

Simulando um Sistema Imunológico de acordo com o Modelo da Cadeia de Abastecimento Alimentar

Nícolas Pereira Borges¹, Anita Maria da Rocha Fernandes¹

¹Curso de Ciência da Computação - UNIVALI - Campus Florianópolis
Florianópolis, SC

nicolasp_b@hotmail.com, anita.fernandes@univali.br

Abstract. *Several researches are being conducted in the area of Artificial Immune Systems, motivated by the necessity for discoveries of cures or treatments for immunologic diseases. Living organisms presents in the Immune System have synergetic or antagonistic associations such that the extinction of a specie can cause serious and irreversible impact on ecological balance. These relationships constitute the predator-prey model, which can be organized by food supply chain model, allowing it to develop a simulator that measures the functionality of a vaccine within an organism.*

Keywords: *Artificial Immune System, Prey-Predator Model, Food Supply Chain Model.*

1. Introdução

É sabido que inúmeras pesquisas estão sendo realizadas por autores como [Zhou 2009] Zhou (2009), [He et al. 2010], na área de sistemas imunológicos artificiais. Tais pesquisas, por sua vez, necessitam de recursos computacionais para seu sucesso. Estes recursos precisam estar aptos a representar de maneira mais fiel possível os fenômenos encontrados na natureza.

A computação bioinspirada é uma subárea de Inteligência Artificial que emprega metáforas de sistemas biológicos no projeto de ferramentas computacionais de soluções de problemas complexos [De Castro 2006].

Uma abstração presente nesta área é a de Sistemas Imunológicos Artificiais (IAS), que é um campo de estudo dedicado ao desenvolvimento de modelos computacionais com base nos princípios do sistema imunológico biológico. É uma área emergente que explora e utiliza diferentes mecanismos imunológicos para resolver problemas computacionais [Dasgupta and Nino 2009]. É um método poderoso para o reconhecimento de padrões, devido à sua capacidade de auto-aprendizagem e aquisição de memória [Wang et al. 2008].

2. Problema identificado

O sistema imunológico é fundamental para a sobrevivência do animal e, por isso, precisa atuar de forma eficiente. Existe uma grande quantidade de componentes e mecanismos distintos atuando no sistema imunológico. Alguns destes elementos são otimizados para defender contra um único invasor enquanto outros são direcionados contra uma grande variedade de agentes infecciosos [De Castro 2006].

Autores como [De Castro and Timmis 2002] se referem aos antígenos como presas, bem como as células responsáveis pela imunidade como predadores. Quando uma presa invade um corpo e começa a se reproduzir, os predadores necessitam aumentar sua população a fim de que seja produzido um número suficiente de anticorpos e outras células para que ocorra a eliminação da população de presas.

Os antígenos e as células responsáveis pela imunidade possuem associações sinérgicas ou antagônicas de tal modo que a extinção de uma espécie pode causar sérias e irreversíveis manifestações de desequilíbrio ecológico. Denota-se a este fato, o modelo presa predador [Pinto-Coelho 2007].

3. Solução proposta

O presente trabalho visa utilizar o modelo da cadeia de abastecimento alimentar para solução de problemas relacionados a organização do modelo presa-predador semidiscreto, presente em IAS. [Andrade 2010] afirma que um modelo semidiscreto é um modelo híbrido que descreve as interações contínuas do consumidor e do recurso e um evento reprodutivo discreto do consumidor a cada determinado período de tempo. Opta-se por este modelo pois é o que melhor se adequa ao cenário constituído de antígenos e patógenos.

O modelo da cadeia de abastecimento alimentar é basicamente, uma metáfora do que acontece na natureza entre os seres vivos. Tal algoritmo utiliza os conceitos embutidos na cadeia alimentar para resolver problemas baseados no balanceamento de recursos [Collet 2007].

Um dos métodos que será utilizado para avaliar a cadeia de abastecimento alimentar é a análise de estabilidade, proposto por [Wang et al. 2012]. Segundo estes autores, um cadeia de abastecimento alimentar estável é caracterizada pelo comportamento cooperativo de todos os seus elementos a fim de que obtenham sucesso. Quando um único membro sofre alguma alteração, seja ela com fins construtivos ou destrutivos, este não deve comprometer a cadeia, mas sim ser tratado pela cadeia.

Está sendo desenvolvido um software que simule a organização do modelo presa-predador presente em um sistema imunológico artificial. Sua aplicabilidade será na área de simulação de efeitos de uma vacina, pois através desta é possível induzir o sistema imunológico a criar defesas para o patógeno.

Vacinas podem ser definidas como produtos farmacológicos que contêm agentes imunizantes capazes de induzir imunização ativa, onde o indivíduo é estimulado a criar defesa imunológica contra futuras exposições à doença, ao contrário do indivíduo que não teve nenhuma exposição prévia aos antígenos daquele patógeno.[Abbas et al. 2008].[Giglio 2006]

Este software estará apto a mensurar o impacto de alterações no sistema imunológico por meio do modelo da cadeia de abastecimento alimentar, permitindo a avaliação de desempenho de uma vacina qualquer.

Referências

Abbas, A. K., Lichtman, A. H., and Pillai, S. (2008). *Imunologia celular e molecular*. Elsevier Brasil.

- Andrade (2010). *Múltiplas Escalas em Interações Presa-Predador*. PhD thesis, Dissertação de Mestrado, PPGMat, UFSM, Santa Maria.
- Collet, T. (2007). *Massively Online Games with Food Chains*. PhD thesis, Norwegian University of Science and Technology, Department of Computer and Information Science.
- Dasgupta, D. and Nino, F. (2009). *Immunological computation: theory and applications*. CRC Press.
- De Castro, L. N. (2006). *Fundamentals of natural computing: basic concepts, algorithms, and applications*. CRC Press.
- De Castro, L. N. and Timmis, J. (2002). *Artificial immune systems: a new computational intelligence approach*. Springer.
- Giglio, A. E. (2006). Manual de imunizações: centro de imunizações hospital israelita albert einstein. In *Manual de imunizações: centro de imunizações Hospital Israelita Albert Einstein*. Office.
- He, Y., Yiwen, L., Tao, L., and Ting, Z. (2010). A model of collaborative artificial immune system. In *Informatics in Control, Automation and Robotics (CAR), 2010 2nd International Asia Conference on*, volume 3, pages 101–104.
- Pinto-Coelho, R. M. (2007). *Fundamentos em ecologia*. Artmed.
- Wang, J., Hao, X., and Xiao, K. (2012). Sa evaluation model of food supply chain stability. In *Industrial Control and Electronics Engineering (ICICEE), 2012 International Conference on*, pages 2018–2021.
- Wang, W., Gao, S., and Tang, Z. (2008). A complex artificial immune system. In *Natural Computation, 2008. ICNC '08. Fourth International Conference on*, volume 6, pages 597–601.
- Zhou, X. (2009). Research on immune pathology in artificial immune system. In *Control and Decision Conference, 2009. CCDC '09. Chinese*, pages 1366–1370.