

Roteiro Aula Prática



Análise e Processamento de Sinais

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA 1

NOME DA DISCIPLINA: Análise e Processamento de Sinais

Unidade: 1 – Fundamentos da análise de sinais

Aula: 2 – Representação e propriedades básicas de sinais e sistemas

OBJETIVOS

Definição dos objetivos da aula prática:

Representar sinais no domínio do tempo, aplicando operações de deslocamento e classificação com base em propriedades como periodicidade e continuidade.

SOLUÇÃO DIGITAL:

Octave

O Octave é um software livre amplamente utilizado para cálculos numéricos, simulações matemáticas e análises de dados, com uma sintaxe compatível com o MATLAB. Ele é ideal para estudantes e profissionais de engenharia, matemática e ciências, oferecendo ferramentas poderosas para processamento de sinais, solução de equações diferenciais, otimização e modelagem de sistemas. Por ser de código aberto, o Octave permite flexibilidade na personalização e uso em diferentes plataformas, incluindo Windows, macOS e Linux. Seu ambiente interativo e rico em bibliotecas faz dele uma escolha acessível e eficiente para quem busca realizar análises computacionais avançadas sem custos de licenciamento. Para obter o software, acesse o link oficial de download: <https://octave.org/download>.

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS E APLICAÇÕES

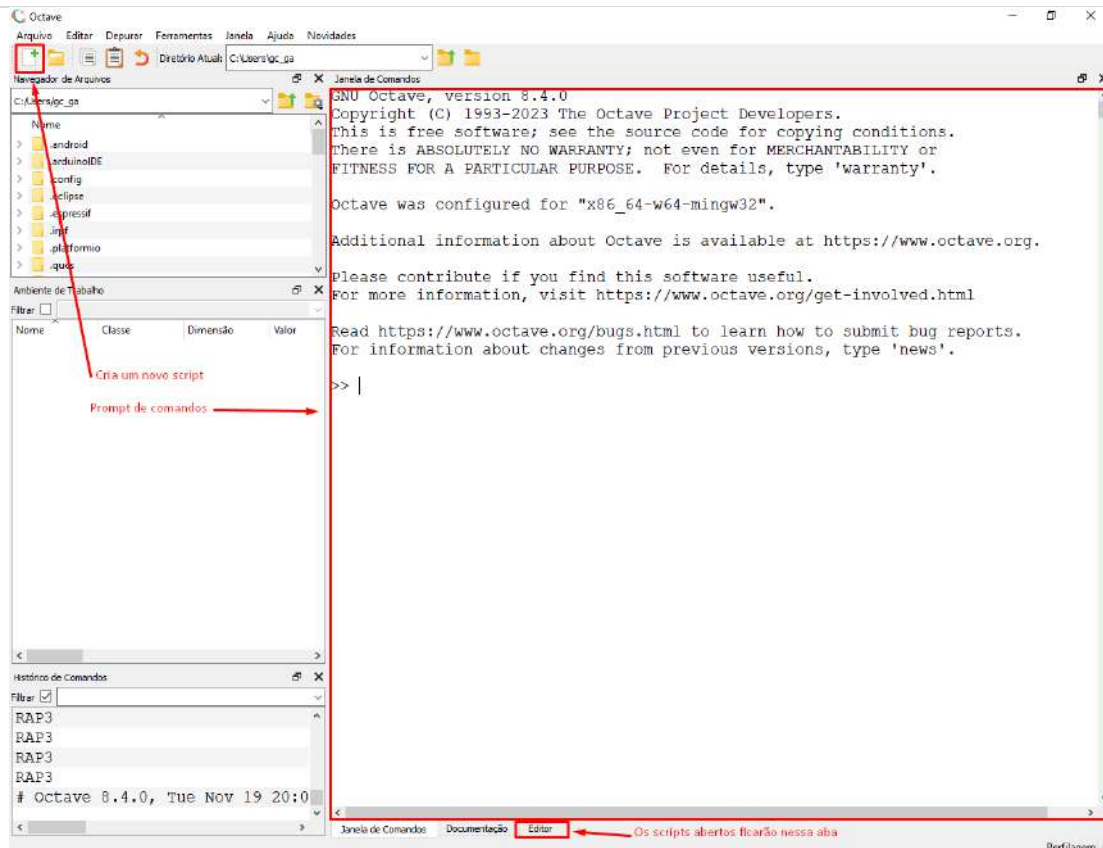
Procedimento/Atividade nº 1

Representação e Análise de Sinais

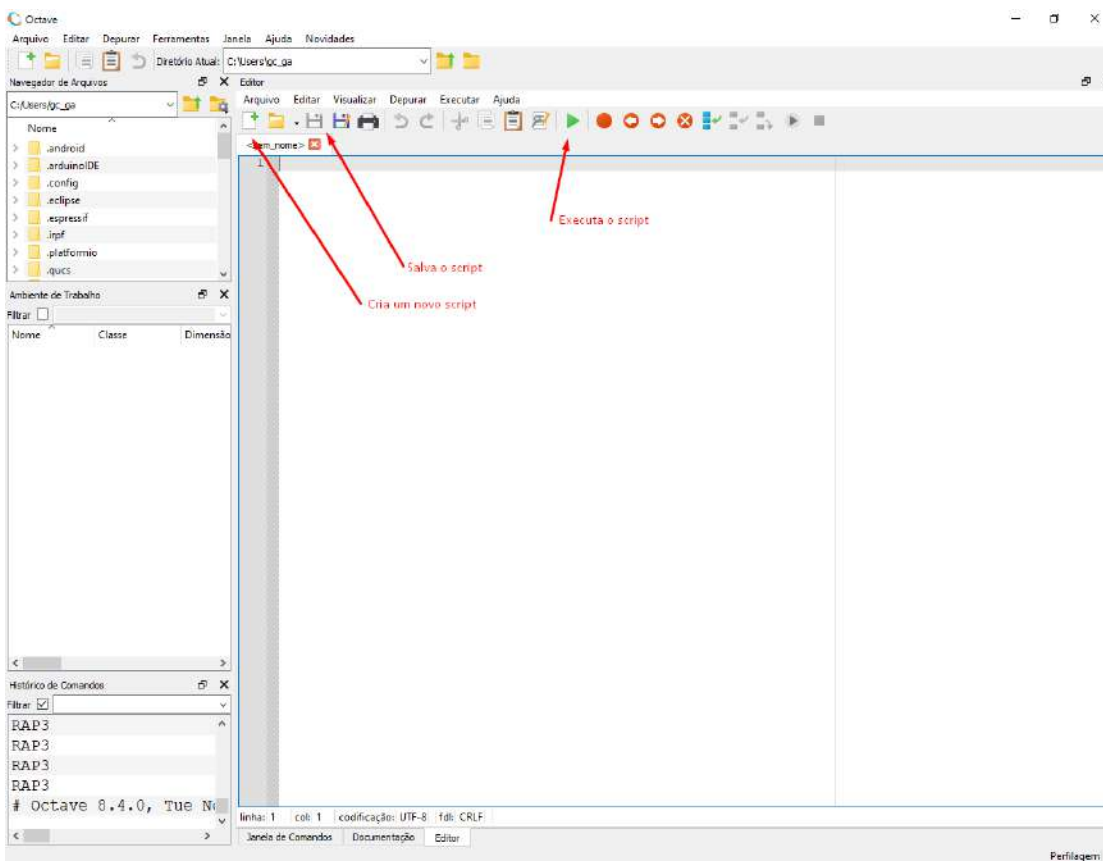
Atividade proposta: Criar, manipular e classificar sinais contínuos e discretos no tempo, observando propriedades como periodicidade e alterações decorrentes de deslocamentos temporais.

Procedimentos para a realização da atividade:

Depois de instalar o Octave em seu computador, ao abri-lo irá se deparar com a tela a seguir.



Os comandos podem ser digitados diretamente na janela de comandos, um a um, ou pode se montar um script onde uma série de comandos é executada automaticamente. Esse formato é o mais recomendado quando se deseja executar vários comandos sequencialmente por várias vezes.



Para realizar as práticas da disciplina, você precisará da biblioteca de sinais adicionada no octave. Na primeira que vez que abrir o software você pode instala-la com o comando 'pkg install -forge signal' digitado diretamente na janela de comandos. O software ficará processando o comando por algum tempo e irá aparecer uma mensagem indicando que a instalação ocorreu satisfatoriamente. Uma vez instalado o pacote, toda vez que iniciar o programa você deve carregar a biblioteca com o comando 'pkg load signal'.

O octave possui uma vasta gama de comandos, permitindo que ele possa ser utilizado em várias aplicações. A listagem de todos os comandos e funções presentes no software pode ser encontrada em: <https://octave.sourceforge.io/octave/overview.html>.

Os passos a seguir devem ser realizados no Octave e podem ser realizados em um único script. Para resolvê-los, faça pesquisas para concluir quais os comandos mais adequados e como eles devem ser utilizados para se resolver as etapas.

- Gere um sinal contínuo definindo um sinal senoidal $x(t) = 5 \sin(2\pi ft)$, onde $f = 50$ Hz, variando t de 0 a 0,1 segundos com incremento de 1 ms. Plote o gráfico de $x(t)$ e insira legendas nos eixos.

- Agora, gere um sinal discreto $x[n] = 2 \cos(0,4\pi n)$, com n variando de 0 a 20. Plote o gráfico do sinal discreto usando a função 'stem'.

- Faça uma análise dos sinais quanto à sua periodicidade e continuidade.

- Desloque o sinal contínuo para $x(t - 2)$. Plote o sinal deslocado e compare com o original.

Avaliando os resultados:

Nos seus resultados apresente os códigos executados no Octave, com comentários, linha a linha, explicando cada um dos comandos. Apresente também todos os gráficos gerados. Além disso, responda de forma detalhada as seguintes perguntas:

1. O sinal contínuo é periódico? Justifique.
2. Qual foi o impacto do deslocamento no gráfico?

Checklist:

- ✓ Gerar e plotar os sinais contínuo e discreto.
- ✓ Classificar os sinais.
- ✓ Aplicar deslocamento no sinal contínuo.
- ✓ Plotar o sinal deslocado.

RESULTADOS

Resultados do experimento:

Ao final dessa aula prática, você deverá enviar um arquivo em word contendo as informações obtidas no experimento, os cálculos realizados, em conjunto com um texto conclusivo a respeito das informações obtidas. O arquivo não pode exceder o tamanho de 2Mb.

- **Referências bibliográficas ABNT (quando houver).**

Resultados de Aprendizagem:

O aluno desenvolverá habilidades para criar, manipular e analisar sinais no domínio do tempo, identificando suas propriedades fundamentais, como periodicidade, continuidade e comportamento frente a operações de deslocamento temporal. Essas competências permitirão compreender e classificar sinais reais, fornecendo uma base sólida para estudos avançados em processamento de sinais.

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA 2

NOME DA DISCIPLINA: Análise e Processamento de Sinais

Unidade: 3 - Princípios de filtragem analógica e digital

Aula: 3 - Introdução aos filtros digitais

OBJETIVOS

Definição dos objetivos da aula prática:

Projetar e aplicar filtros FIR para atenuação de ruídos em sinais de baixa frequência.

SOLUÇÃO DIGITAL:

Octave

O Octave é um software livre amplamente utilizado para cálculos numéricos, simulações matemáticas e análises de dados, com uma sintaxe compatível com o MATLAB. Ele é ideal para estudantes e profissionais de engenharia, matemática e ciências, oferecendo ferramentas poderosas para processamento de sinais, solução de equações diferenciais, otimização e modelagem de sistemas. Por ser de código aberto, o Octave permite flexibilidade na personalização e uso em diferentes plataformas, incluindo Windows, macOS e Linux. Seu ambiente interativo e rico em bibliotecas faz dele uma escolha acessível e eficiente para quem busca realizar análises computacionais avançadas sem custos de licenciamento. Para obter o software, acesse o link oficial de download: <https://octave.org/download>.

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS E APLICAÇÕES

Procedimento/Atividade nº 1

Filtragem de Sinais Ruidosos

Atividade proposta: Simular sinais ruidosos e filtrá-los com um filtro FIR passa-baixa.

Procedimentos para a realização da atividade:

Os passos a seguir devem ser realizados no Octave e podem ser realizados em um único script. Para resolvê-los, faça pesquisas para concluir quais os comandos mais adequados e como eles devem ser utilizados para se resolver as etapas.

- Gere e plote o sinal $x(t) = 2 \sin(2\pi 60t)$ com t variando de 0 a 1 s, com passo de 1 ms. Adicione a ele um ruído branco ($w(t)$) e gere um novo gráfico do sinal com ruído. Para gerar o ruído branco utilize a função ' $randn()$ '.

- Utilizando a função ' $fir1()$ ', crie um filtro FIR passa-baixa com frequência de corte em 70 Hz e 20 coeficientes. Plote a resposta desse filtro utilizando a função ' $freqz()$ '.

- Aplique o filtro ao sinal e plote em uma mesma figura o sinal ruidoso e o filtrado.

Avaliando os resultados:

Nos seus resultados apresente os códigos executados no Octave, com comentários linha a linha, explicando cada um dos comandos. Apresente também todos os gráficos gerados. Além disso, responda de forma detalhada as seguintes perguntas:

1. O filtro foi eficaz na remoção do ruído?
2. Quais frequências foram atenuadas?

Checklist:

- ✓ Gerar o sinal original.
- ✓ Gerar o ruído e adicionar ao sinal.
- ✓ Criar o filtro FIR.
- ✓ Filtrar e comparar os sinais.

RESULTADOS

Resultados do experimento:

Ao final dessa aula prática, você deverá enviar um arquivo em word contendo as informações obtidas no experimento, os cálculos realizados, em conjunto com um texto conclusivo a respeito das informações obtidas. O arquivo não pode exceder o tamanho de 2Mb.

- **Referências bibliográficas ABNT (quando houver).**

Resultados de Aprendizagem:

Os alunos compreenderão o funcionamento de filtros FIR, projetando e aplicando filtros passa-baixa para remover ruídos de sinais. Essa prática consolidará conceitos de filtragem digital e sua aplicação em sistemas práticos, como tratamento de sinais em ambientes ruidosos.

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA 3

NOME DA DISCIPLINA: Análise e Processamento de Sinais

Unidade: 4 – Introdução ao processamento digital de sinais

Aula: 2 - O algoritmo Fast-Fourier Transform (FFT)

OBJETIVOS

Definição dos objetivos da aula prática:

Estudar a decomposição de sinais em suas componentes de frequência e observar as diferenças entre sinais periódicos e aperiódicos no domínio da frequência.

SOLUÇÃO DIGITAL:

Octave

O Octave é um software livre amplamente utilizado para cálculos numéricos, simulações matemáticas e análises de dados, com uma sintaxe compatível com o MATLAB. Ele é ideal para estudantes e profissionais de engenharia, matemática e ciências, oferecendo ferramentas poderosas para processamento de sinais, solução de equações diferenciais, otimização e modelagem de sistemas. Por ser de código aberto, o Octave permite flexibilidade na personalização e uso em diferentes plataformas, incluindo Windows, macOS e Linux. Seu ambiente interativo e rico em bibliotecas faz dele uma escolha acessível e eficiente para quem busca realizar análises computacionais avançadas sem custos de licenciamento. Para obter o software, acesse o link oficial de download: <https://octave.org/download>.

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS E APLICAÇÕES

Procedimento/Atividade nº 1

Decomposição de Sinais com FFT

Atividade proposta: Analisar sinais periódicos e aperiódicos aplicando a FFT para identificar suas componentes de frequência.

Procedimentos para a realização da atividade:

Os passos a seguir devem ser realizados no Octave e podem ser realizados em um único script. Para resolvê-los, faça pesquisas para concluir quais os comandos mais adequados e como eles devem ser utilizados para se resolver as etapas.

- Gere e plote os dois sinais elencados a seguir:

Sinal periódico: $x(t) = 3 \sin(2\pi 50t) + 2 \cos(2\pi 100t)$, variando t de 0 a 0,1 s com incremento de 0,1 ms.

Sinal aperiódico: $y(t) = e^{-2t} \cos(2\pi 30t)$, para $t > 0$, variando t de 0 a 1 s com incremento de 1 ms.

- Utilizando a função 'fft()' obtenha a FFT de ambos os sinais. Extraia as frequências de ambos os sinais e plote os espectros de magnitude.

- Para cada um dos espectros, identifique e apresente nos seus resultados as frequências predominantes.

Avaliando os resultados:

Nos seus resultados apresente os códigos executados no Octave, com comentários linha a linha, explicando cada um dos comandos. Apresente também todos os gráficos gerados. Além disso, responda de forma detalhada as seguintes perguntas:

1. Como o sinal periódico se diferencia do aperiódico no espectro?
2. Qual é a importância da FFT na análise de sinais?

Checklist:

- ✓ Definir e plotar os sinais periódico e aperiódico.
- ✓ Calcular e plotar a FFT dos sinais.
- ✓ Identificar frequências principais.

RESULTADOS

Resultados do experimento:

Ao final dessa aula prática, você deverá enviar um arquivo em word contendo as informações obtidas no experimento, os cálculos realizados, em conjunto com um texto conclusivo a respeito das informações obtidas. O arquivo não pode exceder o tamanho de 2Mb.

- **Referências bibliográficas ABNT (quando houver).**

Resultados de Aprendizagem:

Ao final da prática, os alunos serão capazes de aplicar a Transformada de Fourier para decompor sinais em suas componentes de frequência, distinguindo espectros de sinais periódicos e aperiódicos. Essa aprendizagem fortalecerá a compreensão do domínio da frequência e sua importância no projeto de sistemas de comunicação e filtragem.