todo recurso tem uma capacidade nominal, uma quantidade máxima que pode suportar, considerando uma população de provedores versus uma de usuários. Há um compromisso de busca a um equilíbrio, evitando assim, uma degradação sistêmica.

Em uma de suas definições, a IAD é caracterizada pela interação de diversos agentes, visando atingir um objetivo global de maneira cooperativa e não conflitante [Hog91, Gas89]. A proposta é que agentes possuam um certo tipo de conhecimento e por uma interação conjunta estejam empenhados em resolver uma tarefa comum ou não. Nesse nível, um sistema forma uma *sociedade de agentes* [DB92]. Les Gasser [Gas91] faz referência a uma “comunidade” inteligente formada por uma *coleção de interações, coordenadas por processos baseados em conhecimento*.

Esse encaminhamento de Les Gasser [Gas91] é motivado pelo fato do conhecimento de uma atividade interessante em alguns domínios ser “*inerentemente distribuído espacialmente*”. Essa é uma razão em se desejar uma inteligência distribuída ou copiá-la por um sistema de *multiagentes*<sup>3</sup>.

## 2.2 Quanto à Distribuição

Dentro desse aspecto de *distributividade* dos sistemas, L. Gasser [Gas91]<sup>4</sup> advoga que isso leva a critérios motivadores de projetos no que tange a: . . . “*adaptabilidade, redução de custos, facilidades de desenvolvimento e manutenção, aumento de velocidade, necessidade de autonomia e especialização*”.

Por via de regra, todo sistema é intrinsecamente distribuído (“*All real systems are distributed*”) [Gas89]. Por conseguinte, a modelagem de suas soluções segue essa tendência de distributividade e conectividade entre as partes (subsistemas). Nessa linha, a IAD utiliza-se

---

<sup>1</sup>Oportunamente, essas entidades são definidas como *agentes*. Um conjunto de agentes pode ser visualizado como uma *sociedade*. Os agentes têm seus objetivos particulares, bem como a sociedade por inteira tem a sua meta.

<sup>2</sup>Esse termo é detalhado em outras seções.

<sup>3</sup>Esse termo é traduzido e aqui adotado do original em inglês “*multi-agent*”.

<sup>4</sup>Essa referência é clássica na área de IAD; um ponto de partida para conceitos e teorias.

do conceito de agentes na negociação e coordenação das partes de um sistema. A coordenação envolve questões de coerência e coesividade entre as partes, com objetivo de se obter um comportamento desejado.

Nesse ínterim, os problemas reais abordados tornaram-se mais complexos, bem como os métodos de soluções. Com isso, surge a necessidade de tecnologias que abordem os problemas com ênfase na cooperatividade e distributividade entre as possíveis soluções. Isto é, como integrar vários componentes de naturezas distintas, de modo cooperante e não conflitante?

Evidencia-se a necessidade de acoplar harmônicamente elementos (módulos, subsistemas, etc) de forma a cooperarem para um objetivo global. Esses componentes tornaram-se peças *ativas* nas soluções globais. Com isso, comumente denominou-se por *agente* um módulo com funções específicas, que possui um conhecimento interno e externo, com uma possibilidade de diálogos interativos com outros agentes de uma vizinhança. Essa definição é melhor explorada ao longo do texto.

Num segundo momento, surge a necessidade de se gerar um padrão conceitual em torno dos termos da IAD. Trata de um segmento que explora a cooperatividade de entidades (agentes), inicialmente apoiada numa metáfora sobre a *interação social das pessoas*. A investigação de conceitos para um único agente e suas ações envereda-se por um caminho de desconexão e descomprometimento sistêmico. Outras metáforas foram utilizadas, como competitividade comercial, pesquisa na comunidade científica, Biologia, Sociologia, etc [Zie92]. O enfoque metafórico desse capítulo é o social.

Por razões históricas, dividiu-se a IAD sob dois enfoques: Solução Distribuída de Problemas (SDP) e Sistemas Multiagentes (SMA). Cada uma dessas visões fornece um repertório específico para seus termos, levanta diferentes questões na solução de um problema e distintas maneiras de abordá-los. Contudo, essa divisão não é consensual, mas é um início para se delinear a IAD.

## 2.3 Solução Distribuída de Problemas (SDP)

Por razões de espaço e material atualizado, favor ver conjuntos de slides atualizados em: [https://github.com/claudiosa/CCS/tree/master/sistemas\\_multiagentes](https://github.com/claudiosa/CCS/tree/master/sistemas_multiagentes)

Tenho isto pronto .... depois colo aqui

## 2.4 Sistemas Multiagentes (SMA)

Por razões de espaço e material atualizado, favor ver conjuntos de slides atualizados em: [https://github.com/claudiosa/CCS/tree/master/sistemas\\_multiagentes](https://github.com/claudiosa/CCS/tree/master/sistemas_multiagentes)

Tenho isto pronto .... depois colo aqui – talvez tenhamos problemas do numero de paginas ... no maximo 12 em geral

# 3 O Problema

## 3.1 Definição do Problema

O problema aqui descrito ....

A ordem de complexidade do problema é

o que é o problema

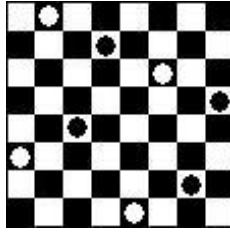


Figura 1: FIGURAS .....

### 3.2 Histórico do Problema

Como o problema já foi resolvido

### 3.3 Técnicas para o Problema de XXXXXXXX

Técnicas de como o problema já foi resolvido

Aqui ... altere para o contexto de seu problema. Revise a sua modelagem

### 3.4 Abordagem Feita

Estamos usando técnicas de SMAs ... pois ...

## 4 Modelagem

Este problema tem um modelo construído segundo ....

## 5 Implementação e Resultados

### 5.1 Ferramenta ou Linguagem de Programação

Aqui ... altere para o contexto de seu problema

A partir de uma

### 5.2 Resultados

Aqui ... altere para o contexto de seu problema. Qual o objetivo do artigo mesmo? Retome o artigo aqui

O experimento consistiu em implementar

## 6 Conclusões

Aqui ... altere para o contexto de seu problema

Neste artigo foi aplicado a

## 6.1 Trabalhos Futuro

### Referências

- [Cd94] B. Chaib-draa. Distributed artificial intelligence: An overview. In A. Kent and J. Williams, editors, *Encyclopedia of Computer Science and Technology*, volume 31 (suppl. 16), pages 215–243. Marcel Dekker, INC, 1994. <http://iris.ift.ulaval.ca/publications/chaib/pub-95/pub-95.html>.
- [CJ93] Roy M. Turner; D.Richard Blidberg; Steven G. Chappell and James C. Jalbert. Generic behaviors: An approach to modularity in intelligent systems control. In *Proceedings of the 8th International Symposium on Unmanned Untethered Submersible Technology*, 1993. UNH CS TR #94-10.
- [DB92] Sabine Berthet; Yves Demazeau and Olivier Boissier. Knowing each other better. In Glen Arbor, editor, 11<sup>th</sup>. *International Workshop on Distributed Artificial Intelligence*, pages 1–20, feb 1992. It directly received from the authors.
- [Dur91] Edmund H. Durfee. The distributed artificial intelligence melting pot. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, 21(6):1301–1306, nov 1991. Special Issue on Distributed Artificial Intelligence.
- [Gas89] M.N. Gasser, L.; Huhns. Themes in distributed artificial intelligence research. In Les Gasser and Michael N. Huhns, editors, *Distributed Artificial Intelligence*, pages 3–36. Pitman Publishing, 1989. Vol.II.
- [Gas91] Les Gasser. Social conceptions of knowledge and action: Dai foundations and opens systems semantics. *Artificial Intelligence*, 47:107–138, 1991.
- [Hog91] B.A. Hogg, T.; Huberman. Controlling chaos in distributed systems. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, 21(6):1325–1332, nov 1991.
- [Zie92] J.-Y. Antoine; O. Baujard; O. Boissier; B. Caillot; M. Chaillot; Yves Demazeau; S. Pesty; J. Sichman; M.-H. Stéfani; D. Ziebelin. Vers une taxinomie du vocabulaire pour les systèmes multi-agents. In *Journée Nationale du PRC-IA sur les Systèmes Multi-Agents*, pages 1–12, Nancy, France, dec 1992. PRC-IA. It directly received from the authors, Pôle PLEIAD (Pôle et Lieu d ’Echanges en Intelligence Artificielle Distribuée in Grenoble).