Aula 1
Motivação à Teoria Fuzzy

MS580 - Introdução à Teoria *Fuzzy*

Marcos Eduardo Valle

Departamento de Matemática Aplicada
Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica
Universidade Estadual de Campinas

Introdução

- A palavra *fuzzy*, de origem inglesa, significa **incerto, vago, impreciso, subjetivo, nebuloso, difuso, etc**.
- A teoria *fuzzy* (lógica *fuzzy* e teoria dos conjuntos *fuzzy*) foi introduzida por L. Zadeh em 1965 com o objetivo de modelar conceitos vagos ou imprecisos.
- Hoje, existem aplicações da teoria *fuzzy* nas mais diversas áreas!
- Veja reportagem sobre Zadeh e a teoria *fuzzy* em: `www.youtube.com/watch?v=2ScTwFCcXGo`.

Importante:

A teoria *fuzzy* não é uma teoria vaga mas, sim, uma teoria para modelar conceitos vagos!

Conjuntos *Fuzzy*

A teoria dos conjuntos *fuzzy* generaliza a teoria clássica dos conjuntos permitindo descrever conceitos vagos que surgem no cotidiano.

Exemplo 1

Suponha que você está ensinando um colega a dirigir e o carro se aproxima de um sinal fechado. Você diria:

- "Comece a desacelerar o veículo quando você estiver a 22m do sinaleiro."

  ou

- "Breque daqui a pouco."

A primeira afirmação é mais precisa, porém, a segunda pode ser mais útil.

Em essência, conceitos vagos podem ser usados para resolver problemas complexos!

Exemplo 2

No cotidiano, usamos muitos termos vagos. Por exemplo: dia quente, mulher bonita, carro grande, nos encontramos por volta das 10h00, etc.
Esses são conceitos fuzzy pois não possuem uma fronteira bem definida.
Com efeito, 10h01 é próximo das 10h00? E 10h02, é também próximo das 10h00? Quando não será próximo das 10h00?

Problema da Dicotomia (Borel, 1950)

One seed does not constitute a pile nor two nor three... from the other side everybody will agree that 100 million seeds constitute a pile. What therefore is the appropriate limit? Can we say that 325 647 seeds don't constitute a pile but 325 648 do?

Princípio da Incomptaibilidade (Zadeh, 1973)

State informally, the essence of this principle is that as the complexity of a system increases, our ability to make precise and yet significant statements about its behavior diminishes until a threshold is reached beyond which precision and significance (or relevance) become almost mutually exclusive characteristics.

Einstein, 1928:

As far as the propositions of mathematics refer to reality, they are not certain; and as far as they are certain, they do not refer to reality.

Klir, 1995:

Although usually (but not always) undesirable when considered alone, uncertainty becomes very valuable when considered in connection to the other characteristics of systems models: in general, allowing more uncertainty tends to reduce complexity and increase credibility of the resulting model.