

PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS

TRABALHO 1 - TELEFONE DTMF

KAMILLA RODRIGUES EDUARDO SOUZA

ROGÉRIO CARLOS DA ROCHA JÚNIOR

FACULDADE UCL

ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

SERRA - ES

07/11/2024

Introdução

DTMF é a sigla para Dual Tone Multi Frequency, utilizada em sistemas de telefonia (majoritariamente em telefones fixos) para a discagem de números. O funcionamento se dá pelo armazenamento da batida de mais alta frequência com a de baixa frequência, formando um único som que é enviado para a central telefônica. Cada número emite uma frequência específica, exibida na relação da tabela abaixo:

Tabela DTMF

Hz	1209	1336	1477	1632
697	1	2	3	A
770	4	5	6	B
852	7	8	9	C
941	*	0	#	D

O trabalho consiste na versão digital do DTMF, simulando um telefone com essa tecnologia. Primeiro é informado um número (representando o número de telefone digitado), analisando a frequência de cada número de acordo com a tabela DTMF. Depois é aplicada a Transformada Rápida de Fourier para a identificação das frequências dominantes e por último é feita a decodificação do sinal e é dado ao usuário o som equivalente dos números com base nas frequências.

Explicação do Código

A função “`gera_dtmf`” cria o som DTMF de um dígito específico, gerando uma onda composta pelas duas frequências associadas ao dígito, retornando a mesma como um array. A função “`aplica_fft`” realiza a Transformada Rápida de Fourier (FFT) no sinal para identificar as frequências dominantes, retornando as frequências e suas amplitudes. A função “`digito_id`” compara as frequências dominantes detectadas com as combinações de frequências típicas de cada dígito, retornando o dígito correspondente ou None caso não encontre uma correspondência. A função “`main`” solicita um número de telefone, gera os sons DTMF de cada dígito usando “`gera_dtmf`”, concatena esses sons em um único sinal e o salva em um arquivo de áudio. Ela aplica a FFT do sinal concatenado, plota o gráfico de frequências e identifica as frequências dominantes. A cada 0.5 segundos, “`main`” usa a função “`digito_id`” para reconstruir o número baseado nas frequências presentes. Por fim, exibe o número original e o número identificado, e reproduz o áudio DTMF gerado.

Resultados e Discussões

Foi possível gerar e identificar os tons DTMF que correspondem aos dígitos de um número de telefone. Para cada dígito, foram usados dois sons específicos (duas frequências) e, juntando esses tons, conseguimos criar um arquivo de áudio com a sequência completa de dígitos.

Depois, aplicamos uma Transformada Rápida de Fourier (FFT) para ver quais eram as frequências principais no som. Isso gerou um gráfico com picos nas frequências dos tons DTMF, ajudando a identificar cada dígito. Comparando o número identificado com o número de entrada, vimos que o sistema acertou todos os dígitos.