



برنامه‌نویسی کاربردی  
بینایی ماشین در اندروید با  
**OpenCV 3**

نویسنده:

Joseph Howse

ترجمه و تالیف:

علیرضا سخندان - الهام شعبانی‌نیا



نشر دانشگاهی کیان  
Kian Publication

سرشناسه

عنوان و نام پدیدآور

مشخصات نشر

مشخصات ظاهری

شابک

وضعیت فهرست نویسی

موضوع

موضوع

شناسه افزوده

رده بندی کنگره

رده بندی دیویی

شماره کتابشناسی ملی

شعبانی نیا، الهام، ۱۳۶۲.

برنامه نویسی کاربردی در اندروید با OpenCV 3 / مولف، علیرضا سخندان، الهام شعبانی نیا.

تهران: انتشارات دانشگاهی کیان، ۱۳۹۵.

۲۶۳ص: مصور.

۹۷۸-۶۰۰-۳۰۷-۱۵۰-۶

فیپا.

بینایی ماشین. Computer vision.

عکس پردازش. Image processing.

سخندان، علیرضا، ۱۳۶۷.

۱۳۹۵ پ۷ش/۱۶۳۲ TA.

۶۲۱/۳۶۷

۴۳۳۰۷۴۴



## انتشارات دانشگاهی کیان

نشر دانشگاهی کیان  
Kian Publication

نام کتاب : برنامه نویسی کاربردی بینایی ماشین در اندروید با OpenCV 3

نویسنده : Joseph Howse

ترجمه و تالیف : علیرضا سخندان - الهام شعبانی نیا

ویراستار : لیلا رفیعی

صفحه آرا : هدیه عظیمی

ناظر فنی : علی محمودی

طراح جلد : شیلان هوشیاری

چاپ اول : ۱۳۹۵

تیراژ : ۱۰۰۰

چاپ : ستاره سبز

صحافی : نمونه

قیمت : ۱۹۵۰۰ تومان (به همراه DVD هدیه)

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۳۰۷-۱۵۰-۶

ISBN : 978-600-307-150-6



خرید اینترنتی آسان از:

[www.kianpub.com](http://www.kianpub.com)

بر اساس قانون حقوق مولفان و مصنفان، کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب به طور انحصاری به نشر دانشگاهی کیان تعلق دارد و هرگونه استفاده و برداشت از محتوای این اثر به هر شکلی اعم از چاپ، کپی، اسکن، لوح فشرده، نشر الکترونیک و اینترنتی یا به صورت هرگونه فایل رایانه‌ای، بدون مجوز رسمی ناشر ممنوع و حرام شرعی است و پیگرد قانونی دارد.



kianpublication

برای دریافت اخبار و اطلاعات مفید و شرکت در قرعه کشی، ما را در این شبکه ها دنبال کنید.

## سخنی با خوانندگان

«سپس، به کاتبان و نویسندگان بنگر و بهترین آن‌ها را بر کارهای خود بگمار... کاتبان و نویسندگانی برگزین که قدر خود را بشناسند، چون کسی که به قدر خود شناخت ندارد، دیگران را هم نمی‌شناسد.»

«برگرفته از نامه‌ی ۵۳ نهج البلاغه به مالک‌اشتر»

اگرچه نوشتن و پرداختن زکات علم از توصیه‌های اکید بزرگان و گواه بر کرامت اهل دانش است، اما امروزه پرداختن به انگیزه‌ها و اهداف نوشتن بیشتر جلوه می‌کند. بی‌شک این‌که چه کسی می‌نویسد مهم نیست، اما این‌که چرا و به چه پشتوانه‌ای می‌نویسد، درخور تأمل است. ما معتقدیم که چاپ روزافزون کتاب‌های به اصطلاح «زرد» که خالی از هرگونه نوآوری و بی‌توجه به استانداردهای چاپ کتاب و نیازهای مخاطبان است، حاصل تفکر بازاری مستولی بر جامعه‌ی نشر است. بی‌پرده آن‌که عنوان پر زرق و برق، دستاویز قرار دادن مضمون‌های نو با هدف فروش بالا و طول کردن سیاهه‌ی سابقه‌ی علمی، نمی‌تواند دلیل محکمی برای چاپ و نشر کتابی باشد که خواننده‌ی مشتاق با صرف هزینه‌های نه چندان کم آن را تهیه می‌کند؛ به امید آن که چیزی از آن بیاموزد.

باید پذیرفت که انگیزه‌ی نوشتن کم از محتوای نوشته نیست و بین این دو رابطه‌ای مستقیم برقرار است. اگر انگیزه از نوشتن، تولید دانش باشد، بی‌شک نویسنده از قلم بی‌محتوا و کم‌عمق پرهیز می‌کند و اگر دغدغه‌ی دانش و فرهنگ زخم‌خورده در میان باشد، ناشر تنها به عنوان پرطمطراق بسنده نمی‌کند.

و چقدر امروزه، فرهنگ و دانش این مرز بوم که گرفتار آفت بی‌انگیزگی و زخم هوس است، نیازمند ناشران و نویسندگانی است که نیت‌شان کمک به رشد دانش و ارتقای فرهنگ جامعه است و به راستی که التیامی بر این درد نیست مگر نویسندگانی که قدر خود و دیگران را می‌دانند و خوب می‌فهمند که کتاب، ابزار سودجویی‌های مغرضانه نیست و می‌کوشند تا خود را از هرگونه شهوت نام و رسم و ثروت تهی کنند. انتشارات دانشگاهی کیان خود را بری از عیب و خطا نمی‌داند، اما همواره بیش از پیش می‌کوشیم تا در راستای تولید علم و نشر کتاب‌های پرمحتوا، دست نویسندگانی که انگیزه‌ی پاک دارند را فشرده و در کنارشان باشیم و از خداوند متعال می‌خواهیم که در این مسیر صعب و پرخطر در سایه‌ی لطف و عنایت خود از آن‌چه به عهده‌ی ما نهاده شده، سربلند و پیروز برآییم.

انتشارات دانشگاهی کیان



## درباره نویسنده

جوزف هاوز، توسعه‌دهنده نرم‌افزار و بازی است که تخصصی اصلی ایشان توسعه برنامه‌های بینایی ماشین و واقعیت افزوده است. هاوز در شرکت‌های نرم‌افزاری و استودیوهای بازی‌سازی معروفی مانند استودیو Fourth Monkey و Ad-Dispatch به توسعه واقعیت مجازی برای بازی‌های تحت اندروید و iOS پرداخته است. جوزف هاوز اکنون در حال مدیریت و توسعه شرکت خود به نام Nummist Media است که در زمینه انتشار کتب تکنولوژی، بازی‌سازی، توسعه نرم‌افزار و ... فعالیت دارد.

هاوز تاکنون ۹ کتاب در زمینه توسعه برنامه‌های بینایی ماشین به کمک کتابخانه OpenCV منتشر کرده است که کتاب‌های «نقشه راه OpenCV»، «یادگیری برنامه‌نویسی بینایی ماشین با پایتون» و «برنامه‌نویسی کاربردی بینایی ماشین در اندروید با OpenCV3» بسیار مورد توجه قرار گرفتند، که در نتیجه هاوز توانست در سال ۲۰۱۴ جایزه Bpeace Travelling Mentor را برای عنوان مشاور و مربی برتر کسب کند.

هاوز دارای سه مدرک تحصیلی در سه رشته علوم کامپیوتر، تجارت بین‌الملل و توسعه بین‌الملل می‌باشد.



# فهرست مطالب

۱۱۵	۱۴-۳- مطالعه بیشتر ...
۱۱۵	۱۵-۳- جمع‌بندی ...

## فصل چهارم: اعمال جلوه‌های تصویر

۱۱۷	۱-۴- اضافه کردن فایل‌ها به پروژه ...
۱۲۰	۲-۴- تعریف رابط فیلتر ...
۱۲۱	۳-۴- ترکیب کانال‌های رنگی ...
۱۲۵	۴-۴- شیفت رنگ‌ها ...
۱۳۴	۵-۴- ادغام پیکسل‌ها با فیلترهای کانولوشن ...
۱۳۸	۶-۴- اضافه کردن فیلترها ...
۱۴۴	۷-۴- جمع‌بندی ...

## فصل پنجم: شناسایی و ردیابی تصاویر

۱۴۶	۱-۵- افزودن فایل‌ها به پروژه ...
۱۴۷	۲-۵- درک مفهوم ردیابی تصویر ...
۱۵۱	۳-۵- پیاده‌سازی فیلتر ردیابی تصویر ...
۱۶۰	۴-۵- افزودن فیلتر ردیاب ...
۱۶۷	۵-۵- جمع‌بندی ...

## فصل ششم: ادغام ردیابی تصویر با رندر سه‌بعدی

۱۷۰	۱-۶- افزودن فایل‌ها به پروژه ...
۱۷۱	۲-۶- تعریف رابط ARFilter ...
۱۷۲	۳-۶- تولید ماتریس افکشن ...
۱۷۸	۴-۶- اعمال تغییرات در کلاس ...
۱۸۵	۵-۶- نمایش (رندر) مکعب با کلاس ...
۱۹۰	۶-۶- افزودن ردیاب سه‌بعدی و رندر ...
۱۹۵	۷-۶- یادگیری بیشتر ..
۱۹۶	۸-۶- جمع‌بندی ...

## فصل هفتم: ترکیب زبان C++ با استفاده از JNI

۱۹۹	۱-۷- درک قوانین JNI ...
۲۰۱	۲-۷- سنجش کارایی ...
۲۰۴	۳-۷- افزودن فایل‌ها به پروژه ...
۲۰۵	۴-۷- ساخت یک کتابخانه محلی ...
۲۱۱	۵-۷- اعمال تغییر در رابط Filter ...

## فصل اول: تنظیم Open CV3

۱۸	۱-۱- سیستم مورد نیاز ...
۱۹	۲-۱- تنظیم یک محیط توسعه ...
۲۲	۳-۱- نسخه‌های پیش‌ساخته کتابخانه ...
۲۲	۴-۱- ساخت کتابخانه OpenCV ...
۲۵	۵-۱- ساخت برنامه‌های نمونه OpenCV ...
۳۵	۶-۱- عیب‌یابی پروژه‌های Eclipse ...
۳۸	۷-۱- عیب‌یابی اتصال USB ...
۳۹	۸-۱- اطلاعات و جزئیات بیشتر ...
۴۰	۹-۱- جمع‌بندی ...

## فصل دوم: کار با فریم‌های دوربین

۴۲	۱-۲- طراحی برنامه نگاه دوم ...
۴۴	۲-۲- ایجاد پروژه Eclipse ...
۴۹	۳-۲- فعال کردن دوربین ...
۵۲	۴-۲- ایجاد منو و منابع متنی ...
۵۵	۵-۲- مرور و ذخیره تصاویر ...
۷۰	۶-۲- حذف، ویرایش و اشتراک‌گذاری ...
۷۴	۷-۲- جمع‌بندی ...

## فصل سوم: معرفی کتاب Open CV3 و امکانات اولیه آن

۷۸	۱-۳- کتابخانه OpenCV ...
۸۰	۲-۳- ساختمان داده Mat ...
۸۲	۳-۳- خواندن و نوشتن تصویر ...
۸۴	۴-۳- تبدیل فضای رنگی ...
۸۵	۵-۳- دست‌کاری پیکسل‌ها ...
۸۷	۶-۳- افزودن امکان فیلترگذاری ...
۹۳	۷-۳- اعمال فیلتر بر روی تصویر ...
۹۴	۸-۳- حذف نویز و نرم‌سازی تصویر ...
۹۹	۹-۳- الگوریتم‌های لبه‌یابی ...
۱۰۲	۱۰-۳- عملگر آستانه‌گذاری ...
۱۰۵	۱۱-۳- عملگرهای ریخت‌شناسی ...
۱۰۸	۱۲-۳- تبدیلات هندسی ...
۱۱۱	۱۳-۳- خواندن و نوشتن فایل ویدیویی ...

- ۶-۷- انتقال فیلتر ترکیب کانال‌ها ... ۲۱۴
- ۷-۷- انتقال فیلتر بهبود لبه ... ۲۲۳
- ۷-۸- انتقال فیلتر ردیاب به زبان C++ ..... ۲۲۶
- ۷-۹- یادگیری بیشتر OpenCV و واسط آن .... ۲۴۴
- ۷-۱۰- جمع‌بندی ..... ۲۴۵

#### ضمیمه: محیط توسعه Android Studio

- تنظیم محیط توسعه ..... ۲۴۷
- ساخت برنامه‌های نمونه OpenCV ... ۲۴۹
- ایجاد پروژه جدید در Android Studio ..... ۲۵۵



## «واژه‌نامه»

برای درک آسان‌تر مفاهیم این کتاب و عدم درگیری با واژگان و بازگردان فارسی آنها بهتر است ابتدا واژگان مورد استفاده در کتاب را در این قسمت مرور کنید.

Descriptor	توصیفگر	Thresholding	آستانه‌گذاری
Video Stream	جریان ویدیویی	Feature Detection	آشکارسازی ویژگی
Material	جنس مواد	Android Virtual Devices	ابزارهای مجازی اندروید
Cross-Platform	چند پلتفرمی	By Reference	ارجاعی
Protected	حفاظت شده	Rebuild	از نو ساختن
Private	خصوصی	Spline	اسپلاین
Clustering	خوشه‌بندی	Exception	استثنا
Classification	دسته‌بندی	Descriptor Extraction	استخراج توصیفگر
Bilateral	دوطرفه	Smart Printer	اشاره‌گر هوشمند
Interface	رابط	Pointer	اشاره‌گر
GUI	رابط گرافیکی کاربری	Debug	اشکال‌زدایی
Java Native Interface	رابط محلی جاوا	Offset	اُفت
Vertex	راس	Projection	افکشن
Tracking	ردیابی	Structuring element	المان ساختاری
Resolution	رزولوشن	Patented	انحصاری
Render	رندر	Honeycomb	اندروید شانه عسل
Garbage Collector	زباله روب	Froyo	اندروید ماست یخ‌زده
Data Structure	ساختمان داده	Index	اندیس
Erosion	سایش	Matching	انطباق
Style	سبک	Static	ایستا
Overhead	سربار	3D Reconstruction	بازسازی سه‌بعدی
Grayscale	سطح خاکستری	Clipping Distances	بازه عمقی
Sobel	سویل	Brand	برند
Transparent	شفاف	Boolean	بولین
Recognizing	شناسایی	Palette	پالت
Object-Oriented	شیء‌گرا	Python	پایتون
Scene	صحنه	GPU	پردازنده گرافیکی
Capture	ضبط	Dynamic	پویا
Morphological Operator	عملگرهای ریخت‌شناسی	Terminal	ترمینال
Public	عمومی	Reference Image	تصویر مرجع

## برنامه‌نویسی کاربردی بینایی ماشین در اندروید با OpenCV3

Environment Variable	متغیرهای محلی	Focal Length	فاصله کانونی
Platform-Independent	مجزا از پلتفرم	Header	فایل سرایند
Language-Independent	مجزا از زبان برنامه‌نویسی	Source	فایل منبع
Native	محلی	Metadata	فراداده
Blur	محوسازی	Frame Per Second	فریم بر ثانیه
Environment	محیطی	Namespace	فضای اسمی
Source Control Management	مدیریت کنترل منبع	Workspace	فضای کاری
Robust	مستحکم	Activity	فعالیت
Mesh	مش	Photo Film	فوتو فیلم
Discrete Derivation	مشتق‌گیری گسسته	Low-Pass Filter	فیلتر پایین‌گذر
Resource Identifier	مشخص‌کننده منبع	Drawable	قابل ترسیم
By Value	مقداری	Interoperability	قابلیت همکاری
Resource	منابع	Performance	کارایی
Adapter	مولد	Calibration	کالیبره کردن
Averaging	میانگین‌گیری	Compiler	کامپایلر
Median	میانه	Convolve (Convolution)	کانوال
Field Of View	میدان دید	Convolution	کانولوشن
Region Of Interest	ناحیه مورد علاقه	Opencv4android برای اندروید	کتابخانه OpenCV
Smoothing	نرم‌سازی	Library	کتابخانه
Lighting	نوردهی	Codec	کدک
Gaussian White Noise	نویز گوسی سفید	Abstract Class	کلاس انتزاعی
Import	وارد کردن	Action	کنش
Interface	واسط	Canny	کنی
Augmented Reality	واقعیت افزوده	Dilation	گسترش
Pose	وضعیت	Gaussian	گوسی
Widget	ویجت	Corner	گوشه
Feature	ویژگی	Laplacian	لاپلاسیان
View Frustum	هرم دید	Layout	لایه
Kernel	هسته	Edge Detection	لبه‌یابی
Homography	هموگرافی	Symmetrical Lens	لنز متقارن
Unix	یونیکس	Linker	لینکر
		Modular	ماژولار
		Java Virtual Machine	ماشین مجازی جاوا
		Virtual Machine	ماشین مجازی

در این کتاب به شما نشان داده خواهد شد که چگونه از کتابخانه OpenCV در یک برنامه اندرویدی استفاده کنید. برنامه‌ای که یک تصویر ورودی را از دوربین گرفته و آن را نمایش می‌دهد و همچنین می‌تواند تصاویر را ذخیره کرده و حتی آن‌ها را به اشتراک بگذارد. به کمک این برنامه می‌توانید رنگ‌ها و لبه‌ها را دست‌کاری کرده و اشیای واقعی را به صورت دوبعدی یا سه‌بعدی شناسایی و ردیابی کنید. همچنین چگونگی یکپارچه‌سازی برنامه با کتابخانه OpenGL نیز معرفی می‌شود تا بدین طریق بتوانید به توسعه و ساخت برنامه‌های واقعیت افزوده بپردازید؛ به طوری که یک حس مجازی از فضای سه‌بعدی را برای اشیای در حال ردیابی از طریق دوربین به برنامه خود بیافزایید.

کتابخانه OpenCV یک کتابخانه متن‌باز و قابل‌اجرا در انواع پلتفرم‌هاست که ابزار مورد نیاز برای برنامه‌های بینایی ماشین را فراهم می‌سازد. این کتابخانه شامل الگوریتم‌های سطح بالا برای دریافت، پردازش و نمایش داده‌های تصویری است که در نتیجه این امکان را فراهم می‌سازد تا بتوانید برای مثال جزییاتی همچون جزییات مربوط به چگونگی ارتباط با سخت‌افزار دوربین و یا چگونگی تخصیص حافظه را در زمان برنامه‌نویسی بر عهده این کتابخانه بگذارید. از این کتابخانه در کاربردهای دانشگاهی و صنعتی در سطح وسیعی استفاده می‌شود.

از طرف دیگر اندروید یک سیستم‌عامل موبایل است که بیشتر بخش‌های آن متن‌باز است. اندروید برای توسعه‌دهندگان جاوا یک چارچوب کاربردی سطح بالا به نام Android SDK را ارائه می‌دهد. برنامه‌های اندروید ماژولار بوده و دارای رابط‌های سطح بالای استاندارد برای فراخوانی یکدیگر و اشتراک داده می‌باشند. قابلیت حمل، سطح بالای انتزاع و امکان اشتراک داده، اهداف اولیه مناسبی برای برنامه به اشتراک‌گذاری تصویری است که ما در این کتاب آن را ایجاد خواهیم کرد.

اگرچه کتابخانه OpenCV و اندروید دارای توابع سطح بالای فراوانی هستند (و همچنین کدهای متن‌باز زیادی را برای بررسی کاربران علاقه‌مند منتشر کرده‌اند)، اما با این همه، کار با این دو برای افراد تازه‌وارد آسان نیست. تنظیم یک محیط توسعه مناسب و انتخاب توابع مناسب از بین حجم وسیع توابع این کتابخانه‌ها برای

پیاده‌سازی ویژگی‌های مورد نظر، می‌تواند ترسناک باشد. این کتاب با تاکید بر بیان شفاف چگونگی ایجاد یک محیط توسعه و همچنین ارایه‌ی توضیح ساده‌ای از توابع این کتابخانه، سعی در راهنمایی شما دارد.

نیاز به کتابی در این زمینه به خصوص از این جهت احساس می‌شود که هم واسط جاوای OpenCV و هم چگونگی اتصال آن به اندروید به نسبت جدید بوده و مستندات آن‌ها کامل نشده است. متأسفانه در حال حاضر مستندات کمی برای نحوه یکپارچه‌سازی OpenCV با دوربین استاندارد اندروید، مدیا و API های گرافیکی نوشته شده است. از آنجایی که یکپارچه‌سازی، بخش اصلی توسعه یک برنامه است، بنابراین تمرکز اصلی این کتاب روی این موضوع خواهد بود.

پس از مطالعه‌ی این کتاب شما قادر به توسعه برنامه‌هایی با امکانات و ویژگی‌هایی کاربردی خواهید بود که از طریق ادغام کتابخانه OpenCV با کتابخانه‌های اندروید به آن دست خواهید یافت. همچنین شما کتابخانه کوچک خودتان را خواهید داشت که شامل کلاس‌هایی با قابلیت استفاده مجدد هستند که می‌توانید آن‌ها را برای پروژه‌های آتی بینایی کامپیوتر خود توسعه داده یا ویرایش کنید. در ضمن، شما یک محیط توسعه و دانش استفاده از آن را خواهید داشت و قادر خواهید بود برنامه‌های بیشتری را ایجاد کنید.

## این کتاب چه مواردی را پوشش می‌دهد؟

- ❖ فصل ۱، تنظیم OpenCV: در این فصل مراحل تنظیم محیط توسعه اندروید در نرم‌افزار Eclipse و چگونگی افزودن کتابخانه OpenCV به آن پوشش داده می‌شود.
- ❖ فصل ۲، کار با فریم‌های ویدیویی: این فصل نشان می‌دهد که چگونه می‌توان OpenCV را با یک برنامه جاوای اندروید که می‌تواند تصاویر را نمایش دهد، ذخیره کند و به اشتراک بگذارد، یکپارچه کرد.
- ❖ فصل ۳، معرفی کتابخانه OpenCV: در این فصل کتابخانه OpenCV معرفی شده و با تمرکز بر روی واسط جاوای آن به معرفی امکانات و ویژگی‌های اولیه این کتابخانه که اغلب در بیشتر برنامه‌های ماشین بینایی مورد استفاده قرار می‌گیرند، پرداخته می‌شود. این فصل در متن اصلی موجود نیست و در زمان ترجمه به کتاب افزوده شده است. در صورتی که از پیش با واسط جاوای OpenCV به اندازه

- کافی آشنایی دارید، می‌توانید از این فصل صرف‌نظر کنید.
- ❖ فصل ۴، اعمال افکت بر روی تصویر: در این فصل عملکرد OpenCV برای دست‌کاری کانال‌های رنگی و همسایگی پیکسل‌ها بررسی می‌شود. همچنین کتابخانه Apache Commons Math معرفی می‌گردد. در ادامه این فصل، برنامه خود را توسعه می‌دهیم تا فیلترهای ادغام کانال، فیلترهای «منحنی» و یک فیلتر که لبه‌ها را تاریک می‌کند، شامل شود.
- ❖ فصل ۵، شناسایی و ردیابی تصاویر: این فصل مراحل تشخیص و ردیابی یک هدف از پیش مشخص (به طور مثال یک نقاشی) را نشان می‌دهد. در این فصل برنامه خود را چنان توسعه می‌دهیم تا دور تا دور شیء شناسایی شده‌ی یک خط ترسیم شود.
- ❖ فصل ۶، ترکیب ردیابی تصویر با رندر سه‌بعدی: در این فصل تکنیک ردیابی پیاده‌سازی شده در فصل ۵ با تعیین موقعیت هدف و دوران در فضای سه‌بعدی بهبود داده می‌شود. سپس برنامه را به گونه‌ای توسعه می‌دهیم تا یک صحنه سه‌بعدی OpenGL با همان پرسپکتیو دوربین واقعی دستگاه اندرویدی بر روی تصویر گرفته‌شده از دوربین قرار گیرد و سپس یک مکعب سه‌بعدی در بالای شیء ردیابی شده ترسیم می‌کنیم.
- ❖ فصل ۷، ترکیب جاوا و ++C از طریق JNI: این فصل استفاده از یک واسط میانی برای فراخوانی توابع نوشته شده به زبان ++C به وسیله‌ی جاوا را نشان می‌دهد. در این فصل برخی از فیلترهای برنامه‌های خود را به زبان ++C تبدیل می‌کنیم تا نوشتن کد کارا و قابل اجرا در انواع پلتفرم‌ها با واسط ++C در OpenCV را بیاموزیم.
- ❖ ضمیمه ۸، محیط توسعه Android Studio: چنانچه مایل هستید از محیط توسعه Android Studio استفاده کنید، در این ضمیمه به معرفی این محیط توسعه، چگونگی راه‌اندازی آن و نحوه‌ی افزودن کتابخانه OpenCV پرداخته شده است. این ضمیمه در متن اصلی موجود نیست و در زمان ترجمه به کتاب افزوده شده است.

## برای مطالعه این کتاب به چه چیزهایی نیازمندید؟

این کتاب چگونگی تنظیم OpenCV و ایجاد یک محیط توسعه اندروید شامل Eclipse و Android SDK را شرح می‌دهد. این نرم‌افزار (Eclipse) در انواع پلتفرم‌ها قابل اجراست و دستورالعمل‌های معرفی شده در این کتاب، سیستم‌عامل‌های ویندوز، مک و لینوکس

را تحت پوشش قرار می‌دهد. همچنین، می‌توانید با استفاده از این دستورالعمل‌ها و با اندکی تلاش در دیگر سیستم‌عامل‌های مبتنی بر یونیکس، محیط توسعه اندروید خود را آماده سازید.

همچنین برای اجرای برنامه اندرویدی خود، به یک دستگاه موبایل با اندروید ۲.۲ (ماست یخ‌زده) یا بالاتر که مجهز به دوربین (ترجیحا دو دوربین پشت و جلو) باشد، نیاز دارید.

### این کتاب برای چه کسانی مناسب است؟

این کتاب برای توسعه‌دهندگان جاوا که به تازگی با بینایی کامپیوتر آشنا شده‌اند و کسانی که دوست دارند بیشتر در مورد توسعه‌ی برنامه‌های کاربردی بدانند، مناسب است. در اینجا فرض شده است که شما تجربه قبلی برای برنامه‌نویسی با جاوا را دارید، اما تجربه کار با اندروید الزامی نیست. داشتن یک دانش پایه از داده‌های تصویری (برای مثال پیکسل‌ها و کانال‌های رنگی) نیز می‌تواند مفید باشد.

### قراردادها

در این کتاب تعدادی سبک نوشتاری متفاوت از متن اصلی را خواهید یافت که به کمک آن‌ها بین انواع اطلاعات تمایز ایجاد می‌کنیم. در ادامه چند مثال از این سبک‌ها و توضیحی در مورد معنی آن‌ها را می‌بینیم.

درون متن، یک بلوک کد را به شکل زیر نمایش می‌دهیم:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android=
    "http://schemas.android.com/apk/res/android"
    package="com.nummist.secondsight"
    android:versionCode="1"
    android:versionName="1.0">
```

و زمانی که می‌خواهیم توجه شما را به بخش خاصی از کد جلب کنیم، خطوط مربوطه، پررنگ نوشته می‌شوند:

```
android:label="@string/app_name"
android:screenOrientation="landscape">
```

<intent-filter>

هرگونه دستورات اجرایی ورودی و یا خروجی به شکل زیر نمایش داده می‌شود:

```
$ cd /etc/udev/rules.d/
```

```
$ sudo touch 51-android.rules
```

اصطلاحات جدید و یا لغات مهم در درون متن به صورت پررنگ مشخص می‌شوند. نکات مهم، هشدارها، ترفندها و راهکارها در داخل کادر بیان می‌شوند.

## ارتباط با خوانندگان

هرگونه انتقاد یا پیشنهاد از سوی خوانندگان مغتنم شمرده خواهد شد. به ما بگویید در مورد کتاب چگونه می‌اندیشید، چه چیزهایی را دوست دارید و چه مواردی را نمی‌پسندید. نظرات خوانندگان برای توسعه عناوینی که شما دنبال آن‌ها هستید، بسیار مهم است.

لطفا نظرات خود را در مورد این کتاب از طریق آدرس الکترونیکی [info@kianpub.com](mailto:info@kianpub.com) در میان بگذارید و عنوان کتاب را در قسمت موضوع وارد کنید.

## پشتیبانی

شما می‌توانید کد مربوط به مثال‌های این کتاب و نیز یک فایل PDF شامل تصاویر رنگی و یا نمودارهای مورد استفاده در کتاب را از آدرس زیر پس از جست‌وجوی نام این کتاب دریافت کنید:

[www.Kianpub.com](http://www.Kianpub.com)

علاوه بر روش‌های فوق، تمامی کدها و همچنین تصاویر رنگی کتاب در داخل DVD همراه کتاب موجود است.





## تنظیم OpenCV

این فصل راهنمایی سریع برای تنظیم یک محیط توسعه برای اندروید و OpenCV است. همچنین، در این فصل به نمونه برنامه‌های OpenCV و مستندات آن نگاهی خواهیم داشت.

در انتهای این فصل، محیط توسعه این اجزا را شامل می‌شود:

7 **Java Development Kit (JDK)**: ابزارهایی برای برنامه‌نویسی جاواست. <

7 JDK همان نسخه‌ای است که به آن نیاز داریم. نسخه جدید یعنی JDK

8 هنوز برای توسعه اندروید پشتیبانی نمی‌شود.

7 **Cygwin** یا بالاتر (فقط ویندوز): این برنامه یک لایه شبیه‌ساز برای ابزارهای <

برنامه‌نویسی شبیه به یونیکس را روی ویندوز فراهم می‌کند. برای آنکه بتوانید

روی اندروید با C++ کار کنید، به این نرم‌افزار نیاز دارید.

2 **Android Software Development Kit (Android SDK) r24.0.2** یا بالاتر: <

ابزارهایی برای برنامه‌نویسی اندروید در جاوا را شامل می‌شود.

10 **Android Native Development Kit (Android NDK) r10d** یا بالاتر: ابزارهایی <

برای برنامه‌نویسی برنامه‌های اندروید در C++ را شامل می‌شود.

2 **Eclipse 4.4.2 (Luna)** یا بالاتر: این نرم‌افزار یک محیط توسعه مجتمع است. <

اگرچه گوگل به تازگی Android Studio را به عنوان IDE برای توسعه اندروید

پیشنهاد داده است، اما Eclipse نیز همچنان پشتیبانی می‌شود.

کتابخانه OpenCV و مثال‌های رسمی آن از پیش به شکل پروژه‌های آماده Eclipse فراهم شده است. بنابراین، برای پیشبرد این کتاب، Eclipse کمی بهتر از Android Studio است.

➤ **Java Development Tools (JDT):** یک پلاگین Eclipse برای برنامه‌نویسی جاواست (که در بیشتر توزیع‌های Eclipse از پیش موجود می‌باشد).

➤ **C/C++ Development Tooling (CDT) 8.2.0** یا بالاتر: پلاگینی برای Eclipse که برای برنامه‌نویسی C/C++ مورد استفاده قرار می‌گیرد.

➤ **Android Development Tools (ADT) 24.0.2** یا بالاتر: پلاگینی برای Eclipse که برای برنامه‌نویسی اندروید استفاده می‌شود.

➤ **کتابخانه OpenCV برای اندروید (OpenCV Android)** نسخه 3.0 یا بالاتر: نسخه اندروید کتابخانه OpenCV که شامل واسط‌های جاوا و C++ این کتابخانه است.

**نکته:** در زمان نگارش این کتاب، آخرین نسخه OpenCV برای اندروید، نسخه 3.0 است، در نتیجه در این کتاب نیز نسخه 3.0 این کتابخانه هدف قرار گرفته است، البته تفاوت‌های بین OpenCV 3.x و OpenCV 2.x به طور کامل پوشش داده می‌شود. در سایت نویسنده به آدرس زیر، کدهای این کتاب در دو نسخه برای OpenCV 3.x و دیگری برای OpenCV 2.x برای خوانندگان قرار داده شده است:

<http://nummist.com/opencv>

همچنین تمامی کدهای کتاب را می‌توانید در DVD همراه کتاب بیابید.

روش‌های بسیاری برای نصب و تنظیم این اجزا وجود دارد. در این کتاب چند سناریوی رایج را پوشش می‌دهیم. اگر به گزینه‌های بیشتری علاقه‌مند هستید، می‌توانید مستندات رسمی OpenCV را در آدرس زیر، ملاحظه نمایید:

[http://docs.opencv.org/doc/tutorials/introduction/android\\_binary\\_package/](http://docs.opencv.org/doc/tutorials/introduction/android_binary_package/O4A_SDK.html)

[O4A\\_SDK.html](http://docs.opencv.org/doc/tutorials/introduction/android_binary_package/O4A_SDK.html)<sup>1</sup>

## ۱-۱- سیستم مورد نیاز

همه ابزارهای توسعه برای اندروید و OpenCV در پلتفرم‌های مختلف قابل اجرا هستند. سیستم‌عامل‌هایی که معرفی می‌شوند به طور تقریبی با روال‌های تنظیم یکسان پشتیبانی می‌شوند.

- ویندوز XP یا نسخه بالاتر.
  - Mac OS 10.6 (Snow Leopard) یا نسخه بالاتر.
  - Debian Wheezy یا نسخه بالاتر، شامل توزیع‌های مشتقی همچون Ubuntu 12.04 (Pangolin) یا نسخه بالاتر.
  - بسیاری از سیستم‌های شبیه یونیکس دیگر (اگرچه به طور خاص در این کتاب مورد پوشش قرار نگرفته‌اند).
- برای اجرای مثال‌های OpenCV و در ادامه برنامه‌های خودتان، باید یک دستگاه اندروید با این مشخصات در اختیار داشته باشید:
- اندروید Froyo (نسخه 2.2) یا بالاتر.
  - دوربین: ترجیحاً دستگاهی شامل دوربین جلو و پشت و با قابلیت فوکوس خودکار.
- ابزارهای مجازی اندروید (AVDs)<sup>۱</sup> پیشنهاد نمی‌شوند. برخی از قسمت‌های OpenCV متکی به دسترسی سطح پایین به دوربین هستند و ممکن است با دوربین‌های مجازی کار نکنند.

## ۱-۲- تنظیم یک محیط توسعه

اکنون می‌خواهیم اجزای مختلف یک محیط توسعه را جداگانه نصب کرده و پیکربندی کنیم تا با یکدیگر کار کنند. این کار شامل دو مرحله است:

۱. تنظیم یک محیط توسعه اندروید همه‌منظوره؛
  ۲. تنظیم OpenCV برای استفاده در این محیط. برای این کار می‌توانیم از یک نسخه از پیش ساخته و پیکربندی شده OpenCV استفاده کنیم و یا خود OpenCV را از روی کدهای منبع آن پیکربندی کرده و بسازیم.
- حال، با نگاه کردن به مراحل تنظیم یک محیط توسعه اندروید همه‌منظوره کار را شروع می‌کنیم. در این قسمت زیاد وارد جزئیات نمی‌شویم، چراکه دستورالعمل‌های خوبی در آدرس ارائه شده در صفحه قبل (مستندات رسمی OpenCV) وجود دارد و به عنوان یک توسعه‌دهنده اندروید یا جاوا احتمال دارد شما پیش‌تر هم تجربه این مراحل مشابه را داشته باشید.

**نکته:** در صورتی که از پیش یک محیط توسعه اندروید یا محیط توسعه جاوای دیگری در اختیار دارید و تنها می‌خواهید اجزایی به آن اضافه کنید، ممکن است برخی از مراحل زیر برای شما کاربردی نباشد.

مراحل تنظیم محیط توسعه اندروید به این ترتیب است:

۱. Oracle JDK 7 را از آدرس:

<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jdk7-downloads-1880260.html>

دانلود و نصب کنید. روی دیبیا یا اوبونتو هم می‌توانید Oracle JDK 7 را از WebUpd8PPA

همان‌طور که در <sup>1</sup><https://launchpad.net/~webupd8team/+archive/ubuntu/java>

توضیح داده شده، نصب کنید. اگرچه بر روی بسیاری از توزیع‌های لینوکس

OpenJDK به صورت استاندارد نصب شده است، با این حال، Oracle JDK برای

توسعه اندروید پیشنهاد می‌شود.

۲. Eclipse را دانلود کرده و آن را در یک پوشه که ما آن را در اینجا <eclipse>

می‌نامیم، از حالت فشرده خارج کنید. بسیاری از توزیع‌های Eclipse به‌روز را

می‌توانید از <http://www.eclipse.org/downloads> دانلود کنید. برای برنامه‌نویسان

جاوا، محیط توسعه Eclipse انتخاب خوبی برای برنامه‌نویسی اندروید است.

۳. اکنون باید Android SDK و پلاگین ADT را برای Eclipse تنظیم کنیم. به آدرس

<http://developer.android.com/sdk/index.html#Other> رفته و تنها SDK Tools را

دانلود کنید. آن را در یک پوشه که آن را <android\_sdk> می‌نامیم، از حالت فشرده

خارج کنید. Eclipse را باز کرده و پلاگین ADT را بر اساس دستورالعمل‌های رسمی در

<sup>2</sup><https://stuff.mit.edu/afs/sipb/project/android/docs/sdk/installing/installing-adt.html> نصب

نمایید. Eclipse را بسته و دوباره باز کنید. در این حالت باید یک پنجره خوشامدگویی

در محیط توسعه اندروید ظاهر شود. بر روی دکمه Use Existing SDKs کلیک کنید،

به پوشه <android\_sdk> رفته و بر روی next کلیک کنید. Eclipse را ببندید.

۴. در منوی Eclipse به مسیر Windows | Android SDK Manager رفته و بسته‌های SDK

جانبی را بر اساس دستورات رسمی در <sup>3</sup>[https://stuff.mit.edu/afs/sipb/project/](https://stuff.mit.edu/afs/sipb/project/android/docs/sdk/installing/adding-packages.html)

android/docs/sdk/installing/adding-packages.html<sup>3</sup> نصب کنید. به طور خاص

به جدیدترین نسخه‌های بسته‌هایی که معرفی خواهند شد، نیاز دارید: آخرین API

۱. مراجعه به DVD همراه کتاب

۲. مراجعه به DVD همراه کتاب

۳. مراجعه به DVD همراه کتاب