

خلاصه مقاله آقای ونگ درباره روش بررسی کیفیت تصویر به شرح زیر است. می‌دونیم به معیار برای بررسی تفاوت دو عکس mean squared error هستش اما این معیار همیشه خوب نیست و بعضی وقت ها ممکنه دو عکس با MSE یکسان از نظر انسان تفاوت زیادی داشته باشند. معیاری که در این مقاله معرفی میشه SSIM هست که بر این مبنای تعریف میشه که تصاویر طبیعی بسیار ساختار یافته هستند و پیکسل ها روابط زیادی را مشخص میکنند مخصوصا وقتی که از نظر مکانی به هم نزدیک باشند و این اطلاعات به ما کمک می‌کند که بتوانیم ساختار اشیاء را در یک صحنه بهتر مشخص کنیم.

SSIM یک معیار برای ارزیابی شباهت بین دو تصویر است. این معیار یک مدل رفرنس-کامل است. بدین معنا که تصویر ثانویه را بر اساس تصویر اولیه (که از قبل داریم) قضاوت میکنیم.

این معیار ۳ ویژگی اصلی را از تصویر استخراج میکند: روشنایی، کنتراست و ساختار. و تفاوت دو تصویر نیز در نهایت با ترکیبی از این ۳ معیار انجام می‌شود. خروجی این سیستم عددی بین -۱ تا ۱ است که البته بعضی اوقات بین ۰ و ۱ نیز قرار میدهند. -۱ به معنی تفاوت کامل و ۱ به معنی شباهت کامل است.

خب هر کدام از این معیارها چه هستند و چگونه کار می‌کنند؟! البته قبل از این توجه به یک نکته الزامی است که در اکثر موارد بهتر است به جای این که این معیارها را روی کل تصویر اعمال کنیم، تصویر را به قسمت های با اندازه ثابت یا متغیر تقسیم بندی کرده و معیارها را روی آنها ارزیابی کنیم و سپس در کل از آنها میانگین بگیریم.

اولی روشنایی است و از میانگین گیری کل مقادیر پیکسل ها بدست می‌آید. سپس کنتراست به صورت انحراف معیار کل مقادیر پیکسل ها تعریف می‌شود. سپس در ساختار، صرفا تصویر را نرمالایز میکنیم. البته توجه داریم که این سه معیار روی کل هر دو تصویر اعمال می‌شود.

حال باید توابع مقایسه تعریف شود. معیار مقایسه روشنایی بصورت زیر تعریف می‌شود:

$$I(x, y) = \frac{2\mu_x\mu_y + C_2}{\mu_x^2 + \mu_y^2 + C_2} \quad (۱)$$

معیار مقایسه کنتراست بصورت زیر تعریف می‌شود:

$$I(x, y) = \frac{2 * \sigma_x\sigma_y + C_2}{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + C_2} \quad (۲)$$

معیار مقایسه ساختار بصورت زیر تعریف می‌شود:

$$s(x, y) = \frac{\sigma_{xy} + C_3}{\sigma_x\sigma_y + C_3} \quad (۳)$$

و در نهایت خود معیار SSIM بصورت توانی از این ۳ تعریف می‌شود.

$$SSIM(x, y) = [I(x, y)]^a [c(x, y)]^b [s(x, y)]^\gamma \quad (۴)$$