BrienHoldenVisionInstitute

CÁC ẢO GIÁC, HIỆN TƯỢNG CHE CHẮN, NHẬN THỨC CHUYỂN ĐỘNG

TÁC GIẢ

Thomas Salmon: Đại học bang Northeastern, Hoa kì

THẨM ĐỊNH

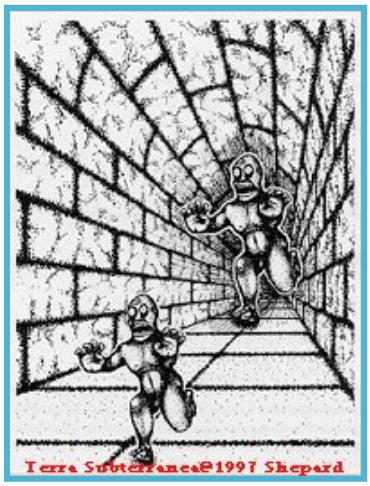
Scott Steinman: Đại học khúc xạ nhãn khoa Nam California, Hoa kì

CHƯƠNG NÀY BAO GỒM CÁC NỘI DUNG:

- Trang web Illusion works (các tác phẩm ảo ảnh)
- Hiện tượng che chắn
- Nhận thức chuyển động
- Các chủ đề khác về nhận thức chuyển động

TRANG WEB ILLUSION WORKS

Nhiều ảo giác chứng minh rằng cái mà chúng ta nhìn thấy được không đơn giản là ảnh võng mạc. Phần lớn cái mà chúng ta nhìn thấy phụ thuộc vào việc hệ thống thị giác diễn giải và xử lí các ảnh võng mạc thế nào. Các bóng tối, tính không đổi kích thước, sự hiểu biết trước và những yếu tố khác đóng một vai trò quan trọng trong nhận thức thị giác.



Hình 20-1: *Minh họa tính không đổi kích thước*

TRANG WEB ILLUSION WORKS (TIẾP THEO)

Các ảo giác kích thước không đổi chứng minh hệ thống thị giác của chúng ta sửa đổi dữ liệu thô của ảnh võng mạc đến mức độ nào. Ảo giác mặt trăng (Hình Schwartz 10-8) là một thí dụ của ảo giác kích thước không đổi. Bạn cần giải thích được ảo giác kích thước không đổi ở hình bên trái, được chép từ trang web http://www.illusionworks.com.

HIỆN TƯỢNG CHE CHẮN (MASKING)

Trong nghiên cứu nhận thức thị giác, **che chắn** là hiện tượng trong đó sự có mặt của một ảnh (vật che) làm giảm độ nhìn thấy của một ảnh khác (vật tiêu). Vật che có thể được đưa ra đồng thời với vật tiêu (che chắn đồng thời), và sự có mặt của nó làm giảm độ nhạy của hệ thống thị giác, làm cho vật tiêu khó thấy hơn. Schwartz, 2004 đề cập đến thí dụ **hiện tượng đám đông** ở những bệnh nhân nhược thị. Một người nhược thị khó đọc các chữ hơn nếu nó được bao quanh bởi các chữ khác, trong khi một chữ rời thì dễ đọc hơn.

Trong một số thí nghiệm, vật che được đưa ra ngay trước vật tiêu, làm cho vật tiêu hơi khó thấy hơn. Điều này được gọi là **che chắn trước**, và **cận tương phản** (paracontrast) là một thí dụ của hiện tượng này. Trong cận tương phản, vật che xuất hiện ngay trước vật tiêu, và hơi lệch sang một bên. Vật tiêu sẽ hơi khó thấy hơn do hiệu ứng che chắn.

Trong một số trường hợp, một vật che được đưa ra sau vật tiêu có thể làm cho vật tiêu khó thấy hơn. Điều này được gọi là **che chắn sau**, và **siêu tương phản** (metacontrast) là một loại che chắn sau. Trong siêu tương phản, vật tiêu được đưa ra đầu tiên, sau đó vật che xuất hiện hơi lệch sang bên. Mặc dù xuất hiện sau vật tiêu, vật che vẫn ảnh hưởng đến độ nhìn thấy của vật tiêu. Tại sao lại có thể như vậy? Tham khảo Schwartz, 2004 để có câu trả lời.

Các thí dụ khác của hiện tượng che chắn là **hậu hiệu ứng** (after-effect), nó gây ra sự thích ứng thị giác, như hình bóng đèn ở trang web Illusion Works hoặc **hậu hiệu ứng chuyển động**. Nếu hệ thống thị giác thích ứng với một kích thích nhất định bằng cách nhìn vào nó trong một thời gian thì độ nhạy của nó với kích thích đó sẽ giảm, trong khi cảm giác ngược lại tăng lên. Một thí dụ khác là **ảo giác thác nước**. Sau khi nhìn chằm chằm vào một thác nước trong một thời gian, sau đó nhìn vào một phong cảnh thì phong cảnh dường như chuyển động về phía trên.

Câu hỏi: Bạn giải thích thế nào về ảo giác thác nước?

Trả lời: _____

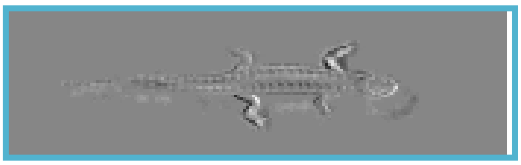
NHẬN THỨC CHUYỂN ĐỘNG (MOTION PERCEPTION)

TRANG WEB NHẬN THỨC CHUYỂN ĐỘNG

Trang web nhận thức chuyển động (http://www.lifesci.sussex.ac.uk/home/George_Mather/Motion/) được tạo ra bởi George Mather (Đại học Sussex, Anh quốc) cung cấp một tóm tắt tốt, mặc dù hơi phức tạp, về nhận thức chuyển động (Hình 20-2). Ở phần giới thiệu, ông đã chỉ ra rằng nhận thức chuyển động phụ thuộc vào khả năng chúng ta phát hiện những thay đổi độ rọi võng mạc theo cả không gian và thời gian.

Chuyển động rõ ràng gây ra thay đổi không gian ở ảnh võng mạc, nghĩa là ảnh di chuyển đến một vị trí võng mạc khác (thay đổi không gian). Ngoài ra, các vị trí võng mạc tiếp nhận ảnh sẽ có sự thay đổi độ sáng theo thời gian (thay đổi thời gian). Hệ thống thị giác không chỉ phát hiện những thay đổi vị trí, nó còn phải diễn giải sự thay đổi độ sáng theo thời gian, ở các vị trí võng mạc cụ thể. Trong hình minh họa con thằn lằn, chuyển động về bên phải kèm theo:

- Tăng độ sáng ở bên phải của rìa
- Giảm độ sáng ở bên trái của rìa



Hình 20-2: *Thí dụ một con thằn lằn đang chuyển động, lấy từ trang web nhận thức chuyển động của George Mather*

NHẬN THỨC CHUYỂN ĐỘNG (TIẾP THEO)

Do đó, hệ thống thị giác cũng phải diễn giải thông tin không gian bằng một gradient tương phản, tức là tăng hoặc giảm độ rọi võng mạc ở một vị trí võng mạc cụ thể? Trích từ trang web:

> *Minh họa này (Hình 20-1, ở trên) tách biệt một cách hiệu quả các phần ảnh chứa chuyển động. Tuy nhiên, để mã hóa hướng chuyển động, chúng ta cần kết hợp thông tin thay đổi thời gian này với thông tin thay đổi không gian: các rìa độ sáng. Trở lại 2 khung hình ở trên, chúng ta có thể thấy rằng sự tăng độ sáng theo thời gian đến từ các vùng ảnh chứa các rìa không gian sáng ở bên trái và tối ở bên phải (thí dụ mũi xe). Giảm độ sáng theo thời gian gắn với các rìa có cực tương phản đối lập. Các cặp đôi không gian-thời gian này biểu thị chuyển động từ trái sang phải. Sự đảo cực tín hiệu thời gian hoặc tín hiệu không gian sẽ biểu thị chuyển động theo hướng ngược lại.*

Điều này được minh họa rõ ràng ở trang web "four-stroke apparent motion" (chuyển động biểu kiến 4 thì). Ảnh động gồm có 6 khung hình cho thấy một mô tô đi về phía trước ở các khung hình 1, 2 và 3. Sau một ảnh chuyển tiếp (khung hình 4), đến các khung hình 5, 6, và 7. Các khung hình này cũng giống như các khung hình 1, 2 và 3 tương ứng, nhưng phần màu đen và phần màu trắng của ảnh bị đảo ngược (Hình 20-3 dưới). Tương phản đen/trắng ở các rìa bị đảo ngược, do đó nó cũng đảo ngược hướng chuyển động nhận thấy. Kết quả là mặc dù ảnh thực tế chuyển động về phía sau về mặt không gian từ khung hình 3 đến khung hình 5, nó vẫn được thấy là chuyển động về phía trước. Do đó, xe mô tô được thấy là liên tục đi về phía trước.

Hình 20-3: *Đảo ngược tương phản và chuyển động*

Chuyển động góp phần quan trọng vào nhận thức chiều sâu của chúng ta, như được minh họa bởi **hiệu ứng độ sâu động** và **chuyển động sinh học**. Bằng chứng khoa học cho biết rằng chuyển động sinh học được xử lí bởi các nơ-ron chuyên biệt ở não (Schwartz, 2004 p. 219).

ÔN TẬP SCHWARTZ, 2004 CHƯƠNG 9

Nhận thức chuyển động dựa vào các nguyên lí thị lực thời gian. Để nhận thức chuyển động, kích thích phải cho thấy một **thay đổi không gian-thời gian** ở ảnh võng mạc:

- Một thay đổi độ rọi võng mạc theo thời gian cho một vị trí cụ thể ở võng mạc
- Một sự di chuyển không gian của ảnh đến một vị trí võng mạc khác

Thí dụ, khi nhìn một quả bóng chày bay trong không gian, ảnh của nó đi qua một vị trí võng mạc tạo ra một thay đổi nhanh độ rọi võng mạc ở đây (thay đổi thời gian). Sau đó ảnh xuất hiện ở một vị trí võng mạc liền kề (thay đổi không gian). Điều này cũng áp dụng cho tất cả các vật chuyển động khác mà chúng ta thấy.

Đối với thị lực hoàng điểm, trong điều kiện nhìn tốt nhất, tốc độ tối thiểu cho nhận thức chuyển động là một chuyển động góc khoảng 1-3 phút cung *mỗi giây*. Tốc độ này có thể thay đổi nhiều tùy theo điều kiện đo.

NHẬN THỨC CHUYỂN ĐỘNG (TIẾP THEO)

CHUYỂN ĐỘNG HOẠT NGHIỆM HOẶC CHUYỂN ĐỘNG ẢO GIÁC (STROBOSCOPIC MOTION / ILLUSORY MOVEMENT)

Có thể tạo ra ảo giác chuyển động bằng cách chiếu nhanh liên tiếp ảnh của một vật ở 2 vị trí võng mạc liền kề. Điều này đáp ứng những yêu cầu của nhận thức chuyển động được liệt kê ở trên. Hiện tượng này được gọi là **chuyển động hoạt nghiệm**, hoặc **hiện tượng phi**.

Điều này được minh họa bởi Schwartz, 2004 Hình 9-1. Một ánh sáng được chiếu nhanh, và ngay sau đó một ánh sáng khác được chiếu nhanh. Nếu ảnh thứ hai được chiếu sau ảnh thứ nhất khoảng 60-200 mili giây thì nó sẽ gây ra một ảo giác chuyển động. Nguyên lí này được dùng để tạo ra chuyển động biểu kiến ở các biển đèn quảng cáo hoặc các đèn nê-ông. Nó cũng là cơ sở của phim ảnh, truyền hình và ảnh tạo ra bằng máy tính. Một ảnh được di chuyển về mặt không gian đến một vị trí võng mạc liền kề với các tham số thời gian này.

Một trình diễn đầy đủ về chuyển động hoạt nghiệm có thể thấy ở trang web "Joy of Visual Perception". Xem: http://www.yorku.ca/eye/balls.htm

CÁC HẬU HIỆU ỨNG CHUYỂN ĐỘNG (MOTION AFTER-EFFECTS)

Nếu một người nhìn chằm chằm vào một cách tử chuyển động thì hệ thống thị giác thích ứng với chuyển động đó. Nếu bạn đột ngột dừng chuyển động của cách tử thì các sọc đứng yên sẽ dường như trôi theo hướng ngược lại. Điều này minh họa các nguyên lí của hiện tượng che chắn và thích ứng mà bạn có thể đọc được ở Schwartz (Chương 8). Đây là một thí dụ khác của **hậu hiệu ứng chuyển động**, và bạn đã thấy một trình diễn ấn tượng của hiện tượng này ở trang web Illusion works. Một thí dụ khác là ảo giác thác nước (đã được nói đến ở phần trên).

Điều thú vị là hậu hiệu ứng chuyển động *được truyền giữa 2 mắt*. Nếu nhìn vật tiêu thích ứng với một mắt, bạn có thể thấy hậu hiệu ứng ở mắt kia! Đây là bằng chứng của các cấu trúc chuyên dò chuyển động ở vỏ não thị giác, hoặc các trung tâm cao hơn của não. Bạn cần xác minh điều này bằng cách thực hiện lại trình diễn hậu hiệu ứng chuyển động ở trang web Illusion Works với một mắt, và xem hiệu ứng có thấy ở mắt kia không?

ĐƯỜNG TẾ BÀO MAGNO

Các nghiên cứu đã cho thấy rằng một số vùng ở vỏ não thị giác và các trung tâm cao hơn chuyên phân tích chuyển động. Các trung tâm này nhận tín hiệu vào đầu tiên từ **các đường tế bào magno**, là các đường thần kinh quan trọng đối với thị lực thời gian và nhận thức chuyển động. Các đường tế bào magno bắt đầu bằng tế bào hạch, nhận tín hiệu vào chủ yếu từ các tế bào nón ở võng mạc ngoại vi. Đường này khác với một đường khác chủ yếu xử lí thông tin ở hoàng điểm: **đường tế bào parvo**. Đường tế bào magno và đường tế bào parvo đi song song từ võng mạc, qua thể gối ngoài, đến vỏ não thị giác. Từ đó, dường như thông tin thị giác được xử lí bởi một vùng ở thùy đỉnh gọi là **vùng thái dương giữa**. Nó đôi khi còn được gọi là vùng **V5**. Đường từ vỏ não thị giác thứ nhất (V1) tới V5 được gọi là đường đỉnh, và nó quan trọng đối với nhận thức chuyển động.

Các nơ-ron tế bào magno ở võng mạc (lớp sợi thần kinh) là những tế bào dễ bị tổn hại nhất trong bệnh glôcôm, do đó những khám nghiệm nhằm vào các chức năng của tế bào magno như nhấp nháy tốc độ cao, độ nhạy thời gian hoặc chuyển động, có thể dùng để đo cho glôcôm.

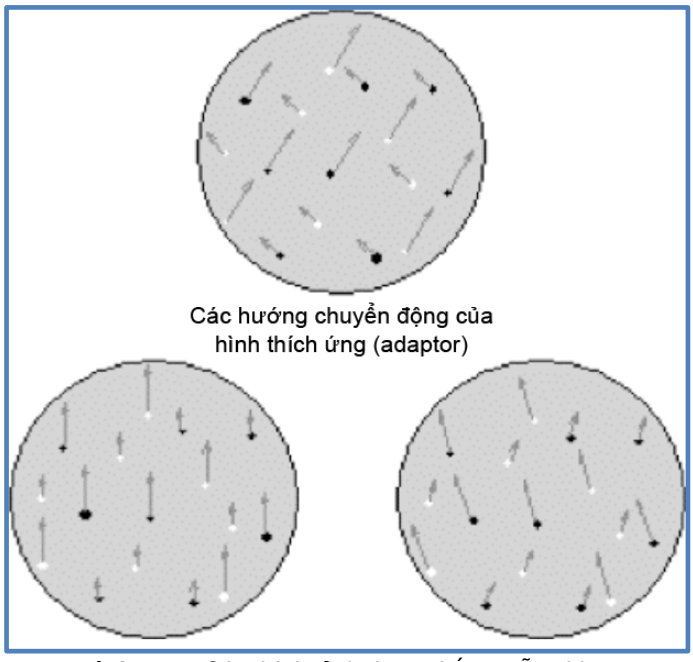
NHẬN THỨC CHUYỂN ĐỘNG (TIẾP THEO)

CÁC ẢNH ĐỘNG CHẤM NGẪU NHIÊN (RANDOM DOT KINEMATOGRAMS)

Nhận thức chuyển động đã được nghiên cứu bằng cách dùng những cách tử sóng sin trôi qua một cửa sổ kích thích ở các mức tốc độ khác nhau. Đây là một dạng chuyển động tương đối đơn giản, bởi vì nó bao gồm sự thay đổi độ rọi võng mạc ở một vị trí, hoặc sự di chuyển một ảnh đơn từ một vị trí sang vị trí khác. Hiện tượng này được gọi là **chuyển động cấp một**.

Một loại chuyển động phức tạp hơn đã được nghiên cứu bằng các **ảnh động chấm ngẫu nhiên** (Hình 20-4), được minh họa trong Schwartz, 2004 (Hình 9-3 và 9-4). Các kích thích chứa nhiều chấm nhỏ chuyển động theo các hướng ngẫu nhiên, ngoại trừ một tập hợp con chuyển động theo một hướng chung. Các chấm này (chuyển động cùng nhau) được gọi là có **liên kết chuyển động**. Để đo một khía cạnh khác của nhận thức chuyển động, tỉ lệ phần trăm các chấm có liên kết chuyển động được tăng dần đến khi bệnh nhân thấy tập hợp con chuyển động theo một hướng chung. Đây là **ngưỡng liên kết chuyển động** của bệnh nhân.

Để có thể nhận thức liên kết chuyển động, hệ thống thị giác phải tích hợp chuyển động nhận thấy của nhiều chấm ở nhiều vị trí thành một nhận thức chuyển động chung. Điều này phức tạp hơn chuyển động cấp một và được gọi là **nhận thức chuyển động tổng thể** hoặc **chuyển động cấp hai**. Giới thiệu về trang web nhận thức chuyển động cũng minh họa và giải thích rõ điều này.



Hình 20-4: *Các thí dụ ảnh động chấm ngẫu nhiên.*
(http://www.journalofvision.org/6/12/10/article.aspx)

Các ảnh động chấm ngẫu nhiên cũng có thể được dùng để đo ngưỡng dịch chuyển tối thiểu (độ dịch chuyển tối thiểu của các chấm mà một người có thể phát hiện) hoặc ngưỡng dịch chuyển tối đa (độ dịch chuyển tối đa gây ra nhận thức chuyển động) (Schwartz, 2004 Hình 9-4).

CÁC CHỦ ĐỀ KHÁC VỀ NHẬN THỨC CHUYỂN ĐỘNG

Schwartz đề cập đến nghiên cứu đã cho thấy một sự khác biệt nhận thức chuyển động trong điều kiện nhìn ban ngày so với điều kiện nhìn ban đêm. "Nghiên cứu vật lí thần kinh cho thấy rằng các vật dường như di chuyển chậm hơn (chậm hơn khoảng 25%) khi nhìn ban đêm (tế bào que) so với nhìn ban ngày (tế bào nón)." (Schwartz, trang 220)

Chúng ta thường đo thị lực với một bảng tĩnh, nhưng thị lực có thể khác đối với một vật tiêu chuyển động, tùy theo nó chuyển động nhanh thế nào. Đối với các vật chuyển động đủ chậm để cơ chế dõi theo của mắt có thể duy trì định thị hoàng điểm, thị lực động gần như bằng thị lực tĩnh. Nhưng đối với chuyển động nhanh hơn thì thị lực giảm bởi vì mắt không thể duy trì định thị hoàng điểm ổn định. Điều này được minh họa ở Schwartz, Hình 9-6. Việc đo và tập luyện **thị lực động** rất quan trọng đối với những người chơi thể thao.

Nếu bạn chuyển nhanh định thị từ một vật sang một vật khác, mắt bạn sẽ có một chuyển động được gọi là **chuyển động giật** (saccade). Nếu bạn quay video và nhanh chóng chuyển sự nhìn từ một vật sang một vật khác thì toàn bộ cảnh sẽ chuyển động. Khi mắt của bạn có một chuyển động giật thì cảnh nhìn quét qua 2 võng mạc, nhưng bạn không nhận thấy chuyển động ở cảnh. Điều ngạc nhiên là cảnh vẫn không đổi. Lí do là vì trong thời gian ngắn của chuyển động giật, hệ thống thị giác của bạn tự động ức chế thông tin thị giác từ 2 võng mạc. Hiện tượng này được gọi là **ức chế giật** (saccadic suppression). Hiện tượng này ổn định nhận thức thị giác của chúng ta mặc dù chuyển động nhanh thường xuyên của mắt.

NHẬN THỨC CHIỀU SÂU

(Schwartz, 2004 Chương 10): Tự đọc và nghiên cứu Chương 10.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Schwartz SH. **Visual Perception - A Clinical Orientation, 3rd Edition**. Appleton & Lange, Stamford, Connecticut, 2004