

Recadrage “intelligent” de photos : le Seam Carving - IGI3006 - Michel Couprie

A. Le problème

Le logiciel Adobe Photoshop (un outil professionnel destiné aux photographes et aux illustrateurs) propose une fonction très utile : le redimensionnement “intelligent” de photos. Prenons un exemple : vous voulez insérer la photo de la figure 1a dans une présentation ou un document, mais pour des contraintes de mise en page il faut qu’elle soit au format carré. Vous pouvez facilement la couper (fig. 1b) ou la redimensionner en largeur (fig. 1c) avec des logiciels gratuits, mais ce n’est pas vraiment esthétique. . . La figure 1d montre ce que vous souhaiteriez vraiment obtenir, et que Photoshop permet de réaliser en quelques clics.

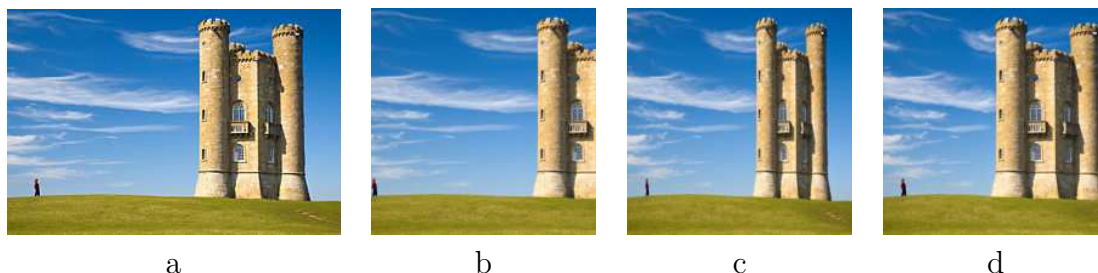


FIG. 1 – Illustration du Seam Carving (images Wikipedia). a : Image originale. b : Extraction. c : Mise à l’échelle. d : Seam Carving.

Notre but sera de retrouver l’algorithme utilisé par Photoshop, qui est à la fois simple et subtil. Les seules informations que l’utilisateur doit fournir à l’algorithme sont : l’image, et la dimension souhaitée.

B. Une transformation utile

Pour fonctionner de manière complètement automatique, l’algorithme doit pouvoir détecter de lui-même les zones “intéressantes” de l’image, c’est à dire celles qui contiennent des détails, des contours d’objets en particulier. La transformation qui permet de détecter ces détails ou ces contours s’appelle le gradient, par analogie avec un opérateur de dérivation spatiale (voir figure 2).

Dans le domaine des images numériques, il existe plusieurs définitions différentes dont le but est de retrouver un analogue discret de la notion de gradient (pour être rigoureux, on devrait parler du module du gradient, le gradient étant un vecteur). La définition suivante est une des plus simples, et suffisante pour nos besoins : si l’on repère un pixel de l’image par ses coordonnées i, j et que l’on désigne par $L(i, j)$ sa luminosité, le (module du) gradient en ce point est donné par la différence entre les luminosités min et max dans



FIG. 2 – L'image de la figure 1a et son gradient.

le voisinage de ce point :

$$G(i, j) = \max\{L(i, j), L(i, j - 1), L(i, j + 1), L(i - 1, j), L(i + 1, j)\} - \min\{L(i, j), L(i, j - 1), L(i, j + 1), L(i - 1, j), L(i + 1, j)\}.$$

On voit bien de par cette définition que la valeur de G s'annule dans les zones homogènes de l'image, tandis qu'elle est grande là où il y a des variations fortes, locales, de luminosité.

C. Une première réponse

Il est bien évident que la largeur et la hauteur de l'image jouent des rôles similaires, nous nous contenterons donc ici de réduire la largeur.

Question

Un cas particulier très simple de notre problème est celui où il n'est nécessaire de réduire la largeur de l'image que d'une unité. Dans ce cas une solution "évidente" consiste à retirer une colonne. Mais laquelle choisir ?

Question

Critique : imaginer des situations où l'intérêt visuel est grand sur toutes les colonnes, mais où il est néanmoins possible d'effectuer un recadrage intelligent. . .

D. La technique du Seam Carving

Question

Posons-nous la question : pour réduire la largeur de l'image d'une unité, quelles autres solutions s'offrent-elles à nous ? Proposez un algorithme efficace pour implémenter votre méthode.

Note : La méthode du Seam Carving est due à Shai Avidan et Ariel Shamir.