

5 Conclusões

Com o avanço do poder de processamento gráfico, os jogos eletrônicos estão buscando cada vez mais a adaptação dos conceitos da cinematografia, visando aumentar a dramaticidade do jogo, mas com o cuidado de não prejudicar sua jogabilidade. Outro aspecto importante é o surgimento dos espectadores de jogos, que requerem uma câmera automática que tenha como prioridade o aumento da dramaticidade do jogo, uma vez que o espectador é um elemento passivo no jogo e o movimento de sua câmera não compromete a jogabilidade. Um sistema de controle automático de câmera pode ser dividido em três módulos: *roteirista*, responsável por definir o que está ocorrendo na cena; *diretor/editor*, responsável por definir quais as melhores tomadas para capturar a cena; *cinegráfi*sta, responsável por posicionar a câmera.

Trabalhos baseados na solução de sistemas de restrições definidos a partir dos conceitos básicos da cinematografia costumam apresentar problemas quanto à estabilidade do sistema (Druker [16] e Druker e Zeltzer [18] [17]) e dificuldade em tornar o sistema flexível quanto a adição de novas restrições (Bares et al. [5][6][7] e Halper [23]). Trabalhos baseados nas linguagens cinematográficas se mostram rígidos quanto ao posicionamento de câmera, não conseguindo em determinadas situações encontrar um posicionamento que satisfaça às exigências da linguagem cinematográfica.

Este trabalho propôs o desenvolvimento do módulo cinegráfista e apresentou soluções para os problemas citados acima. O módulo cinegráfista proposto passa para o módulo superior (diretor/editor) uma resposta quanto ao atendimento das restrições. Baseado nesta resposta, o módulo diretor/editor pode alterar as configurações das restrições em busca de uma nova tomada. A flexibilidade quanto à adição de novas restrições ao sistema é conseguida através de restrições que atuam de forma independente. Desta forma, o sistema pode funcionar a partir de qualquer configuração de restrições impostas. O módulo diretor/editor é responsável por definir qual linguagem cinematográfica deve ser utilizada. No entanto, em vez de impor uma posição

à câmera, o módulo define quais restrições devem ser passadas ao módulo cinegrafista.

A câmera é representada por um modelo físico. A utilização de um modelo físico formado por partículas que descrevem os parâmetros de câmera apresentou bons resultados. Destacamos como vantagens seu baixo custo computacional e a possibilidade da câmera sofrer forças provenientes do ambiente.

O uso do método de integração Verlet para a evolução do sistema físico, junto com a técnica de relaxação para a convergência das restrições, se mostrou uma opção rápida, robusta e estável. O método de integração e a técnica de relaxação se comprovaram adequados ao problema por se aproveitarem da alta taxa de quadros por segundos, e por procurarmos uma solução apenas satisfatória para o posicionamento da câmera.

A lista de restrições desenvolvidas se mostrou versátil e capaz de gerar comportamentos sofisticados para a câmera. O tratamento independente das restrições tornou o sistema extensível, permitindo que novas restrições possam ser adicionadas livremente ao sistema. O uso de prioridades criou uma relação de importância entre as restrições, conferindo maior flexibilidade à configuração do sistema.

A resposta quanto ao atendimento às restrições deu ao módulo superior (*diretor/editor*) a capacidade de avaliar o posicionamento da câmera requisitado. Entretanto, experimentos subjetivos mostraram que a resposta global não ofereceu muita informação quanto à satisfação do sistema, impedindo o módulo superior de obter uma análise simples do sistema, obrigando-o a analisar a satisfação da câmera de acordo às respostas de atendimento de cada uma das restrições individualizadas.

O modelo de câmera proposto neste trabalho permitiu o posicionamento automático de câmera em ambientes virtuais dinâmicos. O modelo proposto pode ser utilizado tanto para câmeras voltadas ao jogador, em que a jogabilidade não pode ser prejudicada por elementos dramáticos, quanto para câmeras específicas para espectadores de jogos, nas quais as técnicas cinematográficas devem ser exploradas ao máximo, potencializando a dramaticidade da cena.

5.1 Trabalhos Futuros

A utilização do valor de prioridade das restrições foi feita de forma empírica, com base principalmente no conhecimento do usuário quanto à

relevância das restrições, o que acabou por gerar uma definição dos valores a partir de tentativas e erros. Um estudo aprofundado sobre o relacionamento das restrições e os valores das prioridades tornaria a definição desses valores mais embasada matematicamente e auxiliaria o usuário na configuração do comportamento da câmera.

O custo computacional da restrição de visibilidade se mostrou alto dependendo da complexidade da cena. Uma melhor definição da restrição, valendo-se do uso de placas gráficas, pode aliviar o custo desta restrição e permitir que um número maior de restrições de visibilidade seja associado à câmera.

Com o desenvolvimento dos módulos *roteirista* e *diretor/editor* acoplados ao módulo *cinematista*, torna-se possível a criação de um controle automático de câmera para ambientes dinâmicos, capaz de identificar o que ocorre no ambiente, qual a linguagem cinematográfica mais apropriada a ser utilizada e como posicionar a câmera de acordo com ela.