

CONCEPÇÃO DE INTERFACES PARA INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS EM BARRAMENTOS MIL-STD-1553B

Elói Fonseca

Wagner Chiepa Cunha

Instituto Tecnológico da Aeronáutica. ITA-CTA, Praça Mal. Eduardo Gomes, 50 – 12228-900, São José dos Campos, SP

Resumo — Pesquisa visando o desenvolvimento de tecnologia de interfaceamento para fins de aquisição e registro de dados provenientes de um barramento padrão MIL-STD-1553B, cumprindo os requisitos estabelecidos na referida norma técnica.

Palavras-chave — protocolo, integração, Manchester II, instrumentação, MIL-STD-1553B.

I. INTRODUÇÃO

O programa de fortalecimento do Controle do Espaço Aéreo prevê o reaparelhamento da Força Aérea Brasileira, sendo que as aeronaves incluídas nos processos de compra e revitalização possuem vários barramentos de comunicação que permitem a integração entre sistemas, informações essas de interesse para diversas atividades operacionais. Um dos padrões utilizados é o MIL-STD-1553B, objeto de estudo desta pesquisa.

O padrão MIL-STD-1553B possui características onde todos os aspectos como meio físico do barramento, técnicas de transmissão, protocolo de comunicação e interfaces de terminal são características inerentes ao padrão definido pela norma MIL-STD-1553B.

Estas definições estabelecem especificações detalhadas que permitem aos fabricantes tornar intercambiáveis os equipamentos, porém sem perder a flexibilidade de implementação do projeto dos mesmos equipamentos.

Uma rede padrão 1553B requer uma topologia que permite a todos os subsistemas acoplados ao barramento de dados obter acesso a todas as transmissões.

As transmissões no barramento MIL-STD-1553B são em série com multiplexação por divisão no tempo codificadas no formato PCM (Modulação por Codificação de Pulso). O tráfego no barramento é *half-duplex*, sendo que existem dois barramentos, a fim de prover redundância para tolerância a falhas. Assim somente uma mensagem considerando cada barramento individualmente, pode trafegar num dado instante pelo referido barramento.

Existem três tipos de interfaces entre subsistemas e o barramento de dados MIL-STD-1553B:

- Controlador de Barramento (BC);
- Monitor de barramento (MB) e
- Unidade de Terminal Remoto (RT).

Elói Fonseca, eloi@ita.cta.br, Tel. +55-12-3947-6897, Cel. +55-12-8139-3422, Programa de Pós-Graduação em Ambiente Operacional - PPGAO, Wagner Chiepa Cunha Ph. D., chiepa@ele.ita.br, Tel. +55-12-3947-5994, Instituto Tecnológico da Aeronáutica - Divisão de Eletrônica.

Um dispositivo Controlador de Barramento inicia a transferência de mensagens no barramento de dados. A gerência do fluxo de dados é realizada por esse dispositivo.

Um dispositivo Monitor de Barramento recebe as mensagens que trafegam no barramento e extrai os dados que lhe interessam conforme programação existente para utilização posterior (instrumentação, por exemplo).

O Terminal Remoto consiste de dois tipos básicos de subsistemas:

a) Terminal Remoto embutido num subsistema - consiste de interface embutida no equipamento, permitindo receber e enviar dados quando solicitado pelo Controlador de Barramento.

b) Terminal Remoto Autônomo - consiste de interface dedicada a multiplexar a comunicação entre subsistemas não compatíveis com o padrão MIL-STD-1553B.

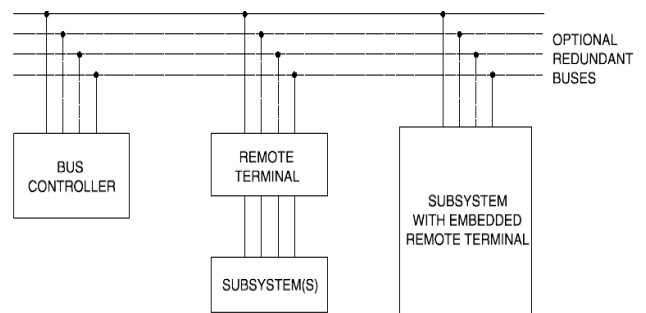


Fig. 1 Dispositivos num Barramento MIL-STD-1553B

A fim de prover capacidade de integrar sistemas, obtendo e visualizando dados a partir do barramento MIL-STD-1553B, tendo em vista aplicações desde instrumentação, ensaios, sistemas de navegação e sistemas de armas, inicia-se esta pesquisa de concepção e desenvolvimento de sistemas embarcados de monitoramento e registro de dados.

II. DESCRIÇÃO:

A presente pesquisa inicialmente se propõe a dotar um dispositivo com interface de acoplamento ao barramento padrão MIL-STD-1553B, condicionando o sinal recebido, decodificando o mesmo e permitindo seu registro em dispositivo externo de armazenamento de dados.

As entidades definidas para o modelo de estudo ambiental foram as seguintes:

- a) Barramento MIL-STD-1553B – Fornece os dados a serem decodificados e selecionados para registro no dispositivo de armazenamento
- b) Comando Operador – Informação de Modo de Operação, Reinicialização do equipamento, comando LIGA/DESLIGA, *DOWNLOAD* ou *UPLOAD* de informações ou programação da interface.
- c) Dispositivo de Armazenamento – Unidade para registro dos dados e programação da interface.

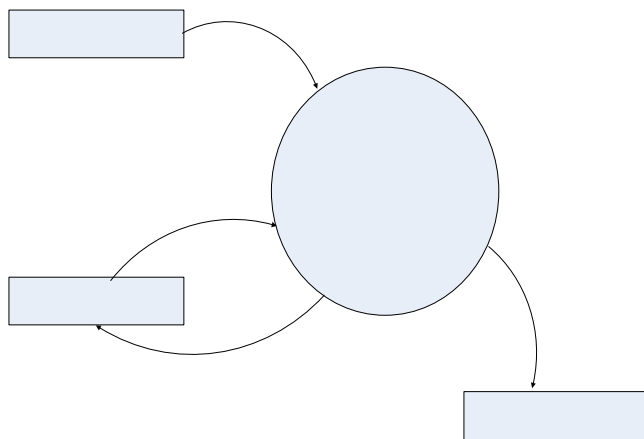


Fig. 2 – Modelo Ambiental do Sistema Monitor de Barramento

III. TRABALHOS REALIZADOS

O ponto inicial do trabalho foi a realização de pesquisa das características e peculiaridades descritas nas normas existentes sobre os padrões MIL-STD-1553 e MIL-STD-1553B, delineando o ambiente físico e funcional do mesmo.

Em seguida foram executadas ações visando a concepção de modelos de estudo, que permitiram a adequada análise de requisitos e orientação da linha de pesquisa.

A partir destas etapas foi elaborada uma seqüência programada de construção de modelos de avaliação e definição de testes a partir de máquinas de estado utilizando componentes integrados discretos a fim de prover a validação dos conceitos da pesquisa em andamento.

Seguiram-se experimentos para comprovação experimental dos conceitos em avaliação, onde os requisitos do sistema foram estabelecidos, sendo descritos no item V.



Fig. 3 – Testes iniciais com Modelo de Avaliação

IV. APLICAÇÕES

A presente pesquisa fornece subsídios para desenvolvimento de dispositivos de interfaceamento e coleta de dados a partir de um barramento padrão MIL-STD-1553B, podendo ser utilizado como monitor de barramento em instrumentação e análise operacional, a partir de um banco de dados integrado às informações coletadas.

Sistemas que não possuam soluções de integração fornecidas pelo fabricante poderão ser adaptados de forma a prover acesso ao barramento, viabilizando novas implementações operacionais nas aeronaves.

A existência de parque industrial aeronáutico nacional, aliada à capacidade de integração adaptativa como proposto, traz novos horizontes ao desenvolvimento de tecnologia de integração de sistemas através desta pesquisa.

V RESULTADOS E PROPOSTAS

Etapas necessárias para prover a integração necessária à aquisição e registro de dados a partir de um barramento operando no protocolo MIL-1553B:

- a) - Adaptação do meio físico
 - i. Acoplamento do sinal de entrada
 - ii. Condicionamento do sinal de entrada
- b) - Adaptação protocolo de dados
 - i. Decodificação Manchester/NRZ
 - ii. Classificação e registro paralelo
 - iii. Gravação em memória interna
 - iv. Registro e Controle de falhas

Para validação do conceito foi utilizado um Decodificador Manchester com recuperação do sinal de 1MHz que atua como relógio dos registradores de deslocamento na conversão serie - paralelo dos dados decodificados.

A estrutura idealizada permitiu verificar a capacidade de realizar a operação de condicionamento e decodificação dos dados presentes no barramento, sendo ilustrada no diagrama da figura a seguir:

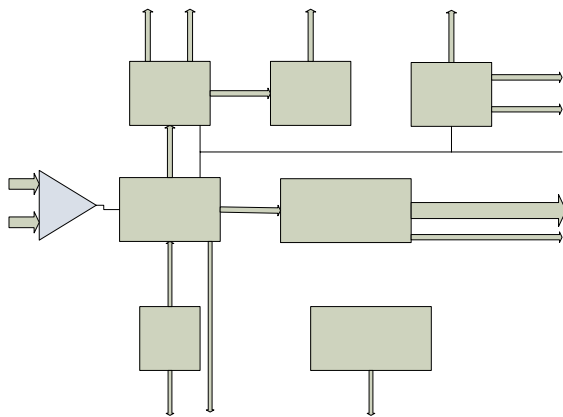


Fig. 4 – Estrutura do Módulo Decodificador

As etapas utilizadas para definir o processo de avaliação do conceito foram respectivamente o acoplamento do sinal a partir do barramento MIL-STD-1553B, o condicionamento do sinal, a decodificação Manchester II/ NRZ, a detecção do tipo de sincronismo e sua ocorrência, a partir daí a conversão série/paralelo dos dados obtendo os 16 bits e a verificação do bit de paridade e a conseqüente integridade relativa dos dados.

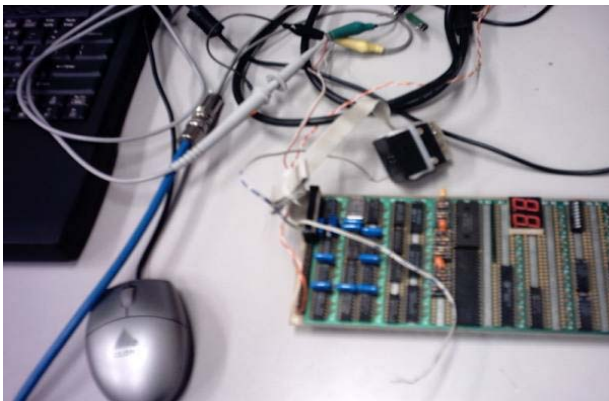


Fig. 5– Demonstrador de Conceito do Módulo Decodificador

Foram realizados experimentos visando verificar a recuperação do sinal modulado de 1MHz da codificação Manchester, essencial para a recuperação das informações do barramento, além da conversão Manchester II para NRZ, base essencial para a execução das etapas posteriores de identificação e registro das informações do barramento. Os resultados das amostras obtidas nos experimentos estão ilustrados a seguir:

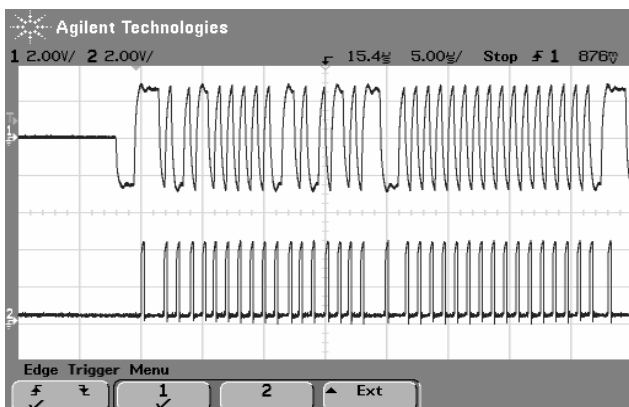


Fig. 6 – Recuperação do Sinal de 1MHz

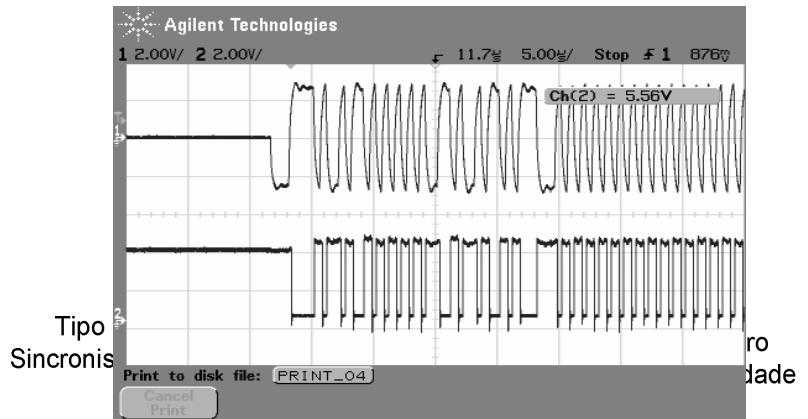


Fig. 7 – Conversão Manchester II / NRZ

No estágio atual as descrições dos modelos conceituais estão sendo implementados utilizando ferramentas de VHDL, sendo efetuados testes em ambiente de simulação com a ferramenta ModelSim.

A perspectiva no próximo estágio de implementação será a síntese de circuito e gravação em dispositivo FPGA que permitira a realização dos testes de validação do sistema no tocante à aquisição dos dados do barramento padrão MIL-STD-1553B. Aliado ao estudo de interfaceamento, uma ferramenta que poderá significar um diferencial significativo às aplicações será o registro de informações em dispositivos de registro tipo *flash EEPROM* removíveis, permitindo maior flexibilidade no acesso aos dados do sistema.

VI. CONCLUSÃO

Como descrito anteriormente, permitir a integração para prover aquisição e registro de dados a partir de um barramento operando no protocolo MIL-1553B constitui uma necessidade atual haja vista as aplicações possíveis tanto para instrumentação de sistemas como para prover informações a outros subsistemas não integrados ao barramento de dados MIL-STD-1553B.

Há necessidade atualmente de gerar bancos de dados inerentes ao tráfego das informações durante as missões aéreas, provendo às equipes de análise operacional recursos para implementar ambientes de simulação e idealizar “clusters” de treinamento e avaliação. Também o emprego deste banco de dados permitirá implementar uma metodologia de manutenção preditiva, através do emprego de correlação de análise de dados obtidos com assinaturas pre-definidas dos sistemas.

A evolução do projeto posteriormente poderá prover a capacidade de enviar dados ao barramento MIL-STD-1553B, permitindo a total integração de dispositivos originalmente sem capacidade de comunicação com o mesmo.

REFERÊNCIAS

- [1] Roberto d'Amore, “Descrição e Síntese de Circuitos Digitais”, LTC, pp 1- 5, 2005.
- [2] [http:// www.ddc.com](http://www.ddc.com) – Site ILC DATA DEVICE CORPORATION
- [3] <http://www.condoreng.com> – Site CONDOR ENGINEERING
- [4] <http://www.sbs.com> – Site SBS TECHNOLOGIES