

ESBOÇANDO COM GESTOS: o projeto 3D SketchMaker

Edison Pratini - Arquiteto, MsC

Professor Assistente da Universidade de Brasília - Doutorando na FAU – Universidade de São Paulo

E-mail: pratini@psu.edu URL: www.usp.br/nutau/pratini.htm

ABSTRACT

This paper describes the first results of a research which is being conducted on the development of a gestural human/computer interface and 3D sketching system to be used in the earliest phases of the architectural design process. Some of the basis of the **3D SketchMaker** project's development are presented, as well as a quick description and evaluation of the already developed prototype. Finally, a few examples of surfaces generated with the prototype are shown.

RESUMO

Este trabalho descreve os primeiros resultados de uma pesquisa que está sendo realizada para o desenvolvimento de uma interface gestual e um sistema para a geração de “esboços” tridimensionais em computador a ser usado nas primeiras fases de concepção do projeto arquitetônico. São apresentadas algumas das considerações que levaram ao desenvolvimento do projeto **3D SketchMaker**¹, bem como uma breve descrição e avaliação do protótipo já desenvolvido. Finalmente, são mostrados alguns exemplos de superfícies geradas com o protótipo.

INTRODUÇÃO

O desenho de esboços à mão livre é o meio que alguns profissionais- arquitetos, designers, escultores e outros - usam para representar, visualizar e estudar as primeiras idéias daquilo que desejam projetar. Com os primeiros esboços em papel, arquitetos ou outros projetistas pensam e buscam visualizar o objeto concebido como um todo, numa representação que tenta explorar e mostrar as três dimensões de uma imagem mental apenas sugerida. (Laseau, 1989) (Linton, 1993)

No próximo passo de projeto – especialmente no processo de projeto arquitetônico - o aspecto de tridimensionalidade e a riqueza de possibilidades visuais do esboço à mão livre é reduzido, normalmente, a três desenhos deliberadamente planos. Essa transformação para os chamados desenhos “de prancheta” consiste num desmembramento do objeto nas suas vistas em projeção ortogonal - plantas, cortes e fachadas - e geralmente é executada por um segundo profissional que irá desenvolver o projeto, a partir daí, em computador. (Brown, 1995)

Numa terceira etapa, os desenhos executados em CAD devem ser re-interpretados e entendidos para a execução de maquetes de apresentação, maquetes eletrônicas ou perspectivas aquareladas para que o objeto arquitetônico seja visto e entendido - como no início do projeto - como um todo, e em três dimensões novamente.

Arquitetos e projetistas têm perdido, portanto, todo o potencial de lançar e desenvolver as suas idéias utilizando os mesmos instrumentos – computadores e linguagem – que serão usados para executar os desenhos, o desenvolvimento e a representação do

¹ O **3D SketchMaker** é um instrumento de modelagem 3D para ser utilizado nas mais diferentes áreas - arquitetura, desenho industrial, artes plásticas, etc. - desde os primeiros passos da concepção no processo de projeto dos objetos. O sistema foi concebido pelo autor e desenvolvido em parte em cooperação pelo Grupo de Visualização do Departamento de Ciência da Computação da Pennsylvania State University (EUA) entre 1997 e 1998 e junto ao LSI, Laboratório de Sistemas Integráveis da Escola de Engenharia Elétrica da Universidade de São Paulo

projeto. Mais ainda, arquitetos e projetistas perdem a oportunidade, os recursos e os benefícios do uso de modelos tridimensionais em computador desde o início do processo de projeção. (Jacobs, 1991)

UMA DAS RAÍZES DA QUESTÃO

As restrições normalmente apontadas por arquitetos e designers quanto à utilização de computadores como instrumentos de auxílio à concepção- e não meramente de desenho automatizado - referem-se à dificuldade do uso dos computadores, ao desconforto dos instrumentos e à inexistência da liberdade e do prazer proporcionados pelo lápis sobre o papel nos esboços à mão-livre.

Os programas são projetados para trabalhar com mouses, tablets ou digitalizadores e conjuntos de menus que, obviamente, não permitem a liberdade, rapidez e espontaneidade necessárias para estabelecer um "*...ciclo contínuo de informação do papel para olho para o cérebro para a mão e novamente para o papel*" (Laseau, 1989) da mesma forma que os esboços à mão livre e seu gestual fazem.

A PROPOSTA DO TRABALHO

Tendo em vista a maneira como arquitetos e projetistas pensam e projetam, as vantagens da utilização de modelos 3D desde os primeiros passos do projeto, e as restrições e dificuldades do uso de computadores, este trabalho propõe uma alternativa viável para o esboço à mão-livre: o esboço tridimensional em computador e, como alternativa para o gestual do lápis sobre o papel, a descrição, por meio de gestos, do modelo tridimensional desejado. Trata-se do desenvolvimento e do emprego de um conjunto hardware/software que, cumprindo o papel de uma interface gestual, permita a geração de esboços tridimensionais em computador.

A METÁFORA: O GESTUAL COTIDIANO

Os esboços nascem de gestos que, desenvolvidos com o lápis sobre o papel, vão traçando as linhas da representação daquilo que antes é apenas uma imagem mental. Na prática desta pesquisa, tomou-se por princípio que a substituição dos traçados de desenho por uma modelagem 3D em computador implicaria a tradução do gestual dos esboços à mão livre para o espaço tridimensional, ou seja, a substituição do gestual e do traçado em duas dimensões por equivalentes no espaço para a produção de modelos tridimensionais.

Desta forma, considerou-se o fato de que o gestual dos esboços à mão-livre é bidimensional. Desenvolve-se sobre uma superfície bidimensional produzindo resultados - linhas, esboços, croquis - sobre um suporte bidimensional. As linhas que constituem esses desenhos costumam ser as linhas de contorno dos volumes ou das superfícies que se quer representar.

A partir daí, pode-se inferir que o equivalente tridimensional das linhas de contorno dos esboços à mão-livre são as próprias superfícies que elas procuram representar.

A PREMISA

Adotou-se, portanto, como premissa, que o equivalente tridimensional do gestual do desenho é a delimitação, desenvolvimento ou descrição, por gestos no espaço, das superfícies e arestas que formam o sólido ou os limites do espaço a ser modelado.

Na verdade, esse gestual no espaço é bem conhecido, e é empregado por todos nós, intuitivamente, na tentativa de auxiliar e/ou reforçar as nossas descrições e narrativas (Efron, 1941) (McNeill, 1992) (Krauss, 1991) (Sparrel, 1993). Buscou-se, então, a definição e identificação de parâmetros gestuais que permitam produzir "esboços" tridimensionais de uma forma natural e intuitiva como o gestual de desenho à mão livre permite.

OS RESULTADOS

Até o momento, a pesquisa produziu dois protótipos do que deverá ser **um gerador de esboços² tridimensionais** e que têm entrada de dados por gestos: um modelador de superfícies 3D e um modelador que utiliza sólidos primitivos.

Na sua forma final, o sistema – que foi batizado **3D Sketch Maker** - pretende ser um sistema de modelagem 3D em **tele-presença³**, baseado no uso de luvas de realidade virtual para a geração e manipulação, com gestos e movimentos de mão, de esboços virtuais tridimensionais de quaisquer objetos.

O protótipo do modelador de superfícies 3D utiliza um mouse 3D (dispositivo quase idêntico a um mouse comum, mas que opera no espaço, ao invés do plano) e permite a geração de superfícies com apenas dois gestos que descrevem e compõem a sua forma final. No protótipo, o mouse 3D serve para definir, no espaço, duas linhas de perfil cruzadas para a geração automática da malha que compõe a superfície.



Mesmo sendo apenas um protótipo, o modelador de superfícies já permite a descrição de superfícies complexas por meio de gestos simples, quase como na expressão natural e cotidiana.

O AMBIENTE E A UTILIZAÇÃO DO SISTEMA

Dois gestos simples, dois traçados com o mouse no espaço referencial (fig.2), são suficientes para definir superfícies bastante complexas, verdadeiros esboços tridimensionais à mão livre. Como quaisquer esboços, esses modelos gerados em computador são representações aproximadas e imprecisas dos objetos, devendo receber tratamento e refinamento posterior.

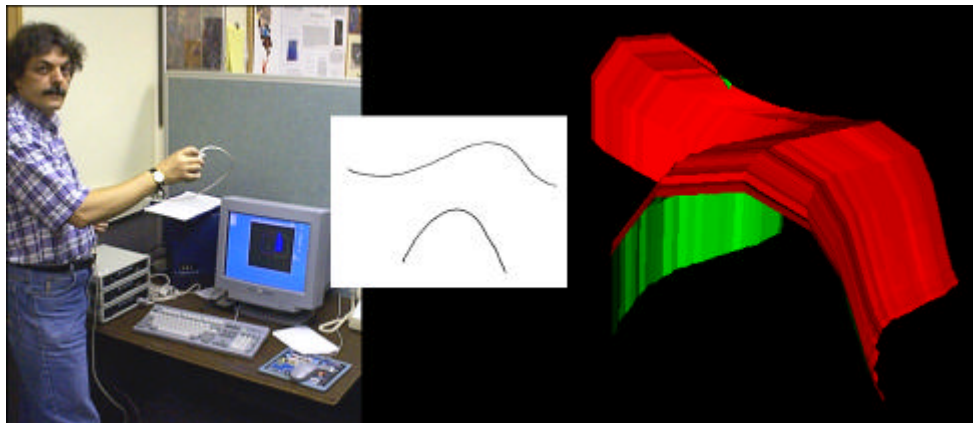


Fig. 2 - O usuário fica em frente ao computador (imerso no ambiente referencial) mas manipula o mouse 3D no ar, sem apoiar-se no mouse-pad ou na base normal de trabalho. Dependendo dos traçados, a superfície resultante pode ser uma extrusão de um perfil (linha inferior) ao longo de um caminho (linha superior). Dois simples e rápidos traçados no espaço referencial, em direções diferentes, são suficientes para definir superfícies bastante complexas

² É necessário esclarecer que é pressuposto deste trabalho e do projeto que "esboços" não necessitam de um sistema de medidas ou escalas com precisão. Os modelos gerados por gestos são apenas a representação aproximadas de volumes ou as superfícies primárias de contenção dos espaços concebidos. São modelos básicos ou grosseiros (como alguns esboços o são), expressão de uma primeira idéia a ser repensada, desenvolvida, refinada e construída em ambiente de Realidade Virtual.

³ Tele-presença é definida como a sensação de estar presente em um local afastado daquele onde se está realmente situado, com a habilidade de manipular objetos remotamente naquele local.

Neste sistema, a utilização de um mouse 3D permite traçados de linhas que não se restringem a um plano, que não concorrem coplanarmente e que podem envolver um traçado complexo como o da espiral helicóide gerador da superfície da figura 3.

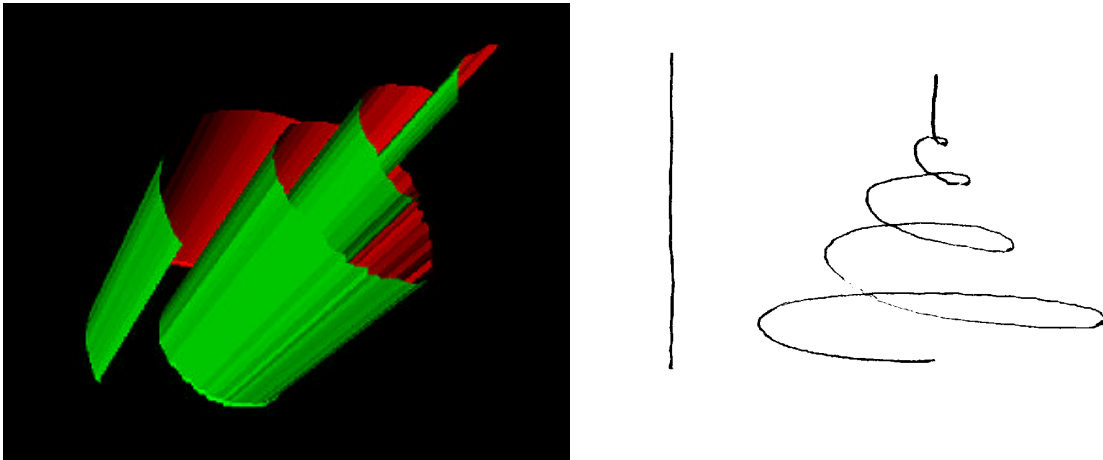


Fig. 3 – as linhas espiral helicóide e um segmento de reta foram as geradoras de uma superfície de grande plasticidade.

Os traçados são utilizados tanto para dar a forma quanto para as dimensões da superfície desejada.

O SEGUNDO PROTÓTIPO: MODELAGEM POR RECONHECIMENTO DE GESTOS

Um segundo protótipo foi desenvolvido para ser utilizado em associação com o modelador de superfícies quando o modelo tem formas básicas regulares e para manipular os modelos recém gerados. Neste protótipo o dispositivo de entrada de dados é uma luva instrumentada de realidade virtual que permite ao sistema o reconhecimento da formação da mão do usuário.

Este protótipo trabalha com sólidos primitivos (CSG). Um sólido virtual é associado a cada formação de mão – e dependendo dela - como se o usuário estivesse efetivamente segurando o objeto (fig.4).

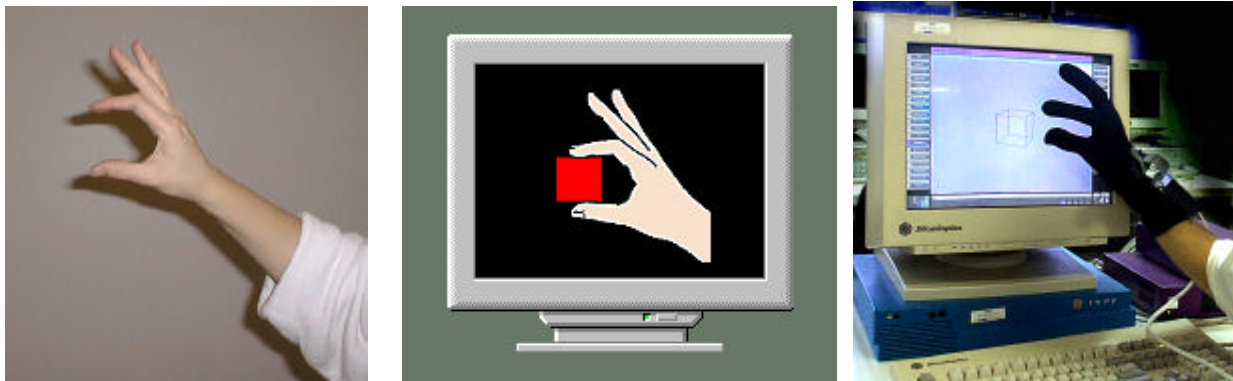


Fig. 4 – Foi tentado e testado um certo número de formações de mão para a associação de sólidos virtuais. Aqui não se trata de uma linguagem a ser aprendida, mas da forma mais natural e intuitiva para cada indivíduo de representar gestualmente o objeto virtual. Supõe-se que o sistema final possa ser facilmente configurado de forma que cada usuário possa atribuir o gesto que mais lhe é natural para o sólido.

Uma vez que o objeto esteja seguro pela mão virtual, ele pode ser posicionado pelo deslocamento da mão real e escalado tão somente com a abertura dos dedos, isto é, se os dedos são aproximados uns dos outros, o objeto diminui de tamanho, se os dedos se abrem, o modelo aumenta de tamanho.

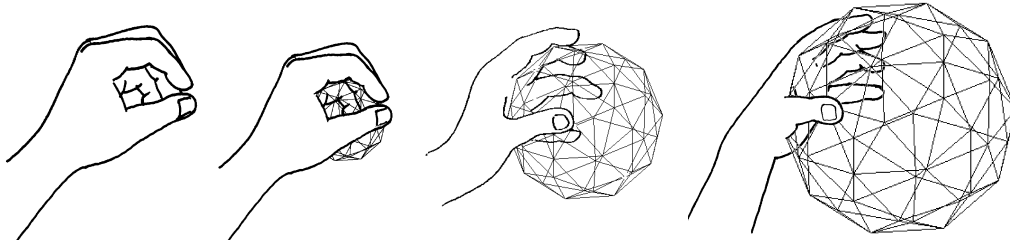
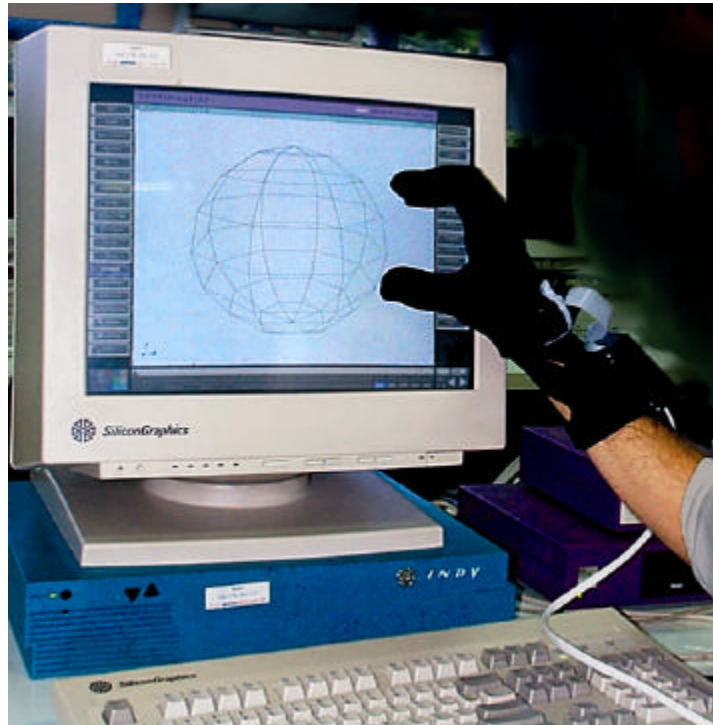


Fig. 5 – A formação da mão é reconhecida pelo sistema e um sólido é associado à mão virtual, como se o usuário estivesse segurando o objeto. Uma vez seguro pela mão virtual, o objeto pode ser movimentado com a mão e escalado de acordo com a abertura dos dedos.



A idéia, aqui, é manipular remotamente o objeto como se ele fosse elástico, moldável, e estivesse realmente sendo apertado pelos dedos.

CONCLUSÃO

Ao invés de tentar extrair sentido e montar modelos 3D a partir de desenhos bidimensionais, o 3D SketchMaker foi projetado no sentido de permitir esboços tridimensionais diretamente no ambiente real, tridimensional. Gestos não são utilizados como linguagem neste sistema, mas como uma maneira de descrever, para o computador, a forma, as linhas de contorno ou as superfícies que limitam um objeto. Tenta-se utilizar os mesmos movimentos, formação de mão e gestos icônicos que grande parte das pessoas usam ao tentar descrever a forma ou volume de um objeto.

O sistema está sendo desenvolvido e testado. Estamos em busca de um sistema modelador em realidade virtual fácil, intuitivo e transparente.

