

Sobre o Inatel

Fundado em 1965, o
Instituto Nacional de
Telecomunicações é
uma das instituições de
Ensino e desenvolvimento
de tecnologia mais
importantes do país.



Capacitação tecnológica sob demanda



CONSULTORIA

- Cooperação para análises e discussões técnicas, aconselhamento e pesquisa, com foco na solução de problemas ou direcionamento de investimentos.



TREINAMENTO

- Aplicação de treinamentos técnicos, tanto presenciais quanto EaD.
- Customização de conteúdos visando otimização de resultados.
- Tutoria presencial, EaD ou In Company.



METODOLOGIA

- Academia Corporativa.
- Programas de Certificação.
- LMS (Learning Management System).
- -Talents Factory.

Soluções oferecidas

E PROTOTIPAGEM

Educação Continuada

Consultoria

Treinamentos

Plataforma/ Metodologia

Consultoria em Competências Consultoria Técnica Treinamentos Regulares (Presenciais / EaD)

Tutoria in company

Produção de Conteúdo (Presencial/ EaD)

Fábrica de Talentos Academia Corporativa Programas de Certificação



Sumário

7
8
9
10
11
13
14
15

TV Digital - Fundamentos







Objetivo: Apresentar os fundamentos da tecnologia de TV Digital, envolvendo aspectos sobre a geração, codificação, multiplexação e transmissão de sinais do sistema de radiodifusão digital brasileiro ISDB-Tb.



Ementa

- TV Digital no Brasil e o Fórum Brasileiro de TV Digital e Normas
- Parâmetros Técnicos do Sistema de TV Digital Brasileiro ISDB-Tb
- Geração de Sinais de Áudio e Vídeo Digital
 - Digitalização dos sinais de áudio e vídeo
 - Formatos e Resoluções: HDTV, EDTV, SDTV e LDTV
- Compressão e Multiplexação
 - Compressão H.264 MPEG
 - Tabelas e Descritores
- Camada de Transmissão
 - Modulação e Códigos Corretores de Erro
 - Transmissão e Recepção Multiportadora
- Sistema de TV Digital Brasileiro ISDB-Tb
 - Taxas de transmissão por formato e estrutura em camadas hierárquicas do sistema ISDB-Tb



Pré-requisito

<u>Pré-requisitos do curso</u>: Conhecimento de sistemas de TV Digital. <u>Público-Alvo</u>: Engenheiros, técnicos e profissionais interessados na área de sistemas de televisão digital.

Sistema de Radiodifusão – TV Digital









Programa de Capacitação – Sistemas de Radiodifusão – TV Digital

Programa

<u>Objetivo</u>: Apresentar o funcionamento das etapas que compõem o sistema de radiodifusão digital ISDB-Tb.

O programa de cursos aborda em detalhes os diversos aspectos técnicos presentes em toda a cadeia de geração, codificação e transmissão de sinais de TV Digital do sistema brasileiro ISDB-Tb. Ao todo, seis (6) cursos compõem o programa:

- Módulo 1: Geração e Distribuição de Sinais de Áudio e Vídeo
 - · Carga Horária: 10 h
- Módulo 2: Compressão de Áudio e Vídeo em TV Digital
 - Carga Horária: 10 h
- Módulo 3: Camada de Multiplexação do Sistema ISDB-Tb
 - · Carga Horária: 10 h
- Módulo 4: Codificação de Canal e Modulação Digital
 - · Carga Horária: 10 h
- Módulo 5: Técnica de Transmissão Multiportadora OFDM
 - · Carga Horária: 10 h
- Módulo 6: Sistema de Televisão Digital Brasileiro ISDB-Tb
 - Carga Horária: 10 h

<u>Pré-requisitos do curso</u>: Conhecimentos básicos de sistemas de telecomunicações <u>Público-Alvo</u>: Engenheiros, técnicos e profissionais interessados na área de TV Digital

Programa de Capacitação









Geração e Distribuição de Sinais de Áudio e Vídeo Digital

Ementa

- Diagrama de Sistemas de TV Digital
- Processo de Digitalização de Sinais
- Sinais de Vídeo –RGB
 - Persistência Visual
 - Acuidade Visual
- Sinais de Luminância e Crominância
- Recomendações ITU-R BT.601 e ITU-R BT.709
 - · Processo de Digitalização de Luma e Croma
- Formato de guadro
- Geração de Sinais Interface Serial Digital SDI
 - Codificação SDI
 - Decodificação SDI
- Tipos de Interfaces Seriais Digitais
 - SMPTE 259M (SD-SDI) e SMPTE 292M (HD-SDI)
 - SMPTE 424M/425M (3G-SDI)
 - SMPTE 299M (SDI Embedded)
- Testes e Medidas Jitter no Sinal SDI
 - Classificações do Jitter
 - Diagrama de Olho

Compressão de Áudio e Vídeo em TV Digital









Compressão de Áudio e Vídeo em TV Digital

Ementa

- Introdução aos Conceitos de Codificação de Fonte
- Codificação de Vídeo em TV Digital
 - Modelo Temporal
 - Estimação e Compensação de Movimento baseada em Macroblocos
 - GOP (Group of Pictures) e as Imagens I, P e B
- Modelo Espacial
 - Sistema de Codificação Espacial
 - Transformada Discreta do Cosseno DCT (Discrete Cossine Transform)
 - Quantização e Seleção dos Coeficientes da DCT
 - Simulação da DCT
- Diagrama do Codificador MPEG-4/H.264
- Diagrama do Decodificador MPEG-4/H.264
- Fundamentos da Codificação de Áudio
 - Sistema Auditivo
 - Limiares de Audição
 - Mascaramento Auditivo
 - Mascaramento no Domínio da Frequência
 - Mascaramento no Domínio do Tempo
 - Banco de Filtros e Codificador Perceptual de Áudio

Camada de Multiplexação em TV Digital









Camada de Multiplexação em TV Digital

Ementa

- Introdução aos Conceitos de Multiplexação
- Camada de Multiplexação em TV Digital
- Formação do Fluxo TS Transport Stream
 - Pacotes PES
 - Pacotes TS
- Formação do Fluxo BTS Broadcast Transport Stream
- Sistema de Multiplexação ISDB-Tb
 - O Pacote IIP ISDB-T Information Packet
 - Principais Tabelas e Descritores do ISDB-Tb
- Sintaxe das Estruturas de Dados Específicas e Descritores
 - Tabela PAT (Program Association Table)
 - Tabela PMT (Program Map Table)
 - Tabela NIT (Network Information Table)
 - Tabela BIT (Broadcast Identifier Table)
 - Tabela TOT (Time Offset Table)
 - Tabela SDT (Service Descriptor Table
 - Tabela EIT (Event Information Table)

Codificação de Canal e Modulação Digital









Codificação de Canal e Modulação Digital

Ementa

- O Processo de Modulação
- Fundamentos da Transmissão Digital
- Interferência Intersimbólica
- Taxa de Erro de Bit BER (Bit Error Rate)
- Modulações Digitais Mapeamento Digital
 - Sistema BPSK (Binary Shift Keying) e QPSK (Quadriphase Phase Shift Keying)
 - Probabilidade de Erro de Bit (BER) do sistema BPSK
 - Simulação dos Sistemas de Modulações BPSK/QPSK
 - Sistema QAM (Quadrature Amplitude Modulation)
 - Probabilidade de Erro de Bit (BER) do sistema QPSK
 - Simulação da Modulação Digital M-QAM
 - Comparações entre as Modulações M-PSK e M-QAM
- Modulações Coerentes e Não Coerentes
- Codificação de Canal
 - Por que utilizar a codificação para correção de erros
 - Códigos Reed Solomon
 - Simulações com códigos Reed Solomon
 - Códigos Convolucionais

Técnica de Transmissão Multiportadora - OFDM









Técnica de Transmissão Multiportadora - OFDM

Ementa

- Propagação em Canais de Comunicação sem Fio
 - Perda por Percurso
 - Sombreamento log-normal
 - Desvanecimento Multipercurso
- Efeitos do Canal Multipercuso
 - Efeito Doopler no Canal
 - Desvanecimento Plano/Seletivo e Lento/Rápido
 - Banda e Tempo de Coerência
 - Perfil de Atrasos (Delay Profile)
 - Simulações de Canais Multipercurso
- Técnica de Transmissão OFDM (Ortogonal Division Frequency Multiplexing)
 - Geração e Detecção de Símbolos OFDM
 - Intervalo de Guarda
 - Análise de Interferências e Ruído
 - Equalização de Símbolos OFDM
 - Simulações de Sistemas de Comunicações Multiportadora com Técnica OFDM

Sistema de TV Digital Brasileiro – ISDB-Tb









Sistema de TV Digital Brasileiro – ISDB-Tb

Ementa

- Introdução ao Sistema de Televisão Digital Brasileiro ISDB-Tb
- Normas Técnicas TV Digital
- Transmissão Hierárquica no ISDB-Tb
 - Codificação de Canal do Sistema ISDB-Tb
 - Remultiplexação de TS e Distribuição Hierárquica
 - · Dispersão de Energia
 - Entrelaçamento de Bytes
 - Codificação Convolucional
 - Modulações Digitais QPSK, DQPSK, 16-QAM e 64-QAM
 - Configurações do Segmento de dados e Combinação Hierárquica
 - Entrelaçamento Temporal Time Interleaving
 - Entrelaçamento no Domínio da Frequência Frequency Interleaving
 - Estrutura do Quadro OFDM
 - Sinais Pilotos Espalhado SP (Scatter Pilot) e Contínuo CP (Continuos Pilot)
 - Sinal de Controle e Configuração TMCC
- Cálculo da Taxa de Transmissão do Sinal ISDB-Tb
- Redes de Frequência Única (SFN Single Frequency Networks)

TV Digital Avançado









TV Digital Avançado



Objetivo: Apresentar e discutir detalhes técnicos da tecnologia de TV Digital de forma avançada. Especificamente, o curso TV Digital Avançado aborda detalhes de configuração e a prática de operação de equipamentos de TV Digital como encoders MPEG H.264, multiplexadores e moduladores ISDB-Tb.

Ementa

- Sistema de Codificação (Encoder)
- Modelo de um Codificador de TV Digital
- Diagrama do Codificador/Decodificador H.264
- H.264 Análise de Perfis
 - Baseline profile
 - Main Profile
 - High Profile
- Encoder HD MD9700
 - Descrição e Características
 - Interface de Configuração (Menu Status)
 - Menu Principal Input
 - Configurações de Codificação
 - Codificação de Áudio Menu Principal Áudio
 - Codificação de Vídeo Menu principal Vídeo

TV Digital Avançado









TV Digital Avançado

Ementa (Continuação)

- Sistema de Multiplexação (Mux ISDB-Tb)
- Processo de Multiplexação
- Principais Tabelas e Descritores PSI/SI do Sistema ISDB-Tb
- Multiplexador ISMUX-004
 - Diagrama do processo de multiplexação
 - Interface de Alarmes do ISMUX-004
 - Interface de Sistema (Sytem) do ISMUX-004
 - Configurações IP do equipamento ISMUX-004
 - Configurações de sinais para teste Test Signal
 - Saída ASI Output
 - Modo de Redundância
 - PID Mapping Mapeamento de PID
 - Tuner Virtual Port Porta virtual do Tuner
 - Geração de Tabelas Table
 - Parâmetros de Saída ASI Output 1 e ASI Output 2
 - Interface de Redes de Frequência Única SFN
 - Interface de Entrada de sinais Input
 - Software Gerador de Tabelas
 - Interface Controle e Configuração de Transmissão e Multiplexação TMCC

Treinamento

TV Digital Avançado

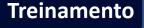








TV Digital Avançado



Ementa (Continuação)

- Sistema de Modulação (Modulador ISDB-Tb)
- Análise do processo de Modulação
- Modulador e Demodulador I&O
- System Design Sistemas de Comunicações Digitais
 - Planos de Probabilidade de Erro e Eficiência Espectral
 - Por que utilizar a codificação para correção de erros?
- Sistemas PSK e QAM de Modulação Digital
- Medidas em Sistemas de TV Digital
 - Taxa de Erro de Bit BER (Bit Error Rate) e Taxa de Erro de Modulação (MER Modulation Error Rate)
 - Guideline ETR 290 Medidas em TV Digital
 - Modulation Analysis Análise de Modulações
 - Field Strength Intensidade de Campo Nível de sinal
 - Spectrum Mask Máscara de Espectro
 - Delay Profile Perfil de Atrasos
- Modulador IS-8001
 - Principais configurações para operação do modulador ISDB-Tb IS-8001.

<u>Pré-requisitos do curso</u>: Conhecimento de sistemas de TV Digital. Público-Alvo: Engenheiros, técnicos e profissionais interessados na área de sistemas de televisão digital.



OBRIGADO!

Fred Trindade

Especialista em Negócios fredtrindade@inatel.br (35) 9 9168-8260

linkedin.com/in/fredtrindade