

1 Introdução

Dentre as inúmeras habilidades humanas como andar, pensar ou segurar um objeto, a capacidade de enxergar é uma das mais fascinantes e intrigantes. O ato de observar uma cena e identificar objetos e suas formas como carros, copos ou flores é tão comum no dia a dia que, por vezes, aparenta ser uma tarefa simples. Ledo engano; a atividade mental por trás disso é tão engenhosa que pesquisadores de diversas áreas ainda não desvendaram todos os seus mistérios, muito menos conseguem reproduzi-los em sua totalidade.

A Visão Computacional busca reproduzir através de métodos computacionais inúmeras atividades corriqueiras da visão humana, de forma a extrair de imagens informações úteis para processamento. Um exemplo de problema pode ser visto na Figura 1 onde facilmente identificamos um carro, uma casa, e há também a noção de distância relativa entre os elementos da cena.



Figura 1 – Exemplo de cena complexa.

Entretanto, ao transpor esse problema para um método computacional, temos na realidade, uma matriz com diversos valores numéricos, correspondentes às intensidades luminosas que, à primeira vista, estão longe de se parecerem com a figura anterior:

	82	73	63	46	77	81	80	57	27	38	45	58	56	62	57	
45	44	49	51	42	28	26	17	4	55	75	109	80	65	126	55	
42	43	44	44	44	42	42	41	44	42	39	37	37	38	40	224	88
48	47	46	46	48	45	45	42	43	44	42	40	44	48	48	204	43
45	44	43	43	46	44	45	42	40	43	42	43	46	52	49	62	27
42	42	42	42	41	38	41	44	46	41	41	44	44	31	44	41	29
43	41	41	42	42	42	43	46	44	45	46	43	46	43	56	70	36
43	41	39	41	43	43	44	46	39	34	40	52	55	41	45	120	32
43	41	40	41	42	42	43	45	43	47	47	39	37	46	51	134	35
43	43	44	44	43	41	43	45	44	49	51	42	28	26	17	136	38
42	43	45	46	44	42	43	46	42	37	55	86	107	134	165	138	34
42	42	44	45	43	41	40	42	49	87	143	181	198	223	220	148	23
43	42	41	43	42	39	36	35	52	68	85	76	54	59	48	145	08
41	43	43	41	42	44	45	43	40	51	50	59	54	52	45	156	07
41	42	42	40	41	43	43	42	49	58	56	85	80	73	63	150	25
41	42	42	41	41	42	42	41	46	53	56	124	131	131	127	150	23
42	42	42	41	41	41	42	41	51	51	47	135	137	136	135	153	31
44	43	43	43	43	42	42	43	47	43	37	136	138	137	141	152	34
43	42	41	42	42	41	41	42	45	40	36	131	135	132	134	153	35
43	42	41	43	43	41	42	43	42	39	40	130	140	139	139	155	35
45	43	43	45	45	43	43	45	45	40	43	127	138	139	138	154	28
41	43	45	44	42	41	42	44	44	45	43	135	135	135	142	154	27
43	43	43	43	42	42	43	43	45	45	44	135	135	135	141	154	26
44	43	42	41	41	42	42	43	45	44	47	134	135	135	140	154	23
43	42	41	39	38	39	41	43	44	43	50	135	135	135	140	154	
40	41	41	38	35	35	39	43	43	43	55	134	136	135	140	154	

Figura 2 – Matriz $M \times N \times 3$ que representa uma imagem digital colorida.

Os valores apresentados na Figura 2 são na verdade o que método computacional tem acesso. Para um sistema computacional encontrar nessas matrizes os mesmos objetos que a visão humana identifica numa cena é um processo difícil.

1.1 Reconstrução do espaço tridimensional

A capacidade da visão humana de perceber formas de objetos, assim como distâncias entre eles, está baseada em diferentes informações presentes na imagem. Por exemplo a estereoscopia, onde temos diferentes imagens de uma mesma cena obtidas por cada um de nossos olhos. Ou ainda a variação de iluminação no objeto também permite perceber sua forma.

Na literatura da Visão Computacional existem técnicas que se baseiam nessas peculiaridades da visão humana para reconstruir o espaço tridimensional de um objeto ou de uma cena completa. Ao conjunto dessas técnicas dá-se o nome *Shape from X*.

Essa reconstrução torna-se útil em campos como navegação de robôs e arquitetura, dentre outros. No primeiro caso seu emprego ajuda a calcular distâncias até objetos, por exemplo. No segundo caso se encontra a área de fotogrametria arquitetônica, usada, por exemplo, para gerar modelos precisos de antigas construções e monumentos, de forma que, caso aconteça alguma avaria, tenha-se uma referência para a restauração.

O presente trabalho foca em uma técnica específica do conjunto *Shape from X*, baseada somente na informação de textura de um objeto para perceber sua forma e/ou distâncias relativas, chamada *Shape from Texture (SFT)*. Um exemplo pode ser visto na Figura 3, onde a única informação presente é a textura; não há outra como sombreamento, movimento ou estereoscopia, mesmo assim temos a clara sensação que se trata de um cilindro.

De fato, a visão humana é capaz de perceber a forma do objeto baseando-se apenas na deformação presente na textura ao longo da superfície. Iremos explorar neste trabalho algumas técnicas baseadas neste artifício da visão e observar seu comportamento.

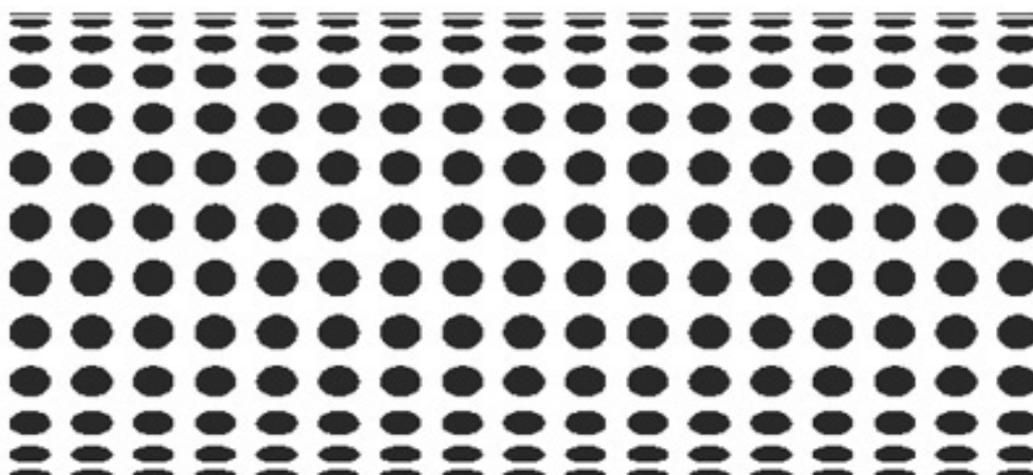


Figura 3 - Exemplo de objeto texturizado.

1.2 Objetivo

A área de *SFT* historicamente divide-se em duas: a que estima a orientação de planos texturizados e a que estima a forma de superfícies curvas texturizadas. O enfoque neste trabalho é o último, tendo como objetivos:

- Investigar as técnicas de reconstrução de superfícies curvas baseadas somente na informação de textura.
- Estimar o desempenho e estabilidade de algumas técnicas selecionadas.
- Avaliar sua aplicabilidade a problemas práticos de modelagem 3D.
- Apontar pontos de possível melhora nas técnicas.

1.3 Organização da dissertação

O restante da dissertação está organizado, conforme descrito nos parágrafos subseqüentes.

O capítulo 2 apresenta um breve resumo sobre as técnicas de reconstrução *Shape from X*, ao final dando ênfase maior à *Shape from Texture*, apresentando um histórico das técnicas e o estado da arte.

O capítulo 3 define alguns conceitos básicos amplamente repetidos nos artigos sobre *SFT*, que convencionou-se centralizar em um único capítulo, para facilitar a leitura desta dissertação. Nele são apresentadas definições de modelos de projeção e de orientação, os ângulos *tilt* e *slant*, termos repetidos com frequência na área de *SFT*.

O capítulo 4 descreve detalhadamente os algoritmos das técnicas empregadas nos experimentos e o capítulo 5 mostra os resultados numéricos destes.

O capítulo 6 apresenta então as conclusões da pesquisa. Este capítulo é seguido das referências bibliográficas.