

SALÃO DE  
INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
**XXIX SIC**  
UFRGS  
PROPESQ



múltipla   
**UNIVERSIDADE**  
inovadora  inspiradora

<b>Evento</b>	Salão UFRGS 2017: SIC - XXIX SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
<b>Ano</b>	2017
<b>Local</b>	Campus do Vale
<b>Título</b>	Desenvolvimento de sistema para aquisição simultânea de múltiplos canais de Televisão Digital
<b>Autor</b>	PAULO GUILHERME KIPPER
<b>Orientador</b>	ALTAMIRO AMADEU SUSIN

# Desenvolvimento de sistema para aquisição simultânea de múltiplos canais de Televisão Digital

Paulo Guilherme Kipper e Altamiro Amadeu Susin (Orientador)

## Resumo

Normalmente os receptores de televisão sintonizam um ou dois canais simultaneamente. Este trabalho relata a experiência de projeto e construção do protótipo de um equipamento multirreceptor que pode sintonizar e analisar os dados de até quatro canais de televisão digital.

Um programa de TV Digital é transmitido em pacotes de 188 bytes. Os dados são transmitidos num fluxo de taxa aproximadamente constante e chama-se *Transport Stream* (TS). O TS, no qual estão contidas as todas as informações de áudio, vídeo, legendas, programação e interatividade permite a verificação das etapas constituintes do hardware implementado e do software embarcado no sistema. Pode-se verificar, para fins de validação do sistema, que cada pacote de 188 bytes de TS é iniciado por um byte pré-estabelecido de sincronismo. Após 20 bits consecutivos, existem 4 bits de verificação de continuidade, realizando a contagem de cada pacote sequencial através de um contador.

Para efetivar a separação, ou demultiplexação, dos elementos de áudio ou vídeo ou interatividade, uma lógica contida em FPGA examina tabelas, contidas nos *payloads*, indicadas sob diferentes *Program IDs* (PID) e, a partir dessas tabelas, reconstrói separadamente os diferentes *Elementary Streams* (ES), que são as seções de dados que de fato contém o conteúdo de áudio, vídeo, informações de interatividade e *Closed Caption* (CC). Esses diversos fluxos de dados são direcionados para a memória e para os seus devidos decodificadores, que transformarão a informação compactada em informação pronta para ser exibida para o usuário final.

O front-end do projeto de televisão digital é composto por um NIM Tuner (*Network Interface Module Tuner*), peça externa ao FPGA utilizado, que é capaz de sintonizar específicas frequências e também demodular a informação vinda da antena, recuperando assim, o fluxo de dados digital. Essas operações são configuradas por um *Control Path*, que utiliza a interface serial I2C. Para enviar as informações necessárias para o Tuner ser devidamente sintonizado, foi implementado um módulo de propriedade intelectual (IP) que faz a interface entre o barramento AMBA do processador LEON3. Esse núcleo é capaz de transcrever os comandos para o protocolo do Tuner, ao qual é conectado através de dois fios (*data*, e *clock*).

Após a correta configuração e verificação de sintonia, sendo a última feita no próprio dispositivo, um *Datapath* paralelo de 8 bits é encarregado de transferir o fluxo de dados proveniente da demodulação de cada Tuner para o FPGA contendo os demais submódulos do projeto. Para conectar fisicamente os dispositivos, foi manufaturada uma placa de circuito impresso.

Para sincronizar o fluxo de dados do *clock* do demodulador com o *clock* interno do sistema, foi preciso criar um módulo responsável pelo casamento entre os relógios e o fluxo de dados foi direcionado para o barramento APB do sistema de processamento.

A transferência de dados é feita pelo módulo de Acesso Direto à Memória (DMA). Os diversos fluxos são armazenados em listas encadeadas na memória criadas pelo processador, o DMA assume a tarefa de transferir determinadas quantidades de dados de tal endereço para certa região de memória. Assim, é efetivada a gravação em memória do fluxo de dados de TS. Esse sequenciamento, como supracitado, ocorre programando algoritmos em *Software*, que, baseados na informação fornecida pelo usuário, salvam arquivos de áudio e vídeo na memória, armazenando assim, as programações transmitidas pelas emissoras.