

TCC EM SISTEMAS DA INFORMAÇÃO

Aula 4- Eixo temático 3 – Modelagem computacional de sistemas complexos artificiais, naturais e sócio-culturais e da interação homem-natureza



Estácio

Objetivo desta segunda aula

- apresentaremos o terceiro eixo temático do curso:
 - Modelagem computacional de sistemas complexos artificiais, naturais e sócio-culturais e da interação homem-natureza



Conteúdo Programático desta aula

- Identificar o terceiro eixo temático da área de TI.
- Reconhecer as principais características desse eixo temático a fim de produzir seu trabalho de conclusão de curso.



Modelagem Computacional

A modelagem computacional significa utilizar o computador para simular um modelo, para ver como ele se comporta em diferentes ambientes. Através destas técnicas podemos usar o computador para mudar parâmetros para ver o que acontece.



Modelagem Computacional



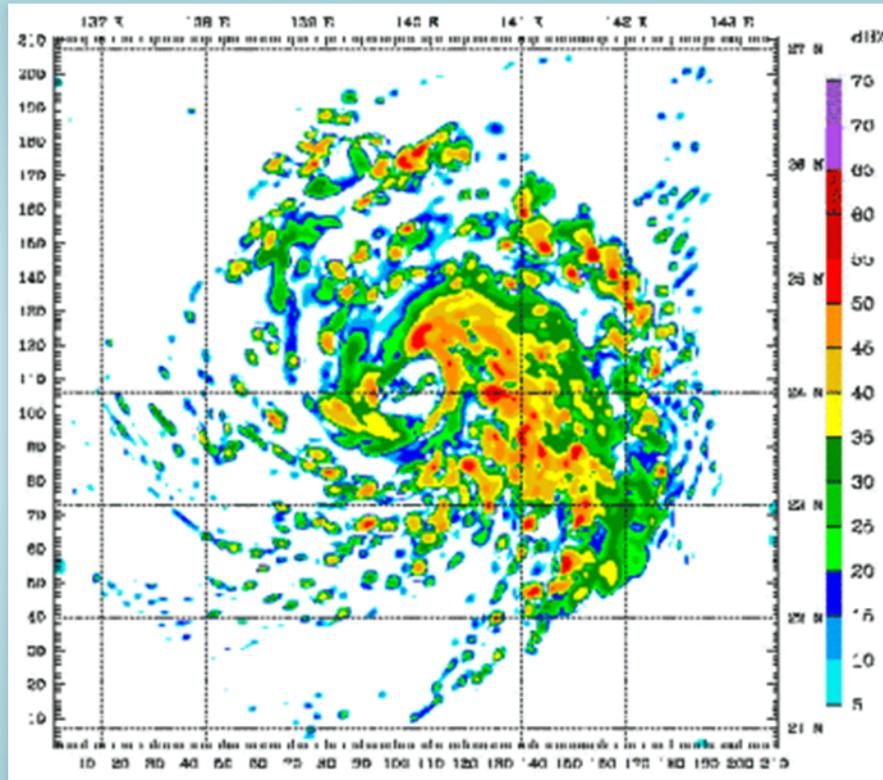
Modelagem Computacional

Esta área do conhecimento é multidisciplinar e utiliza um ou uma rede de computadores para simular modelos abstratos de um sistema particular. Estas simulações se tornam hoje uma ferramenta da modelagem matemática para muitos sistemas naturais, em física, na astronomia, na química e na biologia. Além destes, temos sistemas econômicos, psicológicos, de ciências sociais e engenharia. As simulações de um sistema são as representações destes modelos. Eles podem ser usados para explorar possibilidades, desenvolvimento de novas tecnologias, tentar definir ganhos ou estimar a performance de sistemas extremamente complexos com soluções analíticas.

Modelo Computacional X Simulação Computacional

Os modelos computacionais se referem a algoritmos e equações usadas para capturar o comportamento do sistema que estamos querendo modelar. A simulação computacional, por sua vez, se refere à execução deste modelo em aplicada em um conjunto de parâmetros. Podemos dizer que construímos um modelo e executamos ou rodamos uma simulação. O modelo é como se fosse uma estrutura e a simulação da à vida ao modelo.

Modelo Computacional X Simulação Computacional



$$x = \frac{1}{2} \frac{Kc}{Vi} + \frac{1}{2} \frac{Kc + Kd + Kr}{Ve}$$

$$y = \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{Kc}{Vi} + \frac{Kc + Kd + Kr}{Ve} \right)^2 - 4 \frac{Kc (Kr + Kd)}{Ve Vi}}$$

$$a = x - y$$

$$b = x + y$$

$$Ce = \frac{\left(\frac{Cio Kc}{Ve} + \frac{Ceo Kc}{Vi} + \frac{G}{Ve} - \frac{G Kc}{Ve Vi b} - Ceo b \right) e^{(-bt)}}{a - b}$$

$$- \frac{\left(\frac{Cio Kc}{Ve} + \frac{Ceo Kc}{Vi} + \frac{G}{Ve} - \frac{G Kc}{Ve Vi a} - Ceo a \right) e^{(-at)}}{a - b}$$

$$+ \frac{G Kc}{Ve Vi a b}$$

Qual o objetivo das pesquisas nesta área

- Modelos e Simulação computacional de sistemas complexos permitem investigar, analisar e entender estes sistemas, suas características buscando soluções mais eficientes para nossa sociedade.
- Tem como principal característica a interdisciplinaridade, visto que necessita de diversas áreas do conhecimento para se chegar a uma conclusão. Além disso, é preciso um poder computacional de larga escala para poder tentar efetuar tal simulação.

Aplicações

Com a necessidade de prepararmos nosso planeta para as futuras gerações, além da utilização sustentável dos recursos, os modelos computacionais são fundamentais para a manutenibilidade da vida no nosso planeta. As aplicações são inúmeras. São muitas áreas de pesquisa que estão em destaque hoje em dia. Apresento uma lista destas áreas com suas aplicações:

Aplicações

- Modelos e Simulação de sistemas complexos.
- Definição ou descoberta de novos sistemas complexos através a partir de dados.
- Modelos de Sistemas
 - Biológicos
 - Meteorológicos
 - Ambientais
 - Socioeconômicos
 - Redes Sociais

Sistemas Complexos

- Um sistema complexo é um conjunto de partes inter-relacionadas de alguma forma, mas que suas propriedades não são uma consequência natural de seus elementos. Por isso, para caracterizar este sistema, se faz necessário não somente conhecer as partes, mas também os modos de relação entre elas. Esta propriedade constrói um fluxo de informações complexo de se investigar, com um conjunto de consequências e propriedades emergentes.

Sistemas Complexos



Áreas de Estudos em Sistemas Complexos

- Auto-organização
- Autômatos celulares
- Cibernetica
- Complexidade
- Computação científica
- Dinâmica não-linear
- Geometria fractal
- Inteligência artificial
- Nanotecnologia
- Pensamento sistêmico
- Percolação
- Redes

Áreas de Estudos em Sistemas Complexos

- Redes complexas
- Teoria do caos
- Teoria da catástrofe
- Complexidade computacional
- Teoria da evolução
- Teoria da informação
- Teoria geral dos sistemas
- Teoria semiótica da complexidade
- Sistemas dinâmicos
- Sistemas adaptativos complexos

Temas propostos para Computação Ubíqua (Cont.)

- Ferramentas e técnicas para projeto e implementação de sistemas pervasivos/ubíquos
- Ferramentas e técnicas para avaliação de sistemas pervasivos/ubíquos
- Interface de usuários e modelos de interação
- Serviços baseados em localização
- Tolerância a falhas em sistemas pervasivos/ubíquos
- Questões relativas à confiança, segurança e privacidade em sistemas pervasivos/ubíquos
- Sistemas semânticos para computação pervasiva/ubíqua
- Ontologias para computação pervasiva e sensível ao contexto

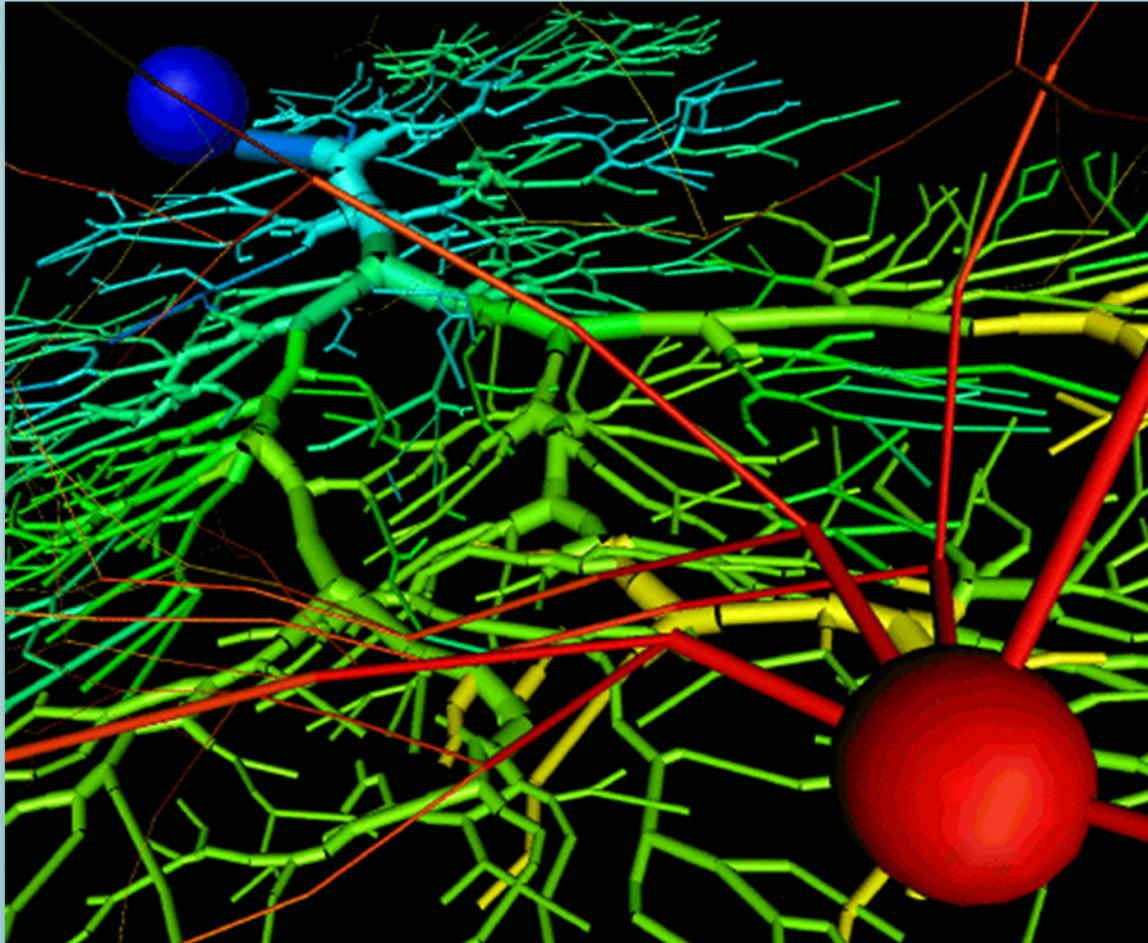
Temas propostos para Computação Ubíqua (Cont.)

- Engenharia de software para sistemas ubíquos, pervasivos e sensíveis ao contexto
- Internet das coisas e sistemas ciber-físicos
- Inteligência ambiente, dispositivos e espaços inteligentes (smart spaces)
- Computação pervasiva/ubíqua verde e uso eficiente de energia
- Redes sociais e computação pervasiva/ubíqua
- Gerenciamento de dados para computação pervasiva/ubíqua
- Novas aplicações e usos de tecnologias da computação pervasiva/ubíqua

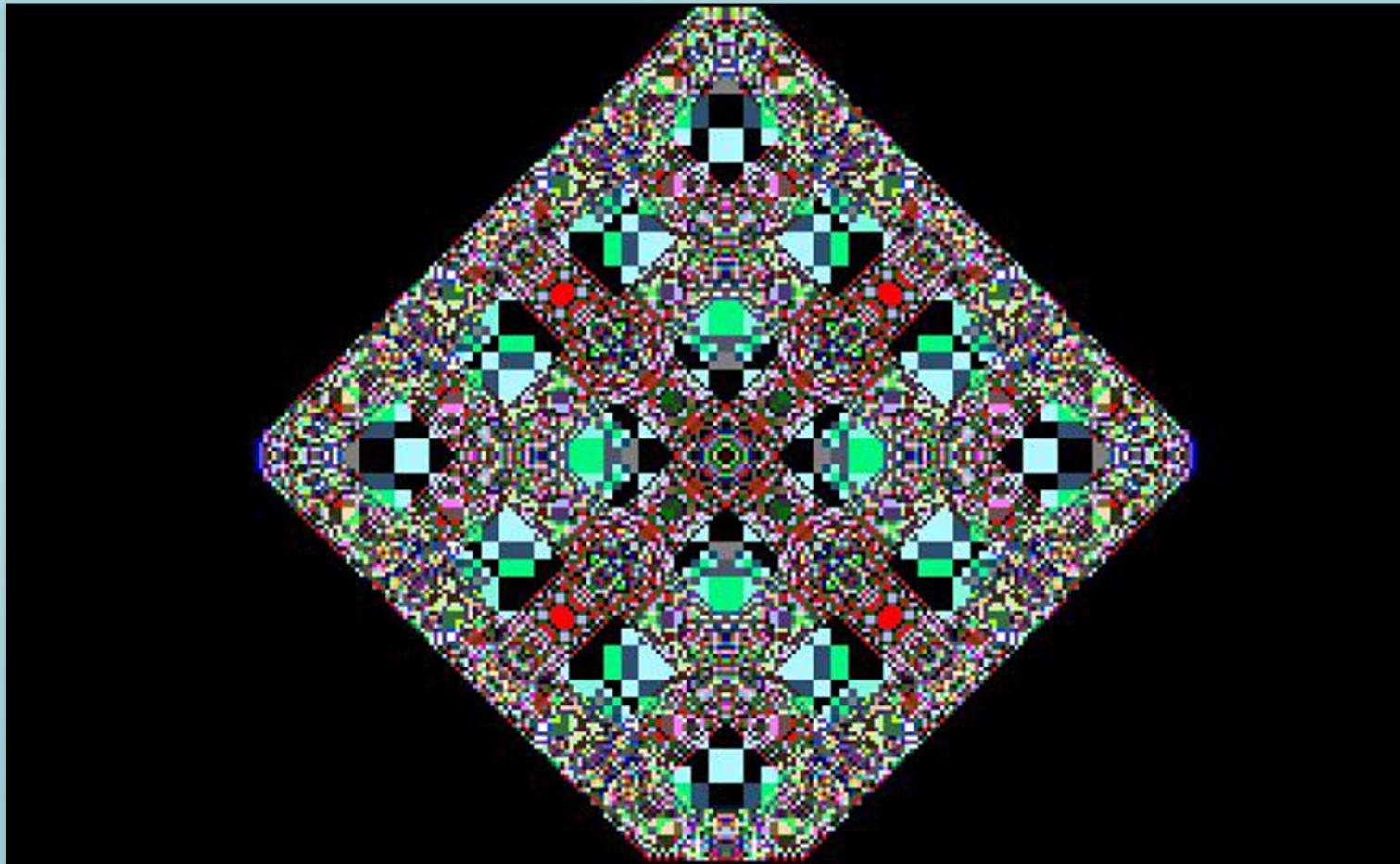
Cidades Inteligentes - Desafios da Computação

• Considerando os impactos da Tecnologia da Informação e Comunicação na vida cidadã, a computação torna-se elemento fundamental na promoção da mobilidade, disseminação e ubiquidade da informação, que hoje revolucionam a vida em sociedade de formas inesperadas e surpreendentes. Sensível a este novo contexto tecnológico, econômico, social e cultural, que hoje vive a humanidade, em 2006, A SBC definiu Os Grandes Desafios Científicos da Computação para a próxima década, com o objetivo de prover diretrizes de pesquisa a longo prazo na solução de problemas de significativa relevância para o Brasil e para o mundo.

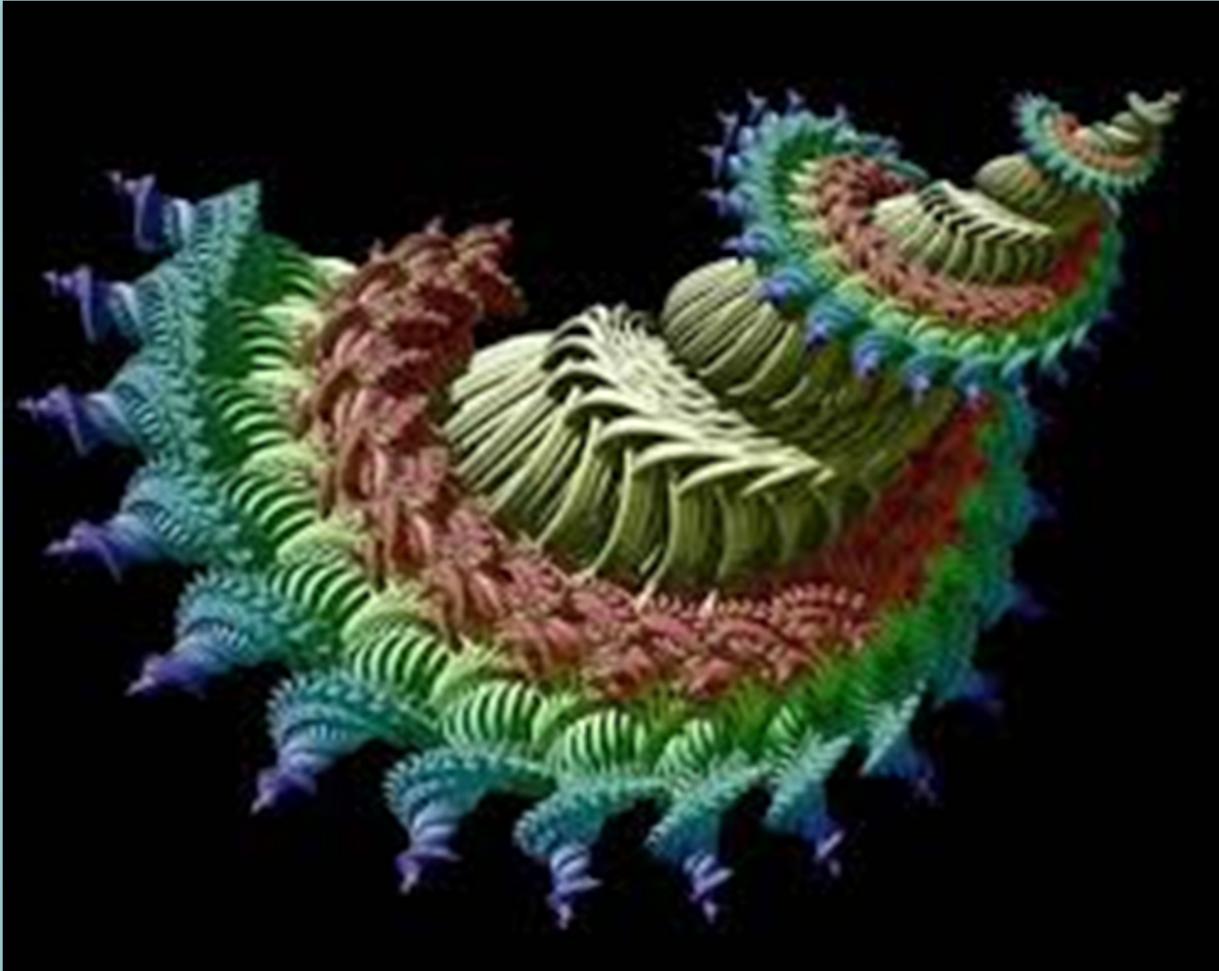
Auto - Organização



Automatos Celulares



Geometria Fractal



Percolação



Sistemas Adaptativos Complexos



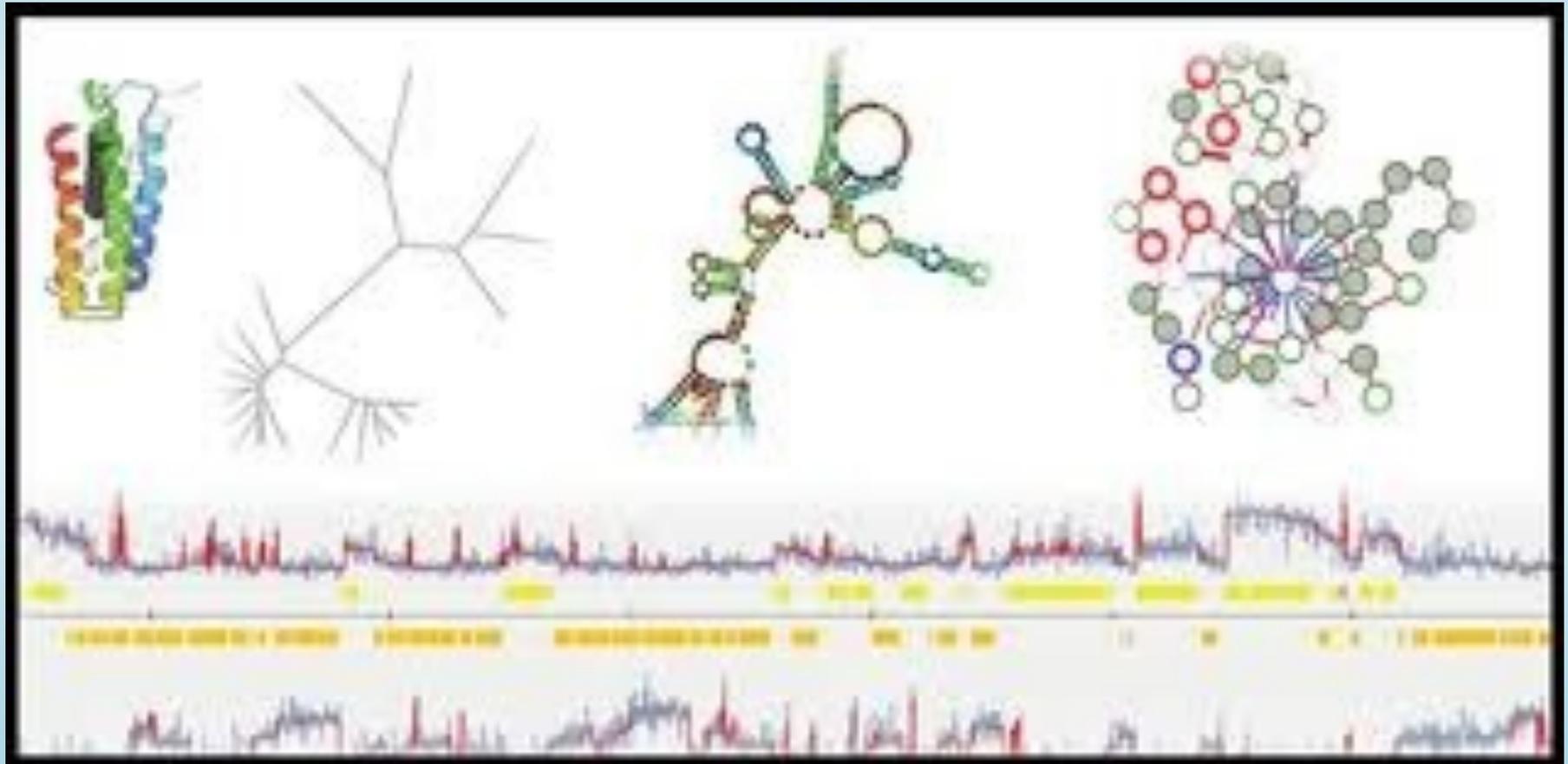
Entendendo melhor os Sistemas Complexos

- O primeiro exemplo que irei apresentar, é o fenômeno que emerge quando surge como resultado da interação entre seus componentes. O estado de agregação de moléculas de água, por exemplo, é uma propriedade emergente: uma molécula de água não pode ser definida como sólida, líquida ou gasosa, já que essas são propriedades que podem caracterizar somente agregados de moléculas de água.
- Outro exemplo que nos ajuda a entender os sistemas complexos é o sistema de preços de uma economia constitui outro fenômeno emergente, pois é resultado da interação entre agentes de mercado. Da mesma maneira, uma cidade com suas instituições, língua e cultura é um fenômeno emergente, sendo resultado da interação de indivíduos e grupos de indivíduos.

Modelagem e Análise formal de Sistemas Biológicos

A vida como conhecemos é uma estrutura bem complexa para o entendimento dos estudiosos. O maior desafio do homem é entender todo o processo da vida. É sabido que os organismos vivos são reativos, pois dependem de estímulos ou condições ambientais para serem processados. Não há auto-geração. É sempre preciso que a presença ou ausência de certas substâncias para que a célula produza uma reação. Os modelos matemáticos simulam e ajudam a estudar todo o comportamento da vida. A Biologia Sistêmica estuda o organismo visto como uma rede interligada e interativa de genes, proteínas e reações químicas, que dão origem a vida.

Modelagem e Análise formal de Sistemas Biológicos



Tópicos em Economia Computacional

Muitos estudos e modelos são desenvolvidos para buscar entender seu comportamento. A reprodução de resultados reais relativos a previsão do mercado financeiro através de algoritmos matemáticos ou computacionais é o sonho de muitos cientistas.

Porém, é importante observar o comportamento emergente de aspectos financeiros do mercado ou até mesmo da sociedade, utilizando as simulações computacionais por diferentes prismas ou diferentes parâmetros para poder entender os impactos nas sociedades ou mercados.

Estas simulações podem não parecer trazer impactos diretos, mas podem gerar uma melhor distribuição de renda, minimizar desigualdades sociais ou melhorar o comportamento de grupos que tendem a investir em relação a bens públicos.

Tópicos em Economia Computacional



Fechamento

Nesta aula vimos:

a) Modelos Complexos

b) A diferença entre Modelo e Simulação

c) Diferentes tipos de Modelos Computacionais Complexos

Fim

