



# Chapter 1

## Introduction

### مقدمه (معرفی)

#### پیش نمایش (Preview)

در پردازش تصویرهای دیجیتالی باید برای یافتن راه حلهای پیشنهاد شده تحقیقات گسترده انجام شود. در این تحقیق نشان می‌دهیم که چگونه یک نرم افزار پیشرفته با محیطی برای ارائه نمونه‌های اصلی ادغام می‌شود که هدف آن ارائه یک سری ابزار پشتیبان برای یافتن راه حل انواع مسائل پردازش تصاویر دیجیتالی است. علم پردازش تصویر، از علوم پرکاربرد و مفید در فنون مهندسی می باشد و از دیرباز مطالعات و تحقیقات گسترده‌ای در این زمینه صورت گرفته و پیشرفت های فراوانی حاصل شده است.

سرعت گسترش این پیشرفت ها به حدی بوده است، که هم اکنون و پس از گذشت مدت زمان کوتاهی می توان تأثیر پردازش تصویر را در بسیاری از علوم و صنایع به وضوح مشاهده نمود.

درحالی که برخی از این کاربردها، آنگونه به پردازش تصویر وابسته است، که بدون آن اساساً قابل استفاده نمی باشد.

### 1.1 تاریخچه (Background)

یکی از خصوصیات مهم طراحی سیستم‌های پردازش تصاویر سطح مهم آزمایشگاهی است که قبل از رسیدن به راه حل باید محک زده شوند. در این خصوصیات توان ارائه فرمول روشها و ارائه نمونه اصلی راه حلها باعث کاهش هزینه و زمان مورد نیاز برای تحقق یافتن یک سیستم کارآمد می‌شود.

برای تشریح جنبه‌های فرضی و کاربردی این برنامه‌ها مطالب آموزشی اندکی نوشته شده است. هدف از نگارش این تحقیق ارائه فرضیه‌ها و دانش لازم برای اجرای ابزار پردازش تصویر است. رمزهای این نرم افزار و ابزار پشتیبان آن بر اساس بسته نرم افزار پردازش تصویر در نرم افزار Matlab است. نظر به این که علم پردازش تصویر به صورت جامع و تخصصی در دنیای امروزی، روز به روز نقش اساسی و مهم‌تری پیدا می کند و در کشور ما نیز تقریباً در آغاز راه است، لذا

مجموعه حاضر جهت معرفی و آشنایی دانشجویان و علاقه مندان با علم پردازش تصویر و کاربردهای آن جهت استفاده در نرم افزار Matlab ارائه شده است.

در این مقاله گاهی وقتها به جای ابزار پردازش تصویر فقط کلمه ابزار گفته شده است. مطالب این تحقیق همان طرح، نشانه گذاری و سبک کتاب گنزالز و وودز را دارد بنا بر این به راحتی می توان به هر دو منبع اشاره کرد.

این تحقیق خودکفا است. خوانندگان برای تسلط بر آن باید مبانی اصول پردازش تصویرهای دیجیتالی را بدانند و یا حداقل در دوره های آموزشی سال اول شرکت کرده باشند و یا با خودآموزی زمینه لازم را کسب کرده باشند. چنین فرض شده است که خوانندگان با نرم افزار مطلب و مبانی برنامه نویسی رایانه ای نیز آشنا هستند مثلاً مطالبی که در سال دوم و سوم تحصیل در دانشگاه آموزش داده می شود. از آنجائی که نرم افزار مطلب زبانی بر اساس آرایه است بهتر است خوانندگان با تحلیل ماتریس نیز آشنا باشند.

این تحقیق بر اساس اصول است و به شکل کتاب آموزشی ارائه می شود نه جزوه راهنما. بنا بر این فرضیه ها و نکات نرم افزاری قبل از توسعه فرضیه های برنامه نویسی تشریح می شوند. برای تشریح مطالب مثالهای گوناگون از رشته های پزشکی، بازرسیهای صنعتی، برقراری ارتباط از راه دور و نجوم ارائه شده است. در این روش کار با فرضیه های ساده شروع می شود و به اجرای پیشرفته الگوریتمهای پردازش تصویر ختم می شود. ولی خوانندگان آشنا با نرم افزار مطلب و اصول پردازش تصاویر می توانند مستقیماً فصل مورد علاقه خود را مطالعه کنند که در این صورت تابعهای این تحقیق نوع تعمیم یافته تابعهای نرم افزار مطلب هستند. تابعهای جدید کتاب کاملاً تشریح شده اند.

در فصلهای زیر بیش از ۶۰ تابع جدید ابداع شده است. این تابعها برای تکمیل و توسعه ۳۵٪ از ۱۷۵ تابع نرم افزار مطلب هستند. تابعهای جدید هم مربوط به برنامه های خاص هستند و هم روش ادغام تابعهای کنونی نرم افزار مطلب با رمزهای جدید برای ابداع راه حلهایی برای انواع مسائل پردازش تصاویر هستند. تابعهای جعبه ابزار و تابعهای ابداع شده در این تحقیق در اکثر سیستمهای عامل قابل اجرا هستند

## ۱.۲. پردازش تصاویر دیجیتالی چیست؟

امروزه با پیشرفت های متعددی که در روش های اخذ اطلاعات گسسته مانند اسکنرها و دوربین های دیجیتالی به وجود آمده است، پردازش تصویر کاربرد فراوانی یافته است.

تصاویر حاصل از این اطلاعات همواره در حد قابل توجهی دارای نویز و یا تیرگی محسوس بوده است و در مواردی نیز دارای مشکل محو شدگی مرزهای نمونه های داخل تصویر می باشد، که باعث کاهش وضوح تصویر دریافتی می گردد. به مجموعه عملیات و پردازش هایی که در راستای آنالیز تصویر در زمینه های مختلف انجام شده است، علم پردازش تصویر گویند.

تصویر را می توان به صورت یک تابع دو بعدی  $f(x, y)$  تعریف کرد. در اینجا  $x$  و  $y$  مختصات فضایی هستند و بزرگی  $f$  در هر جفت از مختصات  $x$  و  $y$  شدت یا سطح خاکستری تصویر در آن نقطه نامیده می شود. وقتی  $x$  و  $y$  و مقادیر بزرگی  $f$  محدود یا مقادیر متمایز باشند، آن را تصویر دیجیتالی می نامیم. پردازش تصاویر دیجیتالی همان پردازش دیجیتالی تصاویر با استفاده از رایانه است. توجه داشته باشید که تصویر دیجیتالی از تعداد محدودی عنصر تشکیل شده است که هر کدام از آنها مکان و مقدار خاصی دارد. این عناصر را عناصر تصویری را پیکسل می نامیم. معمولاً برای صحبت از عناصر تصویر دیجیتالی از کلمه پیکسل استفاده می شود. حس بینایی پیشرفته ترین حس بدن انسان است به همین دلیل است که مهمترین تاثیر را در ادراک می گذارد. چشم انسان فقط باندهای تصویری امواج الکترومغناطیس را دریافت می کند ولی دستگاه های پردازش تصویر تمام طیفهای EM را از گاما تا امواج رادیویی دریافت می کنند. آنها حتی می توانند روی تصویرهایی کار کنند که از نظر چشم انسان تصویر محسوب نمی شوند مثلاً امواج فراصوتی، میکروسکوپی الکترونی، و تصاویر رایانه ای. بنا بر این پردازش تصاویر دیجیتالی زمینه گسترده ای دارد.

برنامه ریزان دقیقاً نمی توانند نقطه آغاز و پایان پردازش و تحلیل تصاویر را مشخص کنند. گاهی وقتها می گویند رشته پردازش تصویر رشته ای است که داده های ورودی و خروجی آن تصویر هستند. به نظر ما این یک حیطه مصنوعی است. طبق این تعریف کار پیش پا افتاده محاسبه شدت رنگ تصویر جزو عملیات پردازش تصویر محسوب نمی شود. در برخی رشته ها قابلیت های حس بینایی انسان در رایانه شبیه سازی می شود از جمله فرایندهای یادگیری، استدلال کردن و اقدام کردن بر اساس داده های ورودی تصویری. این هوش مصنوعی است که هدف آن رقابت با هوش انسان است. این رشته هنوز در اول کار است و پیشرفت کندی دارد. تحلیل یا درک تصویر در حد فاصل پردازش تصویر و تصاویر رایانه ای قرار دارد.

نمی توان حد و مرز خاصی بین پردازش تصویر و تصاویر رایانه ای قائل شد. طبق این الگو ۳ نوع پردازش رایانه ای در نظر گرفته می شود: فرایندهای پایین، وسط و سطح بالا. فرایندهای سطح پایین شامل عملیات ابتدایی مانند پیش پرداخت تصویر برای کاهش پارازیت، بهبود و تقویت تضاد، و افزایش وضوح تصویر است. خصوصیت فرایند سطح پایین آن است

که داده‌های ورودی و خروجی آن تصویر هستند. فرایندهای سطح میانی شامل تقسیم بندی تصویر و تشریح اشیا به شکلی که آماده پردازش رایانه‌ای باشند و طبقه بندی و شناسایی هر یک از اشیاء. خصوصیت فرایند سطح میانی آن است که داده‌های ورودی آن معمولاً تصویر هستند ولی داده‌های خروجی آن ویژگیهای استخراج شده از تصاویر هستند (مثلاً لبه، طرح و شناسایی اشیا). پردازش در سطح بالا مستلزم درک و تحلیل اشیا شناسایی شده و اجرای عملیاتی شبیه به چشم انسان روی آنها است.

نقطه همپوشی پردازش و تحلیل تصاویر شناسایی ناحیه‌ها و اشیا در تصاویر است. بنا بر این آنچه که در این تحقیق پردازش تصاویر دیجیتالی می‌نامیم شامل فرایندهایی می‌شود که داده‌های ورودی و خروجی آنها تصاویر هستند و شامل فرایندهای استخراج خصوصیات تصاویر و شناسایی هر یک از اشیا نیز می‌شود.

برای تشریح این فرضیه‌ها مسئله تحلیل خودکار متن را در نظر بگیرید. در این کتاب منظور از پردازش تصاویر دیجیتالی دریافت تصویر از ناحیه حاوی متن، پیش پردازش تصویر، استخراج هر یک از نویسه‌ها، و توصیف آنها به شکلی مناسب برای پردازش رایانه‌ای و شناسایی این نویسه‌ها است. برای درک این مطالب باید بتوان تصویر را تحلیل کرد و باید دید که درک تصویر تا چه حد پیچیده است. پردازش تصاویر به شکلی موفقیت‌آمیز در اکثر زمینه‌های اقتصادی و اجتماعی به کار برده شده است.

### ۱.۳ تاریخچه نرم افزار Matlab و جعبه ابزار پردازش تصاویر

نرم افزار مطلب زبانی برای انجام محاسبات فنی است و محاسبه، تجسم و برنامه‌نویسی را در محیطی آسان ادغام می‌کند طوری که مسائل و راه حلها به صورت علائم ریاضی بیان می‌شوند. کاربردهای معمولی آن شامل موارد زیر می‌شود:

ریاضی و محاسبات

توسعه الگوریتم

به دست آوردن داده‌ها

الگوبرداری، شبیه سازی و تهیه نمونه‌های اصلی

تجسم، کشف و تحلیل داده‌ها

تهیه گرافیکهای مهندسی و علمی

توسعه برنامه‌های کاربردی از جمله ساخت کادرهای رابط

نرم افزار مطلب یک سیستم محاوره‌ای است که عنصر اصلی آن آرایه‌ای است که نیاز به بعدبندی ندارد. بنا بر این می‌توان برای اکثر مسائل رایانه‌ای مخصوصاً مسائل نمایش ماتریسها راه حلی پیدا کرد که بسیار سریعتر از زمانی است که در یک برنامه کمیت عددی همچون زبان C یا Fortran وقت می‌برد.

کلمه مطلب در زبان انگلیسی مخفف (Matrix Laboratory) آزمایشگاه ماتریسی است. علت ایجاد این برنامه دسترسی آسان به نرم افزارهای ماتریسی پروژه‌های LINPACK (بسته‌های نرم افزار سیستم‌های خطی) و ESPACK (بسته‌های مخصوص) بود. امروزه کتابخانه‌های LAPACK (بسته‌های جبری خطی) و BLAS (برنامه‌های فرعی جبری خطی) باعث پیشرفت روند محاسبات در نرم افزار Matlab شده است.

نرم افزار مطلب در دانشگاه ابزار محاسباتی استاندارد برای سطوح مقدماتی و پیشرفته رشته‌های ریاضی، مهندسی و علوم است. نرم افزار مطلب در صنعت ابزار محاسباتی منتخب برای تحقیقات، توسعه و تحلیل است. یک جعبه ابزار برای تکمیل این نرم افزار به آن اضافه شده است. جعبه ابزار پردازش تصویر تابعی به نام  $M$  (M Function) دارد که قابلیت‌های این نرم افزار را برای حل مشکلات پردازش تصویر توسعه می‌دهند. سایر ابزار مورد استفاده برای تکمیل این مجموعه جعبه ابزار پردازش علائم، شبکه‌های عصبی، و امواج کوچک هستند.

نوع آموزشی نرم افزار مطلب نیز قابلیت‌های کامل را دارد. آن را می‌توانید با تخفیف فراوان از کتابخانه دانشگاه بخرید. برخی نسخه‌های آن جعبه ابزار پردازش تصویر را نیز دارند.