

Fundamentos de Processamento de Imagens

Aula 22

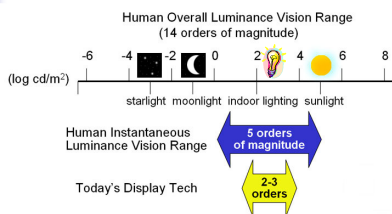
Imagens com Alta Faixa Dinâmica

Faixa Dinâmica

- Faixa definida pelos valores de luminância das partes mais escura e mais clara de uma imagem ou cena
- Máxima intensidade de um monitor CRT típico: $\sim 10^2 \text{ cd/m}^2$
 - Fóforo não pode ser excitado além de um certo limite
- Na natureza, encontramos faixas muito maiores
 - Luz de uma estrela: 10^{-3} cd/m^2
 - Luar: 10^{-1} cd/m^2
 - Luz típica de ambientes fechados: 10^2 cd/m^2
 - Luz solar ao meio-dia: 10^5 cd/m^2

Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

Faixa Dinâmica



Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

Faixa Dinâmica

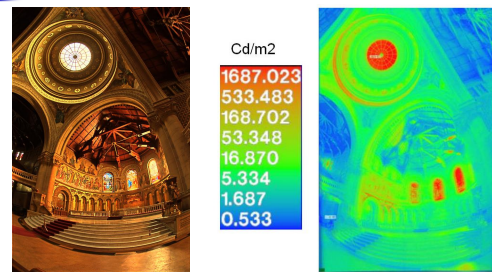
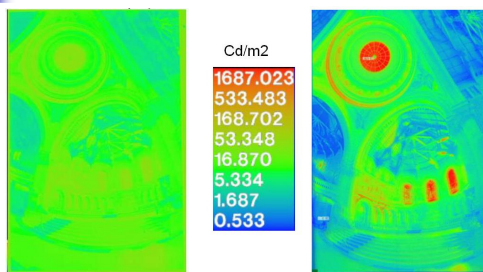


Imagem cortesia de Paul Debevec

Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

Faixa Dinâmica



Luminância em um monitor convencional

Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

Faixa Dinâmica

- Software profissionais para manipulação de imagens (e.g., Photoshop) já utilizam internamente 16 bits por canal
 - Objetivo: minimizar erros durante a manipulação das imagens
 - Ex.: Ajuste de brilho, contraste, filtragem, etc.
 - 48 bits por pixel (RGB): 281 trilhões de cores
 - Quantização para 8-bits por canal apenas para exibição

Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

Aquisição de Imagens HDR



- Vários Fabricantes já oferecem modelos
- Viper FilmStream
 - Fabricante: Grass Valley
 - Aplicação: [Cinematografia Digital](#)
 - 3 HDTV 1080i (1920x1080) CCDs
 - 444 Mbytes / sec.
 - 10-bits/canal em format log
 - Captura 3 ordens de magnitude
 - Disponível desde 2002



Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

Outras Câmeras HDR

- SpheroCam HDR (www.spheron.com)
 - Captura panoramas esféricas com at 13.000 x 5.300 pixels
 - Aproximadamente 8 ordens de magnitude (contraste 10⁸:1)
 - 32 bits por canal (96 por pixel)
 - Sensor linear
 - Processo leva de 15 a 30 min para capturar uma panorama de 360°

Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

Outras Câmeras HDR

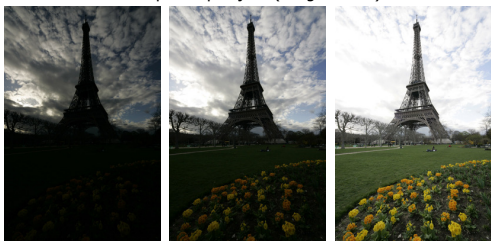
- LadyBug (www.ptgrey.com)
 - 6 sensores SVGA (1024 x 768), um no topo
 - 3600 x 1500 e mais de 4 ordens de magnitude
- SmaL (www.smalcamera.com)
 - Cameras com resolução VGA (642x482)
 - Dois modelos: credit-card size e câmera de vídeo para vigilância
 - Câmeras convencionais não conseguem capturar satisfatoriamente tanto o interior e o exterior de prédios, simultaneamente
- OmniVision OV10620
- PIXIM (www.pixim.com) - apenas sensores



Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

Aquisição de Imagens HDR

- Combinando múltiplas exposições (imagens LDR)



Exposição: 1/500 s Exposição: 1/125 s Exposição: 1/30 s

Imagens cortesia HDRsoft (<http://www.hdrsoft.com/>)

Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

Imagens Sintéticas

- Placas gráficas com pipeline internamente todo em ponto flutuante
 - "128-bit computation (32-bit per component) through the entire pipeline delivers increased image quality with no performance compromise"
- Jogos já exploram esta funcionalidade

Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

Imagens Sintéticas



Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

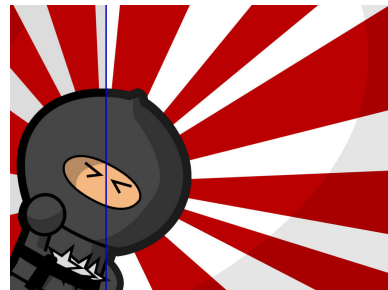
Displays

- Valores de contraste (*contrast ratio*):
 - Razão entre o branco (mais brilhante) e o preto (mais escuro)
 - CRT convencional: 600:1
 - LCD: 500:1
 - TV LCD: entre 800:1 a 1.200:1
 - TV LED: 12.000:1
 - HDR: 200.000:1

Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

Contraste de Monitor LCD

- Simulação no Photoshop
- Brilho mínimo para reproduzir preto (esq)
 - Branco fica cinza
- Brilho máximo para produzir branco (dir)
 - Preto fica cinza



Copyright Little-Gamers.com (www.little-gamers.com)
Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

HDR Displays

- Custo ainda alto
 - US\$ 45,000.00
- BrightSide DR37-P
 - 0.015 cd/m² a 3.000 cd/m²
 - 1920 x 1080 pixels
 - HDR: 200.000:1

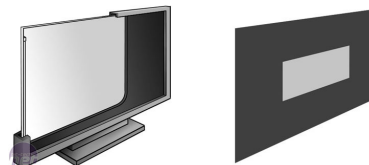


BrightSide DR37-P

Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

Conventional LCDs

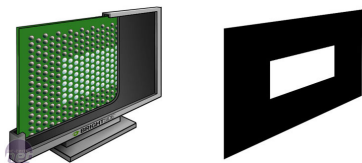
- Lâmpadas fluorescentes (CCFL) atrás da camada de LCD
 - Uma superfície refletora ao fundo faz com que a luz atravesse a camada de LCD produzindo a imagem
 - Esta uniformização limita o máximo contraste obtido



Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

BrightSide DR37-P

- Arranjo de 45 x 31 (1.395) LEDs ultra brilhantes
 - 1920 x 1080: mais de 2 milhões de pixels!!??

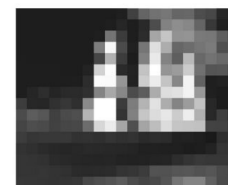


Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

BrightSide DR37-P



High Dynamic Range Display



Low resolution Individually Modulated LED array

Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

BrightSide DR37-P

- Patente de software para processamento da imagem

Display Technology – Image Processing

HDR Image LED array LCD with correction

Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

Aplicações de HDR Displays

- Imagens Médicas: padrão DICOM
 - Podem ser visualizadas mesmo em ambientes iluminados

Ânalise de Raios-X digital Laparoscopias

Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

Aplicações de HDR Displays

- Design Virtual

Imagens Copyright RacingRenders.com (www.racingrenders.com)

Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

Haitz's Law

- Semelhante a Moore's Law para semicondutores
- Prevê o fluxo luminoso dos LEDs (em lumens) dobrará a cada 18 a 24 meses

Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

HDR versus Mídia Tradicional

- Como Exibir imagens HDR em dispositivos LDR?
- Como Imprimir imagens HDR?
- Resposta: utilizando Tone Mapping Digital

Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS

Tone Mapping Digital

- Compressão da faixa dinâmica de imagens HDR
- As imagens resultantes devem ser perceptualmente equivalentes à cena HDR

Exposição: 1/500 s Exposição: 1/125 s Exposição: 1/30 s Imagem obtida por Tone Mapping

Imagens cortesia HDRsoft (http://www.hdrsoft.com/)

Copyright Manuel Menezes de Oliveira Neto, Informática UFRGS