



### کدگذاری ناحیه دلخواه (ROI Encoding)

در هنگام نصب دوربین‌های امنیتی، معمولاً دوربین‌ها در جاهایی قرار می‌گیرند که صحنه‌های دلخواه را تحت پوشش قرار دهند. در دامنه دید دوربین، بعضی نواحی نسبت به سایر نقاط دارای اهمیت بیشتری هستند و بعضی نواحی نیز هیچگونه اهمیت امنیتی ندارند. رزولوشن دوربین‌ها از رزولوشن D1 سنتی به رزولوشن‌های 1.3MP و 2MP که امروزه استاندارد محسوب می‌شوند، و 5MP و بیشتر افزایش یافته است. امروزه این دوربین‌ها یا ناحیه گسترده‌تری را تحت پوشش قرار می‌دهد یا جزئیات بیشتری را در محدوده دید سنتی فراهم می‌سازد. رزولوشن بالاتر، حتی با کارایی کدگذاری پیشرفته‌تر، نیازمند پهنای باند و فضای ذخیره‌سازی بیشتر است.

برای حل این مساله، تکنولوژی جدیدی، تحت عنوان کدگذاری ناحیه دلخواه (ROI Encoding)، از طریق فراهم‌سازی بالاترین کیفیت تصویر در نواحی مختلف یا یک صحنه یا اشیاء دلخواه توسعه یافته است که بطور همزمان با کاهش سطح کیفیت در نواحی غیر دلخواه بالاترین کیفیت در پایین‌ترین پهنای باند را فراهم می‌سازد.

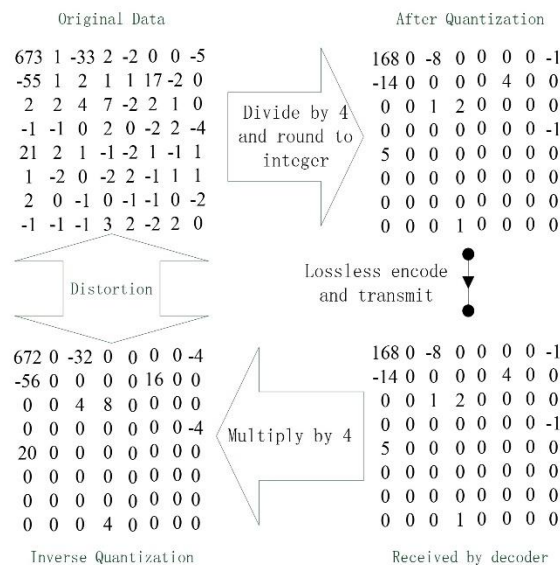
### کوانتیزاسیون کدگذاری و کنترل کیفیت

اخیراً، بیشتر استانداردهای فشرده‌سازی با اتلاف، مانند JPEG، MPEG-2، MPEG-4، H.264/AVC و HEVC/H.265 از کدگذاری انتقال بسامد فضایی استفاده می‌کنند. تصویر به صورت دیتا تغییر شکل داده می‌شود و بدون اتلاف

دیتا به دستگاه کدبرداری انتقال داده می‌شود. سپس، دستگاه کدبرداری فرآیند کوانتیزاسیون وارونه و تبدیل را آغاز می‌کند تا دیتا را مجدداً به تصویر تبدیل کند. تفاوت‌ها در اطلاعات تصویر بین پایان کدگذاری و پایان کدبرداری منجر به بدشکلی تصویر می‌شود. این تفاوت‌ها غالباً به دلیل کوانتیزاسیون رخ می‌دهد زیرا در فرآیند فشرده‌سازی، کوانتیزاسیون عامل حیاتی برای کیفیت کدگذاری و حجم  $\text{bitrate}$  است.

کوانتیزاسیون بیشتر شبیه به یک روش تقسیم‌بندی است. بعنوان مثال، ضرب کوانتیزاسیون هشت است، و این ضرب قرار نیست فشرده شود. دیتای اصلی برای کدگذاری یعنی  $31$  را بر  $8$  تقسیم می‌کنیم و نتیجه  $4$  می‌شود. بنابراین دیتای انتقال داده شده  $4$  است. در پایان کدبرداری، باید  $8$  را در  $4$  ضرب کنید و حاصل  $32$  بدست می‌آید. در اینصورت انحراف معادل  $1$  خواهد بود ( $32-31=1$ ). بنابراین، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که هرچه مقدار ضرب بالاتر باشد، میزان کوانتیزاسیون نیز افزایش پیدا می‌کند.

در شکل زیر، یک بلوک را بعنوان واحد اصلی برای فشرده‌سازی در نظر می‌گیریم، مثلاً یک بلوک  $8 \times 8$ . از تبدیل بسامد فضایی برای فشرده‌سازی دیتا استفاده می‌کنیم و سپس، کوانتیزاسیون و کوانتیزاسیون وارونه را انجام می‌دهیم. شکل زیر را ببینید:



شکل ۱- فرآیند کوانتیزاسیون

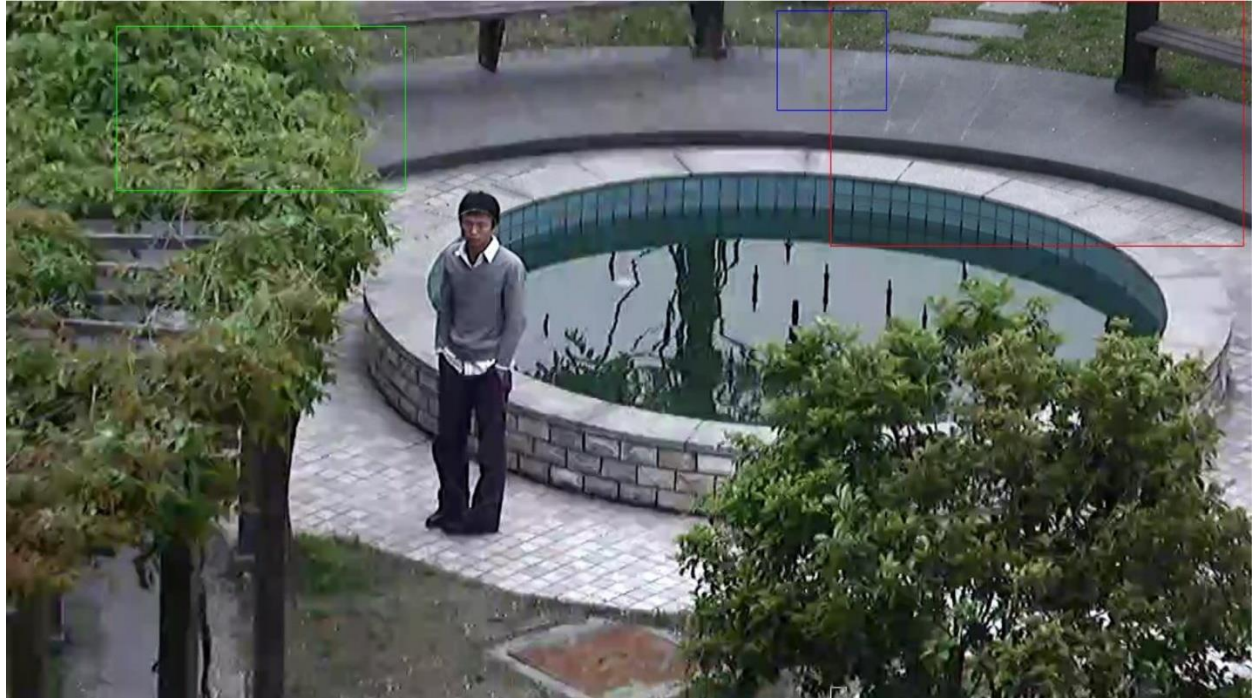
بعد از فشرده‌سازی، دیتاهای کوچک زیادی تبدیل به صفر می‌شوند. پس، فشرده‌سازی میزان اطلاعات انتقال داده‌شده را کاهش می‌دهد. در هنگام بازیابی دیتای تصویر در پایان کدبرداری، تفاوت زیادی با انتهای کدگذاری مشاهده می‌شود. به بیان بهتر، شکل بالا فقط فرآیند ساده‌شده کوانتیزاسیون را نشان می‌دهد. در موارد واقعی، استانداردهای متفاوت فشرده‌سازی روش‌های متفاوت کوانتیزاسیون را بکار می‌برند و این فرآیند پیچیدگی بیشتری دارد.

### کدگذاری H.264/AVC و ROI

بیشتر استانداردهای فشرده‌سازی امروزی تصویر را به ماکروبلوک‌های  $16 \times 16$  تقسیم می‌کنند و این ماکروبلوک واحد مبنای فشرده‌سازی محسوب می‌شود. استاندارد H.264 / AVC مشخص می‌کند که ضریب کوانتیزاسیون می‌تواند برای هر ماکروبلوک متفاوت باشد و این امر باعث ذخیره فضای توسعه برای تکنولوژی ROI می‌شود. از نظر تئوری، H.264/AVC قادر است از ROI به هر شکلی و با هر تعدادی از ماکروبلوک‌های  $16 \times 16$  پشتیبانی کند. تفاضل محدوده پیکربندی موجود برای کیفیت ROI و Non-ROI بوسیله فشرده‌سازی H.264/AVC با نیازهای بازار سازگار است.

### نتایج و تاثیر کدگذاری ROI

در اینجا از یک صحنه نظارتی واقعی برای مقایسه تفاوت تاثیر کدگذاری ROI با Non-ROI استفاده می‌کنیم. در شکل زیر، ROI با مستطیل‌های قرمز رنگ مشخص شده و مستطیل‌های آبی تفاوت بین تصویر ROI و تصویر Non-ROI را نشان می‌دهد. کادر سبز رنگ، مقایسه بین تصویر Non-ROI قبل و بعد از کدگذاری ROI را مشخص می‌کند و نشان‌دهنده تاثیر کدگذاری ROI بر روی ناحیه Non-ROI است.



شکل ۲- مقایسه ROI و Non-ROI



شکل ۳- مقایسه ROI (سمت راست) و Non-ROI





شکل ۴- تغییرات کیفیت تصویر Non-ROI قبل و بعد از کدگذاری ROI

### Enabling ROI

بطور معمول، یک روش برای پیکربندی کدگذاری ROI تنظیم دستی با استفاده از رابط کاربری است. این رابط کاربری باتوجه به توان انسان چندان ساده و راحت نیست و ممکن است پیکربندی را برای کاربر سخت کند. یک روش پیشرفته دیگر انجام کدگذاری ROI بوسیله آنالیز هوشمند یک شیء در صحنه است. مثلاً یک رویداد غیر عادی می‌تواند باعث شفاف‌تر دیده‌شدن یک ناحیه خاص نسبت به کدگذاری ROI شود. باین‌حال، علیرغم انعطاف روش دوم، این روش نیازمند عملکرد و ظرفیت بالاتر دستگاه فشرده‌سازی است.

تصویر ROI تشخیص چهره را بعنوان مثال در نظر می‌گیریم. شکل زیر، تاثیر کدگذاری ROI بر اساس تشخیص چهره را نشان می‌دهد. پیکربندی دستی ROI کماکان کار می‌کند و از طریق آنالیز هوشمند، ناحیه مربوط به چهره انسان بعنوان ROI تنظیم می‌شود.



شکل ۵- تشخیص چهره و ROI

## نتیجه گیری

موقعیت‌های نظارتی فراوانی وجود دارد که در آن ROI و اطلاعات پس‌زمینه در یک صحنه مشابه وجود دارند. در مقاله حاضر، دو راهکار ارائه شد: تعیین ROI بصورت دستی و یا با استفاده از آنالیز هوشمند بر روی تصویر. این دو راهکار توسط کدگذاری H.264/AVC قابل تشخیص است تا کیفیت کدگذاری و bitrate را تعیین کند و پهنای باند را ذخیره کند و هزینه‌ها را کاهش دهد.

هایک‌ویژن آنالیز هوشمند، تشخیص چهره و کدگذاری ROI را در محصولات تصویری باکیفیت با هم ادغام می‌کند و بعنوان یکی از اولین تولیدکنندگان در صنعت نظارت تصویری در استفاده از استاندارد H.264/AVC، بهترین عملکرد کدگذاری ROI را در مقایسه با محصولات سایر تولیدکنندگان در سطح مشابه ارائه می‌دهد.