

## 8

### Conclusão

Apresentamos as Galerias Inteligentes, uma nova abordagem para ajustar parâmetros em problemas subjetivos da Computação Visual. Nosso método estende as Galerias de Design realizando aprendizagem supervisionada das preferências dos usuários, que ensinam gradualmente uma máquina de aprendizagem enquanto navegam nas galerias para encontrar seus parâmetros ótimos.

Estudamos também o problema de posicionamento de câmera, analisando, escolhendo e desenvolvendo descritores que expressam características relevantes das visões, e que conseqüentemente influenciam o processo de classificação. Em contraste com outros métodos de posicionamento automático de câmera, as Galerias Inteligentes são capazes de selecionar automaticamente as melhores visões de acordo com as preferências de cada usuário.

Em experimentos realizados no problema de posicionamento de câmera, nosso método mostra-se capaz de assimilar e reproduzir as preferências do usuário em diversos cenários, desde modelos simples similares, como animais, até modelos desafiantes, como nós e cenas com grande potencial de oclusão. Nosso método também se mostra capaz de respeitar a subjetividade do problema, retornando diferentes resultados de acordo com preferências de diferentes usuários. Em comparações realizadas, conseguimos obter resultados robustos inclusive quando outros métodos recentes falham.

A robustez do método, unida com a satisfação do usuário e a possibilidade de interação em tempo *quasi-real* nos leva a concluir que nosso método de fato é uma boa opção para tratar problemas desse porte.

Dentre as limitações identificadas, segue em aberto o problema de geração de galerias contendo parâmetros de dimensão muito alta, onde nosso método requer no mínimo  $2^n$  amostras na galeria. Este problema também tem relação direta com a organização de nossa interface. O potencial de dispor de uma máquina para classificar e ordenar parâmetros pode ser melhor aproveitado em termos de organização dos parâmetros na galeria, simplificando ainda mais o trabalho do usuário.

Apresentamos métodos para estimar a influência de cada descritor na

classificação de parâmetros, e para realizar calibração de parâmetros da máquina de aprendizagem, os quais nos possibilitam aumentar a robustez de nosso método. Porém, o método heurístico adotado para estimar a influência dos descritores não é capaz de detectar padrões não lineares nos gráficos  $g_l^\Gamma$ . O uso e desenvolvimento de métodos para realizar este tipo de análise não-linear pode aperfeiçoar ainda mais nosso método, além de prover uma ferramenta mais robusta para determinar a influência de parâmetros nos mais diversos problemas. Em particular, isto poderia ser aplicado na engenharia de descritores de outros problemas, para determinar quais descritores devem ser incluídos na solução.

Este trabalho abre um leque de possibilidades de problemas subjetivos de seleção de parâmetros que se adaptariam às Galerias Inteligentes. Opções de trabalhos futuros nesta linha incluem posicionamento de luz, *design* de funções de transferência e seleção de isosuperfícies.

Finalmente, exibimos resultados preliminares obtidos para posicionamento de câmera em uma cena de animação. Realizamos um treino em apenas dois quadros chave (*keyframe*) (ver figura 8.1), e depois solicitamos ajuda das Galerias Inteligentes para selecionar, a cada 2 segundos, as 5 melhores posições de câmera do respectivo quadro chave. Para evitar oscilações da câmera, selecionamos, para cada quadro chave, a posição de câmera que de modo global minimizasse o deslocamento das imagens. As visões intermediárias foram interpoladas usando *splines* cúbicas. O resultado é exibido na figura 8.2 e sua qualidade nos motiva a continuar este trabalho.

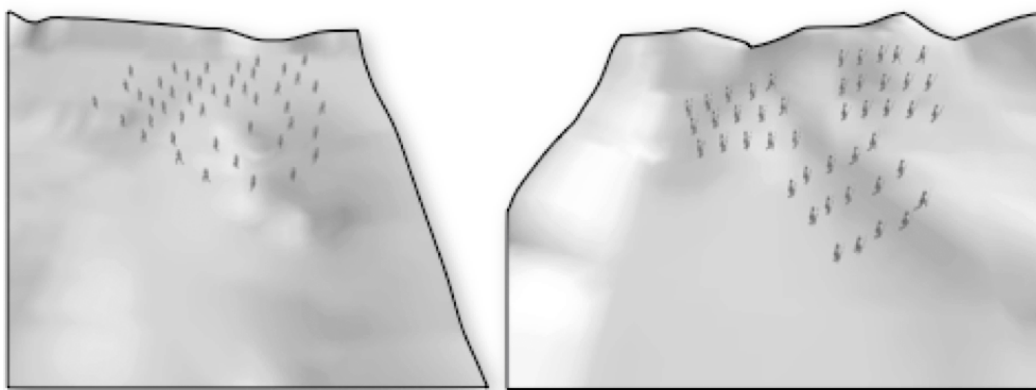


Figura 8.1: Quadros treinados da cena de animação. As visões que focam nos grupos são selecionadas como boas.

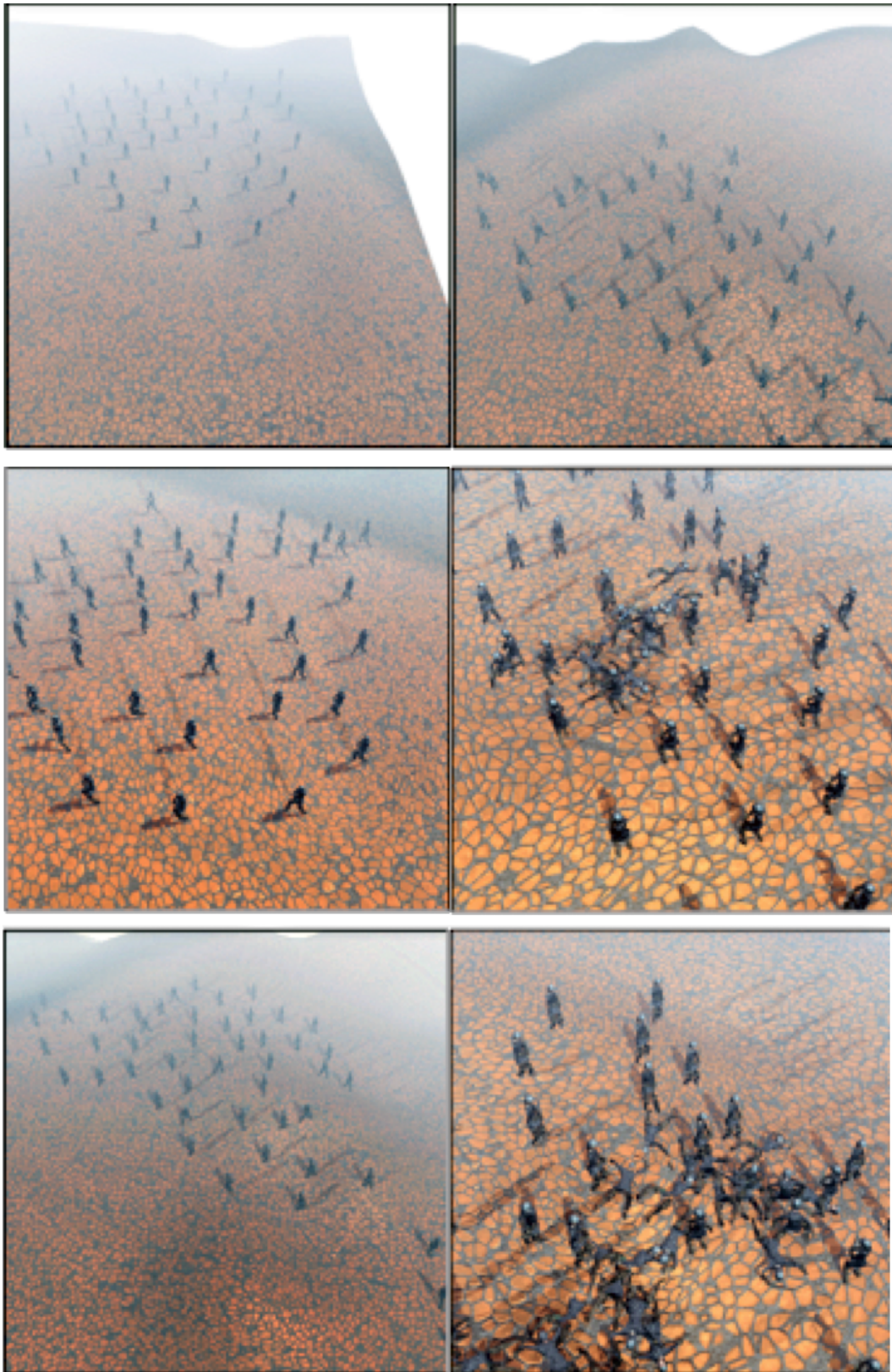


Figura 8.2: Visões selecionadas automaticamente nos outros quadros chave da animação: a máquina é capaz de selecionar visões relevantes da animação.