# Felzenszwalb's Method

Felzenszwalb's Method là một thuật toán phân đoạn ảnh (image segmentation) dựa trên lý thuyết về đồ thị, nhằm chia ảnh thành các vùng (segments) sao cho các vùng này có đặc điểm tương đồng, trong khi các vùng khác biệt nhau về đặc điểm.

1. Giới thiệu về phương pháp Felzenszwalb's

* Phương pháp phân đoạn này được đề xuất bởi Felzenszwalb và Huttenlocher vào năm 2004. Đây là một trong những thuật toán phân đoạn ảnh nổi bật, đặc biệt được ứng dụng trong các bài toán phân đoạn với đặc điểm của ảnh có các vùng đồng nhất.
* Phương pháp này hoạt động dựa trên nguyên lý phân tách đồ thị, trong đó mỗi pixel trong ảnh được coi là một đỉnh của đồ thị. Các cạnh giữa các pixel được tính toán dựa trên sự tương đồng giữa các pixel đó. Sau đó, thuật toán tìm các vùng có sự tương đồng cao và phân chia ảnh thành các vùng này.

2. Quy trình của phương pháp Felzenszwalb's

Thuật toán Felzenszwalb's thực hiện phân đoạn ảnh qua các bước chính như sau:

Bước 1: Xây dựng đồ thị:

* Mỗi pixel trong ảnh được coi là một đỉnh trong đồ thị.
* Các pixel láng giềng (adjacent pixels) được kết nối bằng các cạnh trong đồ thị, với trọng số cạnh biểu thị sự tương đồng giữa các pixel.
* Trọng số cạnh giữa hai pixel được tính toán dựa trên độ khác biệt giữa chúng, chẳng hạn như độ sáng, màu sắc hoặc độ tương phản.

Bước 2: Tính toán ngưỡng phân đoạn:

* Để xác định khi nào hai pixel (hoặc hai nhóm pixel) nên được phân thành cùng một nhóm, thuật toán tính toán một ngưỡng phân đoạn. Ngưỡng này phụ thuộc vào sự khác biệt giữa các pixel và các yếu tố như kích thước của các vùng.

Bước 3: Phân vùng và hợp nhất:

* Thuật toán sử dụng một phương pháp union-find để phân vùng các pixel thành các vùng đồng nhất.
* Nếu sự khác biệt giữa hai pixel là thấp hơn ngưỡng phân đoạn, chúng sẽ được hợp nhất vào cùng một vùng.

Bước 4: Tối ưu hóa phân đoạn:

* Thuật toán tiếp tục hợp nhất các vùng cho đến khi không còn sự hợp nhất nào có thể thực hiện được, tức là khi tất cả các vùng trong ảnh đều đạt được sự đồng nhất tối đa trong phạm vi của ngưỡng phân đoạn.