

# Tutorials - LASCI

---

## Tutorial 1

**Title:** Design of Experiments and Statistical Comparison of Evolutionary Algorithms

**Speaker:** Prof. Felipe Campelo – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Brazil

**Language:** English

**Level:** Intermediate/Advanced

**Abstract:** Evolutionary computation is maturing into a solid, widely recognized field, and most of this development is driven by a strong experimental component. However, methodological flaws still motivate criticism and skepticism from a number of researchers - and they are not wrong. This tutorial introduces the main components needed for performing statistically and methodologically sound experiments with evolutionary algorithms, and discusses some advanced concepts involved in the design of experiments and derivation of well-supported conclusions. The tutorial also provides practical advice for avoiding the most common pitfalls in experimental EA research.

---

## Tutorial 3

**Title:** Introduction to Fuzzy Systems and Adaptive Granular Computation

**Speaker:** Prof. Fernando Gomide – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Brazil

**Language:** English

**Level:** Intermediate/Advanced

**Abstract:** A granule is a cluster of points put together by indistinguishability, proximity or functionality. Granular computation is a computational intelligence paradigm based on a theory of granularity. The aim of granular computation is to develop information, classification, and process modeling and decision systems using granular data. Theory of granularity is a means of constructing simple theories out of more complex ones. A theory of granularity must say something about how various local theories articulate with each other. When shifts in perspective are required, when we must translate the problem from one local theory to another, articulation of axioms are used. An adaptive system is a set of interacting entities forming an integrated whole that together are able to respond to environmental changes or changes in the interacting parts. Any truly online adaptive modeling and data processing approach must be able to manage short term adaptation and long-term survivability. This remains a challenge for classic adaptive system theory and methodology approaches. Evolving systems are highly adaptive systems based on incremental learning whose purpose is to simultaneously develop the structure and the corresponding system parameters. Evolving systems are emerging as a promising candidate to handle the short-term adaptation and long-term survivability challenge. Evolving granular computation enlarges the scope of granular computation and adaptive systems suggesting mechanisms, methods and approaches to handle granular data online, eventually in real time. The aim of the tutorial is to introduce the main idea of adaptive granular computation and illustrate its potential with classification and time series prediction of nonlinear nonstationary systems using interval and fuzzy data streams.

---



Technical Co-Sponsorship:

Sociedade Brasileira de Inteligência Computacional



---

## Tutorial 5

**Title:** Theoretical Aspects of Evolutionary Algorithms

**Speaker:** Prof. Renato Tinós – Universidade de São Paulo (USP), Campus de Ribeirão Preto, Brazil

**Language:** English

**Level:** Intermediate/Advanced

**Abstract:** An increasing number of scientific papers on evolutionary algorithms have appeared in last decades. However, few works investigate evolutionary algorithms (EAs) from a theoretical point of view. Theoretical studies, when applicable, allow understanding: i) the advantages and limitations of different EAs; ii) the influence of parameters; iii) the effects of different selection and recombination operators. The theory of EAs, particularly Genetic Algorithms (GAs), is introduced in this tutorial. The main approaches used for the investigation of GAs from a theoretical point of view are presented. An example of how theory can be used for the design of an efficient recombination operator is also presented.

---

## Tutorial 6

**Title:** Self-Organizing Maps and Applications

**Speaker:** Prof. Guilherme Barreto, Universidade Federal do Ceará (UFC), Brazil

**Language:** English

**Level:** Introductory

**Abstract:** This tutorial aims at presenting the fundamentals of the SOM algorithm and applications. For this purpose, we discuss the basics of SOM theory and present applications in data clustering, pattern classification, function approximation (robot inverse kinematics) and time series prediction. MATLAB codes and datasets will be available for the participants of the tutorial.

---

## Tutorial 9

**Title:** Training of Dynamic Neural and Fuzzy-Neural Networks: Applications in Robotics and Systems Modeling and Control

**Speaker:** Prof. Antonio Moran Cardenas, Pontifical Catholic University of Peru (PUCP), Peru

**Language:** English

**Level:** Intermediate / Advanced

**Abstract:** Dynamic neural networks are a special type of networks having feedback connections which allow them to exhibit a dynamic behavior for processing sequential and time-varying patterns. They have been applied to solve diverse real-world problems involving temporal and dynamic characteristics. The tutorial presents the designing and training of dynamic neural networks: Back Propagation Through Time BPTT and Dynamic Back Propagation DBP algorithms are derived and used to train dynamic neural networks in supervised or reinforcement learning schemes. Dynamic neural networks are used for the modeling and control of dynamic systems. Static and dynamic feedback controllers are trained considering the internal dynamics of the system, as well as fuzzy-neural networks are designed considering human knowledge and experience. The concept of incremental learning is applied for assuring the successful training of neural networks from simple to complex tasks. Neural networks are applied for the autonomous control of car-like and trailer-type mobile robots.



Technical Co-Sponsorship:

Sociedade Brasileira de Inteligência Computacional



# Tutorials - SBIC

---

## Tutorial 2

**Título:** Máquinas Desorganizadas - Extreme Learning Machines e Echo State Networks

**Ministrante:** Prof. Hugo Valadares Siqueira – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Ponta Grossa, Brasil

**Idioma:** Português

**Nível:** Básico

**Resumo:** *Extreme learning machines* (ELMs) e *echo state networks* (ESNs) - coletivamente denominadas como Máquinas Desorganizadas - são recentes propostas de arquiteturas de redes neurais artificiais, nas quais a camada intermediária não passa por processos de treinamento, sendo seus pesos determinados previamente de maneira aleatória. Isto torna o processo de treinamento simples, baseado apenas em determinar os pesos da camada de saída, tarefa esta que pode ser realizada por meio da solução de um problema de mínimos quadrados. ELMs são do tipo *feedforward*, comparadas as clássicas redes Perceptron de Múltiplas Camadas (MLP), enquanto as ESNs são redes recorrentes, o que lhes confere uma memória intrínseca, que influencia na formação da resposta de saída. O objetivo deste tutorial é abordar de forma introdutória tais arquiteturas, apresentando aspectos relevantes sobre a construção e aplicação destas redes, além da apresentação de alguns resultados relevantes em problemas de engenharia.

---

## Tutorial 4

**Título:** Aplicações de Computação Natural na Indústria e Comércio

**Ministrante:** Prof. Leandro Coelho – Universidade Federal do Paraná (UFPR), Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Brasil

**Idioma:** Português

**Nível:** Básico

**Resumo:** O propósito principal deste tutorial é o de apresentar alguns fundamentos de abordagens da Computação Natural, tais como redes neurais artificiais, sistemas nebulosos (fuzzy systems), algoritmos evolutivos (evolucionários), inteligência de enxames, computação quântica e teoria do caos. Neste contexto, as mais variadas aplicações de tais abordagens na Indústria e Comércio serão apresentadas.

---

## Tutorial 7

**Título:** Introdução à Inteligência de Enxame

**Ministrante:** Prof. Rafael Stubs Parpinelli – Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Brasil

**Idioma:** Português

**Nível:** Básico

**Resumo:** A área de Inteligência de Enxame (Swarm Intelligence - SI) tem como foco o projeto de sistemas multiagentes inteligentes inspirados no comportamento coletivo de insetos sociais, como formigas, cupins, abelhas, baratas, mosquitos e vespas, e outros comportamentos animais como revoadas de pássaros, cardumes de peixes, ecolocalização de morcegos, busca por alimentos de colônias de bactérias, dentre outros. A ideia essencial dos algoritmos de SI está em empregar vários agentes simples que interagem entre si e levam ao surgimento de comportamentos emergentes para otimização de problemas com alto grau de complexidade. Neste tutorial, iremos introduzir os conceitos básicos da SI e situá-la dentro da grande área de Computação Natural. Alguns dos mais famosos algoritmos bio-inspirados como PSO e ACO serão lembrados, mas o foco será na apresentação de inspirações biológicas que levaram ao desenvolvimento de novos algoritmos de SI.

---



Technical Co-Sponsorship:

Sociedade Brasileira de Inteligência Computacional



---

## Tutorial 8

**Título:** Evolução Diferencial: Fundamentos, Variantes e Aplicações

**Ministrante:** Prof. Leandro Coelho – Universidade Federal do Paraná (UFPR), Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Brasil

**Idioma:** Português

**Nível:** Básico

**Resumo:** A Evolução Diferencial (ED) é uma eficiente e promissora metaheurística da computação evolutiva para aplicações de otimização global. Este tutorial apresentará os fundamentos, potencialidades e limitações da ED. Além disso, variantes adaptativas da ED e suas aplicações serão abordadas.

---

## Tutorial 10

**Título:** Uma Introdução às Hiper-Heurísticas

**Ministrante:** Prof. Richard Aderbal Gonçalves – Universidade Federal do Paraná (UFPR), Brasil

**Idioma:** Português

**Nível:** Básico

**Resumo:** Hiper-Heurísticas são metodologias de auto nível para a seleção ou geração de heurísticas para a resolução de problemas complexos. A principal característica das Hiper-Heurísticas é o fato delas operarem no espaço de busca das heurísticas e não no espaço de busca das soluções, ou seja, procura-se por boas heurísticas para resolver o problema. Uma Hiper-Heurística pode ser dividida em heurísticas de alto nível e heurísticas de baixo nível. As heurísticas de alto nível são independentes do problema e selecionam heurísticas de baixo nível e escolhem quais soluções são aceitas na população. Por serem independentes do problema, as heurísticas de alto nível podem ser facilmente migradas de um domínio de problema para outro e garantem a flexibilidade das Hiper-Heurísticas. Já as heurísticas de baixo nível são específicas para cada problema e, geralmente, correspondem a operadores de mutação ou cruzamento e buscas locais. O principal objetivo deste tutorial é apresentar os principais conceitos e abordagens da área bem como apontar tendências recentes em Hiper-Heurísticas.



Technical Co-Sponsorship:

Sociedade Brasileira de Inteligência Computacional

