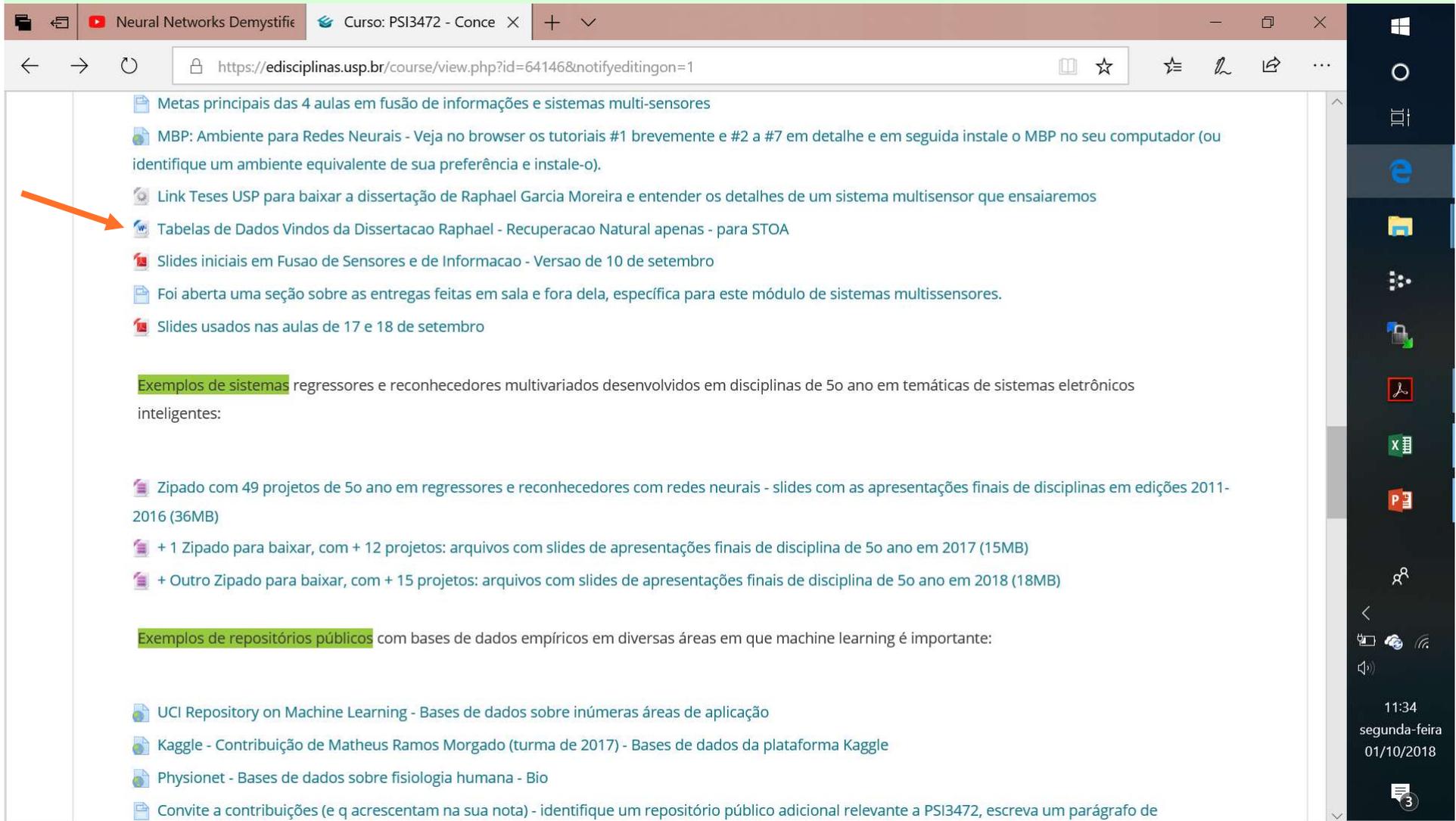


Metas principais das 4 aulas em fusão de informações e sistemas multi-sensores

Em uma sequência de 4 aulas de PSI 3472 (iniciando em 10 de setembro) abordaremos um tema importante em sistemas eletrônicos inteligentes e em inteligência computacional de uma forma geral: a Fusão de Informações e os Sistemas Multi-Sensores. Tal temática tem aplicação importante em Instrumentação Inteligente, Sistemas Embarcados, Robótica, IoT, Ciência dos Dados, e também em várias outras áreas que elencaremos em conjunto (professores e alunos) nas atividades em sala de aula que teremos nos 4 dias. Uma das ilustrações concretas simples em que os conceitos e as técnicas estudadas nestas 4 aulas serão trabalhados envolverá a fusão de informações geradas por diversos sensores de gás com características de alguma maneira complementares e que serão empregados no contexto de medida de concentração de substâncias de interesse: o conceito de fusão de sensores se aplica à construção de "narizes eletrônicos" e de "línguas eletrônicas", neste último caso usando sensores de substâncias líquidas; vários sensores que operam com precisão pequena ou limitada nesses contextos podem ser conjugados para o aumento de precisão das medidas e/ou para o aumento da taxa de acerto no reconhecimento de padrões. Neste cenário simples de um sistema multi-sensores de gás, poderemos estudar os conceitos de sensores / medidas / estimativas que não são 100% específicos/as (aprenderemos que a especificidade 100% é algo idealizado e impossível de obter na maior parte de situações práticas); aprenderemos também os conceitos de elementos interferentes nas operações desses sensores / medidores / estimadores e avaliaremos o quanto esses elementos interferentes degradam a precisão de sistemas reais de sensoriamento / medida / estimativa; aprenderemos finalmente como a estratégia de fusão de informações múltiplas pode reduzir significativamente tal degradação pelos interferentes. Os ensaios e os estudos de conceitos realizados pelos alunos nesse cenário relativamente simples poderão então ser transportados pelos próprios alunos para outros cenários distintos do ilustrado e ensaiado por eles, eventualmente mais complexos, eventualmente úteis em outras áreas de aplicação da lista citada anteriormente neste mesmo texto: Sistemas Embarcados, Robótica, IoT, Ciência dos Dados, etc.

Para aqueles que quiserem adiantar o estudo para as atividades deste tópico, os seguintes materiais estão/estarão disponíveis em breve:

- Instruções neste STOA para a instalação do simulador de redes neurais "MBP". Esse simulador ou outro equivalente pode ser usado como fusão de informações com estratégias tanto lineares (matrizes combinando linearmente as informações) quanto não lineares.
- Links para ilustrações de sistemas desenvolvidos por alunos de graduação (na disciplina PSI2672) que empregam o conceito de fusão de informações múltiplas para a precisão aumentada.
- Uma seleção de dados experimentais gerados em trabalho desenvolvido aqui na Poli para a caracterização de 3 sensores de gases não 100% seletivos (isso sempre ocorre), mirando medir concentrações de CH₄ (metano), CO (monóxido de carbono) e H₂ (Hidrogênio), e que usamos para exercitar o conceito de fusão de informação em sistemas multi-sensores / sistemas multi-medidas / sistemas multi-informação. Estes dados serão exercitados pelos alunos e servirão de modelo para que eles obtenham dados em outras aplicações em que os conceitos estudados se apliquem.
- O link para baixar do Teses USP a dissertação de mestrado (de Raphael Garcia Moreira, orientado pelo Prof. Sebastião) em que a coleta desses dados selecionados para nosso ensaio de aprendizado está bastante detalhada; caso tenha interesse em se aprofundar na temática e em entender detalhes de como as tabelas de dados empíricos foram obtidas, esta é a referência que responderá suas perguntas!



Neural Networks Demystifie Curso: PSI3472 - Conce X

https://edisciplinas.usp.br/course/view.php?id=64146¬ifyeditingon=1

- Metas principais das 4 aulas em fusão de informações e sistemas multi-sensores
- MBP: Ambiente para Redes Neurais - Veja no browser os tutoriais #1 brevemente e #2 a #7 em detalhe e em seguida instale o MBP no seu computador (ou identifique um ambiente equivalente de sua preferência e instale-o).
- Link Teses USP para baixar a dissertação de Raphael Garcia Moreira e entender os detalhes de um sistema multisensor que ensaiaremos
-  Tabelas de Dados Vindos da Dissertacao Raphael - Recuperacao Natural apenas - para STOA
- Slides iniciais em Fusao de Sensores e de Informacao - Versao de 10 de setembro
- Foi aberta uma seção sobre as entregas feitas em sala e fora dela, específica para este módulo de sistemas multissensores.
- Slides usados nas aulas de 17 e 18 de setembro

Exemplos de sistemas regressores e reconhedores multivariados desenvolvidos em disciplinas de 5o ano em temáticas de sistemas eletrônicos inteligentes:

- Zipado com 49 projetos de 5o ano em regressores e reconhedores com redes neurais - slides com as apresentações finais de disciplinas em edições 2011-2016 (36MB)
- + 1 Zipado para baixar, com + 12 projetos: arquivos com slides de apresentações finais de disciplina de 5o ano em 2017 (15MB)
- + Outro Zipado para baixar, com + 15 projetos: arquivos com slides de apresentações finais de disciplina de 5o ano em 2018 (18MB)

Exemplos de repositórios públicos com bases de dados empíricos em diversas áreas em que machine learning é importante:

- UCI Repository on Machine Learning - Bases de dados sobre inúmeras áreas de aplicação
- Kaggle - Contribuição de Matheus Ramos Morgado (turma de 2017) - Bases de dados da plataforma Kaggle
- Physionet - Bases de dados sobre fisiologia humana - Bio
- Convite a contribuições (e q acrescentam na sua nota) - identifique um repositório público adicional relevante a PSI3472, escreva um parágrafo de

11:34
segunda-feira
01/10/2018



Ensaio com medidas de R_s/R_0 do sensor de Metano (CH4): Tabelas 5, 7, 9, 11 e 13 da tese:

Tabela 1 - Ensaio com 0 ppm de monóxido de carbono (CO).

CH4	H2:0	H2:200	H2:800	H2:1500	H2:2000
0	4,64	3,74	2,99	2,67	2,45
200	1,85	1,2	1,1	1,12	1,11
800	1,17	0,87	0,82	0,8	0,81
1500	0,87	0,72	0,66	0,67	0,67
2000	0,79	0,67	0,65	0,62	0,59

Tabela 2 - ... agora com 200 ppm de monóxido de carbono (CO).

CH4	H2:0	H2:200	H2:800	H2:1500	H2:2000
0	4,43	3,06	2,61	2,41	2,24
200	1,55	1,16	1,04	1,06	1,03
800	1,09	0,82	0,76	0,79	0,75
1500	0,82	0,64	0,62	0,64	0,61
2000	0,75	0,62	0,57	0,58	0,59

Tabela 3 - ... agora com 800 ppm de monóxido de carbono (CO).

CH4	H2:0	H2:200	H2:800	H2:1500	H2:2000
0	3,69	3,11	2,55	2,37	2,14
200	1,56	1,15	1,03	0,97	1,02
800	1,04	0,81	0,81	0,78	0,76
1500	0,78	0,63	0,61	0,59	0,58
2000	0,7	0,63	0,62	0,59	0,57

Tabela 4 - ... agora com 1500 ppm de monóxido de carbono (CO).

CH4	H2:0	H2:200	H2:800	H2:1500	H2:2000
0	3,58	2,93	2,36	2,23	2,21
200	1,6	1,08	1,03	1	0,94
800	1,06	0,86	0,76	0,76	0,74
1500	0,79	0,65	0,63	0,62	0,61
2000	0,72	0,63	0,62	0,61	0,6

Vamos descrever aos colegas (em papel e em voz agora; posteriormente estendido no e-disciplinas) os “sistemas multissensores #2” que consideraram trabalhar

97

- Para isso formalizemos nas folhas de atividade de hoje ...
- Autor/es + Nome do colega de crítica e depuração
- Lista de sensores + descrição breve desses sensores
- Lista de alvo/s de medida/s
- Argumentos de não especificidade de cada sensor
- Argumentos de lucro com a eventual fusão / formação do array de sensores
- Plano de ações de coleta de dados empíricos para treino do fusor, custo (tempo e \$\$) e volume
- + adiante:
- Caracterizações dos valores das precisões isoladas versus precisão de multissensor/es ensaiado/s

Vamos descrever aos colegas (em papel e em voz agora; posteriormente estendido no e-disciplinas) os “sistemas multissensores #2” que consideraram trabalhar

135

- Para isso formalizemos nas folhas de atividade de hoje ...
- Autor/es + Nome do colega de crítica e depuração
- Lista de sensores + descrição breve desses sensores
- Lista de alvo/s de medida/s
- Argumentos de não especificidade de cada sensor
- Argumentos de lucro com a eventual fusão / formação do array de sensores
- Plano de ações de coleta de dados empíricos para treino do fusor, custo (tempo e \$\$) e volume

- + e agora ...
- Caracterizações dos valores das precisões isoladas versus precisão de multissensor/es ensaiado/s
- Tabelamento e análise de compromisso custo/precisão das várias configurações de sensor isolado (cada um deles) x multissensores de fusão, em diversas configurações, caso várias opções façam sentidos (busque ensaiar mais de uma)
- Em alguns casos, o relatório de set up experimental e coleta dos dados levando à tabela de coletas experimentais similar à do problema tri-gases será considerado igualmente relevante