

دندانه دار شدن تصاویر دیجیتالی بخاطر چیست؟

دندانه دار شدن پدیده‌ای است که ممکن است در مورد هر وسیله‌ای که با نمونه‌گیری از اطلاعات سروکار داشته باشد روی می‌دهد ...



معنی لغوی آلیاسینگ (Aliasing) در انگلیسی "نام مستعار" یا استعاره است، ولی وقتی در مورد تصویر سازی دیجیتال بکار برده می‌شود، به مفهوم یک اثر مصنوعی ناخواسته در تصویر است که باعث افت کیفیت تصویر می‌شود. منظور از آلیاسینگ دندانه دار شدن یا پلکانی شدن لبه‌های تصویر در عکسهای دیجیتالی است. از این به بعد آلیاسینگ را دندانه دار شدن تصویر می‌نامیم. دندانه دار شدن پدیده‌ای است که ممکن است در مورد هر وسیله‌ای که با نمونه‌گیری از اطلاعات سروکار داشته باشد روی می‌دهد و به نوعی، تداخل الگوها محسوب می‌شود. این پدیده بیشتر در جایی روی می‌دهد که نسبتی بین نرخ نمونه‌گیری (در اینجا تعداد پیکسل‌های نمونه‌گیری شده در هر فاصله) و ساختار تکراری داده‌ها (در اینجا الگوی خاصی در تصویر) برقرار شود. چشم انسان این نسبت را بصورت یک الگوی تداخلی مشاهده می‌کند و باعث می‌شود که بر طبیعت اصلی تصویر تاثیر بگذارد. یک مثال بارز از این تداخل خاص Moiré است، که دقیقاً دندانه دار شدن تصویر نیست، اما بگونه‌ای است که وقتی دو الگو با هم ترکیب می‌شوند تا الگوی سومی را ایجاد نمایند، چشم انسان به خطا می‌افتد.

بطور عادی، برای اطمینان از دقت مطلوب در تصویر، رزولوشن مناسب را انتخاب می‌کنیم تا برای ثبت جزئیات تصویر پیکسل‌های کافی موجود باشد. اگر تعداد پیکسل‌ها کافی نباشد، ما انتظار داریم فقط جزئیات کمتری را ببینیم. ولی، اینطور نیست. تئوری نمونه‌گیری به ما می‌گوید که وضعیت از تصور ما بدتر است و اگر تعداد پیکسل‌های کافی برای ثبت جزئیات تصویر نداشته باشیم، کیفیت تصویر افت بیشتری خواهد نمود.

برای پرهیز از دندانه دار شدن تصویر به چه تعداد پیکسل نیاز داریم؟

در این تصویر ۲۰ خط سیاه و ۲۰ خط سفید با ضخامت ۵ پیکسل رسم شده است. برای ثبت این تصویر به نظر می‌رسد اگر برای هر خط سفید و سیاه، یک پیکسل داشته باشیم، تصویر قابل ثبت خواهد بود. البته اگر پیکسل دقیقاً بر روی خط نیفتد، بجای خطوط سیاه و سفید، یک صفحه خاکستری را ثبت خواهیم کرد. شدت رنگ خاکستری به موقعیت پیکسل بر روی خط بستگی خواهد داشت. اگر شروع به کاهش تعداد پیکسل‌ها در تصویر نماییم، بعضی از پیکسل‌ها در بین خطوط حذف می‌شوند و الگویی پدیدار می‌شود که با توجه به نسبت تعداد پیکسل‌ها و فاصله خطوط، متفاوت خواهد بود. بوضوح، این تصویر نمایش دقیقی از تصویر اصلی نیست و ساختار منظم خطوط به هم ریخته است. این دقیقاً همان پدیده دندانه دار شدن یا آلیاسینگ است.

راه حل چنین مشکلی، بلور کردن تصویر پیش از کاهش تعداد پیکسل‌ها است. این کار لبه‌های شارپ خطوط را از بین می‌برد و به پیکسل‌ها اجازه می‌دهد که بتوانند هنگام نمونه‌گیری، مقادیر میانی (مثلاً مقداری بین سیاه و سفید) را هم انتخاب نمایند. در این حالت کلا تصویر شارپنس کمتری دارد، ولی حالت کلی تصویر حفظ شده است.

این پدیده بر روی یک تصویر واقعی چگونه اثر می‌گذارد؟

البته، چنین ساختار تکراری منظمی در تصاویر مربوط به اشیاء طبیعی به ندرت دیده می‌شود و بیشتر مربوط به ساخته‌های بشر مثل ساختمانها می‌باشد. ولی به هر حال، باید از اثرات دندانه دار شدن در هر حالتی جلوگیری نمود.

در هر دو تصویر زیر (چرخ و فلک بزرگ پارک ملت مشهد) تعداد پیکسل‌ها یکسان است و تنها تفاوت در نحوه ایجاد آنها است. در تصویر اول، برای تغییر سایز از الگوریتم bicubic فتوشاپ استفاده شده که ابتدا عکس را بلور می‌کند تا قبل از کوچک کردن تصویر مقادیر میانی در تصویر ایجاد شود و سپس اندازه تصویر کوچک می‌شود. در تصویر دوم با الگوریتم nearest neighbor، بدون بلور کردن، تصویر با استفاده از الگوریتم نمونه‌گیری پیکسل‌ها، به همان سایز قبلی کوچک شده است و چون مقادیر میانی وجود نداشته، همانطور که مشاهده می‌کنید، پدیده دندانه دار شدن در لبه‌ها دیده می‌شود. ضمناً سیم‌های فولادی میان سازه چرخ و فلک نیز به علت نازکی در بسیاری از مناطق حذف شده‌اند.

این تصویر با استفاده از گزینه bicubic در فتوشاپ کوچک شده است. این گزینه اندکی تصویر را بلور می‌کند، ولی در عوض، طیف رنگها هموار است و تصویر با تعداد پیکسل‌های موجود عکس، هماهنگی مناسبی دارد.

این تصویر با استفاده از گزینه Nearest neighbor در فتوشاپ کوچک شده است. همانطور که مشاهده می‌کنید پدیده دندانه دار شدن در لبه‌ها مشاهده می‌شود.