



PRZYRZĄDY OPTOMETRYCZNE

Dr hab. Jacek Pniewski

Sezon 2018/2019, semestr zimowy, środy 10.15-12.00

Kontrast – próba definicji

- Różnica własności wizualnych obiektu w stosunku do innych elementów obrazu, umożliwiając odróżnienie go od innych obiektów oraz od tła.
- Określana zwykle poprzez kolor i jasność.
- Wzrok jest bardziej czuły na różnicę jasności niż na jasność bezwzględną, dzięki czemu świat jest „podobny” niezależnie od natężenia oświetlenia.
- Istnieją różne definicje kontrastu, które można stosować do różnych obrazów.

Miara kontrastu

- Kontrast Webera

$$V = \frac{I - I_b}{I_b}$$

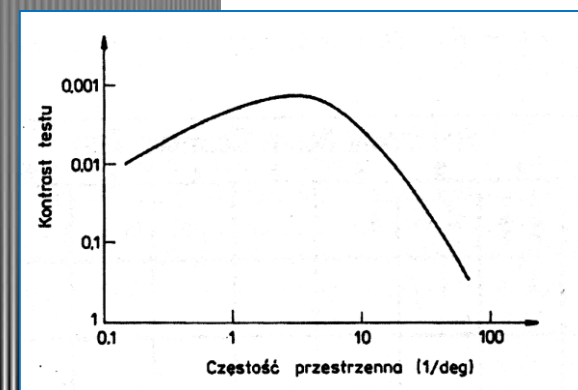
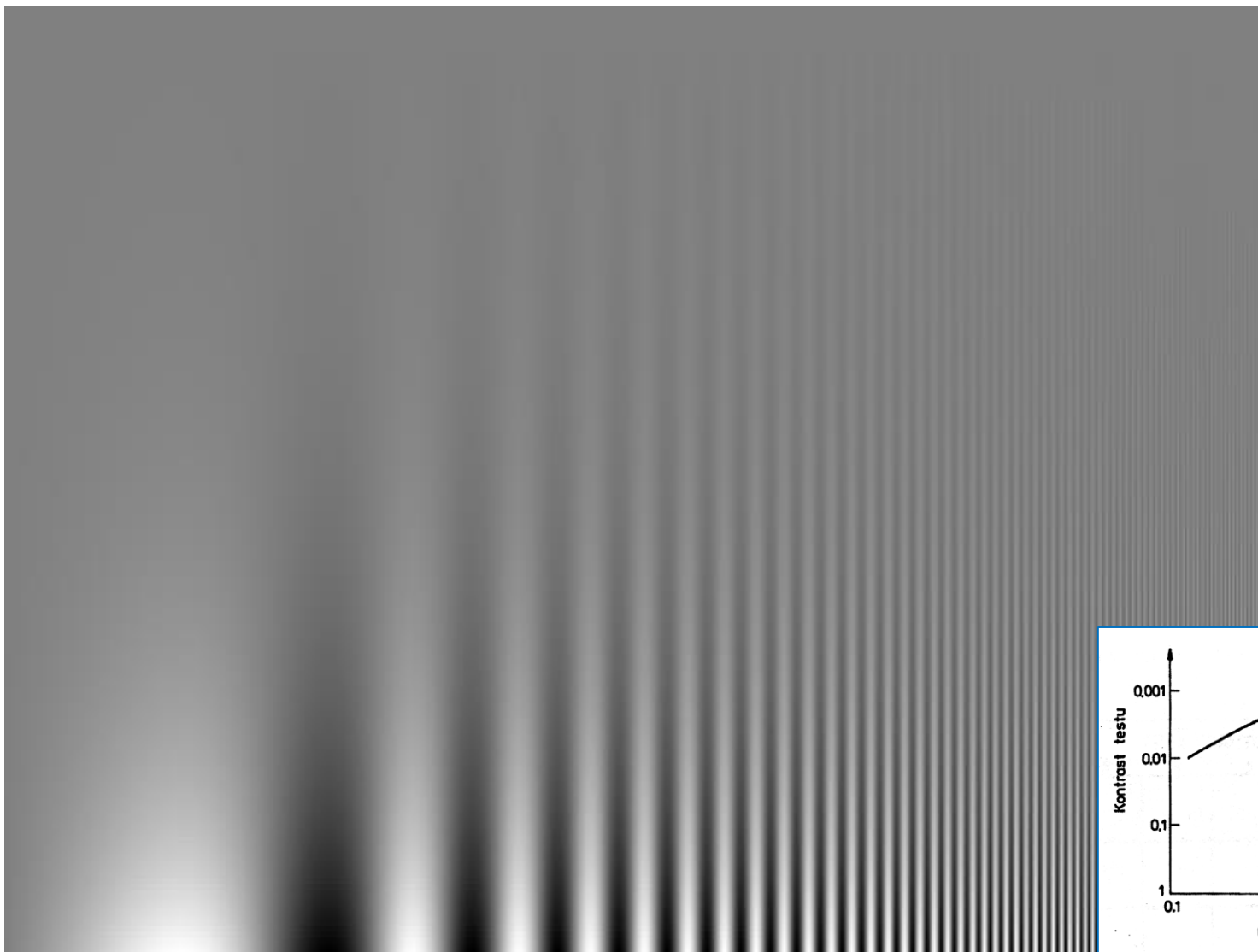
- Kontrast Michelsona

$$V = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}$$

- Błąd średniokwadratowy

$$V = \sqrt{\frac{1}{MN} \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{M-1} (I_{ij} - \bar{I})^2}$$

Funkcja czułości na kontrast



Ocena czułości na kontrast

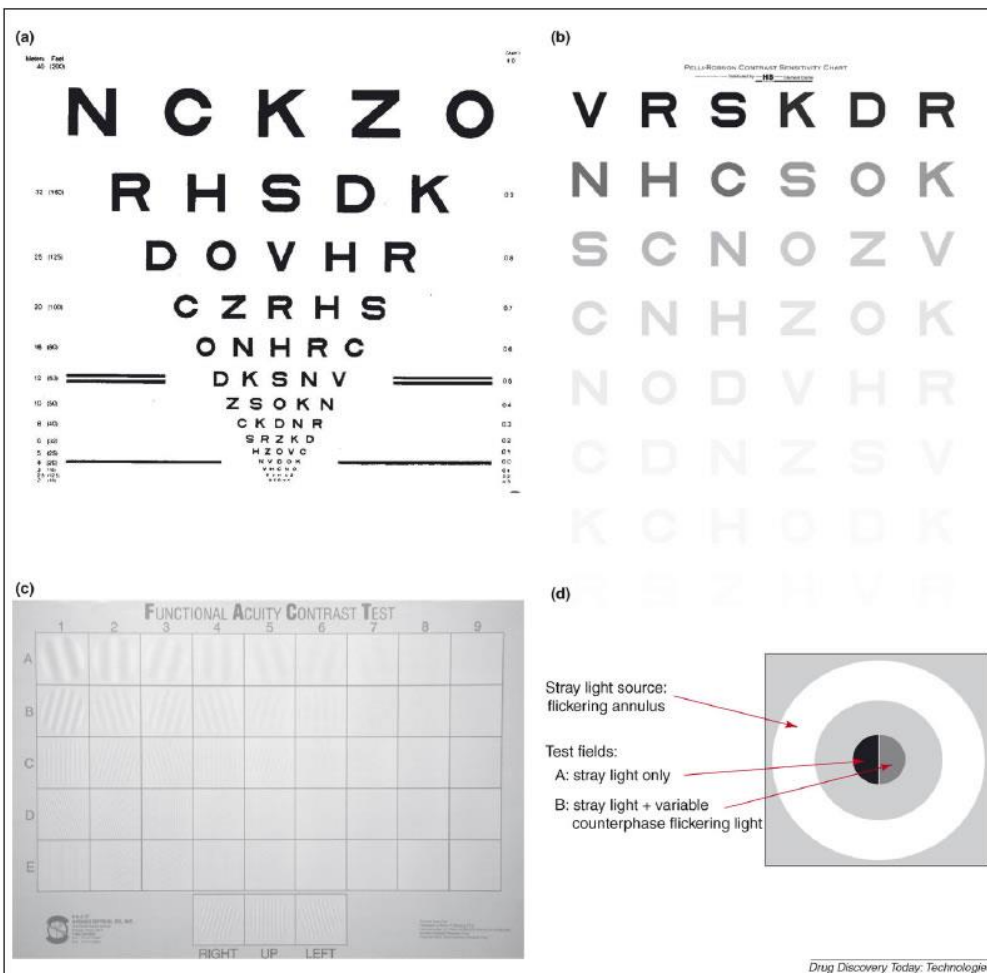
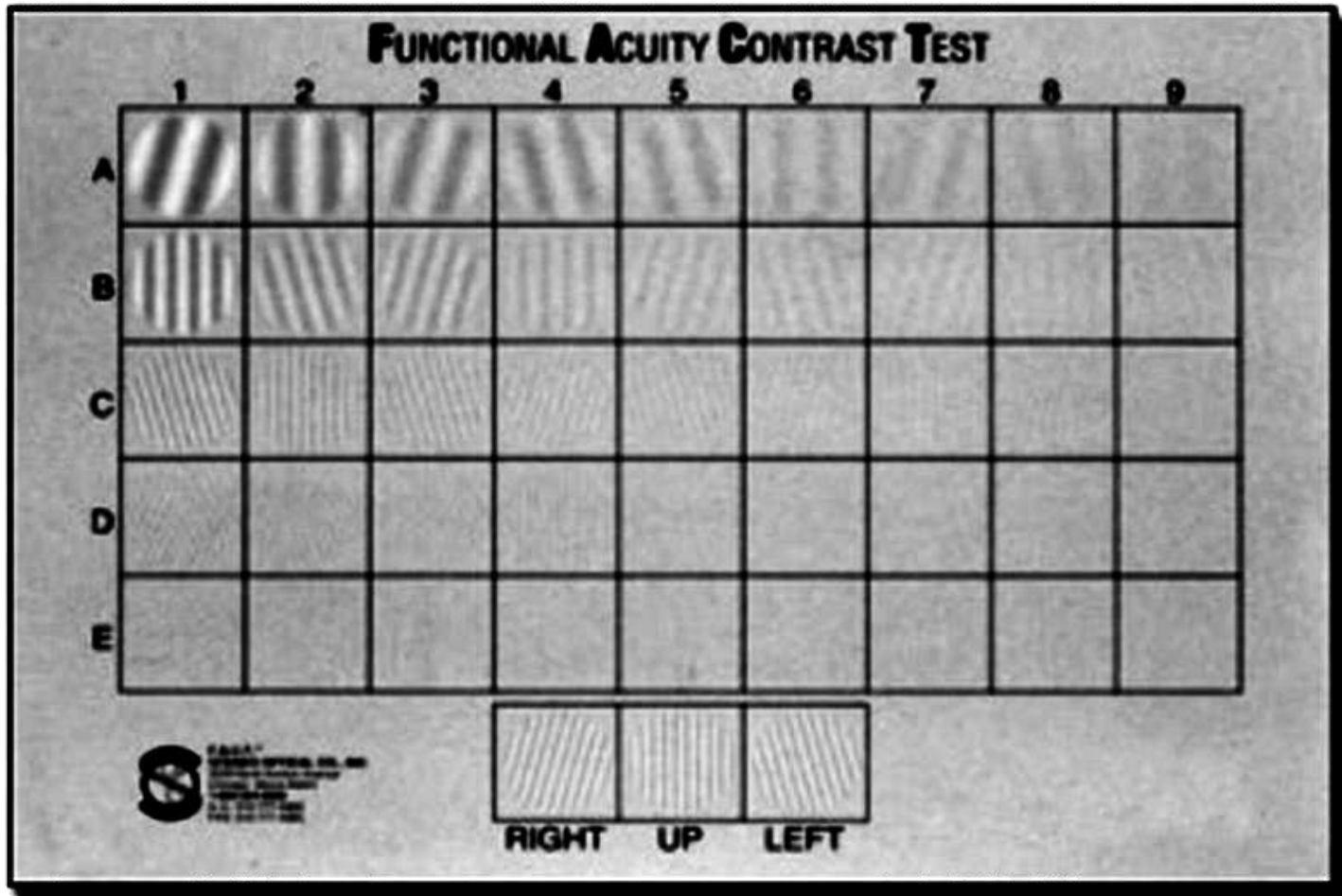


Figure 2. Examples of clinical vision tests: (a) EDRS visual acuity chart: Sloan letters, >90% contrast, equal 0.1 log size steps between lines. (Image adapted from Colenbrander, 'Measuring Vision and Vision Loss', www.ski.org/Colenbrander/Images/Measuring_Vis_Duan01.pdf.) (b) Pelli-Robson letter contrast sensitivity chart: 20/20 letters, equal 0.15 log contrast steps between three-letter groups. (Image provided by Denis Pelli.) (c) FRICT grating contrast sensitivity chart: 1.8° diameter gratings, equal log contrast steps between gratings, spatial frequencies 1.5, 3, 6, 12, 24 cycles/degree, three-orientation forced-choice task. (Image provided by VSRc.) (d) Oculus C-Quant StraightT Meter display: a flickering random process intraocular stray light, counterphase flicker is randomly assigned to right or left half of bipartite field, the subject chooses which side flickers more in a two-alternative forced-choice procedure, and the stray light level is determined from the resulting psychometric function.

B. Drum, D. Calogero and E. Rorer, *Assessment of visual performance in the evaluation of new medical products*, Drug Discovery Today: Technologies **4(2)**, 2007.

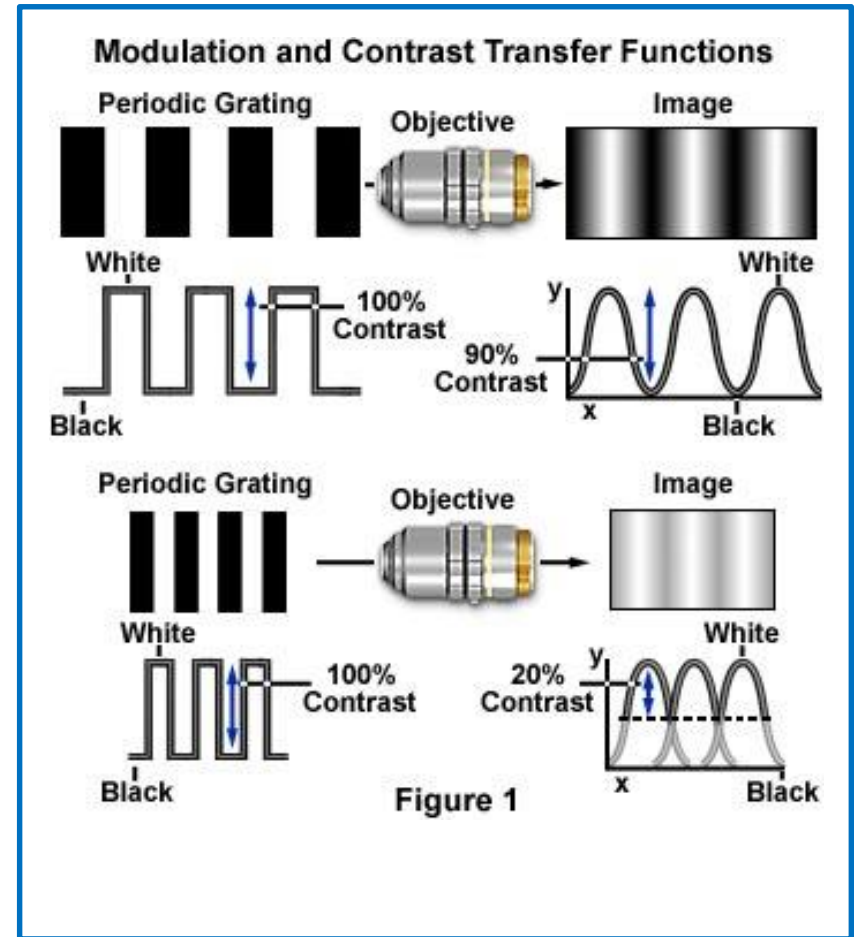
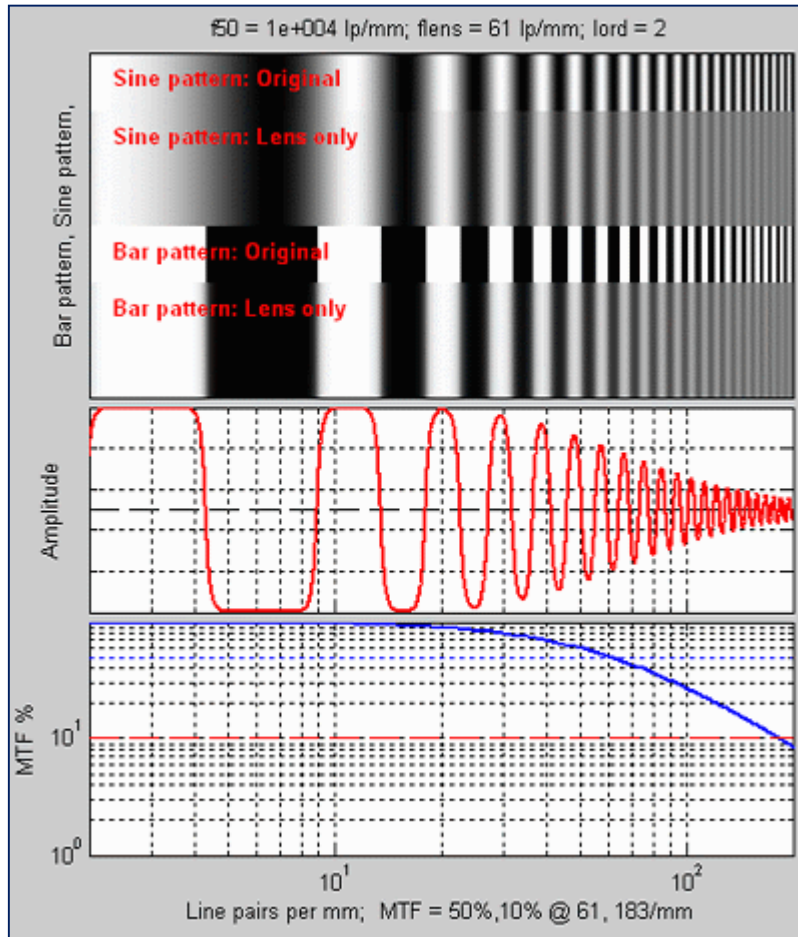
FACT



© 2002 Vision Sciences Research Corporation. All rights Reserved.

Modulation Transfer Function

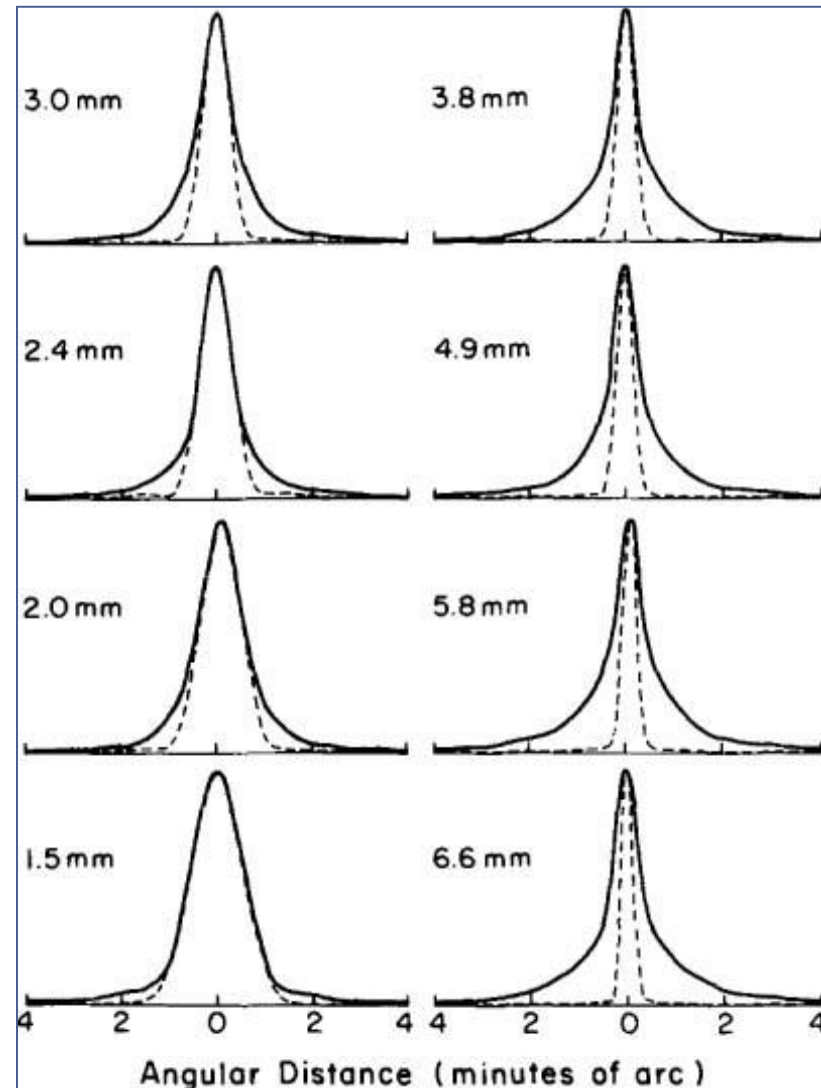
Funkcja przenoszenia kontrastu $C(f) = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}; \quad MTF(f) = 100\% \cdot \frac{C(f)}{C(0)}$



Point Spread Function

- Funkcja rozmycia punktu
- Obrazuje jakość odwzorowania układu optycznego.
- Dla układu bezaberracyjnego większa źrenica umożliwia poprawienie zdolności rozdzielczej.

Funkcja rozmycia punktu układu ludzkiego oka w funkcji średnicy źrenicy.



MTF a PSF

- Funkcja rozmycia punktu determinuje zakres częstotliwości optycznych, które może przenosić układ optyczny („gęstość modulacji”).
- Im szersza funkcja rozmycia punktu, tym szybciej maksima modulacji nakładają się na siebie.
- Wpływa to bezpośrednio na zdolność rozdzielczą układu optycznego.

