

FACULDADE DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA THEREZA PORTO MARQUES

CURSO DE ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

ANTONIO CASSIANO JÚLIO FILHO

SOFTWARE DE CONTROLE PARA O
CONJUNTO DE MEDIDA DE VELOCIDADE DE SATÉLITES.

Jacareí
Junho de 2011

ANTONIO CASSIANO JÚLIO FILHO

SOFTWARE DE CONTROLE PARA O
CONJUNTO DE MEDIDA DE VELOCIDADE DE SATÉLITES.

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial
para obtenção do título de
Tecnólogo, pelo Curso de Análise e
Desenvolvimento de Sistemas da
Faculdade de Educação e Tecnologia
Thereza Porto Marques

Orientadores:

Pedro Ernesto Quina de Siqueira

Clayton Dias dos Santos

Claudio Leonetti

Co-orientador:

Antônio Egydio São Thiago Graça

Auro Tikami
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Jacareí

Junho de 2011

FOLHA DE APROVAÇÃO

DEDICATÓRIA

AGRADECIMENTOS

ΕΠΙΓΡΑΦΕ

RESUMO

150 A 500 PALAVRAS

LISTA DE FIGURAS

De acordo com a ordem que aparecem (figuras, gráficos, desenhos, fotografias, organograma, gravuras)

FIGURA 1 -

FIGURA 2 -

FIGURA 3 -

LISTA DE TABELAS

FIGURA 1 - página 01

FIGURA 2 -

FIGURA 3 -

LISTA DE SIGLAS

BCD - Binary Coded Decimal

CBERS - China Brazil Earth Resource Satellite, Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres

CCS - Centro de Controle de Satélites

CMV - Conjunto de Medida de Velocidade

DSS - Divisão de Desenvolvimento de Sistemas de Solo.

ESA - European Space Agency, Agência Espacial Europeia

ET - Estação Terrena

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IRIG-B Inter-range instrumentation group time codes, Código de tempo IRIG

FPGA - Field Programmable Gate Array;

MDD - Módulo de Datação

MMF - Módulo de Medida de Frequência

MSC - Módulo de Software de Controle

PROCOD III - Processador de Coleta de Dados

PTT - Processador de Telemetria e Telecomando

PPS - Pulso por Segundo

RECDAS - Rede de Comunicação de Dados de Satélites

RF - Rádio Frequência

SDID - Station Data Interchange Document, Documentação para troca de Dados

TT&C - Tracking, Telemetry, Telecommand and Control

VHDL - Very High Speed Integrated Circuit Hardware Description Language

LISTA DE SÍMBOLOS

Modelo

1. Introdução

Idéia

Objetivos

Distribuição do trabalho

Resultados

2. Referencial Teórico

3. Desenvolvimento falta sw

4.Resultados

5. Análise dos resultados

6. Conclusão

Protótipos das telas Swing do Módulo de Software de Controle – MSC

Protótipos das telas WEB do Módulo de Software de Controle – MSS

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Objetivos	2
1.2. Organização do Trabalho	2
2. REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1. Referencial teórico para o hardware	6
2.2. Referencial teórico para o software	7
3. DESENVOLVIMENTO	10
3.1. Contexto de Desenvolvimento.....	11
3.2. Descrição do Hardware	12
3.2. 1 Módulo de Medida de Frequência - MMF	12
3.2.2 Módulo de Datação - MDD	14
3.3 Requisitos de Software.....	15
3.3.1 Módulo de Software de Controle - MSC	15
3.3.2 Requisitos funcionais.....	15
3.3.3 Mensagens de Comunicação	19
3.3.4 Transações.....	19
3.3.5 Protocolo para de Troca de Mensagens.....	20
3.3.6 Formato das Mensagens do CMV	21
3.3.6.1 Mensagem para Requisição de Medida	21
3.3.6.2 Mensagem para Requisição de Término Prematuro	21
3.3.6.3 Mensagens para Resposta não Identificada	22
3.3.6.4 Mensagens para Resposta Primária	22
3.3.6.5 Mensagem para Resposta de Término Prematuro.....	23
3.3.6.6 Mensagem para Resposta de Transação.....	24
3.3.6.7 Mensagem Cabeçalho Padrão	25
3.3.7 Modelo Entidade Relacionamento.....	26

1. INTRODUÇÃO

O INPE através da Divisão de Desenvolvimento de Sistemas de Solo (DSS) é responsável pela pesquisa e desenvolvimento tecnológico de sistemas de telecomunicação, de comunicação de dados e computacionais para as Estações Terrenas (ET) de Rastreo e Controle de Satélites (TT&C) da Missão de Coleta de Dados e de satélites de Sensoriamento Remoto.

As ETs recebem dados de funcionamento dos subsistemas de bordo de satélites (telemetria de serviço) enviam dados de configuração de funcionamento dos mesmos (telecomando) e executam medidas de Distância e Velocidade de satélites. Além da telemetria de serviço, as ETs recebem telemetrias de carga útil provenientes principalmente de plataformas de coleta de dados (PCDs).

O Conjunto de Medida de Velocidade (CMV) consiste em um subsistema de hardware e software que efetua a medida da velocidade de satélites e disponibiliza a massa de dados para processamento da previsão de órbitas.

Este trabalho propõe o desenvolvimento do Software de Controle para o Conjunto de Medida de Velocidade de Satélites

1.1. Objetivos

O desenvolvimento do Software de Controle para o Conjunto de Medida de Velocidade de Satélites apresenta inovação tecnológica caracterizada pela implementação de hardware programável, FPGA, a elaboração da lógica de controle baseada em VHDL e a elaboração do software de aplicação com técnicas de orientação a objetos na plataforma Java com acesso via WEB.

Dentre os resultados esperados serão avaliados a taxa de transmissão de dados entre o módulo de hardware e o software de controle, o desempenho do software no tratamento em tempo real de dados e as soluções na plataforma Java para controle do hardware, construção das interfaces com o usuário e manipulação de banco de dados e a geração de relatórios

O projeto deve atender as diretrizes de baixo custo e rápida elaboração, sendo que as inovações tecnológicas permitirão reconfigurações e reutilizações do hardware, rede e software reduzindo o tempo de desenvolvimento de outros subsistemas

1.2. Organização do Trabalho

Este trabalho está organizado da seguinte forma: No capítulo 2 serão apresentados os conceitos tecnológicos relacionadas a satélites, os conceitos da linguagem de programação Java, as técnicas utilizadas e uma descrição do hardware.

No capítulo 3, será dedicado à descrição do sistema, no capítulo 4 será apresentado o funcionamento do sistema, no capítulo 5 serão descritos os resultados e no capítulo 6 as conclusões.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A tecnologia de satélites trouxe importantes desdobramentos para a sociedade, presente nas telecomunicações, nas transmissões de dados, na coleta de dados meteorológicos e observação da Terra entre outras aplicações (COSTA FILHO, 2002).

A importância do desenvolvimento desta tecnologia é relacionada aos satélites de coleta de dados da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), em função da natureza dos dados adquiridos do território brasileiro, sobre: temperaturas, pressões, chuvas, níveis de rios. A aplicação destes dados é vasta, abrangendo a tomada de decisões políticas, militares, econômicas, e relativas à ciência e tecnologia (SOUZA, 1992).

Outro importante aspecto proporcionado foi a cooperação internacional, como o Programa CBERS ("China-Brazil Earth Resources Satellites"). Através dessa associação o INPE desenvolveu parcialmente um satélite de grande porte e se capacitou no desenvolvimento de satélites de sensoriamento remoto (COSTA FILHO, 2002).

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) através da Divisão de Desenvolvimento de Sistemas de Solo (DSS) é responsável pela pesquisa e desenvolvimento tecnológico de sistemas de telecomunicação, de comunicação de dados e computacionais para as Estações Terrenas (ET) de Rastreo e Controle de Satélites (TT&C) da Missão de Coleta de Dados e de satélites de Sensoriamento Remoto.

Um sistema de Rastreo e Controle de Satélites pode ser visto em Hélio Kuga e Valcir Orlando(1993), onde são apresentados os sistemas necessários para o controle de satélites do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

Um sistema de Rastreo e Controle é formado pelos subsistemas de telemetria de serviço, que obtém dados de funcionamento do satélite, o subsistema de telecomando, que enviam dados de configuração dos mesmos, o subsistema de telemetria de carga útil que recebem dados das plataformas de coletas de dados (PCDs) e o subsistema de medida de velocidade, que obtém dados para o processamento da previsão de órbitas.

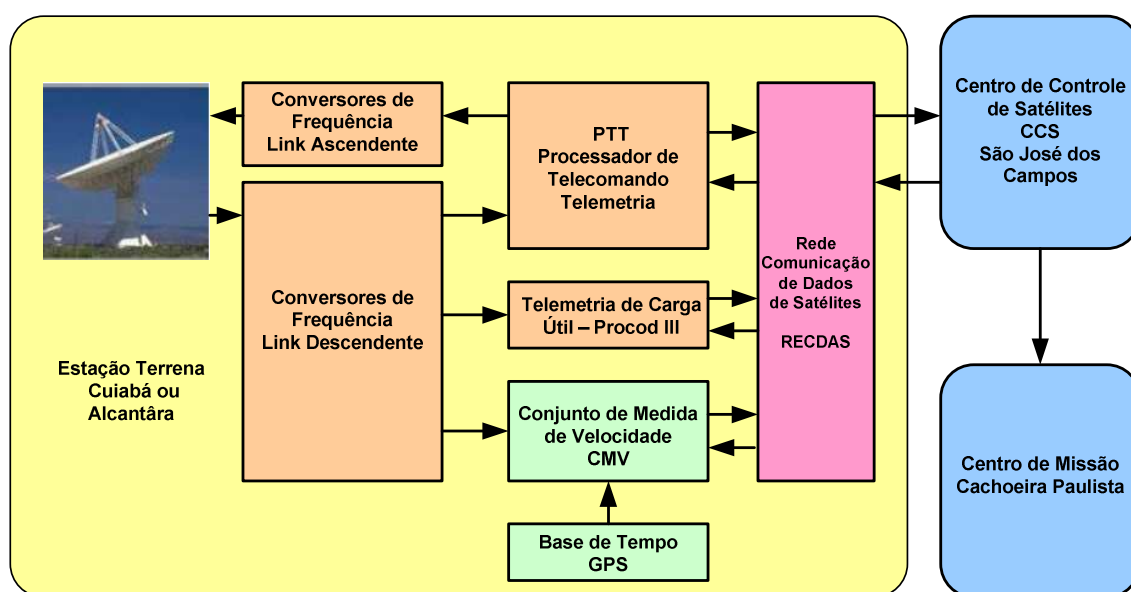


Figura 2 - Visão geral de subsistemas de uma Estação Terrena (CASSIANO JÚLIO, 2011).

As especificações do Conjunto de Medida de Velocidade são encontradas no documento A-EIF-0004 Ground Segment Communication Protocol Specification do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (1993).

O Conjunto de Medida de Velocidade - CMV é um sistema que tem como objetivo estimar a velocidade radial de um satélite em órbita, pela medição do desvio Doppler da frequência de uma portadora de RF transmitida para o solo.

Podemos encontrar a teoria referente ao efeito Doppler, para a medida de velocidade de um objeto em <http://www.ebah.com.br/teoria-da-relatividade-efeito-doppler-resumo-pdf-a52485.html>> Acesso em 04/02/2011.

O CMV é formado pelos seguintes módulos:

- Módulo de Medida de Frequência - MMF, módulo de hardware que exerce a função de um frequencímetro, efetuando a medida do desvio de frequência.
- Módulo de Datação – MDD módulo de hardware que fornece a datação das mensagens.
- Módulo Software de Controle – MSC, software responsável pelo controle de processos, interface com operadores, configuração e monitoração do CMV, tratamento de medidas, comunicação do CMV com a Estação Terrena e o CCS.

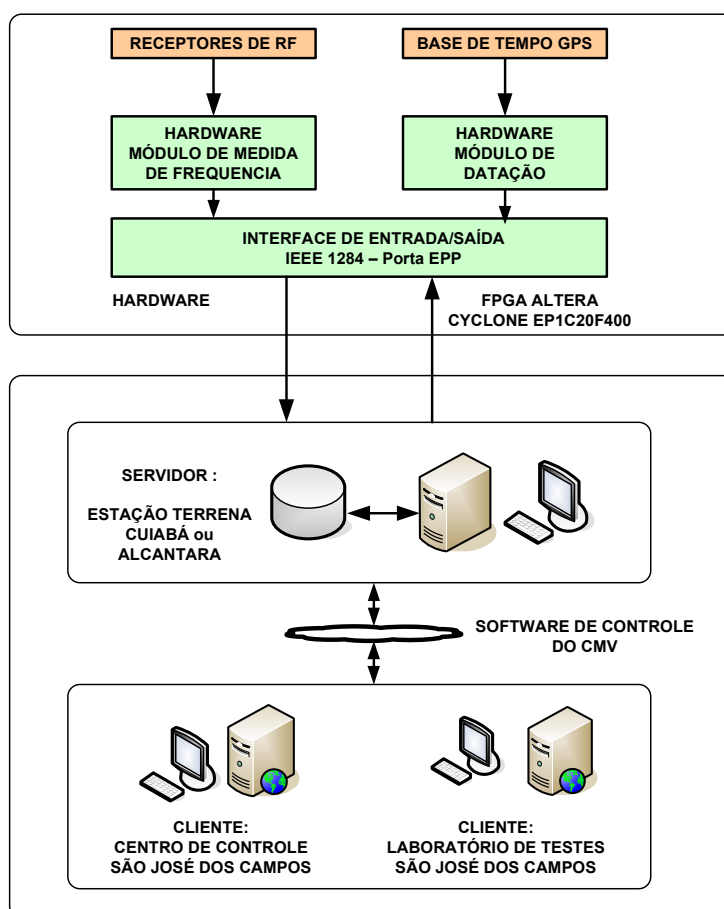


Figura 3 – Software de Controle do Conjunto de Medida de Velocidade de Satélites (CASSIANO JÚLIO, 2011).

2.1. Referencial teórico para o hardware

O CMV tem sua implementação de hardware baseada numa plataforma FPGA - Field Programmable Gate Array; um circuito integrado que permite a programação e elaboração da lógica através da linguagem VHDL - Very High Speed Integrated Circuit Hardware Description Language.

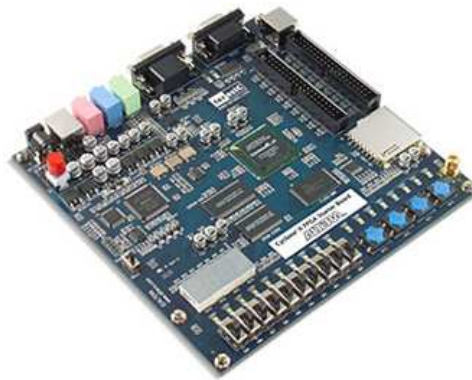


Figura 4 – Módulo de hardware baseado em FPGA (ALTERA, 2009).

O padrão de interface paralela que disponibiliza os dados para o software de controle são descrito em Mendonça e Zelenovsky (2001) e na recomendação do Institute of Electrical and Electronics Engineers, (Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos) IEEE 1284 onde se define o padrão para comunicações bidirecionais paralelas entre computadores e outros dispositivos.

O método de acesso a interface de hardware pelo software de controle utiliza o conceito de Biblioteca de Ligação Dinâmica - Dynamic Link Library (DLL) e sua implementação é encontrada em Carraso (2002) de acordo com Stricker (2002).

Estas implementações são necessárias para permitir que aplicativos desenvolvidos na linguagem Java, tenham acesso ao hardware, utilizando o mecanismo denominado Java Native Interface.

2.2. Referencial teórico para o software

O processo de elaboração do software de controle adotada a plataforma Java descrita em JANDL JUNIOR (2007). São apresentadas as características da linguagem Java, os conceitos da orientação a objetos, métodos, classes, exceções, aplicações com swing, threads, acesso a banco de dados JDBC e Java Serve Page.

Em Metlapalli (2010) são apresentados os tópicos para o desenvolvimento de páginas Web, Struts e uma revisão extensiva de Java, CSS, HTML e JavaScript

Em Milani (2007) são discutidas as técnicas para manipulação do banco de dados MySQL, uma coleção de dados inter-relacionados, representando informações sobre um domínio específico.

Em Gonçalves(2007) são apresentadas as técnicas para o desenvolvimento de aplicações com JSP, Servlets, JSF, Hibernate, Persistence e Ajax, disponibilizando métodos eficientes para programar aplicações Web em Java.

Entre estes métodos, segundo ANDRADE (2010), o padrão Model View Controller (MVC) separa o sistema em três responsabilidades (modelo, visualização e controle).

- O modelo é responsável por representar os objetos de negócio, manter o estado da aplicação e fornecer ao controlador o acesso aos dados.
- A visualização é responsável pela interface do usuário. Ela que define a forma como os dados são apresentados e encaminha as ações do usuário para o controlador.
- O controlador é responsável por ligar o modelo e a visualização, interpretando as solicitações do usuário, traduzindo para uma operação no modelo (onde são realizadas efetivamente as mudanças no sistema) e retornando a visualização adequada à solicitação.

Em JSF, o controle é feito através de um servlet chamado *Faces Servlet*, por arquivos XML de configuração e por vários manipuladores de ações e observadores de eventos.

O *Faces Servlet* recebe as requisições dos usuários na web, redireciona para o modelo e envia uma resposta. Os arquivos de configuração possuem informações sobre mapeamentos de ações e regras de navegação. Os manipuladores de eventos são responsáveis por receber os dados da camada de visualização, acessar o modelo e devolver o resultado para o usuário através do *Faces Servlet*. (ANDRADE, 2010).

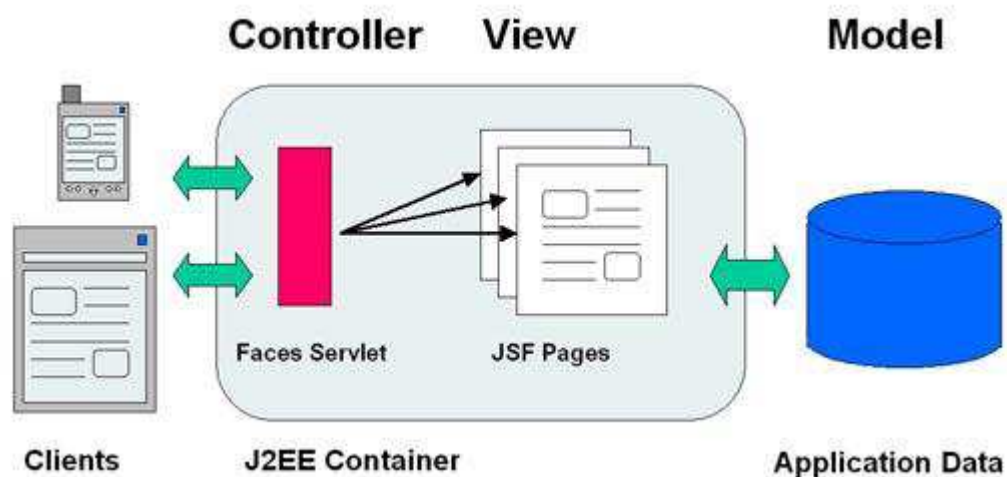


Figura 5 Arquitetura do JSF baseada no MVC

<http://www.algaworks.com/treinamentos/apostilas>)

Em Luckow e Melo(2010) são apresentadas as técnicas para Programação Java para Web, abordando o desenvolvimento de aplicações utilizando Java Server Faces 2.0, Hibernate, Ajax, PrimeFaces, geração de relatórios usando iReport e JasperReport.

A metodologia de engenharia de software é descrita em ENGHOLM Júnior (2010). São abordados os processos de software, gerenciamento de requisitos e mudanças, o controle de qualidade, os processos de análise, arquitetura e design de software, os processos de testes e implantação com tecnologia orientada a objetos.

Segundo SOMMERVILLE (2005) as principais fases de um processo de software são:

1. Especificação de Requisitos: tradução da necessidade ou requisito operacional para uma descrição da funcionalidade a ser executada.
2. Projeto de Sistema: tradução destes requisitos em uma descrição de todos os componentes necessários para codificar o sistema.
3. Programação (Codificação): produção do código que controla o sistema e realiza a computação e lógica envolvida.
4. Verificação e Integração (Verificação): verificação da satisfação dos requisitos iniciais pelo produto produzido.

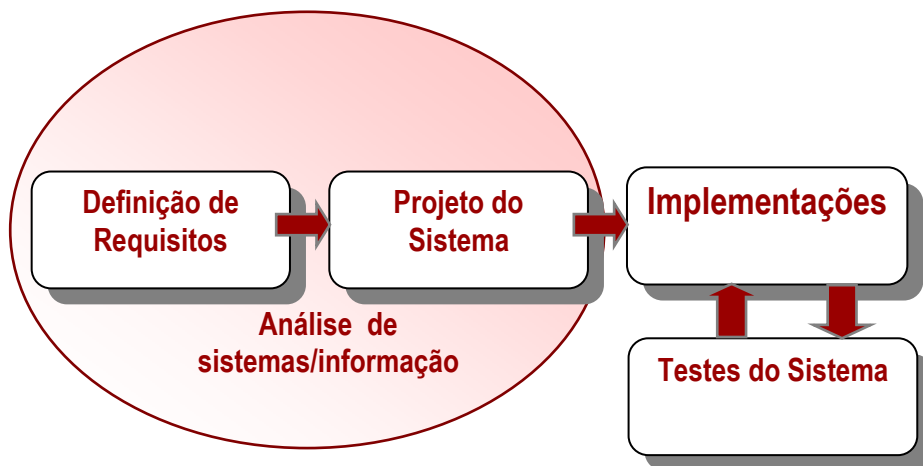


Figura 6 – Modelo de Processos de Software (MACORATTI,2009)

Ao contrário do que possa parecer não existe uma sequência obrigatória de fases, sendo que diversos autores apontam a natureza não-simultânea das fases como uma realidade na aplicação de processos de software, e também defendem que o processo de software é muito mais iterativo e cíclico do que a idéia de fases simples pode sugerir, REIS (2001).

3. DESENVOLVIMENTO

O Conjunto de Medida de Velocidade - CMV é um sistema que tem como objetivo estimar a velocidade radial de um satélite em órbita, pela medição do desvio Doppler da frequência de uma portadora de RF transmitida para o solo.

O CMV realiza, em modo local ou sob uma requisição remota as medidas de desvio Doppler, sendo de 1 a 255 grupos, cada grupo com duração de 10 segundos consistindo de 10 medidas ou 1 a 25 grupos, cada grupo com de 100 segundos consistindo de 10 medidas.

A requisição da medida pode ser originada do Centro de Controle de Satélites CCS ou de uma Estação Terrena via comandos em um terminal de computador. Estes comandos são interpretados por um módulo de software que gera uma requisição que é enviada ao CMV através de uma rede de comunicação. O CMV checa a sua validade e envia uma mensagem de resposta ao requisitante se os comandos são válidos ou não. Em caso positivo, o CMV realiza as medidas requisitadas e empacota as junto com status do equipamento numa mensagem que é enviada ao requisitante.

Quando uma sequência de medida é abortada através de uma requisição de término prematuro ET, esta requisição será aceita se o número de grupos for menor que 3, o CMV envia ao requisitante uma mensagem de resposta de término prematuro relatando a ocorrência.

As medidas obtidas são formatadas em relatórios tipo Excel e/ou PDF conforme o padrão de comunicação do segmento solo e disponibilizadas aos usuários, nas Estações Terrenas e no Centro de Controle de Satélites (CCS) para posterior processamento.

O CMV é formado pelos seguintes módulos:

- Módulo de Medida de Frequência - MMF, módulo de hardware- que exerce a função de um frequencímetro, efetuando a medida do desvio de frequência.
- Módulo de Datação – MDD , módulo de hardware que fornece a datação das mensagens.
- Módulo Software de Controle – MSC, software responsável pelo controle de processos, interface com operadores, configuração e monitoração do CMV, tratamento de medidas, comunicação do CMV com Estação Terrena e o CCS.

3.1. Contexto de Desenvolvimento

Os receptores de RF, necessários para o desenvolvimento do CMV, devem ser simulados, atendendo as especificações de hardware da Estação Terrena.

O CMV além de realizar medidas de desvio Doppler pode realizar também medidas de dados meteorológicos de umidade, temperatura e pressão. Essas medidas não serão realizadas durante a fase de desenvolvimento.

Considerando que esta é uma versão piloto do sistema, devem ser atendidos os seguintes quesitos:

- Não é necessária criptografia de dados para login e senha.
- Não é necessário mecanismos de backup e recuperação de dados.
- Não será necessário implementação de mecanismos contra invasões.

O sistema será desenvolvido em fases, atendendo uma aplicação Swing de avaliação e posteriormente a aplicação Web Cliente-Servidor.

As mensagens definidas no documento A-EIF-0004, serão utilizadas como base e podem ser alteradas visando a rápida integração do sistema.

3.2. Descrição do Hardware

3.2. 1 Módulo de Medida de Frequência - MMF

O MMF efetua a medida da variação de frequência devido ao efeito Doppler. A medida de frequência é feita em uma janela de tempo definida pelo operador, síncrona com a referência interna de 1 PPS (um pulso por segundo).

Sinal para medida de frequência:

- Frequência : 1 MHz $\pm \Delta F$ (Desvio Doppler)
- ΔF : 150 kHz.

Requisitos de desempenho

- Modo de medida : não destrutivo
- Janela de medidas: 1 segundo ou 10 segundos
- Resolução da medida : melhor que 20 mHz
- Precisão da medida: melhor que 180 mHz.

Interface de entrada para o Microcomputador:

- Padrão de conexão interface Paralela – SPP ou EPP (IEEE 1284)
- Interface USB 2.0 (desejável)

A medida de frequência é obtida através da leitura de 02 grupos de contadores:

- O Contador Totalizador: formado basicamente por um contador binário de 32 bits que tem a função de determinar o número de ciclos inteiros da frequência de entrada (FIN).
- O Contador de Intervalo: formado basicamente por um contador binário de 8 bits que tem a função de determinar o número de ciclos do sinal de 180 MHz, (FREF) dentro de uma janela de ajuste.

O diagrama de tempo abaixo mostra o processo básico de aquisição de dados e o cálculo da frequência.

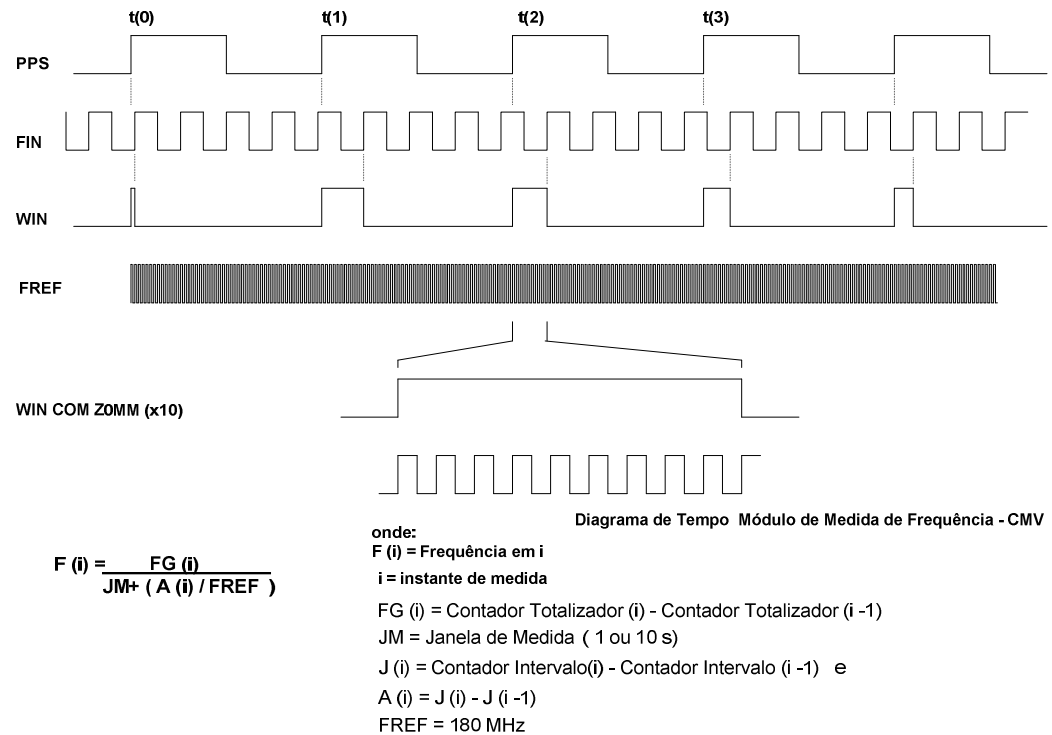


Figura 7 - Diagrama de tempo Simplificado

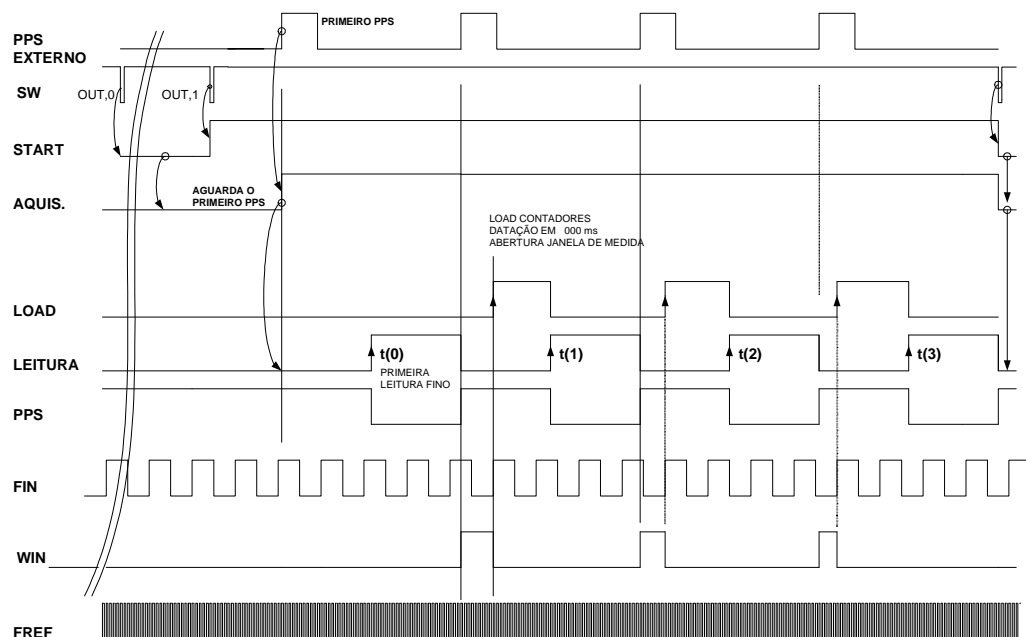


Figura 8- Diagrama de Tempo Detalhado do MMF

3.2.2 Módulo de Datação - MDD

O MDD fornece o tempo para datação das mensagens sob requisição do computador.

Interface de entrada para o Microcomputador:

- Padrão de conexão interface Paralela – SPP ou (IEEE 1284)
- Interface USB 2.0 (desejável)

O MDD é constituído por um subsistema GPS, que fornece a datação, formada pelo dia do ano, horas, minutos e segundos no formato Irig-B. Além dessa informação o subsistema GPS fornece o sinal de sincronismo, Pulso por Segundo (PPS) para todos os demais subsistemas da ET.

Neste projeto o PPS será simulado através do hardware que compõem o CMV.

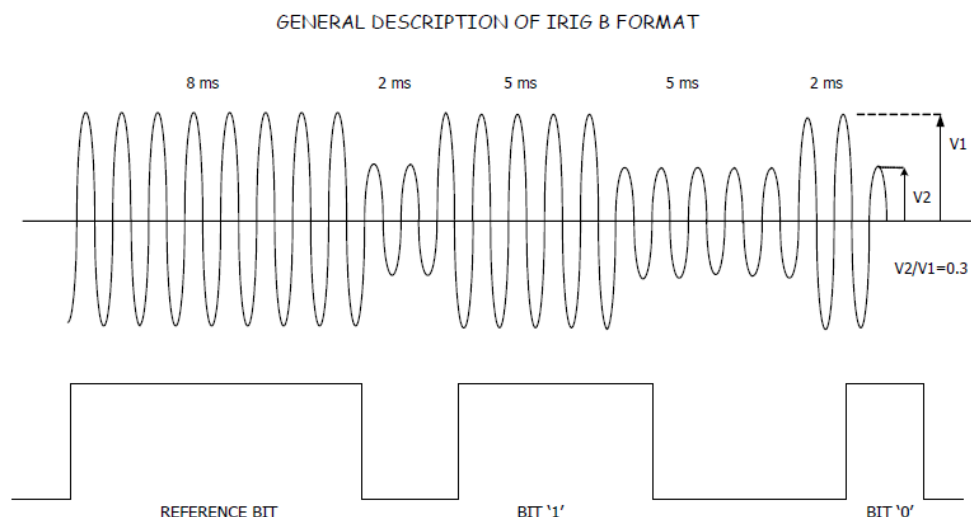


Figura 9 - Descrição Geral Fo Formato IRIG-B
MICROSYSTEM, Toulosue France. www.microsystems.com

3.3 Requisitos de Software

3.3.1 Módulo de Software de Controle - MSC

O MSC gerencia todos os processos necessários para a execução das funções do CMV, incluindo a interface com o usuário, a configuração e monitoração de parâmetros, o tratamento das medidas e a comunicação com a ET e o CCS através da rede Ethernet,

O sistema deve ser desenvolvido na linguagem Java com orientação a objeto, utilizando a IDE Netbeans para a plataforma Windows XP.

3.3.2 Requisitos funcionais

Configuração do conjunto

- Configurar e controlar os parâmetros do hardware e software através de interface gráfica;
- O Módulo de Medida de Frequência pode ser inicializado pelo usuário antes das medições;

Testes do conjunto

- Realizar uma calibração do hardware e software, durante a inicialização do sistema ou sob requisição do usuário;
- O resultado das medidas de calibração deve ser apresentado em unidades de frequência;

Solicitações:

- Efetuar a aquisição e o tratamento das medidas de frequência, tendo como parâmetros configuráveis o número de grupo de medidas e o tamanho da janela de medida (1 ou 10s), cada grupo é formado por a grupo com dez medidas);
- Efetuar a aquisição das medidas de frequência de modo síncrono com as atividades do hardware;
- Efetuar a aquisição do módulo de datação;
- As solicitações, chamadas de transações, serão tratadas através de mensagens apropriadas.
- Formatar os relatórios em formato Excel ou PDF, conforme modelo padrão SDID ESA, contendo os grupos de medidas e parâmetros monitorados;
- Comunicar-se com ET e com o CCS, via Ethernet, recebendo as requisições de medidas, os parâmetros de configuração e enviando as medidas realizadas;
- Prover meios para abortar um procedimento de medidas em andamento, requisitado local ou remotamente,
- O usuário remoto, quando requisitar uma transação para o sistema, deve receber uma mensagem recusando a solicitação, sempre que o sistema estiver executando uma transação requisitada por outro usuário,
- O usuário local, na ET, executará a manutenção e teste do sistema; devendo operar o sistema no caso da falha na comunicação com o CCS;

Visualização de resultados

- Prover meios para visualização das medidas e parâmetros monitorados;
- Visualizar as transações válidas e o resultado das últimas solicitações de medidas;
- O usuário deve ser capaz de visualizar os relatórios contendo os resultados de grupos de medidas;

Monitoramento do Conjunto

- Monitorar a assinatura do hardware;
- Monitorar a indicação de medida em andamento;

Registro de histórico

- Manter um histórico com os registros das transações realizadas;
- Login de usuários.

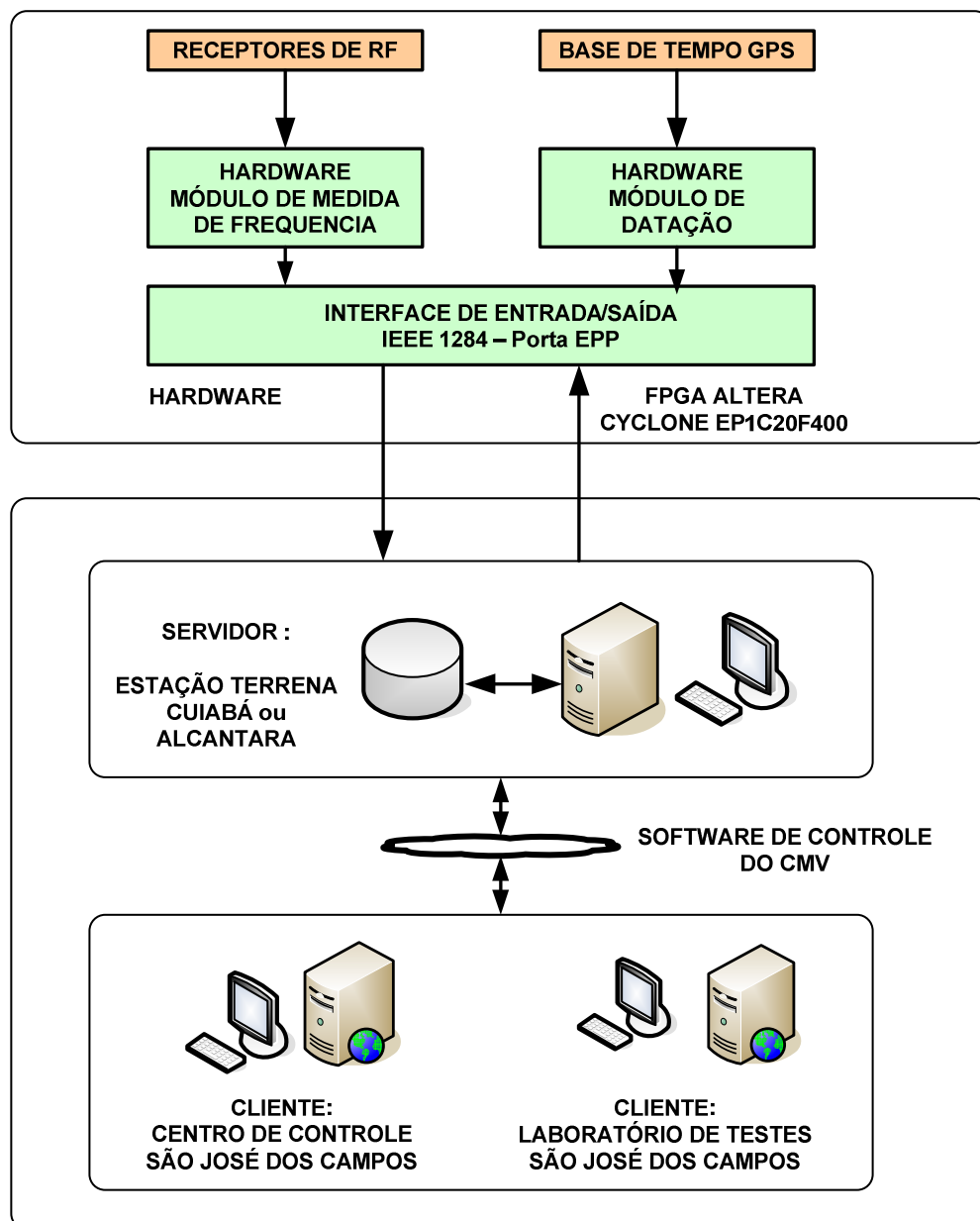


Figura 5 - Visão geral

Módulo de Software de Controle do Conjunto de Medida de Velocidade de Satélites

3.3.3 Mensagens de Comunicação

As mensagens de transação de medida têm como referência o modelo SDID ESA, Ground Segment Communications Protocol Specification – A-EIF-0004., devendo serem especificados :

- Número de grupo de medidas 1 a 255 para duração do grupo igual a 10 segundos
- Número de grupo de medidas 1 a 25 para duração do grupo igual a 100 segundos;
- Cada grupo com 10 medidas e tamanho da janela de 1 Ou 10s.

Os valores de medidas de desvio Doppler são obtidos e enviados na mensagem de resposta ao usuário.

3.3.4 Transações

Temos 02 tipos de mensagem de requisição:

- Requisição de Medida:
 - solicita um número programável de medidas de frequência
- Requisição de término prematuro:
 - solicita o aborto da medida em andamento.

Temos 04 tipos de mensagem de resposta:

- Resposta Primária: Indica que a transação foi aceita.
- Resposta para a transação: Mensagem com as medidas requisitadas.
- Resposta Término prematuro: Indica que a solicitação de aborto foi aceita.
- Resposta de mensagem não identificada: A mensagem não foi identificada.

3.3.5 Protocolo para de Troca de Mensagens

O CMV, após a recepção de uma mensagem de solicitação, executa uma série de testes para validação do pedido.

Os testes executados verificam o cabeçalho da mensagem, que abrange o código de resposta, o tipo de mensagem, o subtipo mensagem e o código do centro de missão.

Dependendo dos resultados dos testes, o pedido será aceito ou rejeitado. Em qualquer caso, uma mensagem de resposta primária é encaminhada para o solicitante.

No caso em que os dois primeiros octetos do cabeçalho da mensagem não puderem ser reconhecidos, a resposta de mensagem não identificada é encaminhada ao solicitante.

Se a mensagem recebida pelo CMV é um pedido de término prematuro válido, as medidas em curso são interrompidas e a mensagem de resposta de término prematuro é encaminhada ao solicitante, informando que a sequência de medições foi abortada.

3.3.6 Formato das Mensagens do CMV

Este documento adota a numeração de octeto e bit de acordo com o padrão a seguir:

Número do bit								Número do bit							
0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7

Obs. O bit 0 é o mais significativo.

3.3.6.1 Mensagem para Requisição de Medida

Número	Campo	Descrição
00	Tipo de Mensagem	RC - Response Code = 01, Mensagem com resposta e MT - Message Type = 010010, Medida de Velocidade Mensagem de Medida de Velocidade = 52h
01	Subtipo Mensagem	MS – Message Subtype, Solicitação de Medida =
02	Satélite	Código do Satélite, SCD2 = 82h, CBERS2 = 89h
03	Estação	Código da Estação de Recepção CBA = 28h, ALC = 2Dh
04	Missão	Código do Centro de Missão, Cachoeira Paulista = AFh
05	Número da Transação	Número da transação requisitada de decimal
06	Número de grupos	Número de grupos de medidas de 1 a 255 decimal
07	Tipo de Requisição	Tipo de Requisição: Solicitação de medidas de 1 segundo = 20h Solicitação de medidas de 10 segundos = 30h
08	Data de Medida	Datação (dd-MM-yyyy-hh-mm-ss)

3.3.6.2 Mensagem para Requisição de Término Prematuro

Número	Campo	Descrição
00	Tipo de Mensagem	RC - Response Code = 01, Mensagem com resposta e MT - Message Type = 010010, Medida de Velocidade Mensagem de Medida de Velocidade = 52h
01	Subtipo Mensagem	MS – Message Subtype, Solicitação de término prematuro = 02h
02	Satélite	Código do Satélite, SCD2 = 82h, CBERS2 = 89h
03	Estação	Código da Estação de Recepção CBA = 28h, ALC = 2Dh
04	Missão	Código do Centro de Missão, Cachoeira Paulista = AFh
05	Número da Transação	Número da transação requisitada de 1 a 255 decimal
06	Número de grupos	Número de grupos de medidas para término premature = 0h
07	Tipo de Requisição	Tipo de Requisição: Solicitação de término prematuro = 60h
08	Data de Medida	Datação (dd-MM-yyyy-hh-mm-ss)

3.3.6.3 Mensagens para Resposta não Identificada

Número	Campo	Descrição
00	Tipo de Mensagem	RC - Response Code = 10, Mensagem com resposta e MT - Message Type = 010010, Medida de Velocidade Mensagem de Medida de Velocidade = 92h
01	Subtipo Mensagem	MS – Message Subtype, Resposta não identificada = 63h
02	Satélite	Código do Satélite, SCD2 = 82h, CBERS2 = 89h
03	Estação	Código da Estação de Recepção CBA = 28h, ALC = 2Dh
04	Missão	Código do Centro de Missão, Cachoeira Paulista = AFh
05	Número da Transação	Número da transação requisitada de 1 a 255 decimal
06	Número da Mensagem	Campo reserva no banco de dados
07	Status Sistema	Campo reserva no banco de dados
08	Status Hardware	Campo reserva no banco de dados
09	Tipo de resposta	Campo reserva no banco de dados
10	Número de grupos	Campo reserva no banco de dados
11	Tipo de Requisição	Campo reserva no banco de dados
12	Amostras	Campo reserva no banco de dados
13	Datação	Campo reserva no banco de dados

3.3.6.4 Mensagens para Resposta Primária

Número	Campo	Descrição
00	Tipo de Mensagem	RC - Response Code = 10, Mensagem com resposta e MT - Message Type = 010010, Medida de Velocidade Mensagem de Medida de Velocidade = 92h
01	Subtipo Mensagem	MS – Message Subtype, Resposta primária = 03h
02	Satélite	Código do Satélite, SCD2 = 82h, CBERS2 = 89h
03	Estação	Código da Estação de Recepção CBA = 28h, ALC = 2Dh
04	Missão	Código do Centro de Missão, Cachoeira Paulista = AFh
05	Número da Transação	Número da transação requisitada de 1 a 255 decimal
06	Número da Mensagem	Campo reserva no banco de dados
07	Status Sistema	Status do sistema OK = 1h
08	Status Hardware	Status do Hardware OK = A5h
09	Tipo de resposta	Resposta Primaria =01h
10	Número de grupos	Número de grupos de medidas de 1 a 255 decimal
11	Tipo de Requisição	Tipo de Requisição: Solicitação de medidas de 1 segundo = 20h Solicitação de medidas de 10 segundos = 30h Solicitação de Término Prematuro = 60h
12	Amostras	Campo reserva no banco de dados
13	Datação	Campo reserva no banco de dados

3.3.6.5 Mensagem para Resposta de Término Prematuro

Número	Campo	Descrição
00	Tipo de Mensagem	RC - Response Code = 10, Mensagem com resposta e MT - Message Type = 010010, Medida de Velocidade Mensagem com resposta de Medida de Velocidade = 92h
01	Subtipo Mensagem	MS – Message Subtype, Resposta primária = 05h
02	Satélite	Código do Satélite, SCD2 = 82h, CBERS2 = 89h
03	Estação	Código da Estação de Recepção CBA = 28h, ALC = 2Dh
04	Missão	Código do Centro de Missão, Cachoeira Paulista = AFh
05	Número da Transação	Número da transação requisitada de 1 a 255 decimal
06	Número da Mensagem	Campo reserva no banco de dados
07	Status Sistema	Status do sistema OK = 1h
08	Status Hardware	Status do Hardware OK = A5h
09	Tipo de resposta	Resposta Primaria = 01h
10	Número de grupos	Número de grupos de medidas para término prematuro = 0h
11	Tipo de Requisição	Tipo de Requisição: Solicitação de término prematuro = 60h
12	Amostras	Campo reserva no banco de dados
13	Datação	Campo reserva no banco de dados

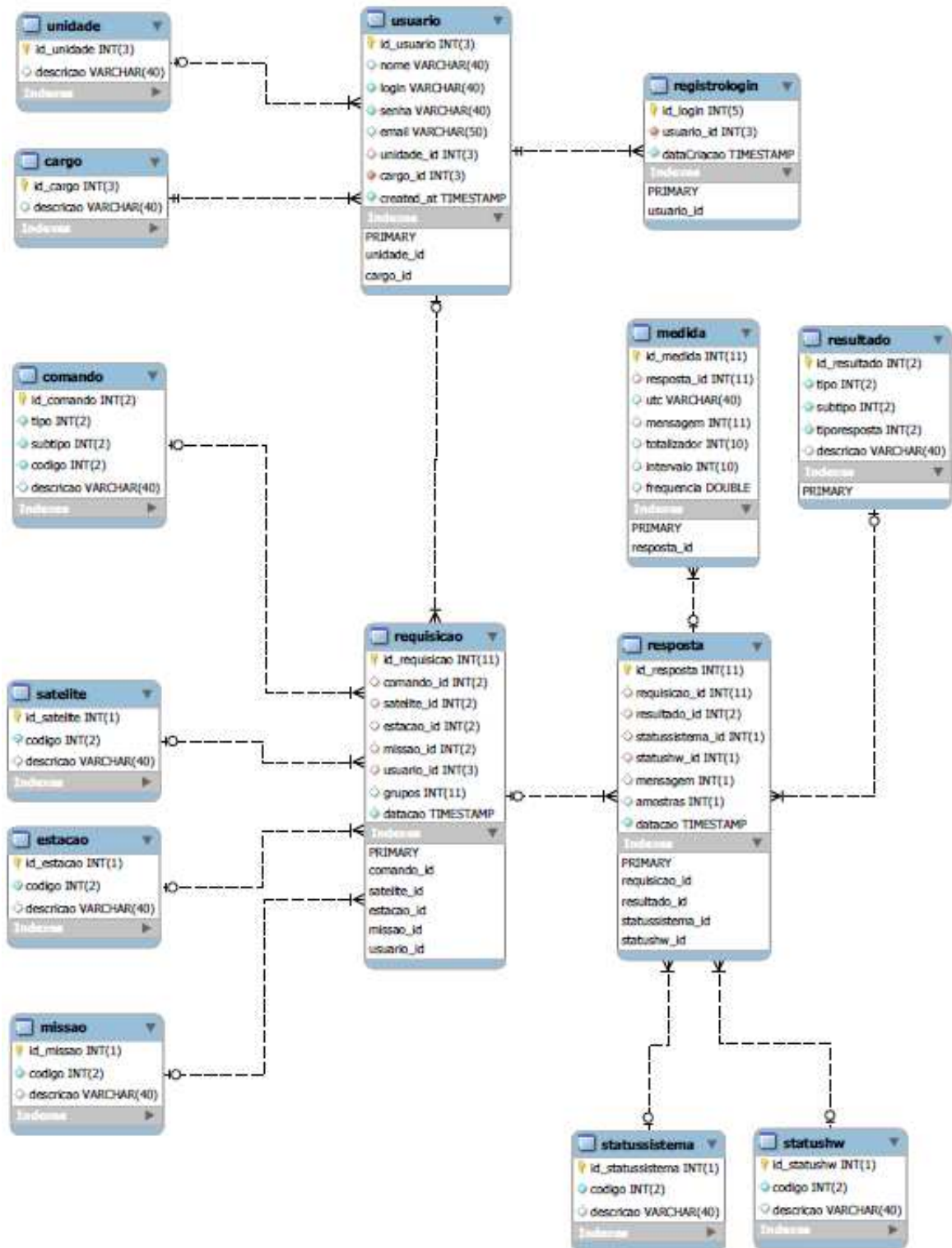
3.3.6.6 Mensagem para Resposta de Transação

Número	Campo	Descrição
00	Tipo de Mensagem	RC - Response Code = 10, Mensagem com resposta e MT - Message Type = 010010, Medida de Velocidade Mensagem com resposta de Medida de Velocidade = 92h
01	Subtipo Mensagem	MS – Message Subtype, Resposta primária = 04h
02	Satélite	Código do Satélite, SCD2 = 82h, CBERS2 = 89h
03	Estação	Código da Estação de Recepção CBA = 28h, ALC = 2Dh
04	Missão	Código do Centro de Missão, Cachoeira Paulista = AFh
05	Número da Transação	Número da transação requisitada de 1 a 255 decimal
06	Número da Mensagem	Sequence Counter II – Sequential Message Counter
07	Status Sistema	Status do sistema OK = 1h
08	Status Hardware	Status do Hardware OK = A5h
09	Tipo de resposta	Campo reserva no banco de dados
10	Número de grupos	Número de grupos de medidas 1 a 255 ou Prematuro = 0
11	Tipo requisicao	Intervalo de amostras: 1 segundo = 01h ou 10 segundos = 10 d
12	Amostras	Número de amostras = 10 decimal
13	Datação	Datação (dd-MM-yyyy hh-mm-ss)
14	Intervalo 0	Contador Intervalo 0 - Frequência de referência 180MHz
15	Totalizador 0	Contador Totalizador 0 Frequência 1 MHz + Doppler
16	Intervalo	Contador Intervalo 1
17	Totalizador	Contador Totalizador 1
18	Intervalo	Contador Intervalo 2
19	Totalizador	Contador Totalizador 2
20	Intervalo	Contador Intervalo 3
21	Totalizador	Contador Totalizador 3
22	Intervalo	Contador Intervalo 4
23	Totalizador	Contador Totalizador 4
24	Intervalo	Contador Intervalo 5
25	Totalizador	Contador Totalizador 5
26	Intervalo	Contador Intervalo 6
27	Totalizador	Contador Totalizador 6
28	Intervalo	Contador Intervalo 7
29	Totalizador	Contador Totalizador 7
30	Intervalo	Contador Intervalo 8
31	Totalizador	Contador Totalizador 8
32	Intervalo 9	Contador Intervalo 9
33	Totalizador 9	Contador Totalizador 9

3.3.6.7 Mensagem Cabeçalho Padrão

Octeto	Campo	Descrição
00	Resposta	RC - Response Code, bits 0 e 1 00 = Mensagem sem resposta 01 = Mensagem com resposta 10 = Mensagem de Resposta MT - Message Type, bits 2 a 7 010010 = Medida de Velocidade (18 em decimal)
01	Subtipo Mensagem	MS – Message Subtype, em decimal 01 = Solicitação de medida 02 = Solicitação de término prematuro 03 = Resposta Primária 04 = Resposta de Transação 05 = Resposta de término prematuro 63 = Resposta não identificada
02	Satélite	Código do Satélite, em hexadecimal: SCD2 = 83, CBERS = 89
03	Estação	Código da Estação de Recepção em hexadecimal CBA = 28h, ALC = 2Dh
04	Missão	Código do Centro de Missão, em hexadecimal Cachoeira Paulista = AFh
05	Número da Transação	Número da transação requisitada

3.3.7 Modelo Entidade Relacionamento



REFERÊNCIAS

Valcir Orlando e Hélio Koiti Kuga, **Rastreo e Controle de satélites do INPE**, Capítulo 6, São José dos Campos, 1999

A-EIF-0004 Ground Segment Communication Protocol Specification Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, primeira edição 15/02/1993

JANDL JUNIOR, Peter. **Java: guia do programador**. EDIÇÃOxxxx São Paulo: Novatec Editora, 2007.ISBN 978-85-7522-109-9

ENGHOLM Júnior, Hélio. **Engenharia de Software na prática** EDIÇÃOxxxx São Paulo: Novatec Editora, 2010 ISBN 978-85-7522-217-1

GONÇALVES, Edson. **Desenvolvendo Aplicações Web com JSP Servlets, JavaServerFaces, Hibernate, EJB3 Persistence e Ajax**. EDIÇÃOxxxx Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2007. ISBN 978-85-7393-572-1

LUCKOW, Décio Heinzelmann e MELO, Alexandre Altair. **Programação Java para Web**. 1. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2010.ISBN 978-85-7522-238-6

METLAPALLI, Prabhakar. **Página JavaServer (JSP)**. Tradução e revisão técnica de Jorge Duarte Pires Valério.EDICAO Rio de Janeiro: LTC, 2010. ISBN 978-85-216-1735-8

MENDONÇA, Alexandre e Zelenovsky. **PC : Um Guia Prático de Hardware e Interfaceamento**, 3. ed. Rio de Janeiro: MZ Editora Ltda, 2001. ISBN 85-87385-09-7

Milani, A **Mysql guia do programador**.Sao Paulo: Novatec,2006. ISBN 200685-7522-103-5.

Teruel, Evandro Carlos. **Sistema de controle de dispositivos pela internet utilizando Java**. Disponível em
<<http://www.sabereletronica.com.br/secoes/leitura/1459>>. Acesso em 28 dez. 2010

Efeito Doopler. Disponível em:< <http://educacao.uol.com.br/fisica/ult1700u21.jhtm> >. Acesso em 04 fev. 2011.

O efeito Doppler e a Medida de velocidades. Disponível em:<<http://www.ebah.com.br/teoria-da-relatividade-efeito-doppler-resumo-pdf-a52485.html>>. Acesso em 4 fev. 2011.

Interfacing the Standard Parallel Port. Disponível em:<<http://www.senet.com.au/~cpeacock>>. Acesso em 4 fev. 2011.

CARASSO, Felipe. **Utilizando JNI para Adicionar Implementação Nativa C ou C++ a Programas JAVA.** Rio de Janeiro: PUC, 2002. ISSN 0103-9741.

ANDRADE, Thiago. **Algaworks dwjsf Desenvolvimento Web com JSF.**Uberlândia. Disponível em <<http://www.algaworks.com/treinamentos/apostilas>>. Acesso em 04 mar. 2011.

STRICKER, Scott **Java programming with JNI.** Disponível em< aggsfagdgfgfdgsgfdgfdggfd >. Acesso em 26 Mar. 2011

Capítulo 12 Recomendação (IEEE 1284)

Considerando a plataforma de hardware programável e o software orientado a objeto poderemos implementar os novos sistemas de aquisição de dados e controle nas seguintes áreas:

- Equipamentos médicos,
- Controle de processos,
- Automação industrial,
- Automação comercial,
- Indústria automotiva,
- Sistemas de controle de tráfego e outras.