

## Implementação computacional de métodos para síntese de controladores de redes de regulação gênica

Orientadores: Prof. **José Eduardo Ribeiro Cury, Fabio Luis Baldissera**

Área: Automação e Sistemas  
Local de Desenvolvimento: DAS  
Início: 06/2015  
Previsão de Término: 12/2016

Objetivos:

Este projeto visa desenvolver uma ferramenta computacional que implementa algoritmos que permitem: a) a análise da dinâmica de uma rede de regulação gênica qualquer, quando modelada por formalismos Booleanos; e b) a síntese de um controlador para esta rede, a partir de uma abordagem baseada na Teoria de Controle Supervisório previamente desenvolvida em tese do PPGEAS.

Justificativa:

Os recentes avanços nas técnicas experimentais de Biologia Molecular permitiram desvendar a estrutura de redes biológicas intracelulares com papel relevante na coordenação de diversos processos celulares (como biossíntese de moléculas, ciclo celular e resposta imune inata contra patógenos). Dentre estas redes, destacam-se as chamadas redes de regulação gênica.

Uma vez que as estruturas dessas redes biológicas estão disponíveis, é natural que se coloque a seguinte questão: como alterar o comportamento estático e dinâmico de uma dada rede? Tal problema encontra aplicações em áreas diversas como Engenharia Metabólica, Engenharia Tecidual e Imunologia.

Uma das maneiras de intervir no comportamento celular baseia-se na utilização de genes sintéticos. Utilizando-se desta ideia, desenvolveu-se no PPGEAS uma abordagem baseada na Teoria de Controle Supervisório, que visa projetar um supervisor, capaz de alterar a dinâmica da rede de maneira pré-especificada, que possa ser realizado biologicamente por genes sintéticos.

Os parágrafos acima justificam o interesse no desenvolvimento de uma ferramenta que possa testar a metodologia desenvolvida em problemas reais.

Resultados esperados:

Dentre os resultados esperados estão:

- 1) Compreensão da abordagem de síntese de controladores de redes biológicas intracelulares desenvolvida no PPGEAS;
- 2) Implementação de algoritmos eficientes para os métodos em (1);
- 3) Desenvolvimento de interface de software.

Perfil desejado do mestrando:

Considera-se que este trabalho demanda do mestrando o seguinte perfil: 1) interesse pelo estudo de sistemas biológicos; 2) conhecimento básico da teoria de sistemas dinâmicos; 3) conhecimento da teoria de sistemas a eventos discretos; 4) interesse em algoritmos e desenvolvimento de software.

Cronograma:

	jan	fev	mar	abr	mai	Jun	jul	ago	set	out	nov	dez
2015	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1,2	1,2
2016	1,2	2	2	2	2	2	2,3	3	4	4	4,5	4,5

1. Estudo bibliográfico inicial (incluindo fundamentos de biologia celular e a abordagem de controle de redes intracelulares desenvolvida no PPGEAS);
2. Implementação de algoritmos para os métodos propostos;
3. Desenvolvimento de interface de software para o conjunto de algoritmos implementados;
4. Escrita da dissertação;
5. Escrita de artigo e defesa.

Bibliografia inicial:

- [1] Alberts, B. et al. *Molecular Biology of the Cell*. Garland Science, 5<sup>th</sup> Edition.
- [2] Cury, J. E. R.; Baldissera, F. L. *Systems Biology, Synthetic Biology and Control Theory: A promising golden braid*. *Annual Reviews in Control*, v. 37, p. 57-67, 2013.
- [3] Baldissera, F. L.; Cury, J. E. R.; Raisch, J. A *Supervisory Control Theory Approach to Control Gene Regulatory Networks*. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 2016 (aceito para publicação).