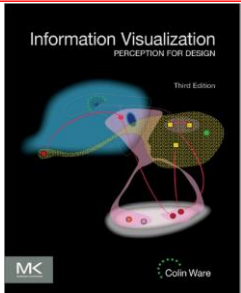


Information Visualization: Perception For Design



José Remo Ferreira Brega
remo.brega@unesp.br

03/04/2023

1

Information Visualization: Perception for Design	
Capítulo 1	Fundamentos para uma Ciência Aplicada de Visualização de Dados
Capítulo 2	Ambiente, Óptica, Resolução e Exibição
Capítulo 3	Luminosidade, Brilho, Contraste e Constância
Capítulo 4	Cor
Capítulo 5	Saliência Visual e a Descoberta de Informações
Capítulo 6	Padrões Estáticos e Móveis
Capítulo 7	Percepção do Espaço
Capítulo 8	Objetos Visuais e Objetos de Dados
Capítulo 9	Imagens, Narrativas e Gestos para Explicação
Capítulo 10	Interagindo com Visualizações
Capítulo 11	Processos de Pensamento Visual

2

Information Visualization: Perception For Design

Padrões Estáticos e Móveis

3

Sumário

- Leis da Gestalt
- Textura: Teoria e Mapeamento de Dados
- Percepção da Transparência: Sobreposição de Dados
- Percebendo Padrões em Dados Discretos Multidimensionais
- Aprendizagem Padrão
- A Gramática Visual de Diagramas de Nó-Link
- A Gramática Visual dos Mapas
- Padrões em Movimento
- Percepção do Movimento Animado
- Os Processos de Encontrar Padrões

Information Visualization:
Perception For Design

Padrões Estáticos e Móveis

4

Padrões Estáticos e Móveis

- A análise de dados é encontrar padrões previamente desconhecidos ou que se afastam da norma.
 - O analista de mercado de ações procura por qualquer padrão de variáveis que possam prever uma mudança futura no preço ou no lucro.
 - O analista de marketing está interessado em perceber tendências e padrões em um banco de dados de clientes.
 - O cientista procura padrões que possam confirmar ou refutar uma hipótese.
- Quando procuramos padrões, estamos fazendo consultas visuais que são fundamentais para o pensamento visual.

Information Visualization:
Perception For Design

Padrões Estáticos e Móveis

5

Padrões Estáticos e Móveis

- O cérebro visual é um poderoso mecanismo de busca de padrões. Esta é a razão fundamental pela qual as técnicas de visualização estão se tornando importantes.
- Não há outra maneira de apresentar informações para que estruturas, grupos e tendências possam ser descobertos entre centenas de valores de dados.
 - Qual é o melhor mapeamento dos dados para exibir?
 - O que é necessário para que possamos ver um grupo?
 - Como o espaço 2D pode ser dividido em regiões distintas?
 - Quais condições 2 padrões são reconhecidos semelhantes?
 - O que constitui uma conexão visual entre objetos?

Information Visualization:
Perception For Design

Padrões Estáticos e Móveis

6

Padrões Estáticos e Móveis

- ❑ Voltando ao modelo de 3 estágios de percepção:
 - ❑ Nos estágios iniciais a imagem visual é analisada em termos de elementos primitivos da forma, cor, movimento e profundidade estereoscópica.
 - ❑ No estágio de percepção de padrão 2D médio, processos ativos conduzidos por consultas visuais de cima para baixo causam a formação de contornos, regiões distintas a serem segmentadas e conexões a serem feitas.
 - ❑ No nível superior, as estruturas de objetos e cenas são descobertos, utilizando informações sobre as conexões entre os componentes, informações de forma de sombreado e assim por diante.

7

Padrões Estáticos e Móveis

- ❑ A percepção padrão pode ser considerada como um conjunto de processos na sua maioria 2D, que ocorrem entre recurso de análise e percepção do objeto completo.
- ❑ Pode-se tratar os aspectos da percepção do espaço 3D, como profundidade estereoscópica e estrutura do movimento, como tipos de percepção padrão.
- ❑ Finalmente, os objetos e os padrões significativos são retirados por processos de atenção para atender as necessidades da tarefa em mãos.

8

Padrões Estáticos e Móveis

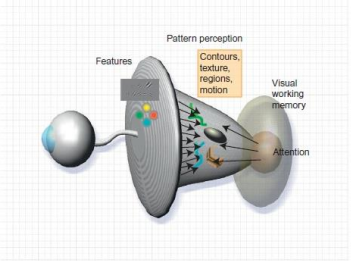


Figure 6.1 Pattern perception occurs in a middle ground where bottom-up feature processing meets the requirements of top-down active attention.

9

Padrões Estáticos e Móveis

- ❑ Nosso conhecimento da percepção de padrões pode ser destilado em princípios de design abstrato, indicando como organizar dados para que estruturas importantes sejam percebidas.
- ❑ Se pudermos mapear estruturas de informação para padrões prontamente percebidos, então essas estruturas serão mais facilmente interpretadas.

10

Leis da Gestalt

- ❑ A primeira tentativa séria de compreender a percepção do padrão foi realizada por um grupo de psicólogos alemães que, em 1912, fundaram a chamada escola de psicologia Gestalt.
- ❑ A palavra Gestalt significa simplesmente "padrão" em alemão.
- ❑ O trabalho dos psicólogos da Gestalt ainda é valorizado hoje porque eles forneceram uma descrição clara de muitos fenômenos perceptuais básicos.
- ❑ Eles produziram um conjunto de leis Gestalt da percepção de padrões.

11

Leis da Gestalt

- ❑ Essas são regras robustas que descrevem a maneira como vemos padrões em displays visuais.
- ❑ Embora os mecanismos neurais propostos por esses pesquisadores para explicar as leis não tenham resistido ao teste do tempo, as próprias leis provaram ser de valor duradouro.
- ❑ As leis Gestalt facilmente se traduzem em um conjunto de princípios de design para exibir informações.
- ❑ Oito leis de Gestalt são discutidas aqui: proximidade, similaridade, conexidade, continuidade, simetria, fechamento, tamanho relativo e destino comum.

12

Proximidade

- ❑ A proximidade espacial é um poderoso princípio organizacional perceptivo e um dos mais úteis no design.
- ❑ Coisas próximas são perceptualmente agrupadas.
- ❑ Além do benefício da organização perceptual, há também uma eficiência perceptual ao uso da proximidade. Porque nós mais prontamente pegamos informações próximas à fóvea, menos tempo e esforço serão gastos no processamento neural e nos movimentos oculares se a informação relacionada for espacialmente agrupada.

13

Proximidade

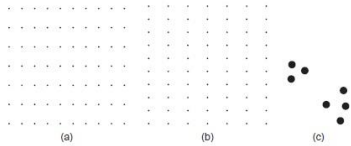


Figure 6.2 Spatial proximity is a powerful cue for perceptual organization. A matrix of dots is perceived as rows on the left (a) and columns on the right (b). In (c) we perceive two groups of dots because of proximity relationships.

14

Proximidade

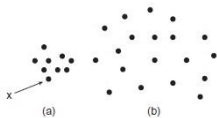


Figure 6.3 The principle of spatial concentration. The dot labeled x is perceived as part of cluster a rather than cluster b.

15

Similaridade

- ❑ As formas dos elementos de padrão individuais também podem determinar como eles são agrupados.
- ❑ Elementos semelhantes tendem a ser agrupados.
- ❑ Em termos de teoria da percepção, o conceito de similaridade foi largamente superado.
- ❑ A teoria dos canais e os conceitos de dimensões integrais e separáveis proporcionam uma análise muito mais detalhada e um melhor suporte para decisões de projeto.

16

Similaridade

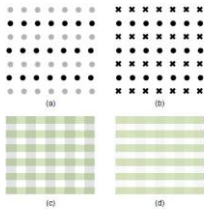


Figure 6.4 (a, b) According to the Gestalt psychologists, similarity between the elements in alternate rows causes the row percept to dominate. (c) Integral dimensions are used to delineate rows and columns. (d) When separable dimensions (color and texture) are used, it is easier to attend separately to either the rows or the columns.

17

Conectividade

- ❑ A conexão é um princípio fundamental de organização da Gestalt que os psicólogos da Gestalt ignoraram.
- ❑ A Figura 6.5 mostra que a conexão pode ser um princípio de agrupamento mais poderoso do que a proximidade, a cor, o tamanho ou a forma.
- ❑ A conexão de diferentes objetos gráficos por linhas é uma maneira muito poderosa de expressar que existe alguma relação entre eles.
- ❑ Na verdade, isso é fundamental para o diagrama de nó-link, um dos métodos mais comuns de representar relações entre conceitos.

18

Conectividade

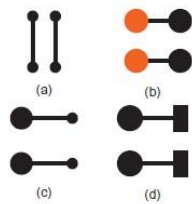


Figure 6.5 Connectedness is a powerful grouping principle that is stronger than (a) proximity, (b) color, (c) size, or (d) shape.

19

Continuidade

- ❑ O princípio Gestalt da continuidade afirma que somos mais propensos a construir entidades visuais a partir de elementos visuais que são lisos e contínuos, ao invés de aqueles que contêm mudanças abruptas de direção.
- ❑ O princípio da boa continuidade pode ser aplicado ao problema de desenhar diagramas consistindo de redes de nós e as ligações entre eles.
- ❑ Deve ser mais fácil identificar as fontes e destinos das linhas de ligação se forem lisas e contínuas.

20

Continuidade

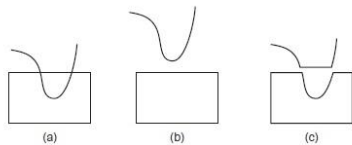


Figure 6.6 The pattern on the left (a) is perceived as a smoothly curved line overlapping a rectangle (b) rather than as the more angular components shown in (c).

21

Continuidade

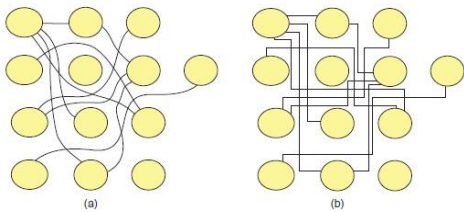


Figure 6.7 In (a), smooth continuous contours are used to connect nodes in the diagram; in (b), lines with abrupt changes in direction are used. It is much easier to perceive connections with the smooth contours.

22

Simetria

- ❑ A simetria pode fornecer um poderoso princípio organizador.
- ❑ Uma possível aplicação da simetria é em tarefas nas quais os analistas de dados estão procurando semelhanças entre dois conjuntos diferentes de dados de séries temporais.
- ❑ Pode ser mais fácil perceber semelhanças se essas séries de tempo são organizadas usando simetria vertical.

23

Simetria

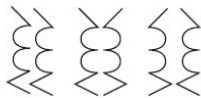


Figure 6.8 The pattern on the left consists of two identical parallel contours. In each of the other two patterns, one of the contours has been reflected about a vertical axis, producing bilateral symmetry. The result is a much stronger sense of a holistic figure.

24

Simetria

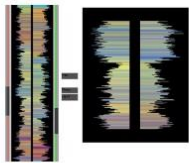


Figure 6.9 An application designed to allow users to recognize similar patterns in different time-series plots. The data represents a sequence of measurements made on deep ocean drilling cores. Two subsets of the extended sequences are shown on the right.

25

Simetria

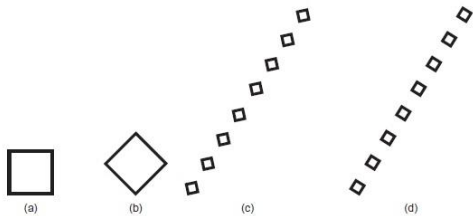
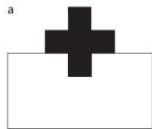


Figure 6.10 Because symmetries about vertical and horizontal axes are more readily perceived, (a) is seen as a square and (b) is seen as diamond. (c, d) A larger pattern can provide a frame of reference that defines the axes of symmetry; (c) is seen as a line of diamonds and (d) as a line of squares.

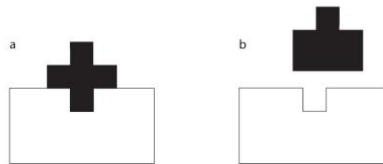
26

Simetria



27

Simetria



We interpret pattern (a) as a cross in front of a rectangle. An alternative, two objects shown in (b) are not perceived, even though the black shape behind the white shape would be an equally simple interpretation. The cross on the rectangle interpretation has greater symmetry (about horizontal axes) for both of the components.

28

Fechamento e Região Comum

- Um contorno fechado tende a ser visto como um objeto.
- Os psicólogos da Gestalt argumentaram que há uma tendência perceptual para fechar os contornos que têm lacunas neles.
- Sempre que um contorno fechado é visto, há uma tendência perceptiva muito forte para dividir regiões do espaço em "dentro" ou "fora" do contorno.
- Uma região fechada por um contorno pode ser chamada de região comum. Esta região comum é um princípio organizador muito mais forte do que a proximidade simples.

29

Fechamento e Região Comum



Figure 6.11 The Gestalt principle of closure holds that neural mechanisms operate to find perceptual solutions involving closed contours. In (a), we see a circle behind a rectangle, not a broken ring as in (b).

30

Fechamento e Região Comum

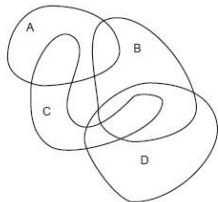


Figure 6.12 An Euler diagram. This diagram tells us (among other things) that entities can simultaneously be members of sets A and C but not of A, B, and C. Also, anything that is a member of both B and C is also a member of D. These rather difficult concepts are clearly expressed and understood by means of closed contours.

31

Fechamento e Região Comum

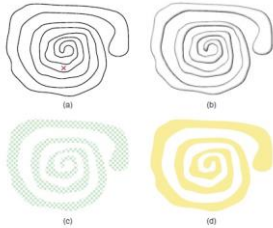


Figure 6.13 When the shape of the region is complex, a simple contour (shown in the upper left) is inadequate. (a) It is not easy to see if the x is inside or outside of the enclosed region. Common region can be defined less ambiguously by means of (b) a Cornwell (1970) edge, (c) texture, or (d) color.

32

Fechamento e Região Comum

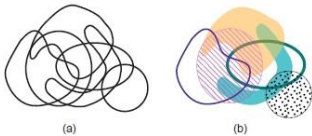


Figure 6.14 An Euler diagram enhanced using texture and color can convey a more complex set of relations than a conventional Euler diagram using only closed contours.

33



Figure 6.15 Both contour- and color-defined regions have been added to make clear the distribution of hotels (orange), subway stations (brown), and medical clinics (purple). (From Collins et al. (2008). Reproduced with permission.)

34

Fechamento e Região Comum

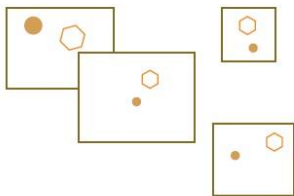


Figure 6.16 Closed rectangular contours strongly segment the visual field. They also provide reference frames. The positions and sizes of the enclosed shapes are, to some extent, interpreted with respect to the surrounding frame.

35

Figura e Fundo

- Os psicólogos da Gestalt também estavam interessados no que eles chamavam de efeitos figura-fundo.
- Uma figura é algo semelhante a um objeto que é percebido como sendo no primeiro plano. O fundo é o que está por trás da figura.

36

Figura e Fundo

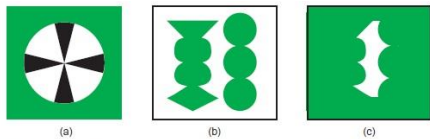


Figure 6.17 (a) The black areas are smaller and therefore more likely to be perceived as an object. It is also easier to perceive patterns that are oriented horizontally and vertically as objects. (b) The green areas are seen as figures because of several Gestalt factors, including size and closed form. The area between the green shapes in (c) is generally not seen as a figure.

37

Figura e Fundo



Figure 6.18 Rubin's Vase. The cues for figure and ground are roughly equally balanced, resulting in a bistable percept of either two faces or a vase.

38

Mais Sobre Contornos

- Contornos são contínuos, limites alongados entre regiões de uma imagem visual, e o cérebro é exquisitamente sensível à sua presença.
- Um contorno pode ser definido por uma linha, por uma fronteira entre regiões de cores diferentes, por profundidade estereoscópica, por padrões de movimento ou pela borda de uma região de uma textura particular.
- Contornos podem até ser percebidos onde não há nenhum.

39

Mais Sobre Contornos



Figure 6.19 Most people see a faint illusory contour surrounding a blobby shape at the center of this figure.

40

Mais Sobre Contornos

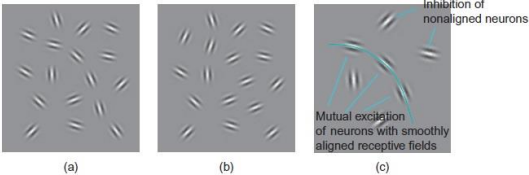


Figure 6.20 An illustration of the experiments conducted by Field et al. (1993). If the elements are aligned as shown in (a) so that a smooth curve can be drawn through some of them, a curve is seen. If the elements are at right angles, no curve is seen (b). This effect is explained by mutual excitation of neurons (c).

41

Representando Campos de Vetor: Percebendo Orientação e Direção

- O problema básico de representar um vetor pode ser dividido em três componentes:
 - A representação da magnitude do vetor;
 - A representação da orientação; e
 - A representação da direção em relação a uma orientação particular.
- Algumas técnicas exibem um ou dois componentes, mas não todos os três.
 - Por ex., a velocidade do vento (magnitude) pode ser mostrada como um campo escalar por meio de codificação de cor.

42

Representando Campos de Vetor: Percebendo Orientação e Direção

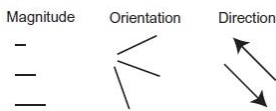


Figure 6.21 The components of a vector.

43

Representando Campos de Vetor: Percebendo Orientação e Direção

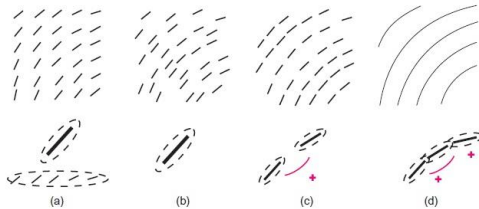


Figure 6.22 The results of Field et al. (1993) suggest that vector fields should be easier to perceive if smooth contours can be drawn through elements representing the flow. (a) A gridded pattern will weakly stimulate neurons with oriented receptive fields but also cause the perception of false contours from the rows and columns. (b) Line segments in a jittered grid will not create false contours. (c) If contour segments are aligned, mutual reinforcement will occur. (d) The strongest response will occur with continuous contours.

44

Representando Campos de Vetor: Percebendo Orientação e Direção

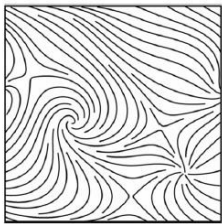


Figure 6.23 Streamlines can be an effective way to represent vector field or flow data. But here the direction is ambiguous and the magnitude is not shown. (From Turk & Banks, 1996; with permission.)

45

Comparando Técnicas de Visualização de Fluxo 2D

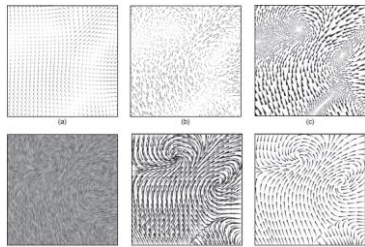


Figure 6.24 Six different flow visualization techniques evaluated by Laidlaw et al. (2001). (From Laidlaw et al. (2001). Reproduced with permission.)

46

Comparando Técnicas de Visualização de Fluxo 2D

- Aqui está uma lista completa:
- Avaliar a velocidade, orientação e direção em um ponto arbitrário;
 - Identificar a localização e a natureza dos pontos críticos;
 - Avaliar uma trajetória de advecção;
 - Perceber padrões de alta e baixa velocidade (ou magnitude);
 - Perceber padrões de alta e baixa vorticidade (às vezes chamada de curvatura); e
 - Perceber padrões de turbulência alta e baixa.

47

Mostrando Direção

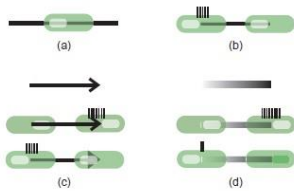


Figure 6.25 (a) An end-stopped cell (shown as a green blob) will not respond when a line passes through it. (b) It responds only when the line terminates in the cell from a particular direction. (c) This asymmetry of response will weakly differentiate the heads of arrows from their tails. (d) It will more strongly differentiate the ends of a broad line with a gradient along its length. The little bars represent neuron firing rates.

48

Mostrando Direção



Figure 6.26 Drawing in a style based on the pen strokes used by Edmund Halley (1696), discussed in Tufte (1983), to represent the trade winds of the North Atlantic. Halley described the wind direction as being given by “the sharp end of each little stroak pointing out that part of the horizon, from whence the wind continually comes.”

49

Mostrando Direção

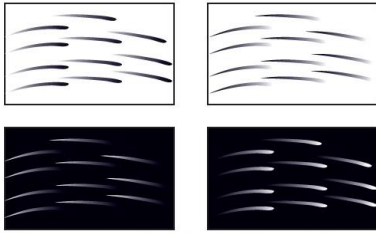


Figure 6.27 Vector direction can be unambiguously given by means of lightness change along the particle trace, relative to the background. This gives the greatest asymmetry between the different ends of each trace.

50

Mostrando Direção

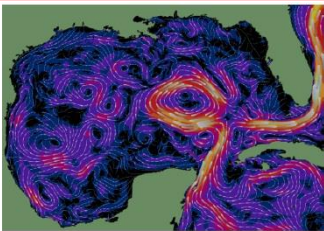


Figure 6.28 The surface currents in the Gulf of Mexico from the AMSEAS model. Head-to-tail elements are used, with each element having a more distinct head than tail. Speed is given by width, length, and background color.

51

Textura: Teoria e Mapeamento de Dados

- A textura pode fornecer um conjunto completo de subcanais para exibir informações e, até agora, dissemos pouco sobre como fazer isso.
- Como a cor, podemos usar a textura como um código nominal, exibindo diferentes categorias de informação, ou como um método para representar a quantidade sobre um mapa espacial, usando a textura para fornecer um ordinal ou um intervalo de codificação.
- A segmentação da textura é o nome dado ao processo em que o cérebro divide o mundo visual em regiões baseadas na textura.

52

Textura: Teoria e Mapeamento de Dados

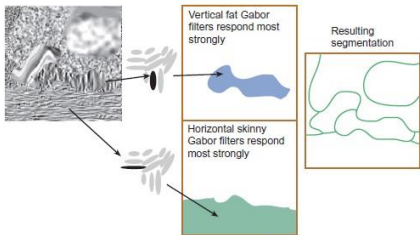


Figure 6.29 A texture segmentation model. Two-dimensional feature maps of Gabor detectors filter every part of the image for all possible orientations and sizes. Extended areas that excite similar classes of detectors form perceived regions of the image.

53

Textura: Teoria e Mapeamento de Dados

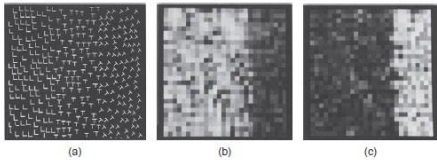


Figure 6.30 (a) The Ts and Ls in the left and middle are difficult to visually separate, but the region of rotated Ts on the right is easier to spot. (b) The output of a feature map consisting of vertical Gabors. (c) The output of a feature map consisting of oblique Gabors. (From Turner (1986). Reproduced with permission.)

54

Compensações na Densidade de Informação: um Princípio de Incerteza

- ❑ Existe um princípio de incerteza fundamental que está relacionado com a percepção de posição, orientação e tamanho.
- ❑ Dado um número fixo de detectores, a resolução de tamanho pode ser negociada para resolução de orientação ou posição.
- ❑ Mostramos que o mesmo princípio se aplica à síntese de textura para exibição de dados quando temos um campo de dados com um alto grau de variação espacial.

55

Compensações na Densidade de Informação: um Princípio de Incerteza

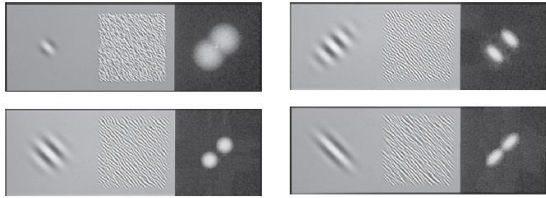


Figure 6.31 In the left-hand column are different Gabors constructed with the same sinusoidal component but with different Gaussian multipliers. The center panels show textures constructed by reducing the Gabor size by a factor of five and summing a large number using a random process. The right-hand panels show 2D Fourier transforms of the textures.

56

Dimensões Perceptivas Primárias da Textura

- ❑ Um modelo Gabor completamente geral tem parâmetros relacionados à orientação, à frequência espacial, à fase, ao contraste, ao tamanho e à forma da envoltória gaussiana.
- ❑ Modelo simples de três parâmetros para a percepção e geração de textura:
 - ❑ Orientação O: A orientação do componente coseno
 - ❑ Escala S: O tamanho - 1 / componente (frequência espacial)
 - ❑ Contraste C: Um componente de amplitude ou contraste

57

Contraste de Textura

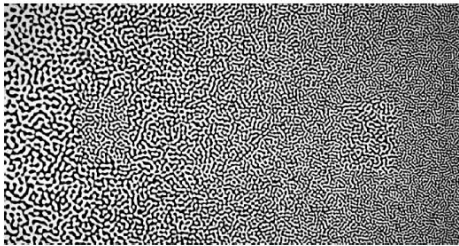


Figure 6.32 Texture contrast effect. The two patches to the left of center and the right of center have the same texture granularity, but texture contrast makes them appear different.

58

Contraste de Textura

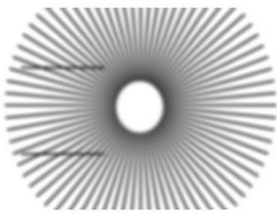


Figure 6.33 The radial texture causes the two parallel lines to the left to appear tilted.

59

Outras Dimensões da Textura Visual

- ❑ Embora existam evidências consideráveis para sugerir que orientação, tamanho e contraste são as três dimensões dominantes da textura visual, é claro que o mundo da textura é muito mais rico do que isso.
- ❑ A dimensionalidade da textura visual é muito alta, como demonstra um exame visual do mundo que nos rodeia.
- ❑ Pense nas texturas de madeira, tijolo, pedra, pele, couro e outros materiais naturais.
- ❑ Uma das dimensões de textura adicionais importantes é certamente a aleatoriedade. Texturas que são regulares têm uma qualidade muito diferente das aleatórias.

60

Codificação da Textura Nominal

- O uso mais comum da textura na exibição de informações é como um dispositivo de codificação nominal.
 - Por ex., geólogos comumente usam textura, além de cor, a fim de diferenciar muitos tipos diferentes de rocha e solo.
- O ajuste de orientação de neurônios V1 indica que as orientações de elementos de glifo devem ser separadas pelo menos 30 graus para que um campo de textura de glifos seja distinto de um campo de textura adjacente.

61

Codificação da Textura Nominal

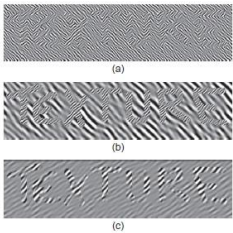


Figure 6.34 The word TEXTURE is legible only because of texture differences between the letters and the background; overall luminance is held constant. (a) Only texture orientation defines the letters. (b) Orientation and size differ. (c) Texture contrast differs.

62

Codificação da Textura Nominal

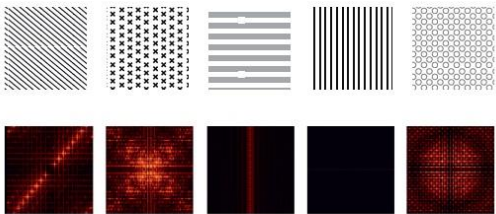


Figure 6.35 (Top row) A set of highly distinguishable textured squares, each of which differs from the others in terms of multiple spatial frequency characteristics. (Bottom row) The 2D Fourier transforms of the same textures.

63

Usando Texturas para Exibições de Mapas Univariados e Multivariados

- As formas mais comuns de fazer isso são mapear uma variável escalar para o tamanho do elemento de textura, espaçamento ou orientação.

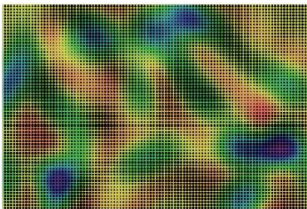


Figure 6.36 A bivariate map. One of the variables is mapped to a color sequence. The other is mapped to texture element size.

64

Usando Texturas para Exibições de Mapas Univariados e Multivariados

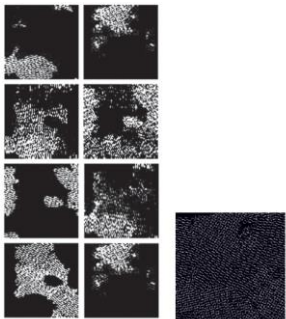


Figure 6.37 The silver plot of Weigle et al. (2000). Each of the variables shown in the rhombical patterns in the left part of the figure is mapped to a differently oriented silver pattern in the combined plot. (Courtesy of Chris Weigle)

65

Usando Texturas para Exibições de Mapas Univariados e Multivariados

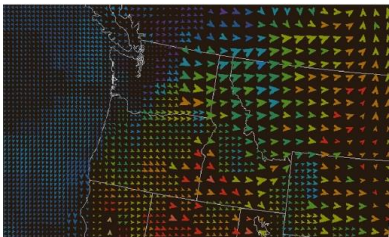


Figure 6.38 Weather patterns over the northwest continental United States. Wind orientation and direction are mapped to glyph rotation angle. Wind speed is mapped to glyph area coverage. Atmospheric pressure is mapped to density. Temperature is mapped to color.

66

Usando Texturas para Exibições de Mapas Univariados e Multivariados

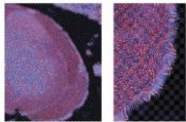


Figure 6.39 Cross-section of a mouse spinal column. Seven variables are shown at each location. Part of the image is enlarged on the right. See text for description. (Courtesy of David Laidlaw.)

Information Visualization:
Perception For Design

Padrões Estáticos e Móveis

67

67

Sequências Quantitativas de Textura

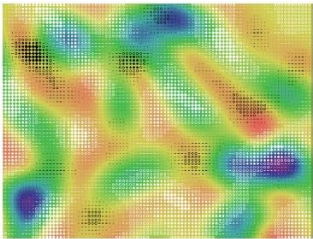


Figure 6.40 A carefully designed 10-step sequence of textures shows one variable, and a color sequence shows a second.

Information Visualization:
Perception For Design

Padrões Estáticos e Móveis

68

68

Sequências Quantitativas de Textura

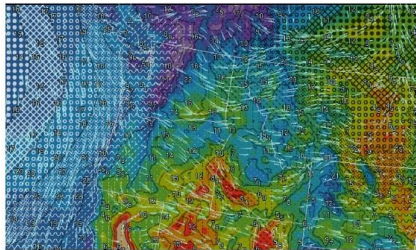


Figure 6.41 In this weather map, temperature is mapped to color. Pressure is mapped to a sequence of 14 textures. Wind orientation and direction are given using animated streaklets, and wind speed is displayed using the animation speed as well as numbers. Compare with the same data in Figure 6.38.

Information Visualization:
Perception For Design

Padrões Estáticos e Móveis

69

69

Percepção da Transparência: Sobreposição de Dados

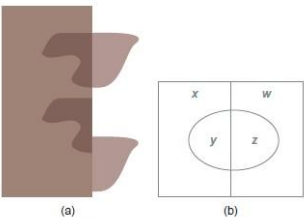


Figure 6.42 In (a) transparency depends both on the color relationships and on good continuity. (b) See text for transparency rules.

Information Visualization:
Perception For Design

Padrões Estáticos e Móveis

70

70

Percepção da Transparência: Sobreposição de Dados

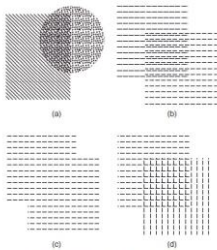


Figure 6.43 Watanabe and Cavanaugh (1996) called the texture equivalency of transparency laciness. This figure is based on their work.

Information Visualization:
Perception For Design

Padrões Estáticos e Móveis

71

71

Percebendo Padrões em Dados Discretos Multidimensionais

- Um dos desafios mais interessantes mas difíceis para a visualização de dados é apoiar a análise de dados exploratórios de dados multidimensionais discretos.
- A visualização pode ser uma ferramenta poderosa na mineração de dados, em que o objetivo é muitas vezes um tipo de pesquisa geral para relacionamentos e tendências de dados.
- O objetivo é explorar os dados para informações significativas e úteis em massas de números essencialmente sem sentido. Técnicas de plotagem têm sido ferramentas do explorador de dados.

Information Visualization:
Perception For Design

Padrões Estáticos e Móveis

72

72

Percebendo Padrões em Dados Discretos Multidimensionais



Figure 6.44 The scatterplot is an essential tool when looking for pattern in discrete data having two quantitative attributes.

73

Percebendo Padrões em Dados Discretos Multidimensionais



Figure 6.45 Three-dimensional discrete data. The third dimension is given by (a) point size, (b) gray value, and (c) phase of oscillatory point motion.

74

Percebendo Padrões em Dados Discretos Multidimensionais

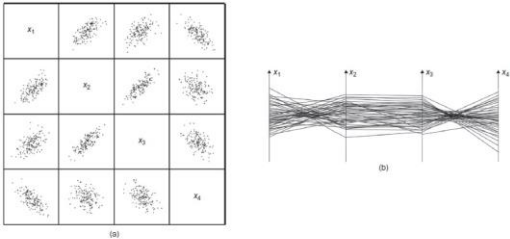


Figure 6.46 (a) Four-dimensional discrete data displayed using a generalized draftsman's plot. (b) The same data displayed using a parallel coordinates plot. (From Li et al. (2010). Reproduced with permission.)

75

Percebendo Padrões em Dados Discretos Multidimensionais

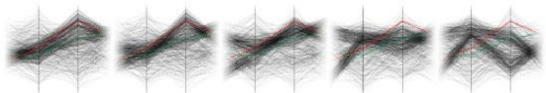


Figure 6.47 Parallel coordinates plot with permuted axes. (From Holten & van Wijk (2010). Reproduced with permission.)

76

Percebendo Padrões em Dados Discretos Multidimensionais

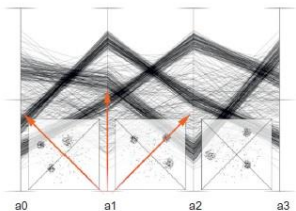


Figure 6.48 A parallel coordinates plot with embedded scatterplots. (From Holten & van Wijk (2010). Reproduced with permission.)

77

Percebendo Padrões em Dados Discretos Multidimensionais

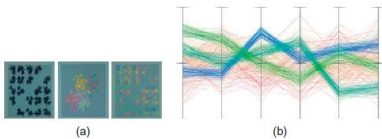


Figure 6.49 (a) Color-enhanced generalized draftsman's plot. (From Ware & Beatty (1988). Reproduced with permission.) (b) Color-enhanced parallel coordinates plot using a method designed to help bring out clusters. (From Holten & van Wijk (2010). Reproduced with permission.)

78

Aprendizagem Padrão

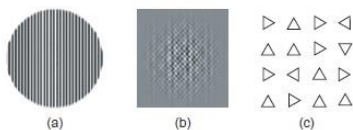


Figure 6.50 Three patterns used in perceptual learning studies.

79

Aprendizagem Padrão

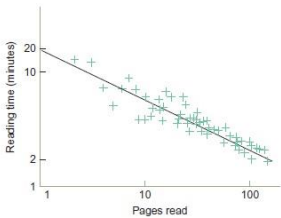


Figure 6.51 The time to read a page of inverted text is plotted against the number of pages read (Kollers, 1975). Both axes have logarithmic spacing. (Data replotted from Newell & Rosenbloom (1981).)

80

Priming

- Além das habilidades de aprendizado de padrões a longo prazo, também há efeitos de iniciação que são muito mais transitórios. Se estes constituem aprendizagem ainda é objeto de debate.
- Priming refere-se ao fenômeno que, uma vez que um determinado padrão foi reconhecido, será muito mais fácil de identificar nos próximos minutos ou mesmo horas, e às vezes dias.
- Isso geralmente é considerado como um tipo de receptividade aumentada dentro do sistema visual, mas alguns teóricos consideram que é aprendizagem visual.

81

Vigilância

- Às vezes as pessoas devem procurar alvos fracos e raramente ocorrentes.
- Deve-se compreender como os povos podem manter a vigilância ao executar tarefas monótonas.
 - O desempenho de vigilância cai substancialmente na 1ª. hora.
 - A fadiga tem uma grande influência negativa na vigilância.
 - Realizar uma difícil tarefa de vigilância requer efetivamente um alto nível de atenção sustentada.
 - Os sinais irrelevantes reduzem o desempenho.
 - A dificuldade de ver alvos varia inversamente com a frequência do alvo.

82

A Gramática Visual dos Diagramas de Nó-Link

- Diagramas são sempre híbridos do convencional e do perceptivo.
- Os diagramas contêm elementos convencionais, tais como códigos de rotulagem abstratos, que são difíceis de aprender mas formalmente poderosos.
- Eles também contêm informações que são codificadas de acordo com regras perceptivas, tais como princípios Gestalt.
- Os mapeamentos arbitrários podem ser úteis, e aproveita os mecanismos perceptivos básicos que evoluíram para perceber a estrutura no ambiente.

83

A Gramática Visual dos Diagramas de Nó-Link

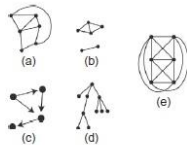


Figure 6.52 Node-link diagrams, technically called *graphs*: (a) A graph. (b) A graph with two connected components. (c) A directed graph. (d) A tree structure graph. (e) A nonplanar graph; it cannot be laid out on a plane without links crossing.

84

A Gramática Visual dos Diagramas de Nó-Link

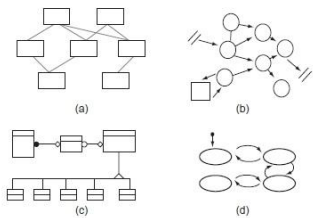


Figure 6.53 Four different kinds of node-link diagrams used in software engineering: (a) A code module diagram. (b) A data flow diagram. (c) An object modeling diagram. (d) A state-transition diagram. Each of these diagrams would normally contain text labels on the nodes and the arcs.

85

A Gramática Visual dos Diagramas de Nó-Link

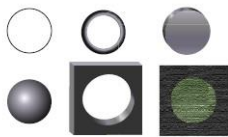


Figure 6.54 The line circle shown at the top left can represent many kinds of objects: a wire ring, a disk, a ball, a cut-out hole, or the boundary between regions of different color. More importantly, it can represent abstract concepts relating to objects.

86

A Gramática Visual dos Diagramas de Nó-Link

Graphical code	Visual instantiation	Semantics
1. Closed contour		Object, entity
2. Compact shapes		Entity types
3. Color of region		Entity types
4. Size of region		Entity value: larger = more

Figure 6.55 The basic visual grammar of entity representations for node-link diagrams.

87

Graphical code	Visual instantiation	Semantics
1. Partitioned region		Entity partitions
2. Attached shapes		Part-of relationships
3. Enclosed shapes		Contained entities Part-of relationships
4. Sequence of shapes		Sequence of entities
5. Linking line		Relationship between entities
6. Asymmetrical connecting graphic		Asymmetrical relationship
7. Line style		Type of relationship
8. Line weight		Strength of relationship
9. Tab shapes with matching receptacles		A fit between components
10. Proximity groupings		Groups of components

Figure 6.56 The visual grammar of relationship representations.

88

A Gramática Visual dos Diagramas de Nó-Link

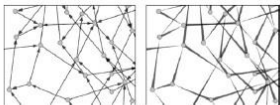


Figure 6.57 Two methods for representing directed relationships in a diagram. Research suggests that the one on the right can be interpreted more rapidly. (From Holten & van Wijk (2009). Reproduced with permission.)

89

A Gramática Visual dos Mapas

Graphical code	Graphical representation	Semantics	Graphical code	Graphical representation	Semantics
1. Closed contour		Geographic region	7. Dot in closed contour or other graphical region		Point feature such as a town located within a geographic region
2. Colored region		Geographic region	8. Line crossed graphical region		Linear feature such as a road crossing a geographic region
3. Textured region		Geographic region	9. Line exits graphical region		Linear feature such as a river originates in a geographic region
4. Line		Linear feature such as a river or road, depends on scale	10. Overlapping graphical regions		Overlapping geographical regions
5. Dot		Point feature such as a town, depends on scale			
6. Dot on line		Point feature such as a town connected to linear feature such as a road			

Figure 6.58 The basic visual grammar of map elements.

90

A Gramática Visual dos Mapas

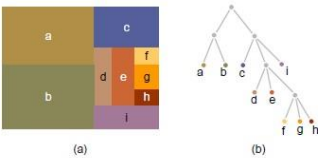


Figure 6.59 (a) A treemap representation of hierarchical data. Areas represent the amount of data stored in the tree data structure. (b) The same tree structure, represented using a conventional node-link diagram.

Padrões em Movimento

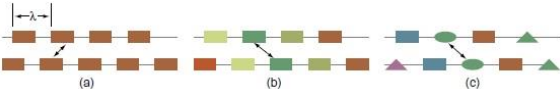


Figure 6.60 (a) If motion is represented using a regular sequence of identical and equally spaced elements, there is a strict limit on the throughput that can be perceived. (b, c) This limit can be extended by varying the sizes and shapes of the graphical elements.

Forma e Contorno em Movimento

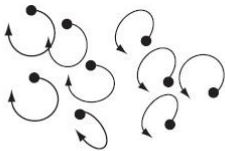


Figure 6.61 An illustration of the elliptical motion paths that result when variables are mapped to the relative phase angles of oscillating dots. The result is similar elliptical motion paths for points that are similar. In this example, two distinct groups of oscillating dots are clearly perceived.

Movendo Quadros

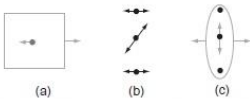


Figure 6.62 (a) When a stationary dot is placed within a moving frame in a dark room, it is the dot that is perceived to move in the absence of other cues. (b) When dots are set in synchronized motion, they form a frame within which individual motion is seen. (c) The entire group of dots is seen to move horizontally, and the central dot moves vertically within the group.

Movimento Expressivo

- ❑ Usar padrões móveis para representar movimento em canais de comunicação, ou em campos vetoriais, é um uso óbvio do movimento para exibição de informações, mas há outros usos mais sutis.
- ❑ Parece haver um vocabulário de movimento expressivo comparável em riqueza e variedade ao vocabulário de padrões estáticos explorados pelos psicólogos da Gestalt.

Percepção da Causalidade



Figure 6.63 Michotte (1963) studied the perception of causal relationships between two patches of light that always moved along the same line but with a variety of velocity patterns.

Percepção da Causalidade

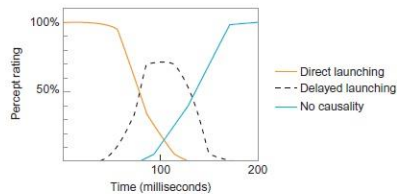


Figure 6.64 When one object comes into contact with another and the second moves off, the first motion may be seen to cause the second if the right temporal relationships exist. The graph shows how different kinds of phenomena are perceived, depending on the delay between the arrival of one object and the departure of the other. (From *Michotte (1963)*. Reproduced with permission.)

97

Percepção do Movimento Animado

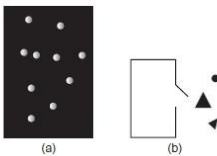


Figure 6.65 (a) In Johansson's (1973) experiments, a pattern of moving dots was produced by making a movie of actors with lights attached to parts of their bodies. (b) Heider and Simmel (1944) made a movie of simple geometric shapes moving through complex paths. Viewers of both kinds of displays attribute anthropomorphic characteristics to what they see.

98

Enriquecimento de Diagramas com Animação Simples

- ❑ O uso do movimento simples pode expressar certos tipos de relacionamentos nos dados.
- ❑ A animação de formas abstratas pode ampliar significativamente o vocabulário de coisas que podem ser transmitidas naturalmente além do que é possível com um diagrama estático.
- ❑ O fato de que o movimento não requer o apoio de representações complexas, para que o movimento seja percebido como animado significa que técnicas de movimento simplificadas podem ser úteis em apresentações multimídia.

99

Os Processos de Encontrar Padrões

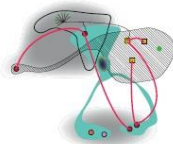


Figure 6.66 Try this subjective experiment. Attend to different components and notice how the other parts fade from consciousness.

100

Information Visualization: Perception For Design

Percepção do Espaço

101

Sumário

- ❑ Teoria da Sugestão das Profundidades
- ❑ Sugestões de Profundidade em Combinação
- ❑ Percepção de Espaço com Base em Tarefas
- ❑ Rastreando Caminhos de Dados em Gráficos 3D
- ❑ Julgando a Morfologia das Superfícies
- ❑ Padrões de Pontos no Espaço 3D
- ❑ Percebendo Padrões em Trajetórias 3D
- ❑ Julgando Posições Relativas de Objetos no Espaço
- ❑ Julgando o Próprio Movimento Relativo Dentro do Ambiente

102

Sumário (Cont.)

- ❑ Seleção e Posicionamento de Objetos em 3D
- ❑ Julgando a Direção “Para Cima”
- ❑ A Impressão Estética do Espaço 3D (Presença)

103

Percepção do Espaço

- ❑ Vivemos em um mundo tridimensional (na verdade, quatro dimensões se o tempo está incluído).
- ❑ Na curta história da pesquisa de visualização, a maioria dos métodos de exibição gráfica exigiram que os dados fossem plotados em folhas de papel, mas os computadores evoluíram até o ponto em que isso não é mais necessário.
- ❑ Agora podemos criar a ilusão do espaço tridimensional (3D) atrás da tela do monitor, mudando ao longo do tempo se quisermos. A grande questão é por que devemos fazer isso?

104

Percepção do Espaço

- ❑ Existem vantagens claras para as técnicas convencionais bidimensionais (2D), como o gráfico de barras e o diagrama de dispersão.
- ❑ Os mais poderosos mecanismos de detecção de padrões do cérebro funcionam em 2D, não em 3D.
- ❑ Designers já sabem como desenhar diagramas e representar dados de forma eficaz em 2D. Os resultados podem ser facilmente incluídos em livros e relatórios.
- ❑ Claro, uma razão imperiosa para um interesse na percepção do espaço 3D é o avanço explosivo em computação gráfica 3D.

105

Percepção do Espaço

- ❑ Porque é tão barato para exibir dados em um espaço virtual 3D interativo, as pessoas estão fazendo isso - muitas vezes por razões erradas.
- ❑ Então existe agora uma abundância de design 3D mal-concebido, assim como a publicação eletrônica trouxe mau uso da tipografia e o advento da cor barata trouxe o uso ineficaz e muitas vezes chocante de cor.
- ❑ Através de uma compreensão da percepção espacial, esperamos reduzir a quantidade de design 3D pobres e esclarecer os casos em que a representação 3D é realmente útil.

106

Teoria da Sugestão das Profundidades

- ❑ O mundo visual fornece muitas fontes diferentes de informação sobre o espaço 3D.
- ❑ Essas fontes são geralmente chamadas de sugestões de profundidade e um grande corpo de pesquisa está relacionado à forma como o sistema visual processa as informações de sugestão de profundidade para fornecer uma percepção precisa do espaço.
- ❑ Eles são divididos em categorias de acordo com se eles podem ser reproduzidos em uma imagem estática (estática monocular) ou uma imagem em movimento (dinâmica monocular) ou exigem dois olhos (binocular).

107

Teoria da Sugestão das Profundidades

- ❑ Monocular estática (Pictorial):
 - ❑ Perspectiva Linear;
 - ❑ Gradiente de Textura;
 - ❑ Gradiente Tamanho;
 - ❑ Oclusão;
 - ❑ Profundidade de foco;
 - ❑ Sombras;
 - ❑ Forma-de-shading;
 - ❑ Alojamento profundidade do olho (não é pictorial).

108

Teoria da Sugestão das Profundidades

- Dinâmica monocular (Moving Picture):
 - Estrutura de movimento
 - Profundidade cinética;
 - Movimento paralaxe.
 - Binocular:
 - Convergência dos olhos;
 - Profundidade estereoscópica.

109

Sugestão de Perspectiva

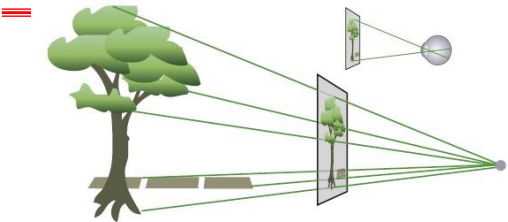


Figure 7.1 The geometry of linear perspective is obtained by sending a ray from each point in the environment through a picture window to a single fixed point. To obtain a perfect perspective picture, each point on the picture window is colored according to the light that emanates from the corresponding region of the environment. The result is that objects vary in size on the picture plane in inverse proportion to their distance from the fixed point. If an image is created according to this principle, the correct viewpoint is determined by similar triangles, as shown in the upper right.

110

Sugestão de Perspectiva

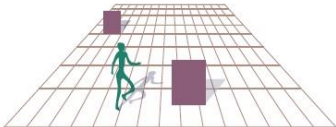


Figure 7.2 Perspective cues arising from perspective geometry include the convergence of lines and the fact that more distant objects become smaller on the picture plane.

111

Sugestão de Perspectiva

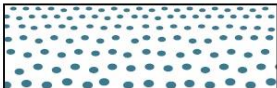


Figure 7.3 A texture gradient is produced when a uniformly textured surface is projected onto the picture plane.

112

Sugestão de Perspectiva

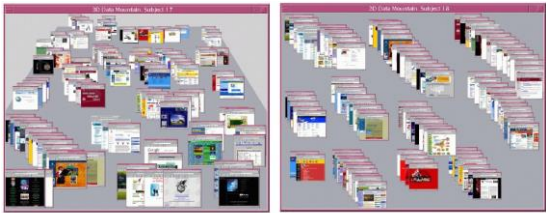


Figure 7.4 (a) Variation on the Robertson et al. (1998) Data Mountain display. (Courtesy of Andy Cockburn.) (b) Same as (a) but without perspective.

113

A Dualidade da Percepção da Profundidade em Imagens

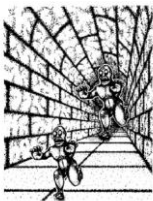


Figure 7.5 Because of the strong perspective cues the figure above looks much bigger than the one below, even though they are the same size. This would be even more pronounced with greater realism and stereoscopic cues. In the image plane the two figures are identical. (From <http://www.sapdesignguild.org/contact.asp>. (With permission.))

114

Imagens Vistas do Ponto de Vista Errado

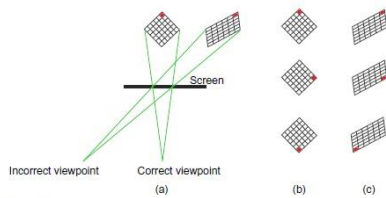


Figure 7.6 (a) When a perspective picture is seen from the wrong viewpoint, simple geometry predicts that large distortions should be seen. In fact, they are not seen or, when seen, are minimal. (b) A rotating object seen from the incorrect viewpoint appears undistorted. (c) Were the mental calculation based on simple geometry, it should appear to warp as shown in the top-to-bottom sequence.

115

Imagens Vistas do Ponto de Vista Errado



Figure 7.7 A user is attempting to trace 3D blood vessels in an interface that puts his hands in the same space as the virtual computer graphics imagery. (From Serra et al. (1997). Reproduced with permission.)

116

Oclusão



Figure 7.8 The figures depicted on the left can be seen as having the same size but different distances. On the right, the occlusion depth cue ensures that we see the upper figure as at the same depth or closer than the left figure. It therefore appears smaller.

117

Oclusão

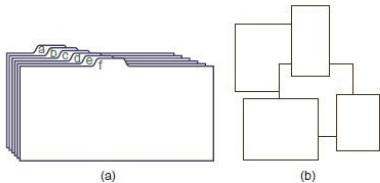


Figure 7.9 (a) Careful use of occlusion enables small tabs to provide access to larger objects. (b) Window interfaces use occlusion.

118

Shape-from-Shading

- As superfícies contínuas são comuns na visualização 3D, e a forma de suas colisões, cristas e entalhes pode conter informações importantes. Exemplos incluem:
 - Mapas digitais de elevação que representam a topografia da terra ou do fundo do oceano;
 - Mapas das propriedades físicas do ambiente, tais como pressão e temperatura; e
 - Mapas que representam funções matemáticas que são apenas distantemente relacionados com os dados brutos.
- Esses tipos de objetos de dados são chamados campos escalares 2D, mapas univariados ou variedades 2D.

119

Modelos de Sombreamento

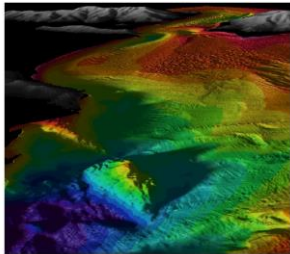


Figure 7.10 A shaded representation of the floor of San Francisco Bay, shown as if the water had been drained out of it. (Data courtesy of James Genthner, U.S. Geological Survey. Image constructed using I/SI Pledemaus software.)

120

Modelos de Sombreamento

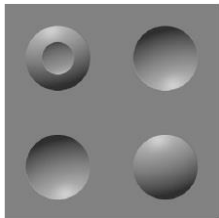


Figure 7.11 The brain generally assumes that lighting comes from above. The bumps in this image become hollows when the picture is turned upside down, and vice versa.

121

Modelos de Sombreamento

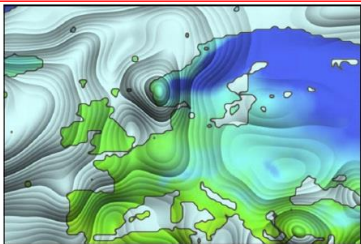


Figure 7.12 In this image, the average precipitation over Europe for January has been converted to a smoothed surface using the method of van Wijk and Talsma (2001). The shape of this surface is revealed through shape-from-shading information.

122

Modelos de Sombreamento



Figure 7.13 Even with mostly 2D interfaces, subtle shading can make sliders and other widgets look like objects that can be manipulated.

123

Cushion Maps

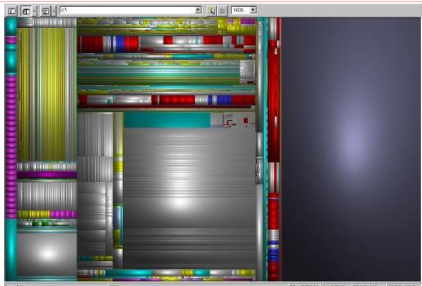


Figure 7.14 The cushion map is a variation of a treemap that uses shape-from-shading information to reveal hierarchical structure. (Courtesy of Jack van Wijk.)

124

Textura da Superfície

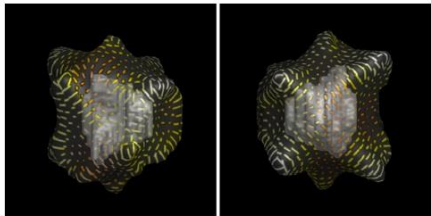


Figure 7.15 Textures designed to reveal surface shape so another surface can be seen beneath. (From Interrante et al. (1997). Reproduced with permission.)

125

Textura da Superfície

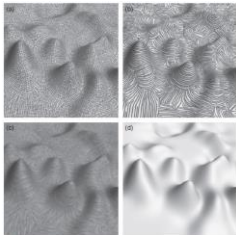


Figure 7.16 Surface-revealing texture patterns. (a) Two-directional texture pattern following first and second principal directions. (b) One-directional texture pattern following first principal curvature direction. (c) One-directional, line-integral convolutions texture following first principal curvature direction. (d) No texture. (From Kim et al. (2003). Reproduced with permission.)

126

Textura da Superfície

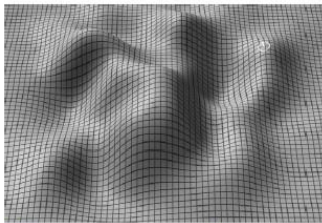


Figure 7.17 Simple draped grids can help reveal surface shape.

127

Cast Shadows



Figure 7.18 Cast shadows can be useful in making data appear to stand above an opaque plane.

128

Cast Shadows

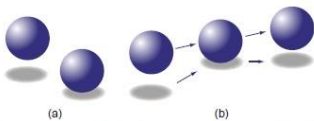


Figure 7.19 (a) Shadows can provide a strong cue for the relative height of objects above a plane. (b) The effect is even stronger with motion. The ball actually appears to bounce when the ball and shadows are animated to follow the trajectories shown by the arrows.

129

Distância Baseada no Tamanho Familiar



Figure 7.20 On the left, we see a picture of a dog and a chair, arranged rather arbitrarily but appearing to be the same distance from the viewer. On the right, the known sizes of dog and chair are consistent with another interpretation, that of a coherent 3D scene with the dog at a greater distance.

130

Profundidade de Foco

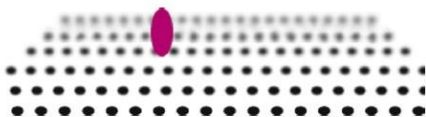


Figure 7.21 The eye adjusts to bring objects of interest into sharp focus. As a result, objects that are closer or more distant become blurred.

131

Acomodação dos Olhos

- ❑ O olho muda de foco para trazer objetos assistidos em foco nítido sobre a retina. Se o cérebro pudesse medir a acomodação do olho, isso poderia ser uma sugestão de profundidade.
- ❑ Essa acomodação é limitada e pode fornecer informações sobre a distância de objetos próximos.
- ❑ A acomodação não parece ser usada para avaliar a distância diretamente, mas pode ser usada indiretamente na computação dos tamanhos de objetos próximos.

132

Estrutura de Movimento



Figure 7.22 Three different kinds of structure-from-motion information. (a) The velocity gradient that results when the viewer is looking sideways out of a moving vehicle. (b) The velocity field that results when the viewer is moving forward through the environment. (c) The kinetic depth information that results when a rotating rigid object is projected onto a screen.

133

Convergência dos Olhos

- ❑ Ao se fixar um objeto com ambos os olhos, estes formam um ângulo em função da distância do objeto.
- ❑ Este ângulo é chamado de convergência.
- ❑ É fácil determinar a distância ao objeto.
- ❑ As evidências sugerem que o cérebro humano não é bom neste cálculo geométrico, exceto para objetos dentro de comprimento do braço.

134

Convergência dos Olhos

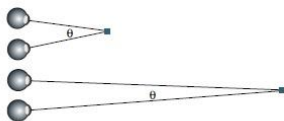


Figure 7.23 The vergence angle θ varies as the eyes fixate on near and far objects.

135

Profundidade Estereoscópica

- ❑ A base da percepção de profundidade estereoscópica é olhar para a frente com sobreposição de campos visuais.
- ❑ Em média, os olhos humanos são separados por cerca de 6,4 cm.
- ❑ O cérebro portanto recebe imagens ligeiramente diferentes.
- ❑ As quais podem ser utilizados para calcular as distâncias relativas dos pares de objetos.

136

Profundidade Estereoscópica

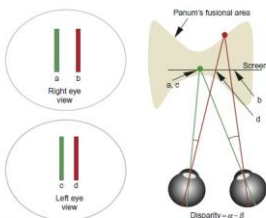


Figure 7.34 A simple stereo display. Different images for the two eyes are shown on the left. On the right, a top-down view shows how the brain interprets this display. The vertical lines a and b in the right-eye image are perceptually fused with c and d, respectively, in the left-eye image.

137

Profundidade Estereoscópica

- ❑ Disparidade angular é a diferença entre o ângulo que separa um par de pontos espelhados pelos dois olhos (disparidade = $\alpha - \beta$).
- ❑ Disparidade tela é a distância entre partes de uma imagem no ecrã (disparidade tela = $(c - d) - (a - b)$).
- ❑ Se a disparidade entre as duas imagens se torna muito grande, a visão dupla (chamada diplopia) ocorre.
- ❑ Diplopia é a aparência da duplicação de parte de uma imagem estéreo quando o sistema visual não consegue fundir as imagens.

138

Profundidade Estereoscópica

- Estereopsia, a visão estéreo é uma superacuidade. Isso significa que, sob condições ideais de visualização, poderemos ver uma diferença de profundidade entre um objeto a 1 km e um objeto no infinito.
- A área 3D dentro da qual os objetos podem ser fundidos e vistos sem imagens duplas é chamada de área de fusão de Panum.
- No pior caso, a área de fusão de Panum tem notavelmente pouca profundidade.

139

Problemas com Displays Estereoscópicos

- É comum para os usuários de sistemas de visualização 3D com recursos de exibição estereoscópica para desabilitar a visualização estéreo, uma vez que a novidade se desgastou. Há uma série de razões pelas quais não se gosta dos monitores estereoscópicos.
- Os problemas de dupla imagem tendem a ser muito piores em monitores de computador estereoscópicos do que na visualização normal do ambiente 3D.
- A profundidade de foco raramente é simulada. Todas as partes da imagem gráfica computadorizada são, portanto, calculadas igualmente em foco.

140

Cancelamento de Quadros

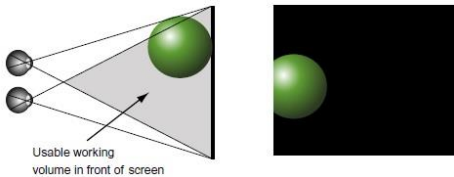


Figure 7.25 Frame cancellation occurs when stereoscopic disparity cues indicate that an object is in front of the monitor screen. Because the edge of the screen clips the object, this acts as an occlusion depth cue and the object appears to be behind the window, canceling the stereo depth effect. Because of this, the usable working volume of a stereoscopic display is restricted as shown.

141

O Problema do Foco Vergente

- Quando mudamos nossa fixação entre objetos colocados em distâncias diferentes, duas coisas acontecem:
 - A convergência dos olhos muda (vergência), e
 - As distâncias focais das lentes nos olhos acomodam para trazer o novo objeto em foco.
- Em uma exibição estereoscópica, todos os objetos estão no mesmo plano focal, independentemente da sua profundidade aparente.
- Entretanto, a disparidade e a informação vergente exata podem enganar o cérebro em percebê-los em profundidades diferentes.

142

O Problema do Foco Vergente

- As telas estéreo baseadas em tela fornecem informações sobre disparidade e vergência, mas sem informações de foco.
- A falha em apresentar a informação do foco corretamente, juntamente com a vergência, pode causar uma forma de fadiga ocular.
- Este problema está presente tanto em sistemas stereoscopic head-mounted (*HMD*) como em displays estéreos baseados em monitor.

143

Objetos Distantes

- Os problemas com a visualização estereoscópica nem sempre estão relacionados com disparidades que são muito grandes.
- As disparidades podem ser muito pequenas. A sugestão de profundidade estereoscópica é mais útil até 30 metros ou menos do espectador.
- Para fins práticos, a profundidade estereoscópica mais útil é de até 10 metros.
- Pode ser ótima para objetos a uma distância do comprimento de um braço.

144

Fazendo Displays Estereoscópicos Eficazes

- Uma solução óbvia para os problemas envolvidos na criação de telas estereoscópicas úteis é simplesmente criar pequenas cenas virtuais que não se estendem muito na frente ou atrás da tela.
- Em muitas situações, no entanto, isso não é prático.
 - Por ex., quando queremos fazer uma visão estereoscópica do terreno extenso.
- Uma solução mais geral é comprimir a gama de disparidades estereoscópicas de modo que se situem dentro de uma área fusional judiciosamente ampliada.

145

Escala Ciclóptica

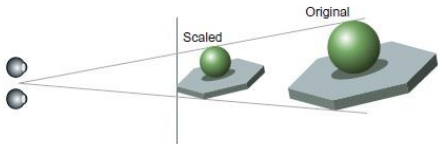


Figure 7.26 Cyclopean scale: A virtual environment is resized around a center point, midway between the left and right viewpoints.

146

Separação Virtual dos Olhos

$$\frac{E_v}{E_u} = \frac{Z_v(Z_o + Z_e)}{Z_o(Z_v + Z_e)}$$

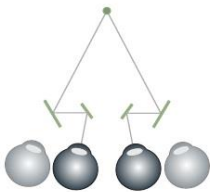


Figure 7.27 A telestereoscope is a device that uses mirrors or prisms to increase the effective eye separation, thereby increasing stereoscopic depth information (disparities).

147

Separação Virtual dos Olhos

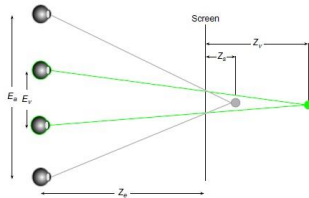


Figure 7.28 The geometry of virtual eye separation. In this example, the stereoscopic depth is decreased by computing an image with a virtual eye separation that is smaller than the actual eye separation.

$$Z_v = \frac{Z_o Z_e E_v}{E_u Z_o + E_v Z_o - E_v Z_e} \tag{7.2}$$
$$\text{Eye Separation} = 2.5 + 5.0 \cdot (\text{Near Point/Far Point})^2 \tag{7.3}$$

148

Sugestões Espaciais Artificiais

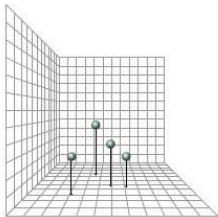


Figure 7.29 Dropping lines to a ground plane is an effective artificial spatial cue.

149

Sugestões Espaciais Artificiais

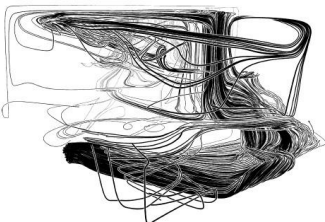


Figure 7.30 This figure shows a set of streamlines for airflow around a room. The principal depth cue is occlusion. The occlusion cue has been artificially enhanced by "hubs" in the form of white borders on the black streamlines. (From Everts et al. (2009). Reproduced with permission.)

150

Sugestões Espaciais Artificiais



Figure 7.31 Proximity luminance contrast covariance as a depth cue. The contrast with the background is reduced with distance. This simulates extreme atmospheric effects.

Information Visualization:
Perception For Design

Percepção do Espaço

151

151

Sugestões de Profundidade em Combinação

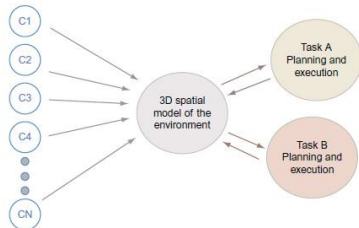


Figure 7.32 Most models of 3D space perception assume that depth cues (C1, ..., CN) feed into a cognitive 3D model of the environment. This, in turn, is used as a resource in task planning and execution.

Information Visualization:
Perception For Design

Percepção do Espaço

152

152

Sugestões de Profundidade em Combinação

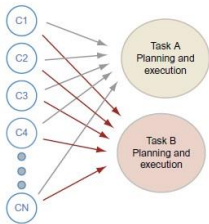


Figure 7.33 Experimental evidence suggests that depth cues (C1, ..., CN) are weighted very differently for different tasks, suggesting that there is no unified cognitive spatial model.

Information Visualization:
Perception For Design

Percepção do Espaço

153

153

Sugestões de Profundidade em Combinação

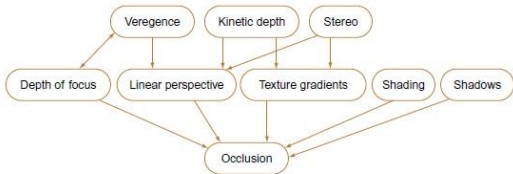


Figure 7.34 A dependency graph for depth cues. Arrows indicate how depth cues depend on each other for undistorted appearance.

Information Visualization:
Perception For Design

Percepção do Espaço

154

154

Percepção de Espaço com Base em Tarefas

- A vantagem óbvia de uma teoria da percepção espacial que leva em conta a tarefa é que ela pode ser aplicada diretamente ao design de telas de informação 3D interativas.
- A dificuldade é que o número de tarefas é potencialmente grande, e muitas tarefas que parecem simples e unificadas são, a partir de um exame mais detalhado, multifacetadas. No entanto, é essencial levar em conta a tarefa; Percepção e ação estão entrelaçadas. Se quisermos compreender a percepção do espaço, devemos entender o propósito da percepção.

Information Visualization:
Perception For Design

Percepção do Espaço

155

155

Percepção de Espaço com Base em Tarefas

- O restante deste capítulo é dedicado à análise das seguintes tarefas:
 - Rastreando caminhos de dados em gráficos 3D;
 - Julgamento da morfologia das superfícies;
 - Encontrar padrões de pontos no espaço 3D;
 - Encontrar formas de trajetórias 3D;
 - Julgar as posições relativas dos objetos no espaço;
 - Julgar os movimentos relativos do eu dentro do ambiente;
 - Alcançando objetos;
 - Julgando a direção "para cima"; e
 - Sensação de presença.

Information Visualization:
Perception For Design

Percepção do Espaço

156

156

Rastreando Caminhos de Dados em Gráficos 3D

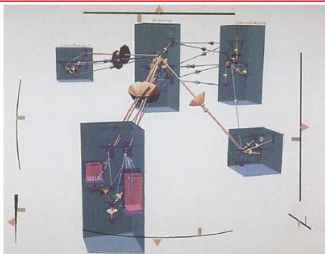


Figure 7.35 The structure of object-oriented software code is represented as a graph in 3D.

Information Visualization:
Perception For Design

Percepção do Espaço

157

157

Rastreando Caminhos de Dados em Gráficos 3D

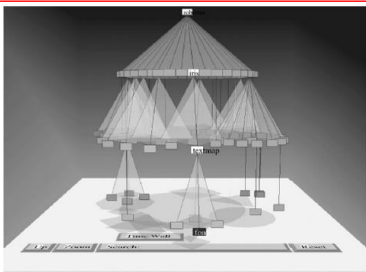


Figure 7.36 The cone tree invented by Robertson et al. (1993).

Information Visualization:
Perception For Design

Percepção do Espaço

158

158

Rastreando Caminhos de Dados em Gráficos 3D

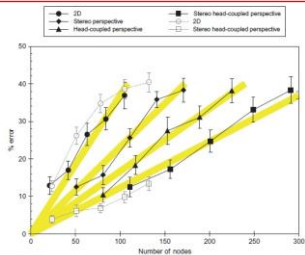


Figure 7.37 The plot shows that errors increased when the number of nodes increased, with and without stereo and/or motion parallel. The task involved tracing paths in a 3D graph (Ware & Francis, 1999).

Information Visualization:
Perception For Design

Percepção do Espaço

159

159

Julgando a Morfologia das Superfícies

- De um ponto de vista Gibsoniano, a maneira óbvia de representar um mapa univariável é torná-lo em uma superfície física no ambiente.
- Alguns pesquisadores ocasionalmente fazem exatamente isso; Eles constroem modelos de gesso ou espuma de superfícies de dados.
- Uma tal superfície simulada pode ser visualizada utilizando um aparelho de visualização estereoscópica.
- Estas técnicas tornaram-se tão bem sucedidas que a indústria automobilística está usando-os para projetar chassis no lugar dos modelos de argila.

Information Visualization:
Perception For Design

Percepção do Espaço

160

160

Julgando a Morfologia das Superfícies

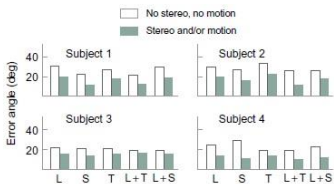


Figure 7.38 Results of the study of shape perception by Norman et al. (1995). The average errors in adjusted orientation are shown for five different surface representations. The different representations are labeled as follows: (L) Lambertian shading, (S) specular highlight shading, (T) texture with no shading, (L + T) Lambertian shading with texture, and (L + S) Lambertian shading with specular highlights. The four sets of histograms represent results from four different subjects.

Information Visualization:
Perception For Design

Percepção do Espaço

161

161

Texturas Isolantes

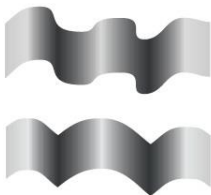


Figure 7.39 When scanned from left to right, the sequences of gray values in these two patterns are identical. The external contour interacts with the shading information to produce the perception of two very differently shaped surfaces. (Redrawn from Ramachandran (1988).)

Information Visualization:
Perception For Design

Percepção do Espaço

162

162

Texturas Isolantes

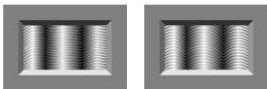


Figure 7.40 The left-to-right gray sequences in these patterns are identical. The internal contours interact with the shading information to produce the perception of two very differently shaped surfaces.

163

Texturas Isolantes

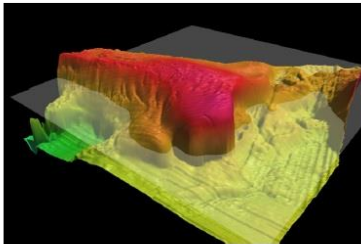


Figure 7.41 A contour is created by the intersection of a plane with a scalar field.

164

Texturas Isolantes



Figure 7.42 Shading provides the overall shape of the topography, but the contours provide both precise height information and supplementary shape and gradient information. (From Google. With permission.)

165

Texturas Isolantes

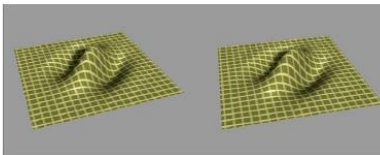


Figure 7.43 Texture is important in stereo viewing because it provides high-resolution disparity gradients, which in turn provide essential information to the disparity-sensing mechanisms of the visual cortex.

166

Diretrizes para a Exibição de Superfícies

- Tomadas em conjunto, as evidências sugerem que para representar uma superfície claramente, pode ser possível fazer melhor do que simplesmente criar uma renderização fotorealística de uma cena usando as técnicas mais sofisticadas de computação gráfica.
- Deve-se considerar fatores temporais se os tempos de visualização são breves. Quando usarmos monitores estereoscópicos, pode demorar alguns segundos para a impressão de profundidade ser construída. No entanto, a profundidade estereoscópica e a informação estrutural-de-movimento interagem fortemente.

167

Mapas Bivariados - Iluminação e Cor de Superfície

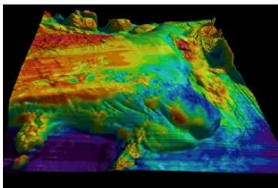


Figure 7.44 A bivariate map showing part of the Stellwagen Bank National Marine Sanctuary. One variable shows angular response of sonar backscatter, color coded and draped on the depth information given through shape-from-shading. (From Mayer et al. (1997). Courtesy of Larry Mayer.)

168

Padrões de Pontos no Espaço 3D

- As únicas informações de profundidade importantes que serão úteis em um gráfico de dispersão 3D são profundidade estereoscópica e a estrutura do movimento.
- Parece haver pouca dúvida de que o uso de ambos será vantajoso.
- A profundidade estéreo será ideal para discriminações de profundidade fina entre pontos que se encontram próximos um do outro em profundidade. A estrutura do movimento será mais importante para pontos que ficam mais afastados em profundidade.

Information Visualization:
Perception For Design

Percepção do Espaço

169

169

Padrões de Pontos no Espaço 3D

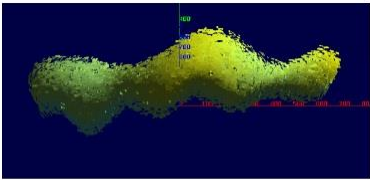


Figure 7.45 A cloud of discrete points is represented by oriented particles. An inverse square law of attraction has been used to determine the point normals. When the cloud is artificially shaded, its shape is revealed (Li, 1997).

Information Visualization:
Perception For Design

Percepção do Espaço

170

170

Percebendo Padrões em Trajetórias 3D

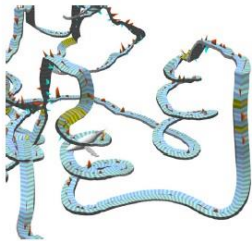


Figure 7.46 The trajectory of a humpback whale bubble-net feeding is shown using an extruded box.

Information Visualization:
Perception For Design

Percepção do Espaço

171

171

Julgando Posições Relativas de Objetos no Espaço

- A percepção de profundidade estereoscópica é uma superuidade e é otimamente útil para objetos mantidos a aproximadamente o comprimento do braço.
- Em ambientes maiores, a percepção de profundidade estereoscópica tem um papel mínimo para objetos a distâncias superiores a 30 m.
- Objetos ligeiramente acima do plano do solo podem estar relacionados com o plano do solo através das sombras que lançam. Em ambientes artificiais, uma referência artificial muito forte pode ser fornecida pela queda de uma linha vertical para o plano de terra.

Information Visualization:
Perception For Design

Percepção do Espaço

172

172

Julgando o Próprio Movimento Relativo Dentro do Ambiente

- Em sistemas de ambiente virtual que são montados em capacete ou monitorizados, o usuário raramente move fisicamente qualquer grande distância, porque obstáculos do mundo real estão no caminho.
- Se o auto-movimento é percebido, é geralmente uma ilusão.
- Observe que isso se aplica somente ao movimento linear, não a rotações; Os usuários com monitores montados em capacete geralmente podem virar suas cabeças de forma bastante livre.

Information Visualization:
Perception For Design

Percepção do Espaço

173

173

Julgando o Próprio Movimento Relativo Dentro do Ambiente

- A sensação de auto-movimento pode ser fortemente induzida mesmo quando o assunto não está se movendo.
- Este fenômeno é chamado vection.
- Um certo número de parâmetros visuais influencia a quantidade de vection que é percebida:

Information Visualization:
Perception For Design

Percepção do Espaço

174

174

Julgando o Próprio Movimento Relativo Dentro do Ambiente

- ❑ **Tamanho do campo:** quanto maior a área do campo visual, que está em movimento, mais forte será a experiência de auto-movimento.
- ❑ **Foreground/background:** a percepção do vection é maior se a parte móvel do campo visual é percebida como pano de fundo mais distante do observador.
- ❑ **Quadro:** os efeitos vection aumentam consideravelmente se houver um quadro estático em primeiro plano entre o observador e o plano de fundo.
- ❑ **Estéreo:** a profundidade estereoscópica pode determinar se um padrão de movimento é percebido como pano de fundo ou em primeiro plano.

Information Visualization:
Perception For Design

Percepção do Espaço

175

175

Seleção e Posicionamento de Objetos em 3D

- ❑ Em alguns ambientes de visualização 3D interativos, os usuários devem ser capazes de alcançar e manipular objetos, e os projetistas de sistemas de exibição 3D devem fazer escolhas sobre quais sugestões de profundidade devem ser incluídas.
- ❑ Em um sistema de realidade virtual completo, o objetivo usual é incluir todas as sugestões de profundidade com a maior fidelidade possível, mas em sistemas práticos para modelagem molecular ou design assistido por computador em 3D, vários compromissos devem ser feitos.

Information Visualization:
Perception For Design

Percepção do Espaço

176

176

Seleção e Posicionamento de Objetos em 3D

- ❑ Duas das opções mais importantes são se usar um display estereoscópico e se deve fornecer paralaxe de movimento através da perspectiva acoplada à posição da cabeça. Ambos exigem um investimento em tecnologia normalmente não fornecido com estações de trabalho de computador.
- ❑ Uma das finalidades do rastreamento da posição da cabeça (e dos olhos) é obter uma visão em perspectiva correta para apoiar a coordenação olho-mão.

Information Visualization:
Perception For Design

Percepção do Espaço

177

177

Seleção e Posicionamento de Objetos em 3D

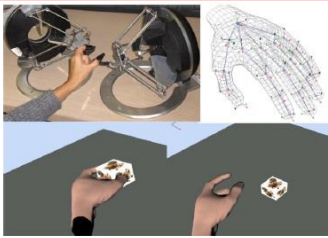


Figure 7.47 If both the hand proxy and the objects are virtual, it is easy to generate the correct relative positions of the hand and object. (Courtesy of Siena Robotics and Systems Lab. Permission needed <http://sirslab.dii.unisi.it/>.)

Information Visualization:
Perception For Design

Percepção do Espaço

178

178

Julgando a Direção “Para Cima”

- ❑ Em espaços de dados 3D abstratos (por ex., modelos moleculares), muitas vezes não há sentido de uma direção “para cima”, e isso pode ser confuso.
- ❑ No ambiente natural, a direção “para cima” é definida pela gravidade e sentida pelo sistema vestibular no ouvido interno, pela presença do solo em que caminhamos e por objetos orientados em nossa vizinhança.
- ❑ As pessoas se orientam melhor em um ambiente com simulação da gravidade.

Information Visualization:
Perception For Design

Percepção do Espaço

179

179

Julgando a Direção “Para Cima”

- ❑ Um padrão de grade linear no chão virtual e paredes de um display fortemente influenciado o que os participantes percebem como horizontal; Até certo ponto, isso superou a percepção da gravidade.
- ❑ A colocação de objetos na cena influencia muito fortemente os sentidos de uma pessoa de auto-orientação.
- ❑ A presença de objetos reconhecíveis com uma orientação conhecida normal, tais como um cadeira ou uma pessoa em pé, pode influenciar fortemente a direção que é percebida.

Information Visualization:
Perception For Design

Percepção do Espaço

180

180

A Impressão Estética do Espaço 3D (Presença)

- Uma das tarefas mais nebulosas e mal definidas relacionadas à percepção espacial 3D é a obtenção de um sentido de presença.
 - O que faz com que um objeto virtual ou um ambiente inteiro pareçam vividamente tridimensionais?
 - O que nos faz sentir que estamos realmente presentes num ambiente?
- Grande parte da presença tem a ver com um senso de engajamento, e não necessariamente com informações visuais.

181

A Impressão Estética do Espaço 3D (Presença)

- Ao desenvolver uma atração de parque temático de realidade virtual para Disneyland, observou-se que alta taxa de quadros e alto nível de detalhe eram especialmente importantes na criação de uma sensação de presença para os usuários "voando em um tapete mágico". Apresentar uma exibição estereoscópica não aumentou a experiência.
- O sentido da presença, no entanto, não é uma única dimensão perceptiva unificada.
- Ter um grande campo de visão é importante para criar um senso de presença.

182

Bibliografia

- Ware C. "*Information Visualization Perception for Design*", 3th Ed. Elsevier, 2013 ISBN-13: 978-0123814647

183