



(کتاب درسی)

مبانی بینایی ماشین و پردازش تصویر

(OpenCV-Matlab)

www.ketablab.ir

دکتر محمدعلی بالافر

مؤلف

سرشناسه: عنوان و نام پدیدآور: مشخصات نشر: مشخصات ظاهری: شابک: وضعیت فهرست نویسی: یادداشت: شماره کتابشناسی ملی:

بالافر، محمدعلی، ۱۳۵۴ - کتاب درسی مبانی بینایی ماشین و پردازش تصویر (Open CV-Matlab) تهران: آیلار، ۱۳۹۴. ۳۲۰ ص: مصور، جدول ۱۷×۲۴ س.م. ۹۷۸-۶۰۰-۱۹۸-۰۶۸-۸

فبیای مختصر: فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است ۳۷۷۶۱۹۲

ISBN: 978-600-198-068-8

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۹۸-۰۶۸-۸

نام کتاب: مبانی بینایی ماشین و پردازش تصویر (OpenCV-Matlab)

مؤلف: دکتر محمدعلی بالافر

ناشر: آیلار

لیتوگرافی: فرانقش

چاپ: دیبا - طنین

نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۴

تیراژ: ۵۰۰ نسخه

قیمت: ۱۷۵۰۰ تومان

دفتر مرکزی کتاب آیلار: انقلاب، خیابان شهید منیری جاوید (اردیبهشت)، خیابان شهدای ژاندارمری شرقی، شماره ۱۴۶ (ساختمان آیلار) تلفن: ۶۶۴۰۱۲۵۵ - ۶۶۴۶۱۸۵۶ - ۶۶۴۹۴۴۳۱ مورنگار: ۶۶۴۹۴۴۳۱

فروشگاه شماره ۱ (کتاب آیلار): انقلاب، روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران، بازارچه کتاب تلفن ۶۶۹۵۶۴۳۳ - ۶۶۴۱۱۸۶۵

فروشگاه شماره ۲ (کتاب آیلار): کریمخان زند، مابین ایرانشهر و خردمندجنوبی، شماره ۱۳۲ تلفن: ۸۸۳۱۹۷۴۰-۱

www: aylarbook.ir

Email: aylarbook@yahoo.com

این اثر مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، نشر یا پخش یا عرضه کند تحت پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

بخش اول: بینایی ماشین با OpenCV

فصل ۱: مقدمه	۱۷
فصل ۲: تصاویر	۲۵
فصل ۳: هیستوگرام‌ها	۴۹
فصل ۴: دیپ بافری	۶۱
فصل ۵: تبدیلات هندسی	۸۱
فصل ۶: لبه‌ها	۹۳
فصل ۷: فیچرها	۱۲۵
فصل ۸: تشخیص	۱۴۱
فصل ۹: ویدئو	۱۷۵
فصل ۱۰: مسئله‌های بینایی	۱۹۷

بخش دوم: اصول بینایی ماشین

فصل ۱: اصول تشکیل تصویر	۲۱۹
فصل ۲: پرسپکتیو دینامیک	۲۲۷
فصل ۳: Binocular Stereopsis	۲۳۵

بخش سوم: پردازش تصویر با متلب

فصل ۱: مفاهیم پایه در نرم‌افزار متلب	۲۴۵
فصل ۲: پردازش تصویر در حوزه مکان	۲۷۵
فصل ۳: پردازش حوزه فرکانس	۲۹۹

وجود قوه ادراک برای هر موجودی برای داشتن یک تعامل با معنا با محیط اطراف خودش یک امر ضروری است. انسان‌ها از چندین حس (همانند دیدن، شنیدن، لمس کردن و چشیدن) برای درک کردن و آگاهی یافتن از دنیا استفاده می‌کنند. اما اکثر ماشین‌ها فقط از طریق دستگاه‌های ورودی ساده مانند صفحه کلید و ماوس، یا بواسطه کانال‌های ارتباطی سیمی و بی‌سیم، می‌توانند ورودی برای خود دریافت کنند. با این همه، در سال‌های اخیر، دوربین‌ها و میکروفون‌ها بعنوان بخش‌های استاندارد به کامپیوترها و دستگاه‌های موبایل (همانند تلفن‌ها و تبلت‌ها) افزوده شده‌اند. همزمان، سرعت این دستگاه‌ها هم بطور قابل توجهی افزایش پیدا کرده و امکان داده تا بتوان این نوع از داده‌ها را به شیوه معنادار پردازش کرد. بینایی کامپیوتر (Computer Vision) در ارتباط با این موضوع است که چگونه می‌توانیم بصورت خودکار ماشین‌ها را قادر به درک تصویر یا ویدئو کنیم. موضوعی که تکنیک‌های اتوماسیون صنایع و درک ویدئو در هدایت روبات‌ها را در بر می‌گیرد.

این کتاب معرفی مختصری از این حوزه است و اصول پردازش تصویر را پوشش داده و اطلاعات کافی در اختیار خواننده قرار می‌دهد تا بتواند به بسیاری از مسائل پاسخ و راهکار عملی ارائه کند. سیستم‌های بینایی کامپیوتر در همه جا حی و حاضر هستند. آنها در خانه‌های ما (در واسط کنسول‌های بازی فرزندان ما)، در دوربین‌ها و تلفن‌ها (تشخیص خودکار چهره و حذف قرمزی چشم در عکس گرفته شده)، در خیابان‌ها و جاده‌ها (پردازش خودکار عوارض از طریق پلاک خودرو)، در ادارت (شناسایی به شیوه بیومتریک)، و حتی بیشتر از آنها در کارخانه‌ها حضور دارند و به ربات‌ها در ساخت کالا (مانند خودرو) کمک می‌کنند و بصورت خودکار اقدام به بازبینی کالاهای تولید شده می‌کنند تا از کیفیت آنها مطمئن شوند. با این همه، هنوز هم بنظر می‌رسد که ما در ابتدای راه استفاده از بینایی کامپیوتر و قدرت آن هستیم، و می‌توانیم در انتظار ظهور سیستم‌های بینایی بسیار قدرتمند در آینده نزدیک باشیم.

خبرهای خوبی برای علاقمندان این حوزه (و کسانی که این کتاب را مطالعه می‌کنند) وجود دارد، و آن اینکه در عرصه بینایی کامپیوتر چندین سیستم با کیفیت بالا توسعه داده شده است، که می‌توانیم به دو مورد برجسته از آنها بنام‌های: MATLAB و OpenCV اشاره کنیم. محیطی فراهم کرده است که اجازه می‌دهد تا سرعت بتوان راه‌حل‌های برای مسائل بینایی ارائه کرد. OpenCV یک کتابخانه بسیار با کیفیت برای C و ++C با پوشاننده‌های برای Python و Java (بر روی Windows, Linux, MacOS, FreeBSD, OpenBSD, Android, Maemo) است، که جدیدترین پیاده‌سازی از تکنیک‌های بینایی را فراهم می‌کند. OpenCV پلات‌فرم انتخاب شده از سوی بسیاری از متخصصان بینایی است و در همکاری با انجمن بینایی توسعه داده شده و استفاده از آن برای مقاصد آموزشی و تجاری، رایگان است. در سرتاسر این کتاب تکه کدهای

OpenCV در نظر گرفته شده، به نحوی که خواننده کتاب می‌تواند به آسانی با دانشی که از مطالعه کتاب بدست می‌آورد راه‌حل‌های عملی برای مسائل بینایی ایجاد کند.

اهداف این کتاب عبارتند از:

۱. معرفی آکادمیک از اصول بینایی کامپیوتر
۲. فراهم کردن مواد آموزشی برای یک ترم تحصیلی برای دوره بینایی کامپیوتر.
۳. تسهیل کردن استفاده کاربردی از بینایی کامپیوتر. هدف پر کردن شکاف بین تئوری و پیاده‌سازی بینایی کامپیوتر است و از اینرو توضیحات فراوانی در ارتباط با نحوه استفاده از روتین‌های کتابخانه OpenCV و برنامه‌های کامل در CD همراه کتاب ارائه شده‌اند.
۴. با تدارک دیدن تصاویر و ویدئوهای متعلق به ۲۰ مسئله در فصل ۱۰ به دانشجویان اجازه می‌دهد تا با حل مسائل واقعی و کاربردی درگیر شوند.

آموزش بینایی کامپیوتر با استفاده از این کتاب
واحد درس بینایی کامپیوتر برپایه این کتاب می‌تواند در حدود ۲۲ الی ۲۸ جلسه یکساعت در کنار آموزش و آزمایشگاه باشد. ساعات درسی بر حسب مباحث عبارتند از:

- مقدمه: ۱ الی ۲ ساعت
- تصاویر (۱-۲) دوربین‌ها و ۲-۳ تصاویر رنگی: ۲ ساعت
- تصاویر (۲-۲) نور و ۲-۵ هموارسازی: ۲ ساعت
- هیستوگرام‌ها (فصل ۳): ۲ ساعت
- دید باینری (فصل ۴) ۲ الی ۳ ساعت
- تبدیلات هندسی (فصل ۵): ۱ الی ۲ ساعت
- لبه‌ها (۱-۶) تشخیص لبه: ۲ ساعت
- لبه‌ها (۲-۶) تقسیم‌بندی کانتور: ۱ الی ۲ ساعت
- لبه‌ها (۳-۶) تبدیل هاف: ۱ الی ۲ ساعت
- فیچرها (۱-۷) تشخیص گوشه Moravec و ۷-۳ تشخیص گوشه FAST: ۱ ساعت
- فیچرها (۴-۷) SIFT: ۱ ساعت
- شناخت (۱-۸) تطبیق الگو و ۸-۲ تطبیق Chamfer: ۱ ساعت
- شناخت (۳-۸) تشخیص الگوی آماری: ۱ ساعت
- شناخت (۴-۸) *****: ۱ ساعت
- شناخت (۶-۸) کارایی: ۱ ساعت
- ویدئو (فصل ۹): ۲ الی ۳ ساعت

پیشنهاد می‌شود تا کلاس به چند گروه سه یا چهار نفره تقسیم شود و از این گروه‌ها راه‌حل‌های برای مسائل مطرح شده در فصل ۱۰ خواسته شود (با استفاده از تکنیک‌های بینایی که آموخته‌اند). مقصود این است که دانشجویان بر سر نحوه حل مسائل با هم بحث و گفتگو کنند. همیشه بیش از یک راه‌حل برای تمام مسائل وجود دارد، از اینرو گروه‌ها باید راه‌حل متعلق بخود را به کلاس ارائه کنند، کلاس و استاد باید بر روی راه‌حل مقتضی بحث نمایند. برای آزمایشگاه و تکالیف می‌توان از همان مسائل استفاده کرد، و OpenCV اجازه می‌دهد تا دانشجویان راه‌حل‌های خود را پیاده‌سازی کنند.