



Prova de Processamento de Sinais Adaptativo e em Arranjos

Nome: _____

Matrícula: _____

Instruções para a prova

- A prova deverá ser realizada de forma individual.
- Nenhum material pode ser compartilhado.
- Durante a prova nenhuma forma de comunicação é permitida, sob o risco de os alunos serem retirados da sala e ficarem com nota zero na prova se conversarem.
- Desliguem os celulares.
- A prova conceitual é sem consulta e a prova experimental usando MATLAB é com consulta. O aluno deve escolher nos primeiros minutos qual prova gostaria de realizar e entregar a outra prova para o professor antes de começar.
- O uso de calculadora é permitido.
- Ao receber a prova assine e coloque o número de matrícula em todas as folhas.
- Dúvidas ou quaisquer problemas, por favor, levante o braço e espere o professor.
- A prova tem duas horas de duração.
- Boa sorte!



Prova Teórica (sem consulta!)

Questão 1) Explique o que é estacionaridade. Explique o que é estacionaridade no sentido amplo. Qual filtro deve ser aplicado em caso de estacionaridade? Qual filtro deve ser aplicado em caso não-estacionário? (1 ponto)

Questão 2) Explique quais são os quatro subespaços dos sinais. (0,5 ponto)

Questão 3) Demonstre como obter o Eigenfilter. Inclua as equações na demonstração. (0,5 ponto)

Questão 4) Demonstre como obter o filtro Wiener. Inclua as equações na demonstração. (0,5 ponto)

Questão 5) Demonstre como obter o Generalized Sidelobe Canceler (GSC). Inclua as equações na demonstração. (0,5 ponto)

Questão 6) Baseando-se nas demonstrações em 1), 2), e 3) explique em quais casos cada um destes filtros devem ser aplicados. (0,5 ponto)

Questão 7) Demonstre a relação entre a direção de chegada (DOA) e a frequência espacial para um arranjo linear uniforme (ULA). (0,5 ponto)

Questão 8) Explique como se estimar a DOA utilizando o CAPON. (1 ponto)

Questão 9) Explique como se estimar a DOA utilizando o Expectation-Maximization (EM). (1 ponto)

Questão 10) Explique como se estimar a DOA utilizando o ESPRIT. (1 ponto)

Questão 11) Explique o que é um tensor de posto unitário. Inclua a representação matemática do tensor unitário. Descreva formas de se calcular se um tensor é posto unitário. (1 ponto)

Questão 12) Explique como se aplicar a aproximação de posto inferior com a HOSVD para tensores. Inclua as equações na demonstração. (1 ponto)

Questão 13) Explique como se aplicar o ALS para estimação de DOA. Note que o PARAFAC deve ser combinado com alguma técnica de estimação de parâmetro. (1 ponto)



Prova Experimental (com consulta e utilizando o MATLAB!)

Questão 1) Dado o tensor X de tamanho $3 \times 4 \times 20$, onde as duas primeiras dimensões são espaciais e a última é temporal, calcule:

Questão 1.1) A ordem do modelo do tensor X utilizando alguma técnica de seleção da ordem do modelo. Explique o que é a ordem do modelo. (2 pontos)

Questão 1.2) Estime as frequências espaciais do tensor. (3 pontos)

Questão 2) Construa um tensor de dados de tamanho $5 \times 5 \times 5$ com posto igual a 3 e de tal forma que as amostras sejam média zero e circularmente simétricas (ZMSC) e que o tensor tenha norma unitária. (0,75 ponto)

Questão 3) Construa um tensor de ruído de tamanho $5 \times 5 \times 5$ de tal forma que as amostras sejam média zero e circularmente simétricas (ZMSC) e que o tensor tenha norma unitária. (0,75 ponto)

Questão 4) Some os dois tensores das questões 2) e 3) de tal forma que o $\text{SNR} = 5$ dB. (0,5 ponto)

Questão 5) Aplique a aproximação de posto inferior com o HOSVD no tensor obtido na questão 4) e calcule o erro de reconstrução. (1,5 ponto)

Questão 6) Aplique a aproximação de posto inferior com ALS no tensor obtido na questão 4) e calcule o erro de reconstrução. (1,5 ponto)



Universidade de Brasília

Prof. Dr.-Ing. João Paulo C. Lustosa da Costa
Laboratório de Processamento de Sinais em Arranjos
<http://www.pgea.unb.br/~lasp/>



departamento
de engenharia
elétrica



Universidade de Brasília

Prof. Dr.-Ing. João Paulo C. Lustosa da Costa
Laboratório de Processamento de Sinais em Arranjos
<http://www.pgea.unb.br/~lasp/>



departamento
de engenharia
elétrica



Universidade de Brasília

Prof. Dr.-Ing. João Paulo C. Lustosa da Costa
Laboratório de Processamento de Sinais em Arranjos
<http://www.pgea.unb.br/~lasp/>



departamento
de engenharia
elétrica