

# PSI3571 – Práticas em Reconhecimento de Padrões, Modelagem e Inteligência Computacional

Prof. Emilio Del Moral Hernandez  
Profa. Roseli de Deus Lopes  
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo  
Departamento de Eng. De Sistemas Eletrônicos



[emilio\\_del\\_moral@ieee.org](mailto:emilio_del_moral@ieee.org)  
[www.lsi.usp.br/~emilio](http://www.lsi.usp.br/~emilio)

1

*Reconhecimento de Padrões, Modelagem, Inteligência Computacional – Prof. Emilio Del Moral H. – ©*

1

PSI3571 - Práticas em Reconhecimento de Padrões, Modelagem e Inteligência Computacional  
Prof. Emilio Del Moral Hernandez - [emilio@lsi.usp.br](mailto:emilio@lsi.usp.br) / Profa Roseli de Deus Lopes

#### Programa Resumido

Conceitos em reconhecimento de padrões, em modelagem linear e não linear, e em redes neurais e inteligência computacional; implementação de modelos de neurocomputação em software e em hardware; Redução de dimensionalidade; Aplicações alvo do reconhecimento de padrões e da modelagem não linear; Discussão de projetos práticos a serem desenvolvidos no curso; Execução acompanhada dos projetos práticos dos alunos; Apresentação e avaliação dos projetos finais.

#### Programa

A disciplina é implementada através de uma componente de discussões teóricas e outra componente equivalente de atividades práticas. Nas aulas são abordados conceitos e aspectos teóricos e operacionais relativos ao reconhecimento de padrões e à modelagem de sistemas reais não lineares, usando técnicas de neurocomputação e inteligência computacional, entre outras. Concomitantemente, será também analisado como os conhecimentos e as técnicas já abordados em outras disciplinas da ênfase Eletrônica e Sistemas podem ser explorados para a implementação de sistemas de sistemas eletrônicos inteligentes em hardware e em software. Esta forma de definição dos projetos a serem desenvolvidos pelos estudantes pretende facilitar o surgimento de propostas com caráter integrativo, com a conjunção de conteúdos de várias disciplinas da sua formação. Após esta discussão e definição dos projetos práticos a serem desenvolvidos, uma parcela do tempo em classe servirá tanto para acompanhar a evolução dos projetos práticos quanto para o aporte de conceitos adicionais que facilitem a evolução dos projetos sendo conduzidos. O semestre se encerra com as apresentações finais por parte dos alunos, com a entrega de relatórios técnicos associados e com as demonstrações dos protótipos obtidos nos projetos práticos.

Os temas e etapas do curso são os seguintes:

- Breve discussão de conceitos em reconhecimento de padrões, modelagem linear e não linear e uso de redes neurais e inteligência computacional;
- Ambientes de implementação e prototipação de sistemas eletrônicos inteligentes em software e em hardware;
- Redução de dimensionalidade em reconhecimento de padrões e em modelagem;
- Discussão de aplicações alvo de reconhecimento de padrões e modelagem não linear, no universo da ênfase Eletrônica e Sistemas e em Engenharia em geral;
- Definição de possíveis projetos práticos da disciplina;
- Discussão e crítica das propostas individuais;
- Execução supervisionada dos projetos práticos desenvolvidos pelos alunos;
- Apresentação dos projetos finais.

#### Avaliação

Exercícios de aplicação, testes e provas.

Média ponderada de exercícios de aplicação, testes e provas.

#### Bibliografia

- [1] Simon Haykin, "Redes Neurais: Princípios e Práticas", Bookman, 2001. [2] Simon Haykin, "Neural Networks and Learning Machines", Prentice Hall 2008. [3] R. O. Duda, P. E. Hart and D. G. Stork. "Pattern Classification", Wiley, 2001. [4] Cesare Allipoli, "Intelligence for Embedded Systems, a Methodological Approach", Springer 2014. [5] André Fábio Kohr, "Reconhecimento de Padrões: uma Abordagem Estatística", Edição PEE/USP, 1998. [6] Apostilas da disciplina, Manuais de simuladores públicos de redes neurais e sistemas inteligentes.

3

*Reconhecimento de Padrões, Modelagem, Inteligência Computacional – Prof. Emilio Del Moral H. – ©*

3

***Um pouco sobre o entorno desta disciplina, no contexto da EC3 ...***

***(disciplinas antecedentes e disciplinas relacionadas)***

7

*Reconhecimento de Padrões, Modelagem, Inteligência Computacional – Prof. Emilio Del Moral H. – ©*

7

**Algumas disciplinas PSI em sistemas inteligentes, fortemente relacionadas**

PSI3472  
Conc. E Impl.  
eletiva no 2º  
Semestre  
do 4º ano

PSI3571  
Rec. Padrões e  
Intel. Comput.  
eletiva no  
5º ano de E&S e  
em 5º ano Biomédicas

PSI3471  
(fundamentos)

PSI3422  
Lab. de Sist.  
Eletrônicos  
2º sem 4º

+ outras disciplinas em temas de inteligência computacional, oferecidas pelo PSI e outros departamentos ...

8

*Reconhecimento de Padrões, Modelagem, Inteligência Computacional – Prof. Emilio Del Moral H. – ©*

8

*Cheque regularmente no e-disciplinas / STOA – Diretrizes da disciplina e das atividades*

Curso: PSI3571 - Prática x + v  
 https://edisciplinas.usp.br/course/view.php?id=75248

DISCIPLINAS USP

Disciplinas » Suporte » Idioma

Emilio Del Moral Hernandez

MENU Início > Meus Ambientes > 2020 > EP > PSI > PSI3571-2020

Ativar edição

Avisos

- Ementa do Jupiter USP - PSI3571
- RESUMO DAS APRESENTAÇÕES FINAIS DOS PROJETOS DE PSI3571 EM 2018
- RESUMO DAS APRESENTAÇÕES FINAIS DOS PROJETOS DE PSI2672 EM 2017
- Lista / Inventário com Projetos PSI 2672 de 2011 ate 2016
- Repositório (36Mb) de apresentações finais de PSI2672 nos anos 2011 a 2016 – perto de 50 ; projetos de alunos de 5o ano / Prof Emilio Del Moral Hernandez
- Pós Graduação --- Vitrine com 10 apresentações finais de PSI5886-2018 (Princípios de Neurocomputação - Pós Grad); apresentações finais dos 10 grupos de alunos que cursaram a disciplina em 2018

9

*Reconhecimento de Padrões, Modelagem, Inteligência Computacional – Prof. Emilio Del Moral H. – ©*

9

*Cheque regularmente no e-disciplinas / STOA – Diretrizes da disciplina e das atividades*

Curso: PSI3571 - Prática x + v  
 https://edisciplinas.usp.br/course/view.php?id=75248

Espaço para uploads de atividades desenvolvidas em sala de aula

- Contornos gerais da atividade em sala de 02 de março de 2020
- Uploads referentes a atividades da aula de 02 de março - Use preferencialmente PDF, como discutimos em sala.
- Uploads referentes a atividades da aula de 09 de março - Use preferencialmente PDF.
- Uploads referentes a atividades da aula de 16 de março - Use preferencialmente PDF.
- Uploads referentes a atividades da aula de 30 de março - Use preferencialmente PDF.
- Uploads referentes a atividades da aula de 13 de abril - Use preferencialmente PDF.

(notas: 1- em 06 de abril não temos aula, por ser Semana Santa; 2 - em 20 de abril não temos aula por Tiradentes)

- Uploads PRÉVIOS referentes a P1 de 27 de abril - faça o upload com os materiais de apoio a sua apresentação de P1 no máximo até o dia anterior à prova.

10

*Reconhecimento de Padrões, Modelagem, Inteligência Computacional – Prof. Emilio Del Moral H. – ©*

10

*Diretrizes para tarefas em sala – com frequência estão no e-disciplinas / STOA*

**Para entendermos a heterogeneidade na turma, vamos conversar um pouco sobre:**

- I) Seu nome e sua ênfase + seu módulo vermelho + ano no curso.
- II) A familiaridade / formação dos presentes em temáticas do curso (explicitar siglas – ex PSI4321, PMT5678 – seguidas dos nomes completos das disciplinas – o quanto puder; + o prof.)
- II-b) Explicitar em cada disciplina o/s tópico/s específicos que considera relevantes à nossa PSI3571.
- III) Ambientes computacionais que conhece que podem ser usados por você nos projetos práticos.
- IV) Quais suas expectativas para este curso?

Após a discussão com todos os demais, os presentes em aula entregam estas informações em escrito ao Prof. Estas entregas serão repartilhadas via e-disciplinas com os colegas matriculados, para que todos conheçam o background dos demais.

**ATIVIDADE EMSALA, COM DEBATE COM COLEGAS E ENTREGA ESCRITA**

Reconhecimento de Padrões, Modelagem, Inteligência Computacional – Prof. Emilio Del Moral H. – ©

11

Reconhecimento de Padrões, Modelagem, Inteligência Computacional – Prof. Emilio Del Moral H. – ©

11

*Verifique no e-disciplinas / STOA – Apresentações finais de projetos desenvolvidos em edições anteriores*

**Verifique no e-disciplinas / STOA – Apresentações finais de projetos desenvolvidos em edições anteriores**

Curso: PSI3571 - Prática

https://edisciplinas.usp.br/course/view.php?id=75248

DISCIPLINAS USP

Disciplinas » Suporte » Idioma »

Emilio Del Moral Hernandez

MENU Início » Meus Ambientes » 2020 » EP » PSI » PSI3571-2020

Ativar edição

Avisos

- Ementa do Jupiter USP - PSI3571
- RESUMO DAS APRESENTAÇÕES FINAIS DOS PROJETOS DE PSI3571 EM 2018**
- RESUMO DAS APRESENTAÇÕES FINAIS DOS PROJETOS DE PSI2672 EM 2017**
- Lista / Inventário com Projetos PSI 2672 de 2011 ate 2016
- Repositório (36Mb) de apresentações finais de PSI2672 nos anos 2011 a 2016 – perto de 50 ; projetos de alunos de 5o ano / Prof Emilio Del Moral Hernandez
- Pós Graduação --- Vitrine com 10 apresentações finais de PSI5886-2018 (Princípios de Neurocomputação - Pós Grad); apresentações finais dos 10 grupos de alunos que cursaram a disciplina em 2018

16

16

Inventário de Projetos Desenvolvidos em PSI 2672 - Práticas em Reconhecimento de Padrões, Modelagem e Neurocomputação, nas 6 turmas de 2011 a 2016  
prof. Emilio Del Moral Hernandez

Ano 2016

Cancelador ativo de ruído  
Classificação de fibrilação atrial a partir de eletrocardiograma  
Classificador de movimentos a partir de acelerômetro vestível  
Estimador de Valor de Ações (Flutuações Financeiras e Predição)  
Estimador de desempenho em redação (desempenho escolar)  
Medidor da qualidade da água  
Reconhecedor de dígitos de placas de veículos  
Reconhecedor de imagens de frutas  
Rec. da intenção de mover a mão direita e a esquerda a partir de sinais cerebrais

Ano 2015

Estimador do valor de fechamento das ações da Petrobras  
Classificador de instrumentos musicais  
Regressor embarcado para ventilação inteligente  
Solar Power Production Estimation (Software for a Smart Metering device)  
Reconhecedor de Objetos em Imagens Digitais  
Reconhecimento de Folhas a Partir de Fotos com Fundo Branco  
Benchmark de CPUs: um regressor multivariado de desempenho  
Reconhecedor de caracteres: um classificador de padrões  
Reconhecedor de acordes musicais: um classificador de padrões  
Detecção de Fraudes em Compras no Cartão  
Padrões nos Sobreviventes e Vítimas do Titanic  
Estimador de pigmentos para tintas a partir de uma amostra

© Prof. Emilio Del Moral Hernandez

17

Ano 2014

Identificador de sistema dinâmico  
Previsor Futebolístico  
Eye tracker  
Reconhecimento de placas de automóveis  
Reconhecimento de padrões de consumo em aparelhos aplicado a Smart Grids  
Estimativa de preços de carros  
Classificador de cogumelos venenosos

Ano 2013

Classificação de sinais de EEG e relação com epilepsia  
Estimador de consumo de eletricidade residencial  
Análise Sentimental de notícias  
Identificação de um Pixel Isolado em uma Imagem Simples  
Preditor de sobrevivência em pacientes Cardíacos  
Estimador do grau do mal de Parkinson  
Classificador de idiomas

Ano 2012

Classificação da Qualidade do Leite  
Estimador de PH para amostras de vinho  
Previsão de Ações na Bolsa de Valores (reconhecedor de padrões)  
Previsão de Ações na Bolsa de Valores (estimador)  
Reconhecedor de Combustível Adulterado

Ano 2011

Classificação em Gêneros Musicais  
Estimador de Correção do Erro de um Sensor de Pressão Diferencial  
Análise da qualidade de vinhos baseado em características físico-químicas  
Sistema de reconhecimento de Placas de Trânsito  
Reconhecedor de Alcoolismo e Sinais Cerebrais  
Língua eletrônica para a determinação de propriedades do leite

18

20

PSI3571-101-2018: RES

https://edisciplinas.usp.br/mod/page/view.php?id=2335830

Início > Ambientes > 2018 > EP > PSI > PSI3571-101-2018 > Informações gerais da disciplina > RESUMO DAS APRESENTAÇÕES FINAIS DOS PROJETOS DE PS...

## RESUMO DAS APRESENTAÇÕES FINAIS DOS PROJETOS DE PSI3571 EM 2018

EQUIPES de PSI3571 e SEUS TEMAS de projetos em 2018 (em mais detalhes adiante):

**Equipe I**  
(Douglas Navarro, Gabriel Gouveia, Tiago Nagy)  
- Regressor multivariado: Estado do metrô - Sistema de predição de estado de operação do metrô de São Paulo  
- Reconhecedor de padrões: Detector presencial de veículos - Reconhecedor de carros em vídeos  
- Regressor multivariado: Detector angular de veículos - Preditor de ângulo de carros em vídeos

**Equipe II**  
(Fernando João Lucas, Thomas Moyal)  
- Regressor: Controle de drones  
- Reconhecedor: Reconhecedor de eventos em ambiente residencial  
- Reconhecedor: Identificador de faces humanas

**Equipe III**  
(Lucas Pereira Kok, Fabio Alves, Pedro Kozilek)  
- Regressor: Banho quente - Sistema predictor de quanto tempo falta para o próximo banho  
- Reconhecedor: Reconhecedor de Risco de Desmatamento  
- Regressor: Cálculo da taxa de gordura corporal

**Equipe IV**  
(André Ferrari, Ibraim Rebouças, Rodrigo Zobaran)  
- Regressor: Estimador de corrente  
- Reconhecedor: Detecção de defeitos em máquinas por amostragem sonora.  
- Reconhecedor: Validação de áudios

**Equipe V**  
(Alexandre Olide, Gabriel Kim, Lincoln Kawakami)  
- Regressor: Predictor de alcance no lançamento de um projétil

© Prof. Emilio Del Moral Hernandez

20

20

21

PSI3571-101-2018: RES

https://edisciplinas.usp.br/mod/page/view.php?id=2335830

**Equipe V**  
(Alexandre Olide, Gabriel Kim, Lincoln Kawakami)  
- Regressor: Predictor de alcance no lançamento de um projétil  
- Regressor: ColorRec - Dispositivo capaz de reconhecer a cor (RGB) de superfícies.  
- Reconhecedor: Reconhecedor de tipo de interação tátil de uma pessoa e um modelo (e.g brinquedo)

----- Mais detalhes sobre alguns dos projetos listados acima -----

**Estimador de estado do metrô** - Este sistema busca abstrair a noção intuitiva de pessoas que usam o metrô diariamente e sabem os piores horários para embarcar.

**Detector presencial de veículos** - Esse projeto busca identificar veículos presentes em vídeos. A rede neural é usada como uma das etapas do processamento, que inclui outras etapas responsáveis por diminuir falsos positivos e assegurar uma boa identificação. O contexto do projeto é o de câmeras automatizadas, que poderiam ser usadas, por exemplo, em veículos autônomos.

**Estimador de orientação angular de veículos** - Esse regressor entraria ao final do projeto de veículos autônomos. Após a identificação dos veículos em cada frame, esta rede neural identificaria o ângulo do veículo. No contexto do projeto, isto poderia ajudar o sistema inteligente do veículo a evitar colisões.

**Controle de drones** - desenvolvimento de um sistema de controle alternativo aos existentes para voo de drones. Através de leituras como posicionamento espacial e movimentação, visa-se gerar um estímulo preciso de alimentação dos motores do drone a fim de que a trajetória realizada seja igual a desejada.

**Reconhecedor de eventos em ambiente residencial** - através da interpretação de sinais de microfone, objetiva-se identificar padrões sonoros correspondentes a eventos em uma residência, como o abrir de uma porta, ou o ligar de um microondas. Com esse aprendizado supervisionado, é possível identificar eventos e monitorar atividade em um cômodo da residência, bem como estimar dados de consumo de energia elétrica, por exemplo.

**Identificador de faces humanas** - identificar padrões presentes em faces humanas e utilizá-los para identificar pessoas em fotos.

**Predictor de banho quente** - Sistema predictor de quanto tempo falta para o próximo banho - O crescimento do uso de boilers para manutenção da água quente sanitária é algo que traz bastante conforto para o banho. No entanto pode trazer custos adicionais em comparação com sistemas tradicionais de chuveiro elétrico. Pensando nisso estudamos um sistema que estime em quanto tempo se dará o próximo banho de forma a servir de informação de quando o complemento elétrico do boiler deverá ser acionado para preparar a água quente somente quando ela efetivamente for ser usada.

**Cálculo da taxa de gordura corporal** - A taxa de gordura corporal é um indicador de saúde relevante. Apesar de apresentar uma importância igual, se não maior, do que a massa do indivíduo, a taxa de gordura corporal é pouco calculada devido a sua complexidade de cálculo sem equipamentos médicos. Os dois métodos mais populares para a estimativa da massa de gordura corporal são o adipômetro e a balança de bioimpedância. Ambos os métodos apresentam imprecisões e dificuldades técnicas para a estimativa do indicador. Pensando nisso foi desenvolvido o um regressor que estima o percentual de gordura do corpo com base em diferentes medidas de circunferência do corpo humano.

© Prof. Emilio Del Moral Hernandez

21

21

22

PSI3571-101-2018: RES x + v

https://edisciplinas.usp.br/mod/page/view.php?id=2335830

com o mesmo reconhecimento gestos como: carminhos, apertuos, pancalauas, etc.

**CONVITE:** Nos dias 11 e 18 de junho na sala B2-09 das 15 hs até as 18:30 teremos apresentações de 15 projetos práticos desenvolvidos pelos alunos de PSI3571 - Práticas em Reconhecimento de Padrões, Modelagem e Inteligência Computacional - da turma de 2018. Todos os projetos envolvem sistemas multivariados com aplicações concretas de ferramentas de reconhecimento de padrões e de fusão de informação (regressores multivariados). Eles foram desenvolvidos por alunos de 5o ano de Eletrônica e Sistemas / Sistemas Eletrônicos, Automação e Controle, Engenharia Ambiental, Mecânica e Biomédicas. Aqui vai uma prévia de temáticas de alguns dos trabalhos que serão apresentados: controle de drones, identificação de faces, reconhecimento de eventos residenciais, detecção de presença de veículos, avaliação de estado do metrô, estimação angular de veículos, modelagem de transistores, análise automática de falhas em máquinas, detecção de adulteração de áudios, previsão de uso de aquecedor de água, detecção de áreas desmatadas, estimação de gordura corporal, modelagem de processo ballístico, medida de cores em superfícies, reconhecimento de ações táteis.

Alunos EPUSP, docentes e demais convidados dos autores dos trabalhos apresentados serão muito bem vindos para acompanhar as exposições e os debates entre os alunos de PSI3571 após cada apresentação. Prestigiemos e aprendamos com estas interessantes apresentações finais dos 15 projetos práticos.

( para mais detalhes, visite o link <https://edisciplinas.usp.br/mod/page/view.php?id=2335830> )

----- Calendário detalhado das Apresentações:

- Em **11 de junho** (15:00h pontualmente): equipes **I, II e IV**, em ordem sorteada no dia.
- Em **18 de junho** (15:00hs pontualmente): equipes **III e V**, em ordem sorteada no dia.

Equipes:

- Equipe I:** Douglas, Gabriel Gouveia e Tiago (apresentam **dia 11**)
- Equipe II:** Fernando, João Lucas e Thomas (apresentam **dia 11**)
- Equipe III:** Fábio, Lucas e Pedro (apresentam **dia 18**)
- Equipe IV:** André, Ibraim e Rodrigo (apresentam **dia 11**)
- Equipe V:** Alexandre, Gabriel Kim e Lincoln (apresentam **dia 18**)

Última atualização: terça, 12 jun 2018, 18:51

© Prof. Emilio Del Moral Hernandez

22

22

23

Curso: PSI3471 - Fundamen x PSI2672-2017101: Lista x Multiple Back-Propagation x Sistemas Inteligentes 1: Cor +

edisciplinas.usp.br/mod/page/view.php?id=1835195

DISCIPLINAS USP apoio às disciplinas da USP

Acesso Senha USP

Início > Ambientes > 2017 > EP > PSI > PSI2672-2017101 > Projetos Finais de PSI2672 em 2017 > Lista de Projetos Finais de PSI2672 realizados em ...

Lista de Projetos Finais de PSI2672 realizados em grupo, em 2017

**Lista de Projetos Finais de PSI2672 realizados em grupo, em 2017 - Apresentações ocorrem nos dias 21 de junho (Grupo 1 e mais algum outro que decida antecipar) e 28 de junho (demais grupos), na B2-09 às 15:30 hs; ao final da lista, há + detalhes para alguns dos 12 projetos**

**Dois Projetos do Grupo 1:**

(Carlos Grivol, Carlos Prete, Gabriel Crabbé, Tiago Azevedo)

- **Regressor multivariado:** CIDADE LISA - Sistema automático de detecção de irregularidades nas vias usando smartphones
- **Reconhecedor de padrões:** ABCIS - Automatic Brazilian Coin Identification System

**Dois Projetos do Grupo 2:**

(Felipe Y, Alan, Felipe La Regina, Saint Clair Bernardes)

- **Regressor multivariado:** Previsor de taxa de acertos de questões de Matemática e Física de vestibular
- **Reconhecedor de padrões:** Analisador da qualidade do ar embasado nos níveis de concentração de gás carbônico, ozônio monóxido de carbono, temperatura, umidade e dióxido de nitrogênio.

<https://edisciplinas.usp.br/mod/page/view.php?id=1835195>

© Prof. Emilio Del Moral Hernandez

23

23

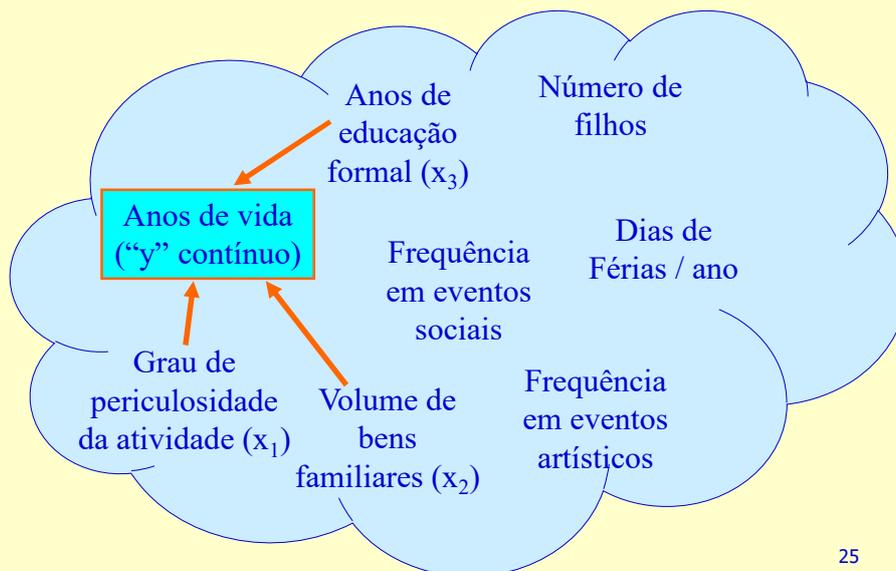
## Destacando algumas classes de aplicação alvo particularmente importantes para o curso

24

*Reconhecimento de Padrões, Modelagem, Inteligência Computacional – Prof. Emilio Del Moral H. – ©*

24

## Um hipotético universo de variáveis inter-dependentes, passível de modelagem/ens

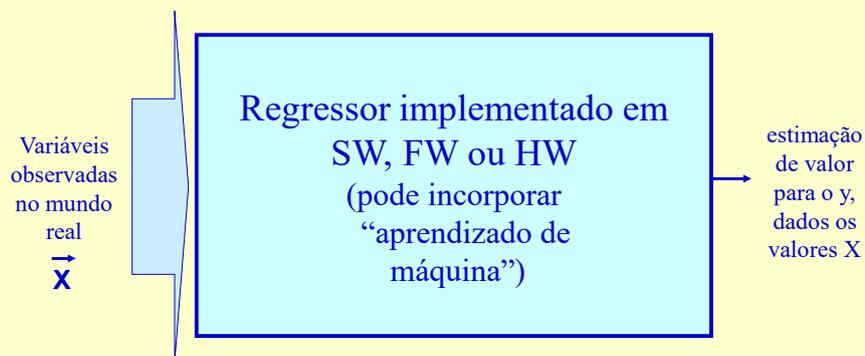


25

*Reconhecimento de Padrões, Modelagem, Inteligência Computacional – Prof. Emilio Del Moral H. – ©*

25

## Regressor multivariado (em sw, fw ou hw)

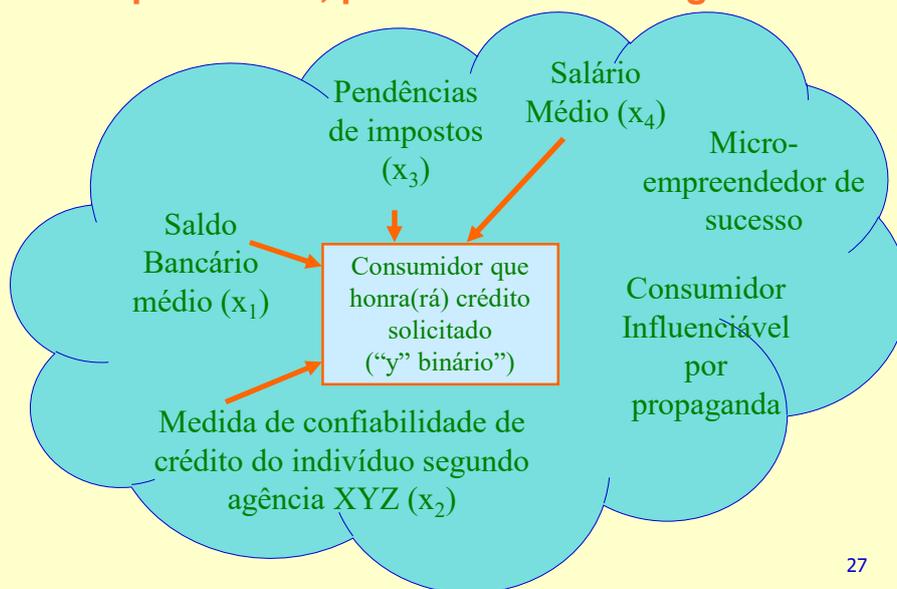


26

Reconhecimento de Padrões, Modelagem, Inteligência Computacional – Prof. Emilio Del Moral H. – ©

26

## Um hipotético universo de variáveis interdependentes, passível de modelagem/ens

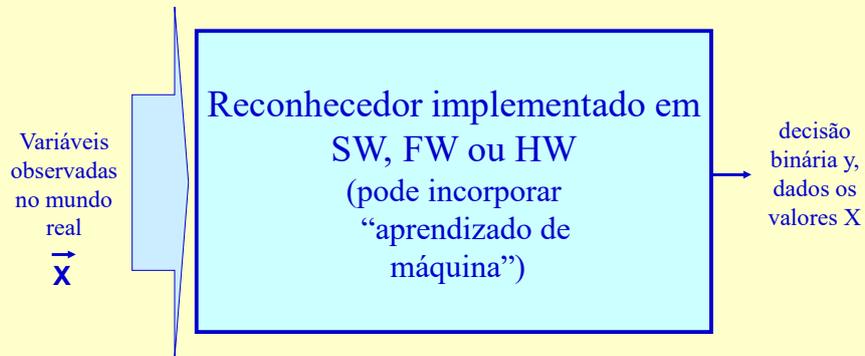


27

Reconhecimento de Padrões, Modelagem, Inteligência Computacional – Prof. Emilio Del Moral H. – ©

27

## Detector / reconhecedor multivariado (em sw, fw ou hw)



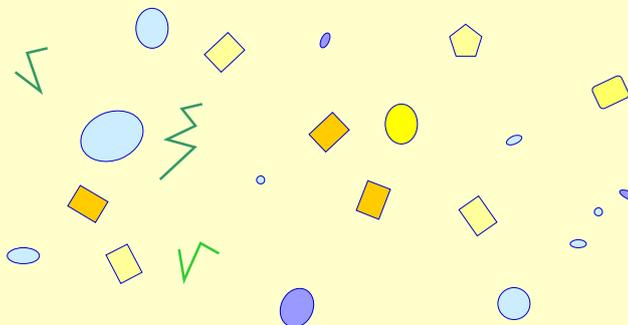
28

*Reconhecimento de Padrões, Modelagem, Inteligência Computacional – Prof. Emilio Del Moral H. – ©*

28

## Uma metáfora para a tarefa de classificação de padrões genérica ou multiclases (classificação não binária)...

Universo de objetos observados ...



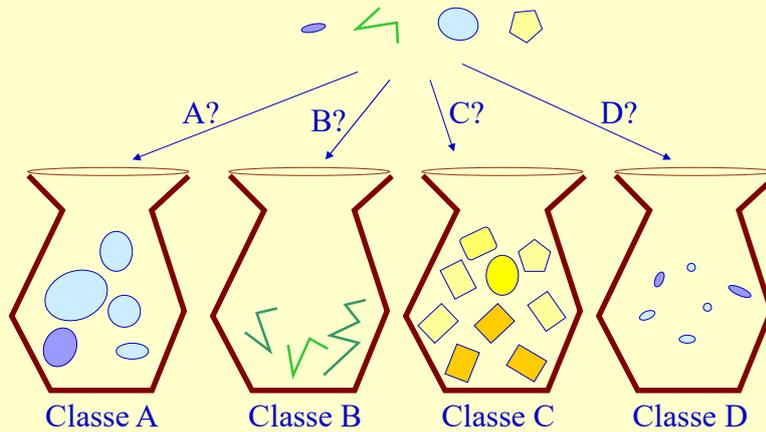
29

*Reconhecimento de Padrões, Modelagem, Inteligência Computacional – Prof. Emilio Del Moral H. – ©*

29

## Uma metáfora para a tarefa de classificação de padrões genérica ou multiclases (classificação não binária)...

Um dado objeto específico observado é de que tipo ?

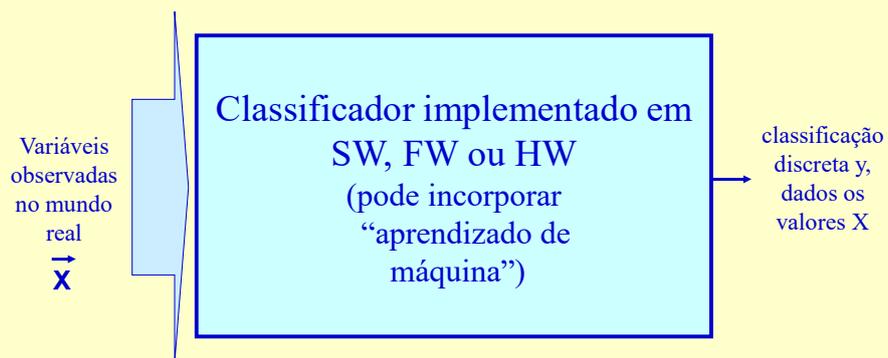


30

Reconhecimento de Padrões, Modelagem, Inteligência Computacional – Prof. Emilio Del Moral H. – ©

30

## Classificador multivariado (em sw, fw ou hw)



classificação discreta  $y$ , dados os valores  $X$

31

Reconhecimento de Padrões, Modelagem, Inteligência Computacional – Prof. Emilio Del Moral H. – ©

31

## Alguns alvos das práticas / projetos deste curso

- Modelagem envolvendo sistemas com múltiplas variáveis
- Uso de ferramentas que possibilitem representação de fenômenos não lineares ( *além* dos lineares )
- Reconhecimento / Identificação / Classificação de “objetos” a partir de medidas múltiplas (vindas de múltiplos sensores, por exemplo)
- Regressão / previsão / estimação de grandezas analógicas a partir de medidas correlacionadas com tal grandeza
- Exploração de elementos para “automação parcial” da modelagem, via aprendizado de máquina

32

*Reconhecimento de Padrões, Modelagem, Inteligência Computacional – Prof. Emilio Del Moral H. – ©*

32

**Tópicos, técnicas e tratamentos mais avançados podem ser trazidos / protagonizados nos projetos e nos seus estudos para eles, e isso é particularmente apropriado no caso de alunos de módulos como o de E & S avançado.**

**Os demais alunos também podem fazê-lo, mas desde que os fundamentos não sejam “bypassados” – Ou seja, os alunos com menor trajeto anterior em temas da disciplina deverão trabalhar sem excessiva “ansiedade” (darão tempo ao tempo) em atingir muito rapidamente os mesmos resultados daqueles que já têm uma trajetória de cursos mais fundamentais anteriores / o professor trará para a disciplina alguns desses tópicos, na forma de resumos teóricos simples**

33

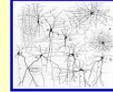
*Reconhecimento de Padrões, Modelagem, Inteligência Computacional – Prof. Emilio Del Moral H. – ©*

33

## Elencando alguns empréstimos da biologia na Inteligência Computacional

- **Redes Neurais Artificiais – um foco no curso**

- O processamento não linear dos neurônios
- A plasticidade sináptica e o aprendizado



- **Lógica “Fuzzy” (Lógica Nebulosa)**

- A representação de informação imprecisa – funções de pertinência (conjuntos nebulosos)



- **Computação Evolucionária**

- A terminologia e os conceitos da evolução biológica: uma população composta por diversas soluções potenciais de um problema é refinada e evolui em novas gerações, que correspondem a novas populações de soluções potenciais, cada vez melhores



34

*Reconhecimento de Padrões, Modelagem, Inteligência Computacional – Prof. Emilio Del Moral H. – ©*

34

## *Para equacionarmos o trabalho com uma turma heterogênea:*

- *Precisamos entender o espectro do público – Módulos Eletrônica e Sistemas Avançado, Biomédicas, etc ...*
- *Seria interessante ter interlocutores dos vários grupos que regularmente comentem com os professores ações de ajuste de andamento*

36

*Reconhecimento de Padrões, Modelagem, Inteligência Computacional – Prof. Emilio Del Moral H. – ©*

36

***Para lidarmos com as diversas origens:***

- ***Cada aluno matriculado deve impor-se desafios de projeto com metas específicas próprias, que levem à evolução significativa do aprendizado; o mesmo se aplica aos grupos formados mais adiante no semestre***
- ***A partir de um ponto das atividades, é possível que definamos várias componentes de enunciados, mesclando itens mais simples e mais desafiadores***

37

*Reconhecimento de Padrões, Modelagem, Inteligência Computacional – Prof. Emilio Del Moral H. – ©*

37

**Especialização / Aprofundamento**

**x**

**Interdisciplinaridade**

**x**

**Complementação própria do aprendizado /  
Aprendizado em velocidade e trajetória  
personalizada**

38

*Reconhecimento de Padrões, Modelagem, Inteligência Computacional – Prof. Emilio Del Moral H. – ©*

38

***Para entendermos a heterogeneidade na turma, vamos conversar um pouco sobre:***

- ***I) Seu nome e sua ênfase + seu módulo vermelho + ano no curso.***
- ***II) A familiaridade / formação dos presentes em temáticas do curso (explicitar siglas – ex PSI4321, PMT5678 – seguidas dos nomes completos das disciplinas – o quanto puder; + o prof.)***
  - ***II-b) Explicitar em cada disciplina o/s tópico/s específicos que considera relevantes à nossa PSI3571.***
- ***III) Ambientes computacionais que conhece que podem ser usados por você nos projetos práticos.***
- ***IV) Quais suas expectativas para este curso?***

*Após a discussão com todos os demais, os presentes em aula entregam estas informações em escrito ao Prof. Estas entregas serão repartilhadas via e-disciplinas com os colegas matriculados, para que todos conheçam o background dos demais.*

**ATIVIDADE EM SALA, COM DEBATE COM COLEGAS E ENTREGA ESCRITA**

*Reconhecimento de Padrões, Modelagem, Inteligência Computacional – Prof. Emilio Del Moral H. – ©*