BrienHoldenVisionInstitute

GIỚI THIỆU VỀ THỊ LỰC KHÔNG GIAN

TÁC GIẢ

Thomas Salmon: Đại học bang Northeastern, Hoa kì

THẨM ĐỊNH

Scott Steinman: Đại học khúc xạ nhãn khoa Nam California, Hoa kì

CHƯƠNG NÀY BAO GỒM CÁC NỘI DUNG:

- Thị lực không gian
- Kích thích cơ bản dùng để nghiên cứu thị lực không gian

THỊ LỰC KHÔNG GIAN (SPATIAL VISION)

Thị giác là một quá trình phức tạp, nhưng nó có thể được chia ra thành các quá trình nhỏ hoặc các vùng chức năng riêng biệt.
Thí dụ:

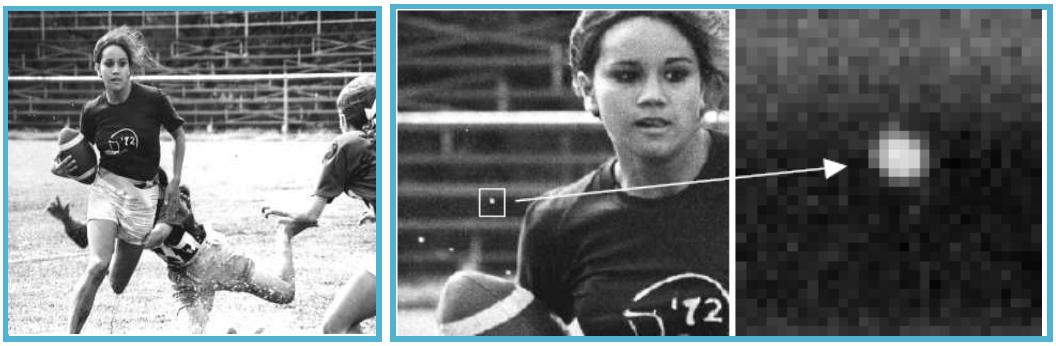
- Thích ứng thị giác
- Sắc giác
- Thị lực thời gian (temporal vision)
- Nhận thức chuyển động
- Nhận thức chiều sâu
- Thị giác 2 mắt

Thị lực không gian là nghiên cứu về việc chúng ta nhận thức ảnh như thế nào, không liên quan đến màu sắc, chuyển động, thời gian, v.v. Chúng ta không quan tâm đến việc hệ thống quang học của mắt (giác mạc, thể thủy tinh, v.v). tạo thành ảnh thế nào mà chỉ tập trung vào bản thân ảnh và quá trình xử lí ảnh. Để đơn giản, chúng ta sẽ bỏ qua màu sắc và giả định là ảnh đơn sắc. Để cho thuận tiện, chúng ta sẽ tạo ra các ảnh đơn sắc bằng cách loại bỏ màu và chỉ dùng các ảnh đơn sắc (mặc dù, màu trắng không phải là đơn sắc). Chúng ta sẽ chỉ dùng các ảnh tĩnh.

Tất cả các ảnh, bất kể là ảnh chụp, hình vẽ, ảnh in, ảnh màn hình máy tính hoặc ảnh võng mạc, đều được cấu tạo bởi các phần tử ảnh nhỏ xíu gọi là pixel. Tức là bất kì ảnh nào cũng có thể được coi là một mạng các chấm nhỏ xíu. Thường thường, các điểm tạo thành ảnh nhỏ đến mức chúng không thể phân giải được riêng lẻ, nhưng pha trộn với nhau để tạo thành các sắc màu liên tục của toàn bộ cảnh. Ảnh được chụp bởi một máy ảnh kĩ thuật số 9 mega pixel chứa 9 triệu hình vuông nhỏ xíu, mỗi hình vuông là một phần tử ảnh hoặc “pixel”.

Hình 11-1 cho thấy các pixel riêng lẽ tạo thành một ảnh kĩ thuật số như thế nào. Toàn bộ ảnh là một diện tích hình chữ nhật chứa rất nhiều pixel, mỗi pixel có một giá trị cường độ sáng nào đó (giữa màu trắng thuần túy và màu đen thuần túy). Đối với máy tính, mỗi pixel có một giá trị số hóa nhất định và màn hình hiển thị một độ sáng nào đó cho mỗi pixel.

THỊ LỰC KHÔNG GIAN (TIẾP THEO)



Hình 11-1: *Thí dụ một ảnh không gian và cận cảnh các pixel trong ảnh*

Nhiều năm trước đây, các máy ảnh kĩ thuật số chỉ chụp được ảnh 3 mega pixel. Ngày nay máy ảnh 12 mega pixel trở thành thông thường. Số mega pixel tiếp tục tăng. Máy ảnh kĩ thuật số có độ phân giải cao nhất mà tác giả bài này đã thấy là Hasselblad H4D-200MS do Thụy điển sản xuất (Hình 11-2). Nó kết hợp một cảm biến dịch chuyển 50 mega pixel chụp được các ảnh 200 mega pixel! Trang web Hasselblad (http://www.hasselblad.com/products/h-system/h4d200ms.aspx) đã mô tả máy ảnh này như sau:

> *Độ phân giải 200 triệu pixel đáng kinh ngạc của máy Hasselblad H4D-200MS mang lại chi tiết và độ phân giải chưa từng thấy cho chụp ảnh tĩnh vật và studio. Máy H4D-200MS là công cụ tuyệt đỉnh cho bất kì ứng dụng nhiếp ảnh nào cần đến độ phân giải cao nhất, từ chụp ảnh xe hơi đòi hỏi khắt khe tới chụp ảnh sản phẩm cao cấp, tài liệu lưu trữ bảo tàng và sao chép.*

Hình 11-2: *Máy ảnh kĩ thuật số chuyên nghiệp Hasselblad H4D-200MS.*
Chỉ thân máy đã có giá $36,000. Có các loại ống kính khác nhau với chi phí cộng thêm

Ngay cả những nét vẽ trông nhẹ nhàng của một bức tranh cũng được tạo thành bởi những hạt nhỏ. Nếu xem xét một bức tranh dưới kính hiển vi, bạn sẽ thấy rằng chính lớp màu khô chứa các hạt màu nhỏ đã cho bức tranh màu sắc đặc biệt của nó.

Quang hệ của mắt tạo thành ảnh trên võng mạc. Cái gì thực sự ở võng mạc? Ảnh võng mạc chỉ là một sự phân bố ánh sáng với các độ sáng khác nhau ở các vị trí khác nhau. Mỗi tế bào quang thụ nhìn thấy gì? Nó chỉ cảm nhận độ rọi võng mạc ở một phần nhỏ của ảnh. Do đó các tế bào quang thụ (qua tế bào hạch) đóng góp những pixel cho toàn bộ ảnh, giống như những pixel ở một ảnh kĩ thuật số.

Do đó, ảnh mà võng mạc chuyển đến não có thể được coi như là một bảng dữ liệu 2 chiều, tương ứng với các giá trị cường độ sáng khác nhau ở ảnh võng mạc. Như chúng ta sẽ học ở phần sau, não xử lí dữ liệu này giống như cách máy tính xử lí các bảng dữ liệu 2 chiều. Đây sẽ là một phần quan trọng của nghiên cứu của chúng ta về thị lực không gian.

Khám nghiệm quan trọng nhất của khúc xạ nhãn khoa, thị lực Snellen, đo một khía cạnh của thị lực không gian. Trong khám nghiệm này, chúng ta xác định xem bệnh nhân nhìn các ảnh tiêu chuẩn rõ đến mức nào, cụ thể là họ thấy rõ thế nào các chữ màu đen tương phản cao trên một nền trắng. Đo thị lực không gian rất quan trọng bởi vì:

- Nó cho phép đánh giá hiệu năng thị giác (như là khám thực thể)
- Giúp cho việc đo khúc xạ chủ quan
- Giúp chẩn đoán các bệnh của hệ thống thị giác

THỊ LỰC KHÔNG GIAN (TIẾP THEO)

Nhiều bệnh mắt có thể được chẩn đoán dựa vào cách nó ảnh hưởng đến thị lực không gian, và trong thực tế lí do chính mà chúng ta quan tâm đến hầu hết các bệnh mắt là do chúng làm giảm thị lực không gian.

Câu hỏi: Nguyên nhân thường gặp nhất của giảm thị lực không gian (tức là thị lực kém) là gì?
Trả lời: _____

Câu hỏi: Theo bạn có thể có một số bệnh mắt KHÔNG ảnh hưởng đến thị lực không?
Trả lời: _____

KÍCH THÍCH CƠ BẢN DÙNG ĐỂ NGHIÊN CỨU THỊ LỰC KHÔNG GIAN

Thị lực là một loại test thị lực không gian, nhưng nó chỉ đem lại thông tin có hạn. Trong một số trường hợp, mặc dù có thị lực 20/20 nhưng một số bệnh nhân vẫn phàn nàn nhìn kém. Thị lực Snellen đánh giá độ phân giải không gian, tức là giới hạn nhìn được những chi tiết nhỏ của hệ thống thị giác. Những đặc điểm cơ bản của bảng thị lực Snellen tiêu chuẩn gồm:

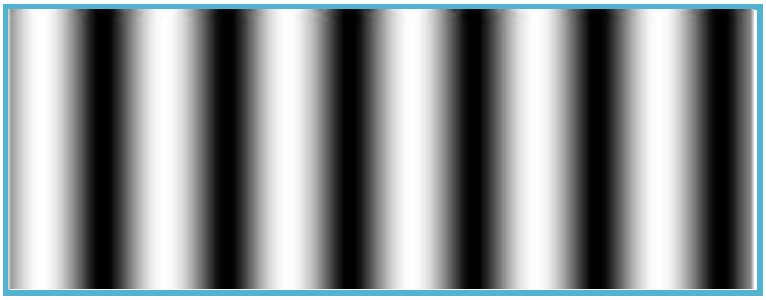
- Kích thích là các chữ thử
- Màu đen trên nền trắng
- Tương phản cao
- Nhiều kích thước chữ riêng biệt

Nếu bệnh nhân nhìn thấy các chữ nhỏ, tương phản cao ở bảng Snellen, chúng ta thường cho rằng bệnh nhân nhìn rõ mọi thứ. Tuy nhiên, giả định này đôi khi không đúng vì các chữ tương phản cao không đại diện cho mọi vật nhìn. Hầu hết các ảnh chúng ta nhìn không phải là các chữ tương phản cao trên nền trắng. Có vô số điểm khác nhau trong các ảnh chúng ta nhìn, bao gồm sự khác nhau về:

- Kích thước
- Hình dạng
- Hình mẫu
- Độ sáng
- Tương phản

Không thể đánh giá một cách đầy đủ mắt nhìn thấy mọi vật thế nào bởi vì có quá nhiều biến số. May mắn là tất cả các ảnh đều có thể được phân tích thành các thành phần cơ bản, và nếu biết được mắt đáp ứng thế nào với các thành phần này thì chúng ta có thể hiểu rõ mắt nhìn thấy ảnh thế nào. Điều này giả định rằng hệ thống thị giác là một hệ tuyến tính, nghĩa là đáp ứng của mắt với một ảnh đơn giản là tổng của các đáp ứng của nó với mỗi thành phần ảnh.

Câu hỏi: Các thành phần cơ bản (tức là các đơn thể cơ bản) của mọi ảnh là gì?
Trả lời: Cách tử sóng sin. Hình 11-3 là một thí dụ cách tử sóng sin dọc tương phản cao.



Hình 11-3: *Thí dụ cách tử sóng sin dọc tương phản cao*

TÓM TẮT

- Thị lực không gian là nghiên cứu hệ thống thị giác xử lí ảnh thế nào
- Ảnh là một phân bố các giá trị cường độ sáng trên một mặt không gian 2 chiều
- Có nhiều lí do khiến chúng ta quan tâm đến thị lực không gian
- Phương pháp đo thị lực không gian thường dùng nhất là thị lực Snellen

Vấn đề này dẫn chúng ta đến chủ đề hấp dẫn là phân tích Fourier ở phần tiếp theo.