



DESENVOLVIMENTO DE UMA BIBLIOTECA PARA
COMUNICAÇÃO COM A CAMADA FÍSICA USB
PADRÃO ULPI

PROPOSTA DE TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Aluno: Marcelo Bezerra de Amorim (mba3@cin.ufpe.br)

Orientador: Edna Natividade da Silva Barros (ensb@cin.ufpe.br)

3 de Março de 2008

Índice

1. Contexto	- 5 -
2. Objetivos.....	- 8 -
3. Cronograma	- 9 -
Referências	- 10 -
Assinaturas.....	- 11 -

Índice de Figuras

Figura 1: Camadas de um Sistema USB.....	- 6 -
Figura 2: Arquitetura do HC.....	- 6 -
Figura 3: Camada Física USB.....	- 7 -

Índice de Tabelas

Tabela 1: Cronograma das Atividades	- 9 -
---	-------

1. Contexto

A demanda por novos sistemas computacionais se supera a cada ano. Dentre estes novos sistemas encontram-se, principalmente, sistemas embarcados. MP3-players, câmeras digitais, celulares, etc. são pequenos exemplos de sistemas embarcados. Grande parte destes sistemas apresenta uma interface de comunicação com outros sistemas e é aí que existe uma oportunidade de mercado para quem tem as melhores soluções de comunicação entre dispositivos.

A interface USB (*Universal Serial Bus*) tem se revelado um padrão bem aceito graças a sua facilidade de uso, desempenho, robustez e versatilidade em interconectar diferentes dispositivos através de uma interface única.

O padrão USB é um barramento serial de dados para interconectar dispositivos e foi concebido para que funcionasse com algumas particularidades como: interface padronizada, "hot swapping", dispensar drives específicos de fabricantes e servir como fonte de alimentação para dispositivos de baixa potência [1] [6].

Esta interface é padronizada pelo "USB Implementers Forum" ou USB-IF que é um consórcio de diversas empresas mundialmente conhecidas como, por exemplo: Apple, Hewlett-Packard, Intel, Microsoft, etc. [6].

O projeto Brazil-IP tem como um de seus objetivos a formação de recursos humanos que atuem no desenvolvimento de sistemas digitais e IP cores, fomentando, desta forma, o desenvolvimento de circuitos integrados no Brasil [4].

Várias universidades brasileiras são participantes do Brazil-IP dentre as quais se destaca a Universidade Federal de Pernambuco, que tem como um de seus projetos em andamento um controlador USB Host ou "USB Host Controller".

O USB Host é formado tanto por software (HCD - Host Controller Driver) como por hardware (HC - Host Controller). O software provê informações ao Sistema Operacional e controla a parte de hardware. O

hardware implementa o protocolo USB 2.0 se comunicando com a camada física e verificando a corretude dos dados USB. O USB Host se divide basicamente nas camadas mostradas abaixo [7].

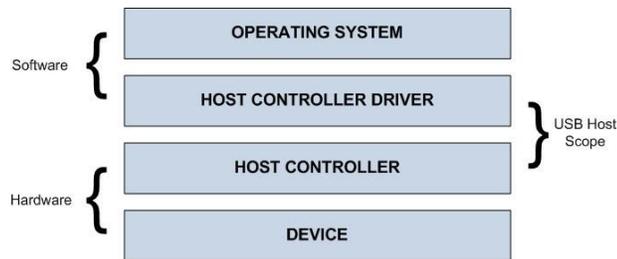


Figura 1: Camadas de um Sistema USB

O HC, por sua vez, se divide em vários submódulos com tarefas específicas. Um dos submódulos mais críticos é o ULPI Link [2] [3], que faz a comunicação com a camada física USB (PHY) como descrito na especificação do protocolo USB 2.0 [1].

A PHY é geralmente um circuito integrado ou bloco funcional de um circuito que faz a codificação e decodificação entre um domínio puramente digital e a modulação em um padrão elétrico [8].

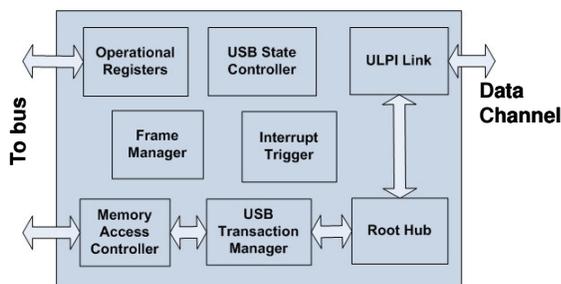


Figura 2: Arquitetura do HC

O ULPI Link segue o padrão ULPI que é a especificação da comunicação entre a PHY e o HC ou entre a PHY e um dispositivo. É importante salientar que a PHY pode ser configurada e usada em modos diferentes de operação dependendo da aplicação específica, dado que a camada física encontra-se tanto no USB Host como no USB Device, deixando

para o projetista a responsabilidade de implementar a temporização e rotinas necessárias para comunicação com a PHY [2] [3].

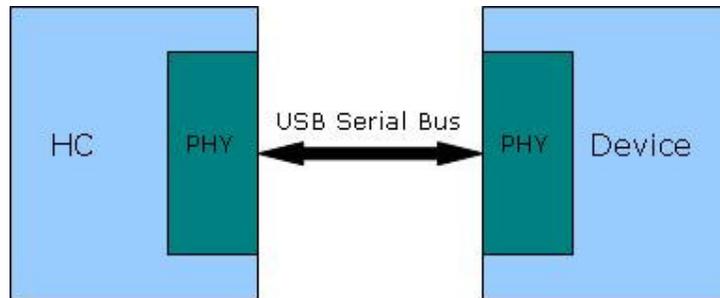


Figura 3: Camada Física USB

Com isto percebeu-se a necessidade de se criar uma biblioteca para comunicação com a PHY. A idéia principal é que nesta biblioteca encontrem-se as funcionalidades básicas inerentes à PHY como: escrever em registradores, ler de registradores, resetar dispositivo, inicializar a PHY, enviar pacotes, receber pacotes, etc.. Assim qualquer projetista teria à sua disposição as rotinas básicas de comunicação com a PHY, bastando apenas instanciar as funcionalidades necessárias ao projeto específico.

2. Objetivos

Diante do contexto apresentado o trabalho terá como objetivo a implementação de uma biblioteca com as rotinas de comunicação com a PHY USB seguindo o padrão ULPI. Assim qualquer projetista que necessite fazer a comunicação com a camada física USB poderia instanciar as rotinas de tal biblioteca e usá-las em seu projeto.

O trabalho será desenvolvido em VHDL usando a ferramenta Quartus II. Os testes e a prototipação serão feitos em uma placa de prototipagem da ALTERA que inclui o FPGA Stratix II conectado a um CI da SMSC (USB 3300) que faz o papel da PHY USB padrão ULPI. Para as rotinas que realizam comunicação com um dispositivo USB será usado um pen drive USB conectado ao USB 3300.

Outra parte importante do trabalho será a documentação de cada módulo individualmente. Este manual será parte do relatório final e servirá como apoio para o projetista. Porém o projetista deverá estar ciente do funcionamento do protocolo como descrito no documento “*UTMI+ Low Pin Interface (ULPI) Specification*” [3].

3. Cronograma

Atividade	Mês											
	Março			Abril			Maio			Junho		
Definir escopo e elaborar proposta do TG.	█	█										
Estudo da especificação do ULPI.		█	█									
Elaborar arquitetura dos módulos.			█	█	█							
Implementar módulos.				█	█	█	█	█	█	█	█	
Testar módulos.					█	█	█	█	█	█	█	
Escrita do Relatório Final.			█	█	█	█	█	█	█	█	█	
Apresentação Oral.											█	█

Tabela 1: Cronograma das Atividades

Referências

[1] Universal Serial Bus Specification, Revision 2.0. Especificação do protocolo USB. Disponível em: <http://www.usb.org/developers/docs/>

[2] UTMI+ Specification, Revision 1.0. Especificação do “*USB 2.0 Transceiver Macrocell Interface*”.

Disponível em: <http://www.smsc.com/main/catalog/ulpi.html>

[3] UTMI+ Low Pin Interface (ULPI) Specification, Revision 1.1. Especificação do UTMI+ com baixa pinagem.

Disponível em: <http://www.smsc.com/main/catalog/ulpi.html>

[4] Brazil-IP. Rede brasileira de centros de concepção de Sistemas Digitais e IP-Cores.

URL: <http://www.brazilip.org.br/>

[5] Wikipedia – Artigo “*Semiconductor Intellectual Property Core*”.

URL: http://en.wikipedia.org/wiki/IP_core

[6] Wikipedia – Artigo “*Universal Serial Bus*”.

URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/Usb>

[7] IP SOC. USB Host IP-Core Hardware and Software Concurrent Development. Ano: 2007

[8] Wikipedia – Artigo “*PHY*”.

URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/PHY>

Assinaturas

Recife, 03 de Março de 2008

Edna Natividade da Silva Barros (Orientadora)

Marcelo Bezerra de Amorim (Proponente)