

Colour and contrast base enhancement

Topics: 1. White Balance

2. Histogram

3. Histogram Equalization

4. Morphological Transformation

কনট্রাস্ট কাকে বলে?

সাদা এবং কালোর পার্থক্যকেই কনট্রাস্ট বলে। এটি নির্ধারণ করে সাদা কতটা সাদা এবং কালো কতটা গভীর কালো, বা একটি ইমেজে সাদা ও কালোর তীব্রতার পরিমাণ।

হোয়াইট ব্যালান্সিং কী?

হোয়াইট ব্যালান্সিং হলো একটি প্রক্রিয়া, যার মাধ্যমে ইমেজের রঙকে বাস্তবের কাছাকাছি রেখে সঠিকভাবে উপস্থাপন করা হয়। এ প্রক্রিয়ায় মূলত সাদা রঙকে সঠিকভাবে সাদা হিসেবে প্রদর্শন করার চেষ্টা করা হয়, যাতে ইমেজের রং প্রাকৃতিক দেখায়। হোয়াইট ব্যালান্সিং এর মাধ্যমে ইমেজে আলো ও রঙের ভারসাম্য আনা হয়, যা ইমেজের লাইটিং কন্ডিশনকে উন্নত করে এবং ব্রাইটনেস বা উজ্জ্বলতাকে একটি সামঞ্জস্যপূর্ণ অবস্থায় রাখে।

সুতরাং, হোয়াইট ব্যালান্সিং ইমেজের সাদা অংশকে প্রকৃত সাদা রূপে তুলে ধরে এবং আলো ও উজ্জ্বলতার অবস্থাকে ভারসাম্যপূর্ণ করে তোলে, ফলে ইমেজটি আরও বাস্তবসম্মত ও সুন্দর দেখায়।

হোয়াইট ব্যালান্সিং এর লক্ষ্য হলো একটি ইমেজের রঙকে প্রাকৃতিক ও নিরপেক্ষ দেখানো, বিশেষ করে বিভিন্ন আলোক পরিস্থিতিতে। আদর্শভাবে, একটি সাদা বস্তু যেন যেকোনো আলোর উৎসের অধীনে সাদা দেখায়।

কম্পিউটার ভিশনে ইমেজ প্রসেসিংয়ের জন্য হোয়াইট ব্যালান্স নিয়ন্ত্রণ খুবই গুরুত্বপূর্ণ কারণ এটি রংয়ের সঠিকতা, সামঞ্জস্য এবং অ্যালগরিদমের উন্নত কর্মক্ষমতা নিশ্চিত করে। বিভিন্ন আলোক পরিস্থিতির কারণে সৃষ্ট রঙের ত্রুটিগুলিকে ঠিক করার মাধ্যমে, আমরা ইমেজের গুণমান বাড়াতে পারি এবং বিভিন্ন ক্ষেত্রে আরও কার্যকর বিশ্লেষণ এবং ব্যাখ্যার সুযোগ তৈরি করতে পারি।

ধাপসমূহ:

1. একটি স্কেল ফ্যাক্টর নির্ধারণ করুন।
2. প্রতিটি চ্যানেলের গড় বের করুন।
3. স্কেল ফ্যাক্টরকে গড় মান দ্বারা ভাগ করুন এবং প্রতিটি চ্যানেলের জন্য স্কেল মান নির্ধারণ করুন।
4. প্রতিটি চ্যানেলকে স্কেল মান দিয়ে গুণ করুন।

হিস্টোগ্রাম: সংখ্যান্বক ডেটার বন্টনের একটি ভিজ্যুয়াল উপস্থাপনা।

ইমেজ প্রসেসিংয়ে, হিস্টোগ্রাম ইকুয়ালাইজেশন একটি পদ্ধতি যা ইমেজের কনট্রাস্ট বাড়ানোর জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি মূলত পিক্সেলের ইনটেনসিটি মানগুলিকে সম্পূর্ণ সম্ভাব্য মানের পরিসরে পুনর্বন্টন করে ইমেজের কনট্রাস্ট উন্নত করে।

হিস্টোগ্রাম ইকুয়ালাইজেশন কীভাবে কাজ করে?

1. হিস্টোগ্রাম গণনা: হিস্টোগ্রামটি দেখায় যে কতগুলো পিক্সেল প্রতিটি ইনটেনসিটি লেভেলে পড়ে (যেমন, ৮-বিট ইমেজের জন্য ০ থেকে ২৫৫ পর্যন্ত)।
2. ক্যুমুলেটিভ ডিস্ট্রিবিউশন ফাংশন (CDF): একটি নির্দিষ্ট ইনটেনসিটি লেভেলে CDF দেখায় যে ঐ লেভেলের নিচে বা সমান ইনটেনসিটি মানের মোট কত পিক্সেল রয়েছে। এটি পিক্সেলের ইনটেনসিটি মানগুলি ইমেজের মধ্যে কীভাবে বন্টিত হয়েছে তা বুঝতে সাহায্য করে।
3. নরমলাইজেশন: CDF-কে তখন ইনটেনসিটি মানগুলির সম্পূর্ণ পরিসরে (০ থেকে ২৫৫) ম্যাপ করা হয়। এই নরমলাইজেশন নিশ্চিত করে যে আউটপুট ইমেজটি সম্ভাব্য ইনটেনসিটি মানগুলির পুরো পরিসর ব্যবহার করবে।
4. ইনটেনসিটি মান ম্যাপিং: আসল ইমেজের প্রতিটি পিক্সেলকে নরমলাইজড CDF অনুযায়ী একটি নতুন ইনটেনসিটি মানে ম্যাপ করা হয়। এই ম্যাপিং প্রক্রিয়া পিক্সেলের মানগুলিকে পুনর্বন্টন করে, ফলে ইমেজের কনট্রাস্ট বৃদ্ধি পায়।

মরফোলজিক্যাল ট্রান্সফরমেশনস:

মরফোলজিক্যাল ট্রান্সফরমেশন হল কিছু সহজ অপারেশন, যা ইমেজের আকারের উপর ভিত্তি করে প্রয়োগ করা হয়। সাধারণত এটি বাইনারি ইমেজে প্রয়োগ করা হয়। এই প্রক্রিয়ার জন্য দুটি ইনপুটের প্রয়োজন হয় - প্রথমটি আমাদের মূল ইমেজ এবং দ্বিতীয়টি স্ট্রাকচারিং এলিমেন্ট বা কর্নেল, যা অপারেশনের প্রকৃতি নির্ধারণ করে।

ইরোশন (Erosion)

ইরোশনের মূল ধারণা হলো মাটির ক্ষয়ের মতো, যেখানে ইমেজের ফোরগ্রাউন্ড অংশের সীমানাগুলো ধীরে ধীরে ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। ইরোশনের সময় কর্নেল ইমেজের উপর দিয়ে সরে যায় এবং একটি পিক্সেলকে ১ হিসাবে গণ্য করা হয় শুধুমাত্র তখনই যখন কর্নেলের নিচের সব পিক্সেলই ১ থাকে; অন্যথায়, পিক্সেলটি ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে ০ হয়ে যায়। এটি ছোট ছোট সাদা নয়েজ দূর করতে এবং দুটি সংযুক্ত অংশকে আলাদা করতে সহায়ক।

কোড: `cv.erode(img, kernel, iterations = 1)`

ডাইলেশন (Dilation)

ইরোশনের বিপরীত হলো ডাইলেশন। এখানে একটি পিক্সেলকে ১ হিসেবে ধরা হয় যদি কর্নেলের নিচে কমপক্ষে একটি পিক্সেল ১ থাকে। এটি ইমেজে সাদা অঞ্চলের পরিমাণ বাড়ায় এবং ফোরগ্রাউন্ড অংশের আকার বৃদ্ধি করে। সাধারণত নয়েজ রিমুভালের পর ইরোশনের পর ডাইলেশন প্রয়োগ করা হয়, কারণ এটি নয়েজ দূর করার পাশাপাশি অবজেক্টের আকারও ছোট করে দেয়।

কোড: `cv.dilate(img, kernel, iterations = 1)`

ওপেনিং (Opening)

ওপেনিং হলো ইরোশন এর পরে ডাইলেশন প্রয়োগ করার একটি পদ্ধতি। এটি মূলত নয়েজ রিমুভ করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

কোড: `cv.morphologyEx(img, cv.MORPH_OPEN, kernel)`

ক্লোজিং (Closing)

ক্লোজিং হলো ওপেনিং এর বিপরীত, অর্থাৎ ডাইলেশন এর পরে ইরোশন প্রয়োগ করা। এটি ফোরগ্রাউন্ড অংশের ভেতরে থাকা ছোট গর্ত বা অবজেক্টের উপর থাকা ছোট কালো বিন্দু দূর করতে সহায়ক।

কোড: `cv.morphologyEx(img, cv.MORPH_CLOSE, kernel)`