



دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش الکترونیک

بررسی و مقایسه‌ی روش‌های فشرده سازی تصاویر دیجیتال

استاد راهنما:

دکتر محمد مصطفوی

نگارش:

فرانک داداشی ابهری

بهار ۹۳



با سروران ارشاد صدر:

درس سومی که راهنما و استاد من در نگارش این پروژه بودند.



فهرست مطالب

فصل اول: پردازش سیگنال دیجیتال

۱

۱-۱- مقدمه: ۱-۱

۱-۲- حوزه‌های DSP ۳

۱-۳- نمونه‌برداری از سیگنال ۳

۱-۴- تحلیل در حوزه Z ۴

۱-۵- کاربردها ۴

۱-۶- سیگنال چیست؟ ۵

۱-۷- تبدیل سیگنال آنالوگ به دیجیتال ۷

۱-۸- نمونه‌برداری ۱۰

۱-۹- کوانتیزه‌سازی ۱۰

۱-۱۰- دیجیتال سازی ۱۱

۱-۱۱- مبدل های آنالوگ به دیجیتال (ADC) ۱۱

۱-۱۱-۱- روش Flash ۱۱

۱-۱۱-۲- ADC های غیر خطی ۱۳

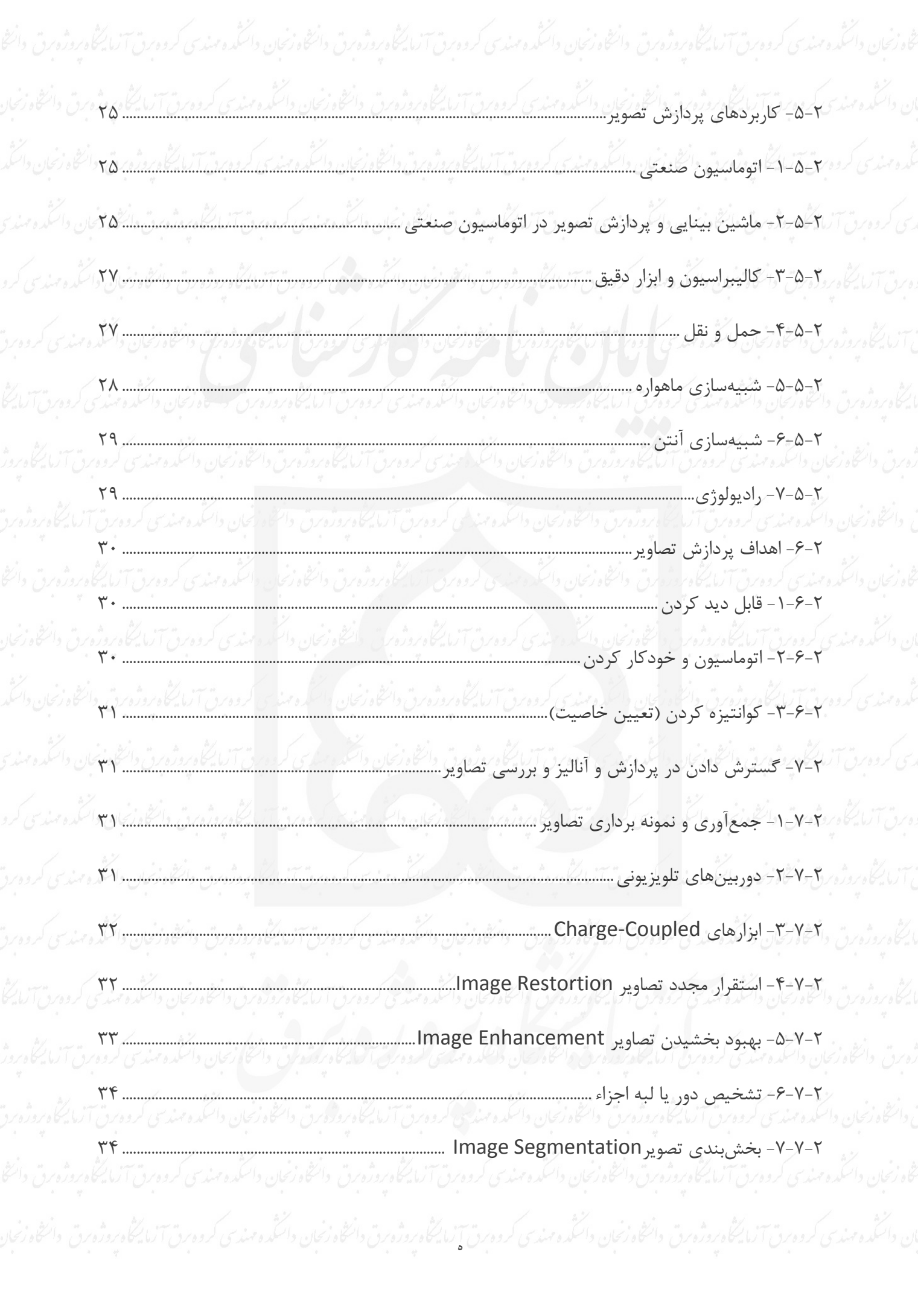
فصل دوم: آنالیز و پردازش تصویر

۲-۱- مقدمه ۱۷

۲-۲- مقادیر پیکسلها ۱۹

۲-۳- دقت تصویر ۱۹

۲-۴- استانداردهای فشرده‌سازی و انتقال ۲۴



۲-۵- کاربردهای پردازش تصویر..... ۲۵

۲-۵-۱- اتوماسیون صنعتی..... ۲۵

۲-۵-۲- ماشین بینایی و پردازش تصویر در اتوماسیون صنعتی..... ۲۵

۲-۵-۳- کالیبراسیون و ابزار دقیق..... ۲۷

۲-۵-۴- حمل و نقل..... ۲۷

۲-۵-۵- شبیه‌سازی ماهواره..... ۲۸

۲-۵-۶- شبیه‌سازی آنتن..... ۲۹

۲-۵-۷- رادیولوژی..... ۲۹

۲-۶- اهداف پردازش تصاویر..... ۳۰

۲-۶-۱- قابل دید کردن..... ۳۰

۲-۶-۲- اتوماسیون و خودکار کردن..... ۳۰

۲-۶-۳- کوانتیزه کردن (تعیین خاصیت)..... ۳۱

۲-۷- گسترش دادن در پردازش و آنالیز و بررسی تصاویر..... ۳۱

۲-۷-۱- جمع‌آوری و نمونه برداری تصاویر..... ۳۱

۲-۷-۲- دوربین‌های تلویزیونی..... ۳۱

۲-۷-۳- ابزارهای Charge-Coupled..... ۳۲

۲-۷-۴- استقرار مجدد تصاویر Image Restortion..... ۳۲

۲-۷-۵- بهبود بخشیدن تصاویر Image Enhancement..... ۳۳

۲-۷-۶- تشخیص دور یا لبه اجزاء..... ۳۴

۲-۷-۷- بخش‌بندی تصویر Image Segmentation..... ۳۴

۲-۷-۸- اندازه‌گیرهای در تصاویر ۳۶

۲-۷-۹- بایگانی تصاویر ۳۷

۲-۸- انتقال تصاویر (تبدیلات تصاویر) ۳۷

۲-۸-۱- تبدیلات محلی تصاویر ۳۸

۲-۹- روندهای پیشرفته در پردازش تصاویر ۳۹

فصل سوم: فشرده سازی در تصاویر ۴۰

۳-۱- مقدمه ۴۱

۳-۲- تصویر ۴۲

۳-۳- فشرده سازی چیست؟ ۴۴

۳-۴- روش های فشرده سازی ۴۴

۳-۴-۱- فشرده سازی بدون زیان (بدون اتلاف) ۴۵

۳-۴-۲- فشرده سازی با زیان (با اتلاف) ۴۶

۳-۵- چه داده‌هایی را در فشرده سازی می‌توان حذف نمود؟ ۴۷

۳-۶- نسبت فشرده سازی ۴۸

۳-۶-۱- تعداد پیکسلها ۴۹

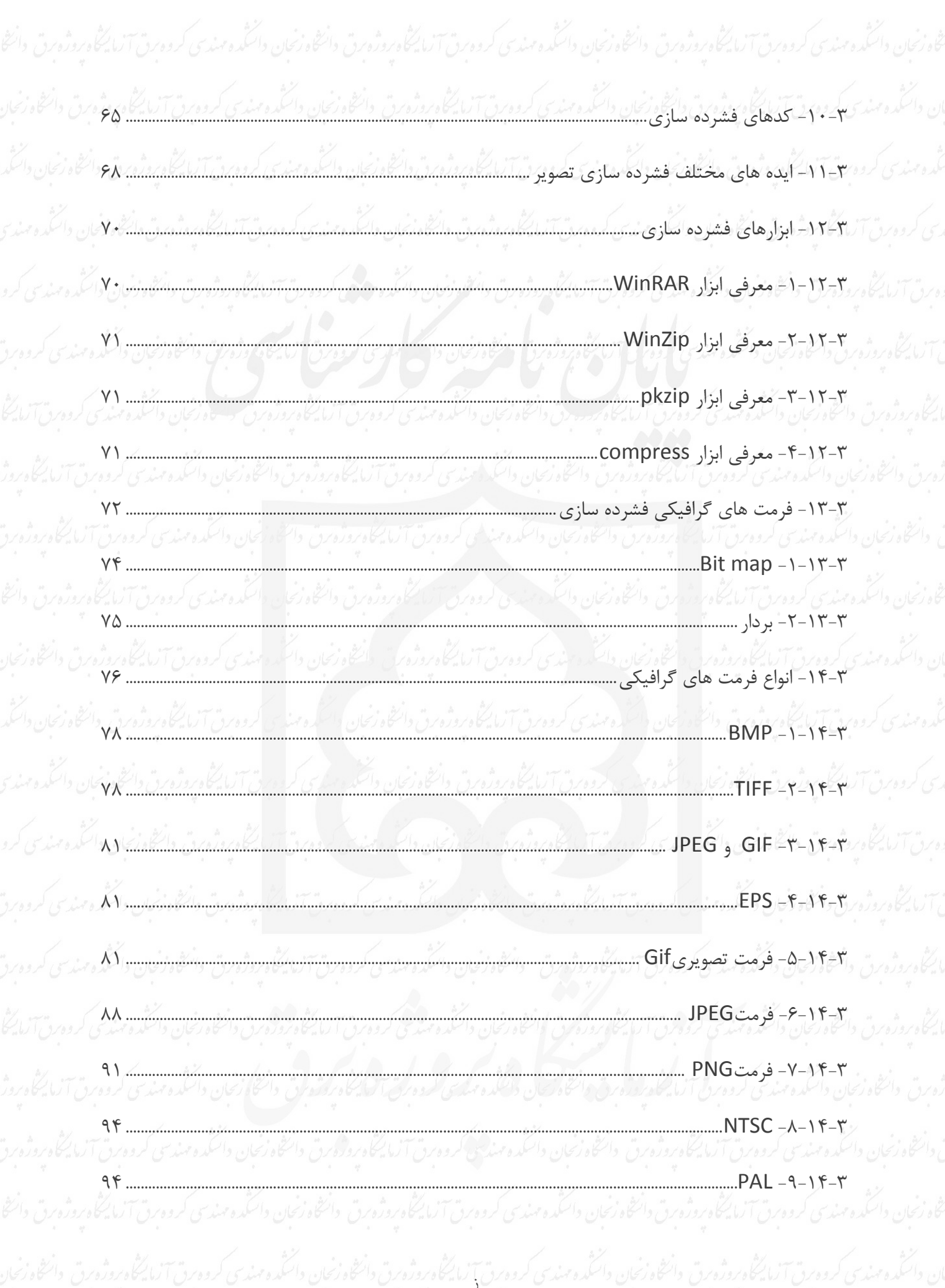
۳-۷- Huffman Coding ۴۹

۳-۷-۱- ویژگیهای کدگذاری هافمن ۵۰

۳-۸- کلیدی‌ترین کار در فشرده سازی ۵۳

۳-۹- کم کردن حجم داده ۵۴

۳-۹-۱- کم کردن حجم داده تصویری از طریق حذف افزونگی های فضایی ۶۱



- ۳-۱۰- کدهای فشرده سازی ۶۵
- ۳-۱۱- ایده های مختلف فشرده سازی تصویر ۶۸
- ۳-۱۲- ابزارهای فشرده سازی ۷۰
- ۳-۱۲-۱- معرفی ابزار WinRAR ۷۰
- ۳-۱۲-۲- معرفی ابزار WinZip ۷۱
- ۳-۱۲-۳- معرفی ابزار pkzip ۷۱
- ۳-۱۲-۴- معرفی ابزار compress ۷۱
- ۳-۱۳- فرمت های گرافیکی فشرده سازی ۷۲
- ۳-۱۳-۱- Bit map ۷۴
- ۳-۱۳-۲- بردار ۷۵
- ۳-۱۴- انواع فرمت های گرافیکی ۷۶
- ۳-۱۴-۱- BMP ۷۸
- ۳-۱۴-۲- TIFF ۷۸
- ۳-۱۴-۳- GIF و JPEG ۸۱
- ۳-۱۴-۴- EPS ۸۱
- ۳-۱۴-۵- فرمت تصویری Gif ۸۱
- ۳-۱۴-۶- فرمت JPEG ۸۸
- ۳-۱۴-۷- فرمت PNG ۹۱
- ۳-۱۴-۸- NTSC ۹۴
- ۳-۱۴-۹- PAL ۹۴

۹۵	MPEG-۱۰-۱۴
۹۶	فصل چهارم: پیش پردازش تصاویر متنی به منظور استفاده موثر از استاندارد JPEG در کاربرد فشرده‌سازی تصاویر متنی
۹۷	۱-۴-۱- مقدمه
۹۸	۲-۴-۲- روش پیش پردازش پیشنهادی
۱۰۰	۳-۴-۳- نحوه‌ی تعیین وزن ضرایب تبدیل
۱۰۱	۴-۴-۴- بازچینی ضرایب تبدیل
۱۰۲	۴-۵-۵- نتایج شبیه سازی
۱۰۶	۴-۶-۶- نتیجه گیری
۱۰۷	فصل پنجم: هارادامارد تصویر
۱۰۸	۱-۵-۱- مقدمه
۱۰۹	۲-۵-۲- کاربردهای دیجیتالی و اترمارک
۱۰۹	۵-۲-۱- حفاظت از کپی رایت
۱۱۰	۵-۲-۲- سندیت (بدن نقص)
۱۱۲	۵-۲-۳- ارتباط امن و غیر قابل رؤیت
۱۱۲	۵-۲-۴- بر چسب گذاری و حاشیه نویسی مخفی
۱۱۲	۵-۲-۵- نمایش بر چسب
۱۱۳	۵-۲-۶- ایجاد شرایط دسترسی به تصویر
۱۱۳	۵-۲-۷- حفاظت از داده در مقابل نودگران شبکه
۱۱۳	۵-۲-۸- واترمارک در تجارت
۱۱۴	۵-۲-۹- پایگاه داده ها و واترمارک

۵-۲-۱۰- کاربرد واترمارک در سیستم عامل ۱۱۴

۵-۲-۱۱- کاربردهای غیر تصویری واترمارک ۱۱۴

۵-۲-۱۲- واترمارک در امضای کور ۱۱۵

۵-۳- دسته بندی تکنیک های واترمارک و یک طرح جدید برای واتر مارکینگ دیجیتال بر پایه آنالیز طیفی ۱۱۶

کنیک های واترمارکینگ ۱۱۶

۵-۳-۱- روش محدوده فضایی و روش محدوده جابجایی ۱۱۶

۵-۳-۲- پارامترهایی که باید در واترمارکینگ در نظر گرفته شوند ۱۱۷

فصل ششم: فشرده سازی ویدئویی ۱۱۹

۶-۱- مقدمه ۱۲۰

۶-۲- تئوری فشرده سازی ۱۲۱

۶-۳- فرمت ها ۱۲۳

۶-۴- فشرده سازی های Luminance و رنگی ۱۲۶

۶-۵- فرمت مورد استفاده ی حال حاضر ۱۲۶

۶-۶- نرم افزار های مربوطه ۱۲۷

فصل هفتم: پیشرفتهایی در پردازش تصاویر ۱۲۹

۷-۱- مقدمه ۱۳۰

۷-۲- تصویربرداری سه بعدی ۱۳۰

۷-۳- پشتیبانی تشخیصی ۱۳۰

۷-۴- جامع بودن ۱۳۱

۷-۵- تبدیل تصاویر ۱۳۱

۷-۶- تصویربرداری در زمان حقیقی ۱۳۱

۷-۷- نرم افزارهای شبیه سازی	۱۳۲
۷-۸- کدبندی تصاویر	۱۳۲
۷-۹- پردازش دو بعدی تصاویر پزشکی (پیش پردازش)	۱۳۳
۷-۹-۱- بینایی کامپیوتر بر پایه بینایی انسان	۱۳۳
۷-۹-۲- استخراج الگوها	۱۳۴
۷-۹-۳- تشخیص مرزها	۱۳۴
۷-۹-۴- فیلتر کردن تصاویر	۱۳۵
۷-۹-۵- استراتژی های پردازش تصویر	۱۳۵
۷-۹-۶- روشهای مبتنی بر بینایی	۱۳۷
۷-۱۰- فشرده سازی تصاویر	۱۳۷
۷-۱۰-۱- تفسیر تصاویر فشرده	۱۳۸
۷-۱۱- پردازش سه بعدی تصاویر پزشکی	۱۳۸
۷-۱۱-۱- بازسازی سه بعدی	۱۳۹
۷-۱۱-۲- تبدیلات تصاویر	۱۳۹
۷-۱۱-۳- صحت و اعتبار پردازش تصاویر	۱۴۰
۷-۱۱-۴- راه حل های عمومی در مقابل راه حل های ویژه	۱۴۰
۷-۱۱-۵- الحاق فضای دانسته ها	۱۴۱
فهرست منابع	۱۴۲

فصل اول:

پرو دازش سیگنال دیجیتال



۱-۱- مقدمه

پردازش سیگنال دیجیتال (DSP) با نمایش سیگنال به وسیله توالی اعداد یا نشانه‌های پردازش چنین سیگنالی در ارتباط است. پردازش سیگنال دیجیتال و پردازش سیگنال پیوسته زیرمجموعه‌هایی از پردازش سیگنال هستند. DSP شامل زیردامنه‌های زیر می‌شود: صوت و پردازش سیگنال صحبت،

پردازش سیگنال سونار و رادار، پردازش آرایه‌های حسگر، پردازش سیگنال آماری، پردازش تصویر دیجیتال، پردازش سیگنال برای مخابرات، کنترل سیستم‌ها، پردازش سیگنال بدن درمانی، و ... می‌شود.

هدف DSP، معمولا اندازه‌گیری، فیلتر و فشرده سازی سیگنال‌های آنالوگ دنیای واقعی پیوسته است.

اولین قدم در این راه تبدیل سیگنال از شکل آنالوگ به دیجیتال است، که به وسیله نمونه برداری توسط

مبدل آنالوگ به دیجیتال (ADC) انجام می‌شود. وظیفه مبدل مذکور تبدیل سیگنال آنالوگ به رشته‌ای

از اعداد است. ولی معمولا سیگنال خروجی مورد نظر، یک سیگنال آنالوگ دیگر است، که در نتیجه به

یک مبدل دیجیتال به آنالوگ نیاز خواهیم داشت. حتی اگر این پردازش از پردازش آنالوگ بسیار

پیچیده‌تر باشد، کاربرد قدرت محاسباتی در پردازش سیگنال دیجیتال، مزایای بسیاری را نسبت به

پردازش آنالوگ در زمینه‌های مختلف به ارمغان می‌آورد، مثل تشخیص و تصحیح خطا در انتقال و

همچنین فشرده‌سازی داده.

الگوریتم‌های DSP مدت زیادی است که در کامپیوترهای استاندارد بر روی پردازشگرهای خاصی که به

پردازشگرهای سیگنال دیجیتال (DSP)، یا سخت‌افزارهای خاص مثل مدارهای مجتمع با کاربرد خاص

(ASIC) اجرا می‌شود. امروزه تکنولوژی‌های دیگری نیز برای پردازش سیگنال دیجیتال مورد استفاده

قرار می‌گیرند که شامل میکروپروسسورهای چندمنظوره قدرتمند، اف پی جی ای (FPGA)، کنترل کننده

سیگنال دیجیتال (بیشتر برای کاربردهای صنعتی مثل کنترل موتور) هستند.

۱-۲- حوزه‌های DSP

در DSP، مهندسين معمولاً به مطالعه سيگنال ديجيتال در يکي از زمينه‌هاي زير مي‌پردازند: حوزه زمان (سيگنال‌هاي يک بعدي)، حوزه فضايي (سيگنال‌هاي چندبعدي)، حوزه فرکانس، حوزه خودهمبستگي، و حوزه موجک. آنها حوزه‌اي را انتخاب مي‌کنند که در آن حوزه يک سيگنال را بتوان با استفاده از اطلاعات حاضر، به بهترين صورت پردازش کرد و خصوصيات اصلي سيگنال را بتوان به بهترين شکل نمايش داد. توالي نمونه‌هايي که از اندازه‌گيري خروجي يک وسيله به دست مي‌آيد يک نمايش در حوزه زمان يا حوزه فضا را تشکيل مي‌دهد، در حالي که تبديل فوريه گسسته‌زمان اطلاعات را در حوزه فرکانس توليد مي‌کند (همان طيف فرکانسي). همبستگي خودکار را همبستگي متقابل سيگنال با خودش بر روي فاصله‌هاي متغير زمان يا فضا تعريف مي‌کنند.

۱-۳- نمونه‌برداری از سيگنال

با گسترش استفاده از رایانه، نیاز و استفاده از پردازش سيگنال ديجيتال نيز گسترش يافته‌است. برای استفاده از سيگنال آنالوگ در يک رایانه، ابتدا بايد سيگنال توسط مبدل ديجيتال ديجيتال شود.

نمونه‌برداری معمولاً در دو مرحله انجام مي‌شود: گسسته‌سازی و مدرج کردن. در مرحله گسسته‌سازی، فضای سيگنال (فضايي که سيگنال در آن وجود دارد) به کلاس‌هاي هم‌ارز افزايش مي‌شود و مدرج کردن نيز با جاگزيني سيگنال اصلي با سيگنال متناظر در کلاس‌هاي هم‌ارز انجام مي‌پذيرد.

در مرحله مدرج کردن، مقادير سيگنال نماينده (به انگليسي: Representative Signal) توسط مقادير زير مجموعه يک مجموعه متناهي تقريب زده مي‌شوند.

قضيه نمونه‌برداری نايکوئيست-شانون بيان مي‌کند که سيگنال را مي‌توان از روي سيگنال نمونه‌برداری شده به طور دقيق بازسازی کرد، اگر فرکانس نمونه‌برداری بزرگتر از دو برابر بالاترين مولفه فرکانسي سيگنال باشد. در عمل، غالباً فرکانس نمونه‌برداری را بزرگتر از دو برابر پهنای باند لازم در نظر مي‌گيرند.

یک مبدل دیجیتالی به آنالوگ به منظور تبدیل معکوس سیگنال به حالت آنالوگ مورد استفاده قرار می‌گیرد. استفاده از یک کامپیوتر دیجیتال مقوله کلیدی در سیستم‌های کنترل دیجیتال است.

۱-۴- تحلیل در حوزه Z

در حالی که فیلترهای آنالوگ معمولاً در صفحه S تحلیل می‌شوند، فیلترهای دیجیتال در صفحه Z یا حوزه دیجیتال و با استفاده از تبدیل Z تحلیل می‌شوند.

بسیاری از فیلترها را می‌توان در حوزه Z (یک فرامجموعه از اعداد مختلط در حوزه فرکانس) توسط تابع تبدیلیشان تحلیل کرد. یک فیلتر می‌تواند توسط مجموعه مشخصه‌اش شامل صفرها و قطب‌ها در حوزه Z تحلیل شود.

۱-۵- کاربردها

بیشترین کاربردهای DSP شامل پردازش سیگنال صوتی، فشرده‌سازی داده‌های صوتی، پردازش تصویر دیجیتال، فشرده‌سازی ویدیو، پردازش صدا، تشخیص صدا، ارتباط دیجیتال، رادار، سونار، زلزله‌شناسی و داروسازی است. مثال‌های خاص شامل فشرده‌سازی صحبت و انتقال در تلفن همراه، هم‌نواسازی مطابق اتاق برای صدا در کاربردهای شباهت زیاد به اصل و تقویت صدا، پیش‌بینی وضع هوا، پیش‌بینی اقتصادی، پردازش داده زلزله، تحلیل و کنترل روال‌های صنعتی، انیمیشن‌های تولید شده توسط رایانه در

فیلم‌ها، عکس‌برداری پزشکی مثل پویش‌های CAT و MRI، فشرده‌سازی MP3، دستکاری تصویر، هم‌نواسازی و هم‌گذری بلندگوهای با کیفیت بالا، و افکت صوتی برای تقویت‌کننده (الکترونیک) گیتار برقی است.

۱-۶- سیگنال چیست؟



به طور ساده هر کمیت متغیر در زمان یا مکان که قابل اندازه گیری باشد را سیگنال می گوئیم. به عنوان مثال سرعت کمیتی است که در واحد زمان متغیر بوده و مقدار آن قابل اندازه گیری است. چراکه در بازه های زمانی مشخص می توانید مقدار سرعت را اندازه گیری کرده و ثبت کنید. مجموعه اعدادی که از ثبت سرعت در بازه های زمانی مختلف به وجود می آیند، باهمدیگر تشکیل یک سیگنال می دهند.

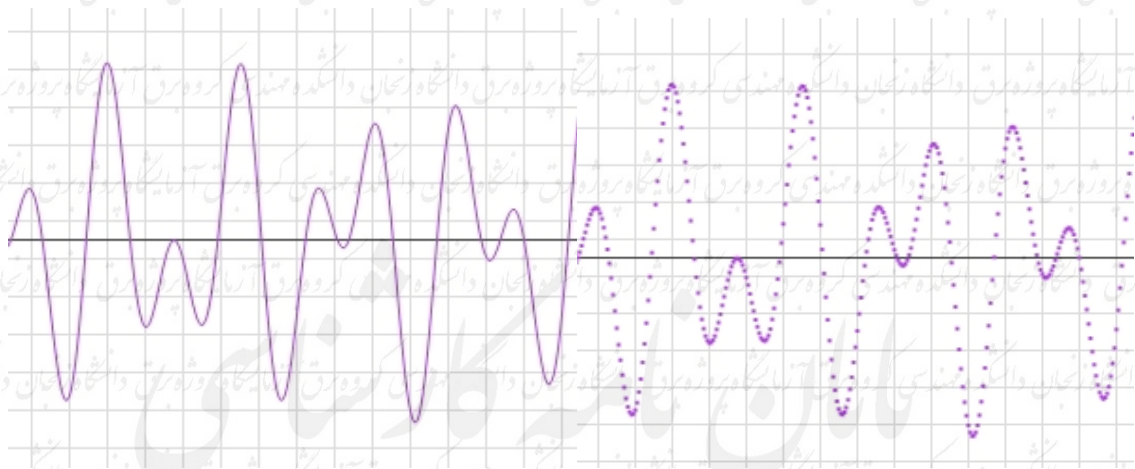
کمیت هایی همچون شتاب، دما، رطوبت و... نیز در واحد زمان متغیر بوده و همچنین قابل اندازه گیری هستند. بنابراین با نمونه گیری از این کمیت ها در واحد های زمانی مختلف می توان تشکیل یک

سیگنال داد. پردازش سیگنال نیز علمی است که به آنالیز سیگنال ها می پردازد. به علت کاربرد گسترده

و همچنین قابل لمس بودن سیگنال های صوتی برای خوانندگان ، در ادامه مقالاتی که برای پردازش

سیگنال قرار داده ایم ، تمرکز خود را بر روی سیگنال های صوتی و گفتار متمرکز کرده ایم. شکل زیر

سیگنال صوتی را نشان می دهد که هنگام فشار دادن کلید ۱ بر روی تلفن تولید می شود:



سیگنال گسسته

سیگنال پیوسته

شکل سمت چپ سیگنال را به شکل گسسته و شکل سمت راست سیگنال را به صورت پیوسته نشان می دهند. محور افقی زمان و محور عمودی نیز مقدار شدت سیگنال را نمایش می دهند.

همگام با ورود این سیگنال دیجیتال به کارت صوتی خروجی آنالوگ (سیگنال پیوسته) در آن تولید می شود که این خروجی نیز وارد سیستم پخش صدا شده و موج تولید شده توسط بلندگو پس از پخش در فضا توسط گوش ما حس می گردد. این کل فرآیندی است که یک سیگنال صوتی دیجیتال طی می کند تا توسط گوش ما شنیده شود. عکس این فرآیند نیز امکان پذیر است، بدین صورت که همگام با صحبت کردن ما در یک میکروفون، سیگنال آنالوگ تولید شده توسط آن وارد کارت صوتی شده و توسط کارت صوتی نمونه برداری می گردد و همین نمونه برداری است که موجب تولید یک سیگنال زمانی در سمت کامپیوتر می گردد.

حال فرض کنید می خواهیم نویزی را که در یک فایل صوتی وجود دارد، یا نویزی که هنگام صحبت کردن ما در میکروفون ممکن است تحت تاثیر محیط اطراف به وجود آید را حذف کنیم. برای این منظور نیاز داریم که سیگنال دیجیتال موجود بر روی سیستم کامپیوتری را پردازش کرده و پس از شناسایی نویزها با استفاده از روشی به حذف آنها بپردازیم. یا فرض کنید قصد داریم نرم افزاری را طراحی کنیم

دانشجویان محترم:

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

فهرست منابع

(۱) یعقوبی . احمد . بهشتی شیرازی . علی اصغر . "واترمارکینگ تصاویر دیجیتال براساس مدولاسیون FSK دو بعدی در حوزه DCT و آشکارسازی بهینه به کمک کدل گوسی تعمیم یافته " . کنفرانس مهندسی برق ایران . سیزدهمین کنفرانس ICEE . زنجان . ۲۰۰۵

(۲) دمهری . مهرناز . " روشی جدید برای واترمارکینگ کور تصاویر با استفاده از تبدیل والش " . دانشگاه شهید باهنر . کرمان www.palfactory

(۳) شاه پسند . مریم . کامل طبخ فریضی . سید رضا . Digital watermark جهت ارسال تصویر . موسسه آموزش عالی سجاد دانشگاه آزاد – واحد تهران جنوب

[1] L. H. Sharpe and B. Manns, "JPEG2000 options for document image compression," *Proc. SPIE 4670*, 167 (2001); doi:10.1117/12.450725.

[2] C. W. Kok and T. Q. Nguyen, "Document image compression by subband system," *Proc. IEEE*, pp. 688-691, 1996.

[3] A. Anug, B. Poh Ng, and C. T. Shwe, "A new transform for document image compression," *Proc. IEEE ICICS*, 2009.

[4] R. Kountchev, V. Todorov, M. Milanova, and R. Kountchev, "Document image compression with IDP and adaptive RLE," *Proc. IEEE*, pp. 3261-3266, 2006.

[5] J. W. Brandt and A. K. Jain, "A medial axis transform algorithm for compression and vectorization of document images," *Proc. IEEE*, pp. 1850-1853, 1989.

[6] G. Feng and C. A. Bouman, "High-quality MRC document Coding," *IEEE Trans. Image Processing*, Vol. 15, No. 10, pp. 3152-3169, 2006.

- [7] W. Elloumi, M. Chakroun, M. Charfi, and M. A. Alimi, "Compression of the images of ancient Arab manuscript documents based on segmentation," *Proc. IEEE*, pp. 879-883, 2008.
- [8] U. Garain, M. P. Chakraborty, and B. Chanda, "Lossless compression of textual images: a study on Indic script documents," *The 18'th Int. Conf. Patt. Recog. (ICPR)*, 2006.
- [9] H. Imura and Y. Tanaka, "Compression and string matching method for printed document images," *IEEE 10'th Int. Conf. Document Analysis and Recog. (ICDAR)*, pp. 291-295, 2009.
- [10] R. C. Gozalez and , *Digital Image Processing*. John Wiley and Sons, 2009.
- [11] D. Mukherjee, N. Memon, and A. Saeid, "JPEG-Matched MRC compression of compound documents," *IEEE Proc.*, pp. 434-437, 2001.