Small Computer Systems Interface (SCSI)

www.pcguide.com/ref/hdd/if/scsi/index.htm
http://www.faqs.org/faqs/scsi-faq/

Rômulo Silva de Oliveira
www.das.ufsc.br/~romulo
DAS-UFSC

Small Computer Systems Interface (SCSI)

- A segunda interface mais popular para hard disk usada em PC
- SCSI é uma interface muito mais avançada que seu competidor chefe, IDE/ATA
- Muitas vantagens sobre IDE tornam ela preferível para máquinas topo de linha
- É muito menos freqüentemente usada do que IDE/ATA em função do custo mais alto
- Suas vantagens não são tão úteis para o usuário de desktop típico em casa e escritórios

Small Computer Systems Interface (SCSI)

- SCSI é um protocolo de muito mais alto nível que IDE
- IDE é uma interface
- SCSI é realmente um barramento de sistema
- Com controladores inteligentes em cada dispositivo SCSI trabalhando juntos
- SCSI oferece desempenho, expandabilidade e compatibilidade

História do SCSI

- SCSI teve sua origem em 1979
- Shugart Associates criou o Shugart Associates Systems Interface (SASI)
- Este antigo predecessor do SCSI era bem rudimentar em termos de capacidade
  - Suportava um conjunto de comandos bem limitado
- Shugart queria tornar o SASI em um padrão ANSI, para torna-lo mais aceito no mercado
- Em 1981, Shugart Associates uniram-se com a NCR Corporation, e convenceram a ANSI a montar um comitê

História do SCSI

- Em 1982, o comitê técnico X3T9.2 foi formado para trabalhar na padronização do SASI
- Um número de modificações foram feitas na interface
  - Para ampliar o conjunto de comandos e melhorar desempenho
- O nome também foi mudado para SCSI
- O nome Shugart Associates na interface
  - Teria implicado que ela era algo proprietário
  - E não um padrão industrial
- O primeiro "verdadeiro" padrão de interface SCSI foi publicado em 1986
  - Mudanças evolucionárias na interface vem acontecendo desde então

Introdução ao SCSI

- SCSI é uma interface de sistema, como o nome sugere
- Ela foi inicialmente desenvolvida para hard disks
- Ainda é usada principalmente para hard disks
- SCSI é as vezes confundida com uma interface apenas para hard disk
- SCSI não é uma interface amarrada especificamente com hard disks
- Qualquer tipo de dispositivo pode estar presente no barramento
- SCSI foi projetado desde o início para ser uma interface de alto nível, expandível e com alto desempenho
- É freqüentemente a escolha para computadores topo de linha

Introdução ao SCSI

- Maioria dos PC systems não incluem suporte embutido, nativo
- Implementar SCSI em um PC tipicamente envolve
  - Comprar o dispositivo de armazenagem
  - E também um card especial chamado host adapter
  - Cabos especiais e terminações também são necessários
- SCSI iniciou como uma interface paralela
- SCSI paralelo ou "normal" ainda é o interesse da maioria dos usuários de SCSI
- Mas o padrão foi ampliado enormemente em termos de escopo
  - Agora inclui uma ampla variedade de tecnologias e padrões relacionados

- **Standards**

SCSI Standards

- SCSI standards são desenvolvidos, mantidos e aprovados por um número de organizações relacionadas entre si
  - Cada uma realiza um papel em particular
- American National Standards Institute: ANSI
- Information Technology Industry Council: ITIC
- National Committee for Information Technology: NCITS
- T10 Technical Committee: T10
  - T10 é o grupo que realmente faz o trabalho de desenvolver novos SCSI standards
  - As outras organizações suportam suas atividades
- Existem também outras organizações envolvidas
  - T11 technical committee
  - IEEE

SCSI Standards: SCSI-1

- Especificação original foi mais tarde chamada SCSI-1
- SCSI-1 define o básico dos primeiros SCSI buses
  - Tamanho de cabo
  - Características da sinalização
  - Comandos
  - Modos de transferência
- Bastante limitado, definia apenas o mais fundamental do SCSI em termos de características e modos de transferência
- Muitos fabricantes implementaram diferentes subconjuntos das suas características

SCSI Standards: SCSI-1

- SCSI-1 está obsoleto
  - o standard foi de fato removido pela ANSI
- Dispositivos que seguem o SCSI-1 standard
  - Podem na maioria dos casos serem usados com host adapters e outros dispositivos
  - Que usam as taxas de transferência maiores dos protocolos mais avançados do SCSI-2
  - Mas eles ainda funcionarão na sua velocidade baixa original

SCSI Standards: SCSI-2

- Em 1985 os trabalhos iniciaram na especificação do SCSI-2
  - Um ano antes do SCSI-1 standard estar formalmente aprovado
- Objetivos importantes dessa evolução eram
  - Aumentar o desempenho
  - Aumentar a confiabilidade
  - Adicionar propriedades e capacidades a interface
  - Formalizar e pradonizar propriamente os comandos SCSI

SCSI Standards: SCSI-2

- Após a confusão que surgiu com as implementações não-padronizadas do SCSI original
- Um "working paper" foi criado para definir um conjunto de comandos standard para hard disks SCSI
  - Gerou o "common command set" ou CCS
- Este "paper" ao final formou a base para o novo SCSI-2 standard
- SCSI-2 foi aprovado pela ANSI em 1994 e liberado como documento X3.131-1994
- O SCSI-2 standard foi originalmente liberado em 1990 como X3.131-1990, mas foi recolhido para mais mudanças e somente foi formalmente aprovado quatro anos mais tarde

SCSI Standards: SCSI-2

- SCSI-2 é uma melhoria extensa do muito limitado SCSI original
  - O command set usado para dispositivos SCSI foi padronizado e melhorado
  - Diversas "opções" confusas foram removidas
  - Novas propriedades significativas foram adicionadas à especificação original do SCSI-1

SCSI Standards: SCSI-2

- Fast SCSI: Este protocolo de transferência de mais alta velocidade dobra a velocidade do bus para 10 MHz, representando 10 MB/s transfer rate com cabeamento regular SCSI de 8-bit
- Wide SCSI: A largura do SCSI bus original foi ampliada para 16 (ou mesmo 32) bits
- Mais dispositivos por barramento: Em barramentos com Wide SCSI, 16 dispositivos são suportados
  - Ao contrário dos 8 com regular SCSI

SCSI Standards: SCSI-2

- SCSI-2 definiu uma nova e mais elevada densidade de conexões, ampliando os conectores básicos de 50-pinos definidos em SCSI-1
- SCSI-2 definiu o uso de terminação ativa
  - Provê uma terminação mais confiável no barramento
- Para permitir cabos com comprimento maior, sinalização diferencial foi introduzida
  - Mais tarde renomeada como "high-voltage differential"
  - Para distinguir da sinalização "low voltage differential"

SCSI Standards: SCSI-2

- Uma das forças do SCSI é sua habilidade de permitir vários requets não respondidos entre dispositivos no barramento, simultaneamente
  - Enfileiramento de comandos foi introduzido com o SCSI-2
- SCSI-2 adicionou novos conjuntos de comandos para suportar o uso de mais dispositivos tais como CD-ROMs, scanners e mídia removível
  - O command set antigo focava mais em hard disks
- Existem também várias outras mudanças pequenas
- Compatibilidade backward com SCSI-1
  - Dispositivos SCSI-2 vão, na maioria das vezes, funcionar junto com dispositivos SCSI-1

SCSI Standards: SCSI-3

- Trabalhos com o SCSI-3 iniciaram em 1993
- Um grande número de
  - Diferentes tecnologias
  - Conjuntos de comandos
  - E características foram considerados para o SCSI
- Foi tomada a decisão de fazer o SCSI-3 não um imenso documento de standards
  - Mas uma coleção de padrões diferentes, relacionados entre si
- Isto possibilitou que múltiplos standards fossem trabalhados
  - Ao mesmo tempo
  - Por diferentes grupos

SCSI Standards: SCSI-3

- SCSI-3 tenta ser um pouco de tudo
- Dentro desse standard guarda-chuva estão
  - Mais de uma dúzia de outros standards
  - Que definem command sets, protocolos e métodos de sinalização relacionados com SCSI
  - e "SCSI-like" interfaces tais como IEEE-1394 e Fibre Channel
- Cada um desses documentos tem seu próprio nome de standard e é revisado independentemente dos demais
- A forma mais implementada de SCSI, a qual era anteriormente conhecida apenas como "SCSI" nos standards anteriores, tornou-se a SCSI-3 Parallel Interface (SPI) no SCSI-3
- Existem hoje várias versões de SPI
  - Cada uma definindo novas características e velocidades de transmissão para dispositivos SCSI convencionais, paralelos

SCSI Standards: SCSI-3

- Dizer que um dispositivo é "SCSI-3" ou "SCSI-3 compatível" pode significar qualquer coisa
- Dois dispositivos rotulados "SCSI-3" podem sequer usar a mesma interface física ou comandos!
- SCSI-3 define um número de diferentes padrões
  - Cada um cobrindo diferentes aspectos do SCSI
- É necessário organizar isto em um formato
  - Que define como eles se relacionam uns com os outros
  - Os objetivos das interfaces como um todo
- Esta estrutura é chamada a arquitetura do SCSI-3

SCSI-3 Modelo da Arquitetura

- Arquitetura SCSI-3 é definida por um documento chamado “SCSI-3 Architecture Model” ou SAM
  - Foi aprovado como um padrão ANSI standard X3.270-1996
- O Comitê Técnico T10 está atualmente trabalhando em uma revisão deste documento
  - Chamado “SCSI-3 Architecture Model – 2” ou SAM-2
- O SCSI-3 Architecture Model organiza e classifica os vários outros standards que existem no SCSI-3
- Maioria dos documentos do SCSI-3 são classificados em uma das seguintes três categorias gerais

SCSI-3 documentos

- Comandos
  - Define conjuntos de comandos específicos para todos os dispositivos SCSI ou para tipos particulares de dispositivo SCSI
- Protocolos
  - Formaliza as regras pelas quais vários dispositivos comunicam e trocam informações
  - Permitindo que diferentes dispositivos trabalhem juntos
  - Esses standards são as vezes ditos descrever a camada de transporte da interface
- Interconexões
  - Define detalhes específicos da interface, tais como métodos de sinalização elétrica e modos de transferência
  - Eles são por vezes chamados de standards da camada física

SCSI-3 documentos

- Protocolos e interconexões estão freqüentemente relacionados
  - Um documento de interconexão particular tipicamente sendo associado com um protocolo standard específico
  - Em alguns casos, os padrões de protocolo e interconexão são combinados em um único documento
- Os documentos SAM definem modelos de alto nível
  - De como SCSI funciona,
  - Requisitos que se aplicam a todas as implementações SCSI,
  - E alguns dos fundamentos sobre como dispositivos SCSI deveriam ser identificados e endereçados
- Os documentos sobre o modelo da arquitetura também servem como um lugar único, unificado onde termos e conceitos comuns são definidos

Overview of SCSI-3 Standards: command sets

- Shared
  - Comandos definidos para todos os dispositivos SCSI
  - SCSI-3 Primary Commands
  - SPC, SPC-2, SPC-3
- Block
  - Comandos definidos para dispositivos random-access que transferem dados em blocos, tais como hard disks
  - SCSI-3 Block Commands
  - SBC, SBC-2
- Block (Reduced)
  - Uma versão simplificada do block command set
  - SCSI-3 Reduced Block Commands
  - RBC

Overview of SCSI-3 Standards: command sets

- Stream
  - Comandos para dispositivos tipo streaming, sequential-access devices, tais como tape drives
  - SCSI-3 Stream Commands
  - SSC, SSC-2
- Medium Changer
  - Comandos para dispositivos tipo “medium-changing”, tais como tape ou disk “jukeboxes”
  - SCSI-3 Medium Changer Commands
  - SMC, SMC-2

Overview of SCSI-3 Standards: command sets

- Multimedia
  - Comandos para "multimedia devices“ (tipicamente optical drives)
  - SCSI-3 Multimedia Commands
  - MMC, MMC-2, MMC-3
- Multimedia (Reduced)
  - Uma versão simplificada do multimedia command set
  - SCSI-3 Reduced Multimedia Commands
  - RMC
- Controller
  - Comandos para controladores RAID
  - SCSI-3 Controller Commands
  - SCC, SCC-2

Overview of SCSI-3 Standards: command sets

- Enclosure Services
  - Comandos para “SCSI device enclosures”
  - SCSI-3 Enclosure Services
  - SES
- Object Based Storage Devices
  - Define um conjunto de comandos orientados a objeto para acessar dados
  - Object Based Storage Device Commands
  - OSD

Overview of SCSI-3 Standards: protocolos

- Interlocked (Parallel Bus)
  - Define o protocolo para SCSI paralelo “normal”
  - SCSI-3 Interlocked Protocol
  - SIP
- Fibre Channel
  - Define o protocolo para colocar SCSI na interface Fibre Channel
  - SCSI-3 Fibre Channel Protocol
  - FCP, FCP-2

Overview of SCSI-3 Standards: protocolos

- Serial Bus
  - Define o protocolo para transportar comandos sobre a IEEE-1394 (serial) interface
  - Serial Bus Protocol
  - SBP, SBP-2
- Serial Storage Architecture
  - Define a camada de transporte para a Serial Storage Architecture, uma interface avançada usada em servidores e hardware corporativo; existem dois documentos que especificam o protocolo
  - Serial Storage Architecture SCSI-3 Protocol
    - SSA-S3P
  - Serial Storage Architecture Transport Layer
    - SSA-TL2

Overview of SCSI-3 Standards: interconexões

- Parallel Bus
  - Descreve a sinalização elétrica, conectores e temas relacionados associados com "regular" parallel SCSI; a partir do SPI-2 eles incluem os anteriormente separados documentos de protocolo SIP
  - SCSI-3 Parallel Interface
  - SPI, Fast-20 (addendum to SPI), SPI-2, SPI-3, SPI-4
- Fibre Channel
  - Diversos documentos definem padrões alternativos para a camada física do Fibre Channel
  - Fibre Channel Arbitrated Loop (FC-AL), the Fibre Channel Physical Interface (FC-PHx)

Overview of SCSI-3 Standards: interconexões

- Serial Bus
  - Standards da camada física do serial bus (IEEE-1394), são desenvolvidos pelo IEEE High Performance Serial Bus Bridges Working Group (P1394)
- Serial Storage Architecture
  - Define as conexões físicas para a interface Serial Storage Architecture
  - Serial Storage Architecture Physical Layer
  - SSA-PH, SSA-PH2

- Standards
- **SCSI-3 Parallel Interface (SPI)**

SCSI-3 Parallel Interface (SPI)

- Quando foi tomada a decisão de expandir o escopo do SCSI-3 para incluir um número de diferentes interfaces físicas e protocolos,
- Aquilo que antes era “apenas SCSI" teria que receber um nome mais específico
- Uma vez que "regular SCSI" usa um bus paralelo
  - (vários fios transferindo dados em paralelo),
  - Esta tecnologia tornou-se conhecida como o SCSI-3 Parallel Interface ou SPI.

SCSI-3 Parallel Interface (SPI)

- A primeira descrição usava 3 documentos diferentes
- Tomados coletivamente, eles são as vezes chamados Ultra SCSI ou Wide Ultra SCSI
- Protocolo: SCSI-3 Interlocked Protocol (SIP)
- Camada física: SCSI-3 Parallel Interface ou SPI
  - Velocidades de barramento de até 10 MHz, a qual é chamada "Fast SCSI", primeiramente definida no SCSI-2
- Fast-20: um adendo ao documento original SPI
  - Definiu sinalização mais rápida para bus com 20 MHz
- SPI introduziu os cabos e conectores de alta densidade, 68-pin "P“, hoje usados amplamente em SCSI buses mais rápidos
- Esta coleção de documentos foi “aposentada” em 1999 e substituida por um único documento, SPI-2

SCSI(-3) Parallel Interface - 2 (SPI-2)

- SPI-2 incluía tudo do anterior
  - Documentos SCSI-2, SPI, SIP e Fast-20
  - E também adicionou várias importantes novas tecnologias e características
- Fast-40 Data Transfer
  - SPI-2 permite dobrar novamente a velocidade máxima do SCSI bus, de 20 MHz para 40 MHz
  - Permitindo um máximo throughput de 40 MB/s em canal narrow (8-bit) ou 80 MB/s em canal wide (16-bit)

SCSI(-3) Parallel Interface - 2 (SPI-2)

- Sinalização Low Voltage Differential
  - Um novo tipo de sinalização para o barramento SCSI
  - Chamada low voltage differential ou sinalização LVD
  - Mistura os melhores atributos da sinalização convencional single-ended (SE) e o tipo mais antigo de sinalização diferencial que agora é chamado high voltage differential (HVD)
  - LVD (ou o mais antigo HVD) é necessária para colocar o barramento SCSI em velocidades Fast-40

SCSI(-3) Parallel Interface - 2 (SPI-2)

- Multimode Operation:
  - Especificação é incluída para criar dispositivos que vão automaticamente trabalhar em ambos
    - LVD bus e
    - regular single-ended bus
  - Tais unidades são chamadas multimode devices
- SCA-2 Single Connector Attachment Connectors
- Very High Density Connectors:
  - SPI-2 define uma versão menor dos conectores antigos high-density 68-pin
  - Very High Density Cable Interconnect, abreviado VHDCI

SCSI(-3) Parallel Interface - 3 (SPI-3)

- Fast-80(DT) Data Transfer:
  - Taxa de transmissão de dados foi novamente dobrada, desta vez para 160 MB/s em um wide bus
  - Isto não foi conseguido através do aumento da velocidade no barramento de 40 MHz para 80 MHz,
  - Mas através do uso de “double transition clocking”
  - "DT" é as vezes usado no nome para este tipo de velocidade
- Cyclic Redundancy Check (CRC):
  - Protocolo para verificação de erros comum, usado para garantir a integridade dos dados
  - Velocidades de transferência estavam aumentando, gerando a possibilidade de corrupção dos dados

SCSI(-3) Parallel Interface - 3 (SPI-3)

- Domain Validation:
  - Aumenta a robustez do processo pelo qual diferentes dispositivos SCSI determinam uma taxa de transferência de dados ótima
- Quick Arbitration and Selection (QAS):
  - Representa uma mudança na forma como dispositivos determinam qual deles tem o controle do barramento SCSI, provendo uma pequena melhoria no desempenho
- Packetization:
  - Outra pequena melhoria para aumentar o desempenho
  - packetization reduz o overhead associado com cada transferência de dados

SCSI(-3) Parallel Interface - 3 (SPI-3)

- High Voltage Differential:
  - Com a adoção generalizada de low voltage differential, o antigo "high voltage“ differential tornou-se desnecessário
- 32-Bit Bus Width:
  - Introduzido com SCSI-2
  - A opção de 32-bit paralelos SCSI nunca foi popular na indústria
  - Removido da especificação no SPI-3
- SCAM:
  - SPI-3 removeu o "SCSI Configured AutoMatically" (SCAM)
- Narrow High-Speed Transfers:
  - Narrow (8-bit) SCSI não foi tecnicamente “tornado obsoleto“
  - Mas transferências de 8-bit não são definidas para Fast-80

SCSI(-3) Parallel Interface - 3 (SPI-3)

- A SCSI Trade Association definiu o termo de marketing "Ultra3 SCSI" para corresponder as características introduzidas no SPI-3
- Eles permitem que um dispositivo que implemente qualquer subconjunto das cinco principais novas características seja chamado de “Ultra3 SCSI”
- Não existe garantia que dois dispositivos quaisquer rotulados como “Ultra3 SCSI” possuam as mesmas características
- Fabricantes de hardware não gostaram disso
  - Eles decidiram usar no mercado nomes alternativos para subconjuntos mais concretos das características do Ultra3

SCSI(-3) Parallel Interface - 4 (SPI-4)

- Ainda em desenvolvimento
  - No final de 2000
- Dobrar o máximo throughput do barramento SCSI
- Será conseguido através da implementação do que já é chamado de Fast-160(DT)
- Este modo de transferência usa double transition clocking,
  - Mas aumenta a velocidade no barramento de 40 MHz para 80 MHz
  - O resultado é um máximo teórico para o throughput de 320 MB/s em um wide bus
- Fast-160 é apenas suportada em barramentos de 16-bit
  - E requer o uso de LVD

- Standards
- SCSI-3 Parallel Interface (SPI)
- **SCSI Data Transfer Modes and Feature "Sets"**

SCSI Data Transfer Modes and Feature "Sets"

- Dispositivos SCSI são usualmente vendidos usando nomes específicos que definem sabores particulares de SCSI
- Novos conjuntos de propriedades são criados quando novos modos de transferência são criados pela adoção de novos standards
- Eles então recebem nomes bonitos
  - Por vários fabricantes de hardware ou associações de fabricantes
  - Usados para promover novos produtos

"Regular" SCSI (SCSI-1)

- As implementações mais velhas de SCSI realmente não possuem um nome específico
- O único tipo de SCSI definido pelo SCSI-1 standard original é o tipo "plain", algumas pessoas chamam ele de "SCSI-1"
- Defining Standard: SCSI-1
- Bus Width: Narrow (8-bit)
- Signaling Method: SE or HVD
- Signaling Speed and Bus Throughput: 5 MHz bus speed; 5 MB/s
- Number of Devices Supported: 8
- Termination: For SE, any type (passive, active or forced perfect termination). For HVD, HVD termination
- Cabling and Maximum Cable Length: "A" cable (50 pins). Maximum of 6m for SE, 25m for HVD.

Wide SCSI ou Wide SCSI-2

- Dispositivos que usam velocidade padrão de 5 MHz com barramento wide 16-bit
- Defining Standard: SCSI-2
- Bus Width: Wide (16-bit)
- Signaling Method: SE or HVD
- Signaling Speed and Bus Throughput:
  - 5 MHz bus speed; 10 MB/s
- Number of Devices Supported: 16
- Termination:
  - For SE, any type (passive, active or forced perfect termination)
  - For HVD, HVD termination
- Cabling and Maximum Cable Length: "P" cable (68 pins). (Formerly, "A" cable plus "B" cable.)
  - Maximum of 6m for SE, 25m for HVD

Fast SCSI ou Fast SCSI-2

- Dispositivos que usam velocidade 10 MHz com barramento narrow, 8-bit
- Defining Standard: SCSI-2
- Bus Width: Narrow (8-bit)
- Signaling Method: SE or HVD
- Signaling Speed and Bus Throughput: 10 MHz bus speed; 10 MB/s
- Number of Devices Supported: 8
- Termination:
  - For SE, either active or forced perfect termination
  - For HVD, HVD termination
- Cabling and Maximum Cable Length:
  - "A" cable (50 pins). Maximum of 3m for SE, 25m for HVD.

Fast Wide SCSI ou Fast Wide SCSI-2

- Combina características do Wide SCSI e Fast SCSI
  - Dobra a taxa máxima de transferência para 20 MB/s
- Defining Standard: SCSI-2.
- Bus Width: Wide (16-bit)
- Signaling Method: SE or HVD
- Signaling Speed and Bus Throughput: 10 MHz bus; 20 MB/s
- Number of Devices Supported: 16
- Termination:
  - For SE, either active or forced perfect termination
  - For HVD, HVD termination
- Cabling and Maximum Cable Length:
  - "P" cable (68 pins). (Formerly, "A" cable plus "B" cable.)
  - Maximum of 6m for SE, 25m for HVD

Ultra SCSI ou Fast-20 SCSI

- Dispositivos que usam velocidade 20 MHz com narrow, 8-bit bus
- Defining Standard: SCSI-3 / SPI (including Fast-20 addendum)
- Bus Width: Narrow (8-bit)
- Signaling Method: SE or HVD
- Signaling Speed and Bus Throughput: 20 MHz speed; 20 MB/s
- Number of Devices Supported:
  - 8 if HVD signaling is used or SE signaling is used
    - with a maximum cable length of 1.5m
  - 4 if SE signaling is used with a cable length of over 1.5m

Ultra SCSI ou Fast-20 SCSI

- Termination:
  - For SE, either active or forced perfect termination
  - For HVD, HVD termination
- Cabling and Maximum Cable Length:
  - "A" cable (50 pins). Maximum of 3m for SE
    - if no more than 4 devices are used
    - otherwise 1.5m; 25m for HVD

Wide Ultra SCSI ou Fast-20 Wide SCSI

- Dispositivos que usam velocidade 20 MHz SCSI com wide, 16-bit bus, permitindo um throughput de até 40 MB/s
- Defining Standard: SCSI-3 / SPI (including Fast-20 addendum)
- Bus Width: Wide (16-bit)
- Signaling Method: SE or HVD
- Signaling Speed and Bus Throughput: 20 MHz speed; 40 MB/s
- Number of Devices Supported:
  - 16 if HVD signaling is used
  - 8 if SE signaling is used with a maximum cable length of 1.5m
  - 4 if SE signaling is used with a cable length of over 1.5m

Wide Ultra SCSI ou Fast-20 Wide SCSI

- Termination:
  - For SE, either active or forced perfect termination
  - For HVD, HVD termination
- Cabling and Maximum Cable Length:
  - "P" cable (68 pins)
    - Maximum of 3m for SE if no more than 4 devices are used
    - otherwise 1.5m; 25m for HVD

Ultra2 SCSI

- Dispositivos correspondendo ao padrão SCSI-3 Parallel Interface – 2 (SPI-2) que usam um narrow (8-bit) bus
- Defining Standard: SCSI-3 / SPI-2
- Special Features: LVD signaling; multimode (LVD/SE) optional
- Bus Width: Narrow (8-bit)
- Signaling Method: LVD or HVD
  - HVD is officially supported for Ultra2 SCSI, though it is not generally used
  - LVD offers significant advantages over HVD and has become the standard for modern high-speed SCSI buses
- Signaling Speed and Bus Throughput: 40 MHz bus; 40 MB/s
- Number of Devices Supported:
  - 8 for HVD or LVD cables up to 12m in length
  - 2 for LVD cables over 12m

Ultra2 SCSI

- Termination:
  - For LVD, LVD termination
  - for HVD, HVD termination
- Cabling and Maximum Cable Length:
  - "A" cable (50 pins)
  - Maximum of 25m for LVD if no more than 2 devices are used
    - otherwise 12m
  - 25m for HVD

Wide Ultra2 SCSI

- Dispositivos correspondendo ao padrão SCSI-3 Parallel Interface – 2 (SPI-2) que usam um wide (16-bit) bus
  - Narrow Ultra2 SCSI deve ser chamado apenas "Ultra2 SCSI"
    - Enquanto a versão wide é "Wide Ultra2"
  - Algumas pessoas falam "Ultra2 SCSI"
    - Quando querem realmente dizer "Wide Ultra2 SCSI"
- Defining Standard: SCSI-3 / SPI-2
- Special Features: LVD signaling; multimode (LVD/SE) optional
- Bus Width: Wide (16-bit)
- Signaling Method: LVD or HVD
  - HVD is officially supported for Wide Ultra2 SCSI, it is not generally used
  - LVD offers significant advantages over HVD
  - and has become the standard for modern high-speed SCSI buses

Wide Ultra2 SCSI

- Signaling Speed and Bus Throughput:
  - 40 MHz bus speed; 80 MB/s
- Number of Devices Supported:
  - 16 for HVD or LVD cables up to 12m in length
  - 2 for LVD cables over 12m
- Termination:
  - For LVD, LVD termination
  - for HVD, HVD termination
- Cabling and Maximum Cable Length:
  - "P" cable (68 pins)
  - Maximum of 25m for LVD if no more than 2 devices are used
    - otherwise 12m
  - 25m for HVD

Ultra3 SCSI

- Dispositivos que implementam alguns ou todos as propriedades chave definidas no padrão SCSI-3 Parallel Interface - 3 (SPI-3)
- As unidades podem suportar um throughput máximo de até 160 MB/s usando sinalização Fast-80 com double transition clocking
  - Ultra3 SCSI é sempre wide (16-bit), o "Wide" é implícito
- Defining Standard: SCSI-3 / SPI-3

Ultra3 SCSI

- Special Features: Ultra3 SCSI devices include support for at least one of the following five features:
  - Fast-80(DT) data transfer
  - Cyclic Redundancy Check (CRC)
  - Domain validation
  - Quick Arbitration and Selection (QAS)
  - Packetization
- Bus Width: Wide (16-bit)
  - Narrow mode is not supported

Ultra3 SCSI

- Signaling Method:
  - LVD only, if Fast-80 is being used
- Signaling Speed and Bus Throughput:
  - Depends on implementation
  - Assuming Fast-80, 40 MHz bus speed; 160 MB/s
- Number of Devices Supported:
  - 16 for cables up to 12m in length
  - 2 for cables over 12m
- Termination: LVD termination
- Cabling and Maximum Cable Length:
  - "P" cable (68 pins)
  - Maximum of 25m if no more than 2 devices are used
  - otherwise 12m

Ultra160 (Ultra160/m) SCSI

- A SCSI Trade Association criou o programa de marketing Ultra3 SCSI para identificar drives implementando
  - alguns ou todos das principais características associadas com o SCSI-3 Parallel Interface - 3 (SPI-3)
- Hardware poderia ser chamado "Ultra3 SCSI"
  - mesmo se implementasse apenas uma das cinco características chave no SPI-3 standard
  - Fabricantes de hardware perceberam que isto causaria problemas de compatibilidade
  - Alguns dispositivos "Ultra3 SCSI" poderiam não suportar a velocidade d transferência de 160 MB/s que é o principal deste standard
- Empresas de hardware decidiram não usar rótulo "Ultra3 SCSI"
  - Criaram um feature set específico chamado Ultra160/m
  - Onde o "160" refere-se ao máximo throughput da interface
  - o "/m" significa "maximum" or "manageability", removido mais tarde
  - Muitos pensam que Ultra160 e Ultra160/m são diferentes

Ultra160 (Ultra160/m) SCSI

- Defining Standard: SCSI-3 / SPI-3
- Special Features: Ultra3 SCSI devices include support for the following three SPI-3 features:
  - Fast-80(DT) data transfer
  - Cyclic Redundancy Check (CRC)
  - Domain validation
- The following features are considered optional for Ultra160:
  - Quick Arbitration and Selection (QAS)
  - Packetization
- Bus Width: Wide (16-bit)
  - Narrow mode is not supported

Ultra160 (Ultra160/m) SCSI

- Signaling Method: LVD only
- Signaling Speed and Bus Throughput: 40 MHz speed; 160 MB/s
- Number of Devices Supported:
  - 16 for cables up to 12m in length
  - 2 for cables over 12m
- Termination: LVD termination
- Cabling and Maximum Cable Length:
  - "P" cable (68 pins)
  - Maximum of 25m if no more than 2 devices are used
  - otherwise 12m

Ultra160+ SCSI

- "Ultra160 SCSI" ou "Ultra160/m" define um subconjunto específico de propriedades associadas com Ultra3 SCSI
  - Foi criado para evitar a confusão associada com as várias opções que faziam a definição do Ultra3 SCSI
- Ultra160+ SCSI é outro feature set baseado nas cinco características chave, melhoramentos na interface SCSI introduzidos no SCSI-3 Parallel Interface - 3 (SPI-3) standard
- Refere-se aos dispositivos que implementam todas as cinco propriedades chave do SPI-3
- Para resumir as diferenças
  - Ultra3 SCSI: Pelo menos 1, no máximo 5, das propriedades do SPI-3
  - Ultra160(/m) SCSI: Fast-80 signaling, CRC e domain validation são obrigatórias; QAS e packetization são opcionais
  - Ultra160+ SCSI: Todas as 5 propriedades são obrigatórias

Ultra160+ SCSI

- Defining Standard: SCSI-3 / SPI-3
- Special Features: Ultra3 SCSI devices include support for all of the following five SPI-3 features:
  - Fast-80(DT) data transfer
  - Cyclic Redundancy Check (CRC)
  - Domain validation
  - Quick Arbitration and Selection (QAS)
  - Packetization
- Bus Width: Wide (16-bit)
  - Narrow mode is not supported

Ultra160+ SCSI

- Signaling Method: LVD only.
- Signaling Speed and Bus Throughput: 40 MHz bus; 160 MB/s
- Number of Devices Supported:
  - 16 for cables up to 12m in length
  - 2 for cables over 12m
- Termination: LVD termination
- Cabling and Maximum Cable Length:
  - "P" cable (68 pins)
  - Maximum of 25m if no more than 2 devices are used,
  - otherwise 12m

Ultra320 SCSI

- Hardware sendo desenvolvido para a próxima geração da interface paralela SCSI, como definido nos rascunhos do SCSI-3 Parallel Interface - 4 (SPI-4) standard
- Suporta um throughput máximo de 320 MB/s usando bus com 80 MHz e double transition clocking
- Esta tecnologia foi conhecida em determinado momento como "Ultra4 SCSI"
- Parece que esta terminologia não será mais utilizada

Ultra320 SCSI

- Defining Standard: SCSI-3 / SPI-4 (in development)
- Special Features: Fast-160(DT) data transfer
  - others not yet confirmed at this time
- Bus Width: Wide (16-bit) only
- Signaling Method: LVD only
- Signaling Speed and Bus Throughput: 80 MHz bus; 320 MB/s
- Number of Devices Supported: 16 for cables up to 12m in length
  - 2 for cables over 12m
- Termination: LVD termination
- Cabling and Maximum Cable Length: "P" cable (68 pins).
  - Maximum of 25m if no more than 2 devices are used
  - otherwise 12m

SCSI Feature Set Compatibility

- Objetivo de projeto de todos os SCSI standards é compatibilidade backward
- Pode-se misturar hardware mais velho e lento com hardware mais novo e veloz
- Não existe garantia que quaisquer dois tipos muito diferentes de hardware SCSI vão funcionar juntos
- Se você quer ter certeza que uma implementação particular de SCSI vai funcionar,
  - Compre um sistema completo ou SCSI "package"
  - Incluindo um host adapter, drives, cabos e terminações

SCSI Feature Set Compatibility

- Pode-se usar drives mais rápidos com host adapters mais lentos ou vice-versa
- Mas comunicação vai ocorrer tão rapidamente quanto o dispositivo mais lento do sistema permitir
- Misturar diferentes tipos de sinalização no mesmo barramento leva a problemas que vão desde lentidão até desastres
- É possível misturar dispositivos wide e narrow no mesmo barramento
  - Mas existem exigências específicas para fazer isto

- Standards
- SCSI-3 Parallel Interface (SPI)
- SCSI Data Transfer Modes and Feature "Sets"
- **Propriedades dos Protocolos e Interfaces**

Propriedades dos Protocolos e Interfaces SCSI

- Sinalização Single-Ended (SE) e Differential (High Voltage Differential, HVD)
- Sinalização Low-Voltage Differential (LVD)
- Largura do barramento SCSI
- Velocidade do barramento SCSI
- Paridade e Cyclic Redundancy Checking (CRC)
- Command Queuing and Reordering
- Negotiation and Domain Validation
- Quick Arbitration and Selection (QAS)
- Packetization

Sinalização Single-Ended (SE) e Differential (High Voltage Differential, HVD)

- Sinalização convencional SCSI é muito similar ao usado na maioria das outras interfaces e barramentos dentro do PC
- Lógica convencional é usada:
  - uma voltagem positiva é "um",
  - E uma voltagem zero (terra) é "zero"
- É chamado de sinalização single-ended, SE
- É relativamente simples e barata de implementar
- Mas existe importante problema com sinalização SE

Sinalização Single-Ended (SE) e Differential (High Voltage Differential, HVD)

- SCSI é um barramento de alta velocidade capaz de suportar múltiplos dispositivos
  - Inclusive dispositivos conectados tanto dentro como fora do PC
- Problemas podem surgir devido a sinais oscilando, interferência, degradação pela distância e cross-talk de sinais adjacentes
- Quanto mais rápido o barramento
  - Mais estes problemas se manifestam
- Quanto mais longo o cabo
  - Mais os problemas existem para uma dada velocidade da interface
- O tamanho do cabo single-ended SCSI é bem limitado
- Quanto mais rápido o barramento opera
  - Mais curto o tamanho máximo de cabo permitido

Sinalização Single-Ended (SE) e Differential (High Voltage Differential, HVD)

- Um método diferente de sinalização foi também definido p/ SCSI
  - O qual usa dois fios para cada sinal
  - Que são imagens espelhadas um do outro
- Para "zero" lógico,voltagem zero é enviada nos dois fios
- Para "one" lógico,
  - O primeiro fio de cada par contém voltagem positiva
  - O segundo fio contém o oposto elétrico do primeiro fio
- O dispositivo destino faz a diferença dos dois sinais
  - Uma alta voltagem relativa vale 1, uma voltagem zero vale 0
- Mais resistente a problemas de sinalização que o usual SE
- É chamado de sinalização diferencial
- Os dois sinais em cada par são usualmente chamados "+" e "-"
  - O sinal carregando o bit de dados 0 está em "+DB(0)" e "-DB(0)"

Sinalização Single-Ended (SE) e Differential (High Voltage Differential, HVD)

- Velocidade de sinalização
  - Slow Fast Fast-20
- Velocidade do barramento (MHz)
  - 5 10 20
- Single-Ended SCSI Tamanho máximo do cabo (m)
  - 6 3 1.5
- Differential SCSI Tamanho máximo do cabo (m)
  - 25 25 25

Sinalização Single-Ended (SE) e Differential (High Voltage Differential, HVD)

- Circuitos necessários para gerar sinais diferenciais são mais caros e usam mais potência que aqueles single-ended SCSI
- Um novo tipo de sinalização diferencial foi criado
  - Chamado low voltage differential ou sinalização LVD
- Com a criação do LVD
  - O velho nome de "differential" para a versão de voltagem mais elevada tornou-se vago
  - O velho estilo foi renomeado como high voltage differential ou HVD
- Com a criação da especificação SPI-3 e a padronização do LVD
  - HVD não tinha mais razão para existir
  - Foi removido do padrão SCSI completamente, deixando apenas LVD

Sinalização Single-Ended (SE) e Differential (High Voltage Differential, HVD)

- SE e HVD SCSI usam níveis de voltagem muito diferentes
  - Eles são incompatíveis no nível elétrico
- Cabos e conectores usados para single-ended e differential SCSI parecem iguais
- Ícones especiais são impressos no hardware SCSI para indicar o método de sinalização usado pelo dispositivo

Sinalização Low-Voltage Differential (LVD)

- Sinalização HVD usa dois fios para cada sinal
  - Para melhorar a integridade do sinal e permitir cabos mais longos
  - Sem perda ou corrupção dos dados
  - É caro de implementar e usa muita potência
  - Nunca foi muito usado
  - Até final dos 1990s, sinalização SE era o padrão de fato
- Problema para aumentar a velocidade do bus para 40MHz
- SE com velocidade 20 MHz tem 1.5m máximo tamanho de cabo
- SE com 40 MHz teria um tamanho máximo de cabo de 0.75m
- Sinalização diferencial HVD
  - Alto custo
  - Incompatibilidade elétrica catastrófica com hardware single-ended

Sinalização Low-Voltage Differential (LVD)

- LVD
  - Método de sinalização diferencial
  - Projetado para usar as vantagens da sinalização diferencial e permitir cabos mais longos
  - Reduzindo o custo de implementação
  - Permitindo compatibilidade elétrica com dispositivos single-ended
- Primeiramente definido no padrão SPI-2
- Mesmo a mais rápida cadeia LVD SCSI pode ter até 12m
- 25m se apenas dois dispositivos são usados na cadeia
  - Isto é chamado operação ponto a ponto
  - Um deles deve ser a placa de interface, o host adapter

Sinalização Low-Voltage Differential (LVD)

- Usa dois fios para cada sinal
- Usa voltagem mais baixa para criar os pares de sinais complementares
- Usando voltagem mais baixa permite a redução do custo e as necessidades de potência são mais aceitáveis
- Os perigos associados com a mistura de dispositivos SE e diferenciais é eliminada
- Dispositivos SE não são apenas eletricamente compatíveis com dispositivos LVD
  - Alguns tipos de dispositivos LVD podem até mesmo funcionar em barramentos single-ended SCSI

Sinalização Low-Voltage Differential (LVD)

- Dispositivos Multimode LVD
  - LVD/SE ou LVD/MSE
  - Automaticamente chaveiam entre operação LVD e single-ended
  - Detectando se os outros dispositivos na cadeia estão usando modo SE ou LVD
  - Apenas um ou outro pode ser usado de cada vez
  - O dispositivo não pode usar os dois simultaneamente
- Todos os dispositivos na cadeia devem ser LVD-capable
- Se apenas um dispositivo for apenas SE, todos os dispositivos "degradam" e operam como single-ended
- Tão logo os dispositivos multimode LVD começam a operar com SE, todas as restrições e regras da operação single-ended se aplicam
  - Inclusive o comprimento do cabo

Sinalização Low-Voltage Differential (LVD)

- Sinalização LVD está rapidamente tomando conta do mundo SCSI
  - Operação SE não é suportada para velocidades de barramento superiores a 20 MHz
  - HVD por sua vez foi tornado obsoleto no padrão SPI-3
- Ícones especiais são impressos no hardware SCSI para indicar qual o método de sinalização usado por cada dispositivo

Largura do barramento SCSI

- Existem duas larguras de barramento SCSI normalmente usadas
- Narrow SCSI usa um caminho de dados com 8 bits
  - Foi o primeiro tipo de parallel SCSI definido no padrão original SCSI-1
- Wide SCSI usa um caminho de dados com 16 bits
  - Foi originalmente definido como parte do SCSI-2
- Wide SCSI tem aumentado sua popularidade
  - Permite dobrar a banda do barramento para qualquer velocidade de sinalização
  - Permite também usar 16 dispositivos no barramento SCSI, comparado com os 8 dispositivos para narrow SCSI

Largura do barramento SCSI

- Wide SCSI originalmente requeria o uso de dois cabos:
  - Um cabo 68-pin "B"
  - O cabo usual regular 50-conductor "A" usado para narrow SCSI
- O uso de dois cabos era caro e inconveniente
- A configuração "A+B" foi finalmente substituída
  - Pelo cabo único 68-pin "P"
- Narrow SCSI está sendo abandonado
  - Pois a necessidade de desempenho maior levou ao domínio do wide SCSI, especialmente para hard disks
- Isto gerou algumas dificuldades na terminologia
  - Tradicionalmente, o narrow SCSI bus tem sido considerado o tipo default
  - Hoke todos os termos relevantes para o marketing possuem a operação tipo wide bus como implícita
  - Ultra3, Ultra160, Ultra160+ and Ultra320

Largura do barramento SCSI

- É possível misturar narrow e wide SCSI no mesmo barramento, mas existem algumas questões
- Elas envolvem tipicamente o cabeamento
  - O qual é diferente para narrow e wide SCSI
  - E também a terminação
- Host Adapters podem fazer o serviço de conversão entre cabos narrow e wide
- Existem host adapters disponíveis que são especificamente projetados para suportar os dois tipos: wide e narrow
- Uma forma "very wide" de SCSI com 32-bits foi definida como parte do padrão SCSI-2
  - Nunca foi aceita pela indústria em função do custo
  - Foi finalmente removida do padrão SCSI no SPI-3

Velocidade do barramento SCSI

- Barramentos SCSI executam em uma variedade de diferentes velocidades
  - Geralmente, barramentos mais novos são mais rápidos que barramentos mais antigos
- Existem várias diferentes formas usadas para especificar a velocidade de um barramento SCSI
- Clock Speed
- Taxa de transferência
- Throughput

Velocidade do barramento SCSI

- Clock Speed
  - Refere-se estritamente a freqüência do clock (strobe) usado para controlar as transferências síncronas de dados no barramento SCSI
  - A tecnologia corrente utiliza 5, 10, 20, 40 ou 80 MHz

Velocidade do barramento SCSI

- Taxa de transferência
  - Refere-se ao número de vezes por segundo que dados são transferidos através da interface
  - Somente é o mesmo que a clock speed do barramento se single transition (convencional) clocking é usado
  - Implementações mais rápidas do SCSI agora utilizam double transition clocking
    - Significa que a taxa de transferência (em milhões de transferências por segundo) será o dobro da clock speed em MHz

Velocidade do barramento SCSI

- Throughput
  - Este número representa o máximo teórico para a quantidade de dados que pode ser movida através do barramento SCSI
  - É medida em milhões de bytes por segundo (MB/s)
  - No narrow bus, throughput e taxa de transferência são o mesmo
    - Pois cada transferência é de 8 bits (ume byte)
  - Mas para um wide bus, throughput é o dobro da taxa de transferência
    - Pois cada transferência é de 16 bits (dois bytes)

Velocidade do barramento SCSI

Standard-Defined Bus Speed	Common Signaling Speed Name	Clock Speed (MHz)	Clocking	Transfer Rate (M transfers/s)	Throughput (MB/s)	
					Narrow (8-bit)	Wide (16-bit)
SCSI-1	"Regular"	5	Single	5	5	--
Fast	"Fast"	10	Single	10	10	20
Fast-20	"Ultra"	20	Single	20	20	40
Fast-40	"Ultra2"	40	Single	40	40	80
Fast-80(DT)	"Ultra3" or "Ultra160"	40	*Double*	80	--	160
Fast-160(DT)	"Ultra320"	80	*Double*	160	--	320

Velocidade do barramento SCSI

- Taxas de transferência
- Representam apenas os máximos para a transmissão de dados através da interface sob condições teóricas
- Os números grandes que são popularmente discutidos ignoram os overhead dos comandos e outras ineficiências
  - Não consegue-se realmente ter todos os 160 MB/s em um Ultra160 SCSI
- Desempenho real será limitado pela velocidade dos dispositivos
- Simplesmente aumentar a velocidade da interface não é suficiente para realmente melhorar o desempenho
  - A não ser que a interface seja o fator limitante
- O máximo throughput de qualquer dispositivo SCSI será limitado pelo throughput da interface do host adapter com o barramento do sistema

Paridade e Cyclic Redundancy Checking (CRC)

- Os vários barramentos SCSI usam dois métodos diferentes de proteção para os dados
  - Para ajudar a garantir que os dados enviados por um dispositivo chegam intactos ao seu destino
- Paridade no SCSI
  - Um bit extra para cada oito bits de dados
  - O qual é computado pelo dispositivo remetente de tal forma que a soma de todos os "um" nos nove bits tomados juntos seja impar
  - Os dados são verificados para ver se o total ainda é impar
  - Útil, mas eficácia limitada para taxas de transferência elevadas
  - Não consegue detectar se dois bits em um dado byte de dados foram invertidos

Paridade e Cyclic Redundancy Checking (CRC)

- O padrão SPI-3 introduziu cyclic redundancy checking ou CRC no mundo SCSI
  - Quando o double transition clocking foi introduzido
  - Permitindo 160 MB/s de throughput no barramento
- Um algoritmo especial calcula um código binário
  - Como o resultado de operações aritméticas sobre os dados
  - Ele é chamado de cyclic redundancy code (CRC)
- Esse código é enviado junto com os dados sobre o barramento
- O destinatário executa a mesma computação sobre os dados
  - Verifica se ele obtém o mesmo valor calculado pelo remetente
- CRC faz um trabalho muito melhor quanto a proteger os dados transmitidos no barramento

Command Queuing and Reordering

- O hardware SCSI incorpora propriedades que melhoram o desempenho geral do sistema
  - Interfaces mais simples como IDE/ATA não o fazem
- command queuing and reordering
  - Também chamado as vezes de tagged command queuing
- Uma interface simples vai permitir que apenas um único comando esteja pendente de cada vez para qualquer dispositivo
- Uma vez que um comando particular é enviado para um dispositivo
  - Qualquer outro comando deve esperar para que o primeiro seja completado
  - O que reduz o desempenho geral

Command Queuing and Reordering

- Command queuing permite um dispositivo aceitar até 64 ou mesmo até 256 comandos concorrentes
- Os comandos podem vir de diferentes dispositivos
- Command reordering permite que um dispositivo que tenha muitos comandos pendentes execute-os "fora de ordem"
  - Não necessariamente na ordem na qual eles foram recebidos

Command Queuing and Reordering

- Para um barramento SCSI bem simples, tal como um único hard disk e um host adapter em um PC desktop, command queuing and reordering pode não causar uma grande diferença no desempenho
  - Não existem muitos processos concorrentes executando
  - E não existe uma grande atividade no barramento
- Esta propriedade faz realmente diferença quando
  - Existem múltiplos dispositivos
  - Ambiente com múltiplos processos
  - Por exemplo, um servidor compartilhado

Command Queuing and Reordering

- Command queuing and reordering
  - Vai melhorar o desempenho significativamente
  - Permitindo que dispositivos aceitem múltiplas requisições simultâneas de diferentes usuários
  - E execute-as na ordem mais eficiente
- Muito importante para dispositivos como hard disks
  - Os quais são muito lentos comparados com o resto do sistema
- Se comandos são processados apenas na ordem que são recebidos
  - Uma grande quantidade de tempo pode ser desperdiçada
  - Enquanto os componentes mecânicos do hard disk movem-se através de um região fisicamente próxima dos dados
  - Que serão necessários uma ou duas requisições "mais a frente"

Negotiation and Domain Validation

- Hardware SCSI suporta muitas diferentes velocidades
  - Hardware mais novo e mais rápido é geralmente backwards-compatível com dispositivos mais velhos e mais lentos
- Exemplo: host adapter capaz de 160 MB/s de throughput
  - Com drives que apenas suportam transferências de 20 MB/s
  - ou vice-versa
- Como cada dispositivo determina qual velocidades os outros no barramento podem suportar ?
- Protocolos SCSI incluem um método de "negociação"
  - o host adapter pode interrogar todos os dispositivos no barramento
  - Para descobrir quais velocidades eles suportam
  - Umas das primeiras tarefas executadas pelo host adapter
    - Quando o sistema é energizado

Negotiation and Domain Validation

- Segundo as regras convencionais do SCSI:
  - Esta negociação é feita com cada dispositivo
  - o host adapter registra a velocidade máxima de transferência
    - Que cada dispositivo diz suportar
  - E então usa esta informação quando o dispositivo é acessado
- Mesmo que
  - O host adapter possa suportar transferências Ultra160
  - E o dispositivo diga que ele pode também
- Isto não significa que sinalização 160 MB/s é realmente possível no barramento

Negotiation and Domain Validation

- Por exemplo:
  - O cabeamento usado é inferior ou muito longo
  - Existe algum problema com a terminação
  - O sistema está em um ambiente com muito ruído elétrico
- A negociação normal apenas "confia" que tudo vai funcinar
  - Na velocidade que o hardware decide que é possível
- Mas ela pode não funcionar na prática
- Se existem dificuldades, elas irão se manifestar
  - Na forma de erros nos dados e problemas de confiabilidade

Negotiation and Domain Validation

- Domain validation, também abreviado como DV
  - Adiciona um passo de verificação ao procedimento normal de negociação
  - "domain" é outro nome para um canal ou barramento SCSI
- Após o dispositivo dizer ao host adapter que ele é capaz de transferências em uma velocidade particular
  - o host adapter testa o dispositivo
  - Enviando solicitações de escrita no buffer interno do dispositivo
  - Naquela velocidade negociada
  - Os dados escritos são lidos de volta e comparados
- Se os dados estão diferentes, ou se ocorrem erros na paridade ou no CRC
  - o host adapter sabe que a comunicação naquela velocidade não é confiável, ele vai tentar novamente em uma velocidade mais baixa
  - E continuar até que uma operação confiável seja estabelecida

Arbitragem

- Durante o tempo que o sistema estáoperando,
  - O barramento SCSI está geralmente ou ativo ou livre
  - Se ativo
    - O bus está ocupado transmitindo dados de um dispositivo para outro
  - Se livre
    - Está disponível para um dispositivo iniciar o envio de comando ou dados
- Quando um dispositivo decide que quer usar o barramento,
  - Ele "bids" para o controle do barramento
- É possível que outros dispositivos no barramento queiram usa-lo
  - Ao mesmo tempo
  - Então eles também "bid" pelo controle
- Um método específico é usado para resolver estes pedidos
  - E decidir qual dispositivo usará o barramento antes
  - É baseado parcialmente nas respectivas prioridades dos dispositivos

Quick Arbitration and Selection (QAS)

- Arbitragem introduz overhead
- Durante o tempo que a arbitragem acontece,
  - Nenhum dado é transferido pelo barramento
  - Logo faz sentido que ao fazer isto mais rapidamente o desempenho será melhorado para todo o subsistema SCSI
- Quick arbitration and selection ou QAS
  - reduz o overhead necessário para a arbitragem
- QAS funciona reduzindo o número de vezes que a arbitragem deve ocorrer no barramento
- Um dispositivo esperando pelo barramento pode consegui-lo mais rapidamente
  - Após o último dispositivo no barramento enviar o sinal que terminou

Packetization

- Packetization é uma técnica onde
  - Algumas das fases envolvidas na montagem de um pedido de comando e transferência de dados são combinadas
- Por exemplo, no interfaceamento tradicional SCSI, vários diferentes tipos de informação são enviados através do barramento separadamente:
  - comandos
  - dados
  - Mensagens de status, etc
- Com packetization, eles são agrupados juntos em pacotes
  - também chamados de unidades de informação
  - E enviados como uma entidade única
- Isto reduz alguns ciclos de barramento que eram perdidos
  - Ao gerenciar todas as transferências individuais no SCSI regular

- Standards
- SCSI-3 Parallel Interface (SPI)
- SCSI Data Transfer Modes and Feature "Sets"
- Propriedades dos Protocolos e Interfaces
- **Host Adapters**

SCSI Host Adapters

- Maioria dos IDE/ATA hard disks são controlados por controladores IDE integrados que são embutidos dentro do chipset na placa-mãe
- A interface SCSI não é, na maioria das vezes, controlada por controladores SCSI embutidos na placa-mãe
- Maioria dos sistemas requerem a adição de um card especial que serve como a interface entre o barramento SCSI e o PC
- Este dispositivo é chamado de SCSI host adapter
- Alternativamente,
  - host bus adapter (algumas vezes abreviado como HBA)

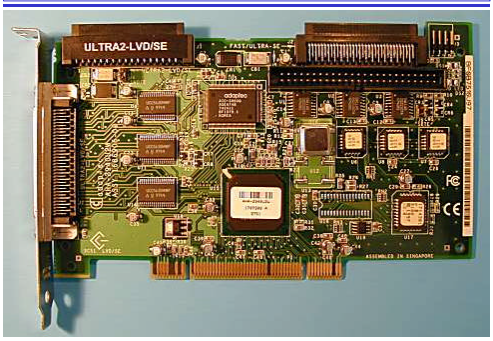
SCSI Host Adapters

- Ele é as vezes chamado de SCSI controller ou mesmo apenas SCSI card
  - Porém estes nomes são tecnicamente incorretos
- SCSI é uma interface a nível de sistema
  - Cada dispositivo no barramento tem o seu próprio controlador
- Logicamente, o host adapter é apenas um dispositivo SCSI como qualquer outro
  - Seu trabalho é agir como o gateway entre o barramento SCSI e o barramento de I/O interno do PC
  - Ele envia e recebe comandos
  - E transfere dados de e para dispositivos no barramento
  - E dentro do computador também
- Uma vez que está dentro do PC,obviamente, o host adapter realmente não é o mesmo que os outros dispositivos no bus

SCSI Host Adapters

- SCSI é uma interface muito inteligente
  - Possui muitas capacidades
  - Os dispositivos são capazes de interagir de maneiras avançadas
- Muitos SCSI host adapters incluem capacidades extras
  - Podem agir de muitas formas para aumentar desempenho
- De algumas maneiras, o host adapter é a chave para uma boa implementação SCSI no PC
- Não importa o quão avançados são os periféricos,
  - Tudo passa através do host adapter

SCSI Host Adapters



SCSI Host Adapters

- Um PCI-based Wide Ultra2 SCSI host adapter
  - Note os numerosos conectores, os quais permitem várias cadeias de dispositivos internos e externos serem conectadas ao host adapter
  - Existe um conector de 50-pin para dispositivos internos a direita próximo ao topo, apontando em direção ao leitor
  - Existem dois conectores high-density Wide Ultra2 no topo da placa
  - Existe também um conector high-density external no lado esquerdo do card
  - O conector da interface PCI está em baixo

SCSI Host Adapters

- Suporte na placa mãe para SCSI está aumentando
  - Especialmente nos sistemas maiores, SCSI torna-se mais usual
- Ainda não é comum encontrar SCSI na maioria das placa-mãe
  - Aumenta o custo
  - Maioria das pessoas ainda não usam SCSI
- Se você está construindo um novo PC e quer usar SCSI
  - considere uma placa-mãe com um SCSI host adapter integrado
- Quando selecionando a placa-mãe, entretanto, é crítico prestar atenção a quais modos de transferência e conjuntos de características do SCSI a placa-mãe vai suportar
- Para evitar comprar um SCSI host adapter 6 meses depois ter comprado uma placa-mãe SCSI-compatível
  - Pois na placa-mãe o host adapter não faz o que deve ser feito