



دانشگاه زنجان

دانشکده ی مهندسی برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش:

الکترونیک

عنوان:

شبیه‌سازی کدینگ تصویری با تبدیل DCT

استاد راهنما: دکتر فرشاد مریخ بیات

نگارش: عباس ربانی

تابستان 92

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل 1

1

2

3

5

فصل 2

7

8

8

10

فصل 3

11

13

14

17

فصل 4

18

23

1-1-1 مقدمه

2-1-1 فشرده سازی

2-1-2 روش های فشرده سازی

2-1-2 تکنیک هایی فشرده سازی

2-1-2 کدینگ تبدیلی

2-2-2 سرعت فشرده سازی

2-3-2 سادگی فشرده سازی

2-4-2 تبدیل کسینوسی گسسته (DCT)

3-1-3 نحوه ی عملکرد DCT

3-2-3 نمایش بلوک های تصویر با DCT

3-3-3 استاندارد JPEG

3-4-3 کدینگ داده ها

4-1-4 روند فشرده سازی

4-2-4 الگوریتم اول

فهرست اشکال

صفحه

شکل 1: کدینگ معمولی 6

شکل 2: ترکیب خطی الگوهای پایه 8

شکل 3: پردازش یک بلوک کدینگی تبدیل 8

شکل 4: نحوه‌ی اعمال DCT 11

شکل 5: الگوی بلوک پایه با DCT 13

شکل 6: تقریب تصویر با DCT 14

شکل 7: ماتریس نرمال 16

شکل 8: تصاویر با ضرایب DCT متفاوت 17

شکل 9: کد هافمن 19

شکل 10: تصویر اصلی 25

شکل 11: تصویر بعد از اعمال DCT 26

شکل 12: تصویر بازسازی شده 27

شکل 13: اعمال DCT به بلوکهای 8×8 29

شکل 14: تصویر DC 30

شکل 15: تصویر بازسازی شده 30

فهرست منابع 31

فصل 1

1-1 مقدمه

یک تصویر دیجیتال به دست آمده با نمونه برداری و کوانتیزاسیون از یک عکس معمولی فضای ذخیره سازی زیادی را نیاز دارد. به عنوان مثال یک تصویر رنگی 512×512 که رنگ هر پیکسل را با 24 بیت نشان می دهد (تصویر متشکل از سه ماتریس رنگ قرمز، سبز و آبی که هر رنگ با 8 بیت مشخص می شود)، 768 کیلوبایت از حجم یک دیسک را اشغال می کند و عکسی با اندازه ی دو برابر عکس قبلی بر روی یک دیسک نرم جا نمی شود. برای مثال برای انتقال چنین تصویری با یک مودم $28/8$ کیلوبیت بر ثانیه به حدود 4 دقیقه زمان نیاز است. بین پیکسل های هر تصویر یک همبستگی وجود دارد به طوری که میتوان مقدار هر پیکسل را از پیکسل های مجاور حدس زد با از بین بردن این وابستگی ها میتوان تصویر را فشرده سازی کرد. هدف ما از فشرده سازی یک تصویر کاهش میزان داده های مورد نیاز برای نشان دادن تصاویر دیجیتال و بنابراین کاهش هزینه انتقال و ذخیره سازی می باشد. فشرده سازی تصویر نقش کلیدی در بسیاری از کاربردهای مهم دارا است. این کاربرد ها شامل پایگاه داده تصویر، مخابراتی، تصویر، سنجش از راه دور، تصویربرداری پزشکی، کنترل وسایل نقلیه نظامی و فضایی از راه دور و ... هستند.

علاوه بر بحث فشرده سازی، بحث کدینگ تصویری نیز مطرح است. بدین صورت که بعد از عمل کوانتیزه

کردن ماتریس تبدیل، بایستی دامنه ی تبدیلیها کد گذاری شود مهم ترین ویژگی این کار مقاومت در برابر خطاهای احتمالی است که از طریق کانال ارسالی به هر طریق ممکن است پیش بیاید. در طرف گیرنده هم میتوان بعد از کد گشایی به تصویر مورد نظر دست پیدا کرد. با این تفاوت که حجم تصویر بدست آمده به مراتب کمتر از تصویر اصلی است.

1-2 فشردن سازی

فشردن سازی داده‌ها یک نوع عمل کدینگ است که در آن داده‌های ورودی به طریقی کد می‌شوند که

فضای کمتری را اشغال نموده و نیز بتواند دوباره در هر زمان دلخواه بازیابی شده و داده‌های اصلی را برای ما

بازگرداند.

همان‌طور که از معنای این عبارت برمی‌آید هدف اصلی در فشردن سازی کوچک کردن حجم داده‌ها

می‌باشد شاید سالها پیش هم‌زمان با ایجاد مبحث فشردن سازی این هدف بسیار بزرگ می‌نمود چراکه منابع

ذخیره داده‌ها حجم محدودی داشتند و بسیار هم گران قیمت بودند. اما اکنون به نظر میرسد که دیگر آن‌زمان

گذشته است و دیگر نیازی به این همه تلاش برای بایتی یا کیلوبایتی کمتر فایده ندارد. حال آنکه وضعیت

کاملاً متفاوت است و امروزه نیاز به فشردن سازی نه تنها کمتر نشده است بلکه به صورت روزافزونی هم

بیشتر می‌شود و شاید تنها تفاوتی که وجود دارد در نحوه‌ی اعمال فشردن سازی است. در گذشته افراد اکثر

به صورت دستی اقدام به فشردن سازی می‌کردند ولی امروزه همه‌ی این کارها در پشت صحنه انجام می‌شود

و چون افراد از انجام آنها اطلاعات کمتری دارند بعضاً این فکر به وجود می‌آید که شاید نیاز به این روش‌ها از

بین رفته است و این روشها دیگر انجام نمی‌شوند. اجازه دهید این نیاز روز افزون را با چند مثال بررسی کنیم:

• هر کدام از ما به طور قطع در دیسک سخت کامپیوتر خود یک یا چند فیلم را ذخیره کرده‌ایم. آیا هیچ

می‌دانیم که اگر این فیلم‌ها فشردن نشده بودند شاید حتی داشتن یکی از آنها بر روی دیسک سخت

غیرممکن بود. شاید به نظر غیرمنطقی به نظر برسد ولی با یک مقایسه ساده بین قالب‌های فایل avi.

و می‌توان به راحتی این موضوع را بررسی کرد. برای مثال برای یک فیلم 2 دقیقه‌ای در قالب avi. درق

حدود 200 مگابایت فضا نیاز دارد با یک ضرب ساده می‌توان دریافت که یک فیلم 120 دقیقه‌ای به

12 گیگا بایت فضا نیاز دارد!

• اگر فشرده سازی وجود نداشت هیچ یک از تحقیقات فضایی کنونی با ماهواره‌های بدون سرنشین ممکن نبود دلیل این گفته در بخش کاربردهای روشهای فشرده سازی بررسی خواهیم کرد.

• بدون وجود فشرده سازی اکنون با انفجار اطلاعات مواجه بودیم و هیچ یک از سرویس‌های بزرگ اینترنتی همچون google و yahoo نمی‌توانستند داده‌های بیش از حد زیاد خود را کنترل کنند دلیل این موضوع در وابسته بودن بسیار زیاد بانک‌های اطلاعاتی به روش‌های فشرده سازی نهفته است. این بانک‌ها نه تنها برای کم کردن فضای مورد نیاز خود از این روشها استفاده می‌کنند بلکه بدون این روش‌ها بازیابی اطلاعات نیز اگر غیرممکن نباشد مطمئنا بسیار سخت خواهد بود.

• اگر فشرده سازی وجود نداشت ارتباط ما هم با اینترنت نمی‌توانست با این سرعت صورت گیرد چرا که همه مودم‌ها از پروتکل‌های فشرده سازی ساده‌ای که به صورت سخت افزاری در داخل آنها تعبیه شده استفاده می‌کنند و به این ترتیب سرعت انتقال داده‌ها را تا حداقل 2 برابر افزایش می‌دهد.

1-2-1 روش‌های فشرده سازی چگونه عمل میکنند؟

شاید مهمترین سوالی که در مورد فشرده سازی مطرح است چگونگی کارکرد این روش‌ها باشد. آیا واقعا تمام داده‌ها را می‌توان فشرده کرد؟ اگر اینطور است چرا از داده‌های غیرفشرده استفاده می‌کنیم؟ روش‌های فشرده سازی چگونه بدون از دست دادن هیچ اطلاعاتی داده‌ها را فشرده می‌کنند؟ حقیقت این است که تعداد غیر قابل تصویری از داده‌هایی که می‌توانند موجود باشند با هیچ یک از روش‌های فشرده سازی قابل فشرده نمودن نیستند ولی نکته اصلی اینجاست که این داده‌ها اصلا وجود خارجی ندارند تعداد داده‌هایی که انسانها در حجم‌های بالا استفاده می‌کنند بسیار بسیار کمتر از تعداد واقعی داده‌هایی است که در همان حجم می‌توانند موجوی باشند.

اجازه دهید با یک مثال عددی این موضوع را حل کنیم. فرض کنیم همه ی انسان های کره زمین از

کامپیوتر استفاده می کنند و هر کدام از آنها یک میلیارد فایل با حجم 1 کیلو بایت دارد که منحصر به

خود اوست. با یک ضرب ساده می توان دریافت که تعداد کل فایلها در یک سیستم که سیستمی کاملاً

غیرواقعی و بیش از حد بزرگ شده است 6 میلیارد میلیارد فایل است این عدد از عدد 2 به توان 68

کوچکتر است حال آنکه می دانیم تعداد کل فایلها با حجم فقط یک کیلو بایت 2 به توان 8097 منهای

یک است یعنی بیش از 2 به توان 8097 برابر تعداد حداکثر فایل های موجود در کره زمین است. بزرگی

این عدد را تنها با محاسبه ی آن می توان دریافت. حال اگر تعداد واقعی فایل های موجود در کره زمین و

تعداد واقعی حالات را در نظر بگیریم در خواهیم یافت که بخشی از فایلها که ما در حال استفاده از آنها

هستیم بخش غیر قابل تصور کوچکی از تمام حالات ممکن است.

با دیدی که اکنون از فشرده سازی پیدا کردیم این سوال مطرح می شود که چرا طول فایل هایی که

اکنون استفاده می شود اینقدر زیاد است و طول هایی در حد مگابایت در حال حاضر عادی ترین مقادیر

ممکن هستند؟ و فایل هایی با حجم کمتر از مگابایت کوچک ارزیابی می شوند؟ جواب این سوال با نگاهی

گذرا به متن فایل هایی که ما استفاده می کنیم داده خواهد شد. تقریباً تمام فایل های متنی موجود از

تعداد بسیار محدودی از لغات و عبارات تکراری تشکیل شده است که با قرار گرفتن در پشت سر یکدیگر

عبارت و مفهوم های جدیدی را ساخته اند.

کاری که روش های فشرده سازی انجام می دهند پیدا نمودن و حذف این تکرارهای زاید است. این

روشها با پیدا نمودن لغات و عباراتی که بیش از دیگران تکرار می شوند و جایگزین نمودن آنها با علائمی

مناسب با طول کمتر دادهها را فشرده تر از آنچه که بوده است می نماید.

به عنوان مثال روش کدینگ هافمن را در نظر بگیرید این روش در ابتدا با ایجاد آماری اولیه از فایل

ورودی به روش فشرده سازی درختی به نام درخت هافمن ایجاد می نماید. کاربرد این درخت در تخصیص

کد به کاراکترهای ورودی و خصوصیت آن در تخصیص کد کوتاهتر به کاراکتر با تکرار بیشتر به صورت پهنه است. سپس در مروری دیگر بر روی فایل هر کاراکتر با کد اختصاص داده شده به آن جایگزین می

شود در انتها نیز با ذخیره سازی کد هر کاراکتر استخراج داده ها به داده های ابتدایی ممکن خواهد شد.

درخت هافمن تضمین می کند که کدهای تخصیص داده شده کاراترین کدها باشند و لذا این روش در فشردن تصاویر استفاده می شود.

یکی از مهم ترین پیشرفت‌ها در فشردن سازی تصویر تاسیس استاندارد ¹JPEG برای فشردن سازی

تصاویر رنگی بود. با استفاده از این روش یک تصویر رنگی 24 پیکسل/بیت می تواند به 1 تا 2 پیکسل بیت

کاهش پیدا کند. چنین کاهش ذخیره سازی و انتقال تصاویر ماهواره ای را با هزینه های معقول ممکن

میسازد. بدون اینکه آرتیفکتهای آشکار قابل مشاهده ایجاد کند. این کار همچنین امکان ذخیره سازی یک

عکس رنگی را از روی اینترنت در زمانی حدود یک لحظه فراهم می کند. بنابراین انتشارات و تبلیغات بر

روی شبکه جهانی اینترنت به یک واقعیت تبدیل می شود. قبل از استاندارد JPEG, استانداردهای 3G

و 4G برای فشردن سازی اسناد دورنگار، کاهش زمان انتقال یک صفحه متنی از حدود 6 دقیقه به 1 دقیقه

را ممکن ساخته بود.

2-2-1- تئوری ها و تکنیک های فشردن سازی

به طور کلی روشهای کدینگ می توانند به دو دسته بدون اتلاف و با اتلاف تقسیم بندی شوند. در

کدینگ بدون اتلاف مقادیر نمونه های اصلی دوباره دقیقا به دست می آیند و فشردن سازی بوسیله پیدا کردن

زوائد آماری سیگنال انجام می شود. در این نوع فشردن سازی کیفیت خوبی داریم ولی نرخ فشردن سازی پایین

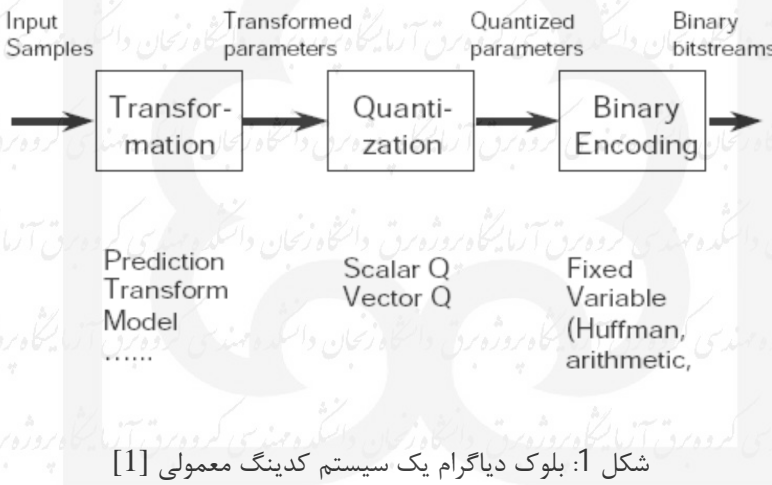
است از این روش در تصاویر پزشکی و نظامی که دقت خیلی مهم است استفاده میشود. در کدینگ با اتلاف

¹ joint Photographic Experts Group

سیگنال اصلی تا حدودی تغییر می کندولی نرخ فشرده سازی بالاتری دست می یابیم. گرچه کمی از کیفیت تصویر اصلی کم می شود. استاندارد JPEG بر روی کدینگ با اتلاف اعمال میشود.

پردازش بکار گرفته شده در سیستم کدینگ با اتلاف در شکل 1 نشان داده شده است. که یک

سیگنال ابتدا به میدان تبدیل می رود که برای فشرده سازی مناسب تر است. سپس پارامترهای تبدیل کوانتیزه می شوند و در انتها پارامترهای کوانتیزه شده به صورت بدون اتلاف به بیت های دودویی کد می شود. در کدینگ بدون اتلاف مرحله کوانتیزاسیون انجام نمی شود چون به تمام ضرایب برای بازسازی کامل تصویر نیاز داریم.



شکل 1: بلوک دیاگرام یک سیستم کدینگ معمولی [1]

ما در این گزارش به بررسی کدینگ با اتلاف و موضوعات مربوط به آن می پردازیم.

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

نتیجه گیری :

فشرده سازی داده‌ها یک نوع عمل کدینگ است که در آن داده‌های ورودی به طریقی کد می‌شوند که

فضای کمتری را اشغال نموده و نیز بتواند دوباره در هر زمان دلخواه بازیابی شده و داده اصلی را برای ما بازگرداند.

پس هدف اصلی در فشرده سازی کوچک کردن حجم داده‌ها می‌باشد تا هنگام انتقال تصویر جای

کمتری را اشغال کند و سرعت انتقال بیشتر شود. استفاده از عمل کدینگ و فشرده سازی روز به روز افزایش

می‌یابد و با توجه به حجم وسیع اطلاعات ارسالی در همهی زمینه‌ها نیاز به این کار بیشتر احساس می‌شود

به طوری که اگر فشرده سازی وجود نداشت شاید بسیاری از سرویس‌هایی را که اکنون به راحتی در اختیار

داریم مثل اینترنت (گذشته از سرعت اینترنتی که با آن سروکار داریم!) و عکس و فیلم و ... را

نداشتیم. اینجاست که اهمیت فشرده سازی بیشتر از قبل احساس می‌شود.

[1] . G. Mandyam, N. Ahmed, and N. Magotra, A DCT-based scheme

for lossless image compression, IS&T/SPIE Electronic Imaging Conference, San Jose, CA, February, 1995.

[2] . N. Ahmed, T. Natarajan, and K. R. Rao, Discrete Cosine Transform, IEEE Trans. Comput. C23, January 1974, 90–93.

[3] . K. R. Rao and P. Yip, Discrete Cosine Transform: Algorithms, Advantages, and Applications. Academic Press, San Diego, 1990.

[4] . A. K. Jain, Fundamentals of Digital Image Processing, Prentice–Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1989.

[5] . M. F. Barnsley, and L. Hurd, Fractal Image Compression, A. K. Peters, Wellesley, MA, 1993.

[6] . W. H. Chen and C. H. Smith, Adaptive coding of monochrome and color images. IEEE Trans. Commun. 25(11), November 1977, 1285–1292.

[7] . P. E. Tischer, R. T. Worley, and A. J. Maeder, Context based lossless image compression, *Comput. J.* **36**(1), January 1993, 68–77.

[8]. Google search for Image processing .