نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی
(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون
پردیس کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه تهران
۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹٤ - کرج

پردازش تصویر روشی غیرمخرب و سریع در تشخیص ویژگی های کیفی محصولات کشاورزی

رویا فرهادی[۱]، زهرا بساطی*[۱]، عبدالمجید معینی فر[۱]، ترحم مصری گندشمین[۲]
۱ و ۲ – به ترتیب دانشجوی دکتری و استادیار گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی
ایمیل مکاتبه کننده: zbasati@yahoo.com

چکیده

کاربرد ماشین بینایی و پردازش تصویر در علوم مختلف روز به روز در حال افزایش است ولی برای استفاده از این تکنولوژی نیاز به بهره‌مندی از علوم مختلف مهندسی سخت‌افزار و نرم‌افزار کامپیوتر، الکترونیک و مکانیک داریم. این روش کاربرد بسیاری دارد و مزایای آن در صنعت و کشاورزی به دلیل سادگی، کم هزینه بودن، سرعت پردازش و کاهش زمان عملیات کشاورزی می‌باشد. یک سیستم ماشین بینایی شامل یک دوربین، یک کامپیوتر مجهز به بورد مدیریت تصویر، سیستم روشنایی و همچنین یک نرم افزار کامپیوتری است که برای انتقال سیگنال‌های الکترونیکی به کامپیوتر، به دست آوردن تصاویر و انجام ذخیره‌سازی و پردازش تصاویر ضروری است. به طور کلی یک سیستم ماشین بینایی شامل بخش تجهیزات اخذ تصویر و نرم‌افزار پردازش تصویر می‌باشد. تجهیزات اخذ تصویر، شامل سیستم نورپردازی، دوربین و در صورت لزوم کارت اخذ تصویر است. مرحله اخذ تصویر در سیستم ماشین بینایی نقش بسیار موثری در کارایی کل سیستم دارد. انتخاب روش نورپردازی، چینش سیستم نورپردازی و نوع دوربین و تنظیمات آن، کیفیت تصویر را تحت تاثیر قرار می‌دهد. از بررسی محصولات با روش ماشین بینایی عموما سه هدف دنبال می‌گردد، ۱.ارزیابی بافت داخلی، ۲. تعیین هر نوع زدگی، آفت‌زدگی و خرابی در سطح محصول، ۳. طبقه بندی محصول بر اساس ویژگی های ظاهری

کلمات کلیدی: پردازش تصویر، ماشین بینایی، ویژگی ظاهری

مقدمه

انواع مختلف سیستم های پردازش تصویر برای کشاورزی وجود دارد برنامه ای که با اهداف مختلفی ایجاد شده اند. به عنوان مثال، برای شناسایی بیماری، (Dadhwal و همکاران، ۲۰۰۲) یک سیستم برای شناسایی علائم برای برگ پنبه ساخته

اند ، در حالی که (YichunXie و همکاران، ۲۰۰۸) بیماری تاک را با نگاه به رنگ برگ درخت مو شناسایی کرده انـد. عـلاوه بر این، (آنتونی و همکاران، ۲۰۰۹) این سیستم را برای شناسایی گونه های بامبو با استفاده از ویژگی های شکل معرفی کردند. در همین حال، (موتلو Ozdogan و همکاران، ۲۰۱۰) نیز از ویژگی های شکل برای تجزیه و تحلیل برگ سویا استفاده کردند. سیستم تولید برای شناسایی گونه های گیاهی و ارقام در نظر گرفته میشود. اهداف در این مقاله به شـرح زیـر است:

۱) شرح پردازش تصویر موازی و توزیع شده با نور و شیوه آسان.

۲) ارائه مطالعه پردازش تصویر موازی و توزیع شده با تاکید بر مکانیسم های مورد اسـتفاده بـا تمرکـز بـر برنامـه کـاربردی کشاورزی.

۳) ایجاد انگیزه در خواننده برای کار تحقیقی بیشتر برای کاربرد پردازش تصویر موازی و توزیع شده در کشاورزی

پردازش تصویر

تصویر دیجیتال نمایشی از یک تصویر دو بعدی به عنوان یک مقدار دیجیتال به نام پیکسل است. پـردازش تصـویر دیجیتـال تکنولوژی استفاده از تعدادی از الگوریتم های کامپیوتر برای پردازش تصویر دیجیتـال اسـت. نتـایج ایـن فراینـد مـی توانـد تصاویر و یا مجموعه ای از ویژگی های نماینده از تصاویر اصلی باشد. پردازش تصویر دیجیتال به منظـور بهبـود اطلاعـات تصویری برای وضوح بهتر تفسیر انسان و برای پردازش خودکار داده های صحنه برای تفسیر توسط دسـتگاه / غیـر انسـانی استفاده می شود.

مراحل اساسی در پردازش تصویر

مراحل اساسی در پردازش تصویر، اکتساب تصویر ، پیش پردازش، بازنمایی تقسیم بندی و شرح و شناخت و تفسیر اسـت. شرح این مراحل را در بخش های زیر داده شده است.

اکتساب تصویر

تصویر باید قبل از پردازش به حالت عددی تبدیل شود. این فرایند تبدیل شدن، دیجیتال سازی نامیده می‌شـود. ایـن فراینـد توسط دستگاه شارژر جفتی (CCD) که در دوربین های دیجیتال مدرن تعبیه شده – انجام می شود. بسیاری از انواع مختلـف دوربین های دیجیتال که برای به دست آوردن تصاویر دیجیتال استفاده شده است وجود دارد. این بر اساس نیـاز و بودجـه در دسترس برای پژوهش انتخاب می‌شود. برخی از دوربین های دیجیتال مورد استفاده در برنامه کاربردی کشاورزی دوربین M۳ پیکسل رنگ واقعی هستند مانند: دوربین زوم کـداک DC50 (تـام پیرسـون و همکـاران 2008.)، OLYMPUS C-5 060

دوربین زوم گسترده ، دوربین دیجیتال نیکون COOLPIX P4 در حالت ماکرو و دوربین پاناسونیک DMC-LX1. شرایط نورپردازی صحیح در این مرحله بسیار با اهمیت است.

پیش پردازش تصویر

بعد از یک تصویر دیجیتال به دست آمده ، گام بعدی پیش پردازش است. تابع اصلی پیش پردازش برای بهبود تصویر به منظور رسیدن به نتایج بهتر برای فرآیندهای دیگر است. این به طور معمول تکنیکی برای بهبود کنتراست، حذف نویز و مناطق منزوی می باشد. سه دسته اصلی از پیش پردازش تصویر وجود دارد که شامل فشرده سازی تصویر (استفاده شده برای کاهش میزان حافظه مورد نیاز کامپیوتر)، بهبود تصویر (برای تغییر روشنایی و کنتراست یک تصویر) و اندازه گیری تصویر (شامل بخش بندی تصویر برای جدا کردن اشیاء مورد نظر از پس زمینه) به عنوان مثال در برنامه‌های کاربردی کشاورزی، فیلتر میانه به عنوان یک روش برای حذف نویز در مرحله پیش پردازش مورد استفاده است.

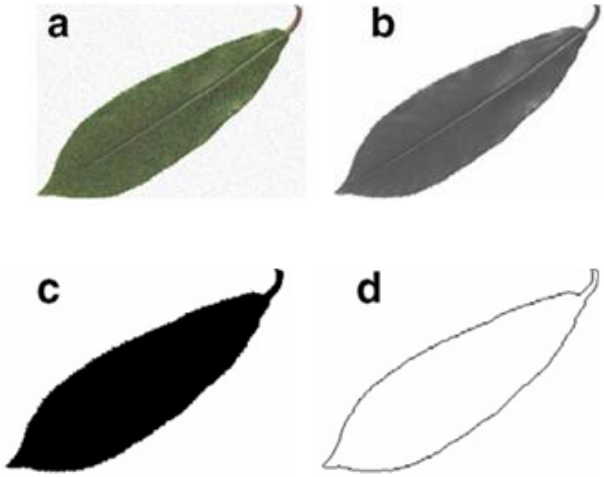
قطعه بندی تصویر

اولین گام در تجزیه و تحلیل تصویر به طور کلی قطعه بندی تصویر است. قطعه بندی، تقسیم شدن یک تصویر به قطعات یا اشیاء تشکیل دهنده آن است. این فرایند تقسیم بندی باید زمانی که اشیاء مورد نظر جدا شدند متوقف شود. به طور کلی، تقسیم بندی یکی از سخت ترین وظایف در پردازش تصویر است. به عنوان مثال، روش حد آستانه در سطح دو طرفه مبتنی بر آنتروپی برای بخش بندی تصاویر برای تسهیل شناسایی قطعات آلوده برگها استفاده شد. همچنین تصویر پس زمینه از بخش عمده ای از تصویر برگ برنج در مرحله تقسیم بندی تصویر جدا شده است.

بازنمایی و توضیحات تصویر

تقریبا همیشه خروجی مرحله تقسیم بندی بازنمایی و تشریح را دنبال کنند. اولین تصمیم این است که آیا داده ها باید به عنوان یک منطقه مرزی یا کامل نمایش داده شوند. بازنمایی مرزی هنگامی که تمرکز بر روی ویژگی های خارجی شکل است مناسب است درحالی که بازنمایی منطقه ای تمرکز بر خواص داخلی، مانند بافت و شکل اسکلتی دارد. در شناسایی گونه های گیاهی استفاده از مورفومتریک دیجیتال، بازنمایی تصویر با استفاده از تجزیه و تحلیل شکل برگ انجام می شود. این بررسی روش های قبلی مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل شکل برگ را که شامل سه روش هستند ارائه میدهد: شکل طرح کلی دو بعدی گلبرگ برگ، ساختار شبکه سیاهرگ و کاراکتر حاشیه برگ. شکل طرح کلی دو بعدی گلبرگ برگ نمایش مرزی است در حالی که ساختار شبکه سیاهرگ و کاراکتر حاشیه برگ بازنمایی منطقه ای هستند. روش باید برای توصیف اطلاعات به طوری که ویژگی های مورد نظر برجسته شود مشخص شده باشد. توضیحات، همچنین به نام ویژگی انتخابی ، با ویژگی های استخراج شده که به برخی از اطلاعات کمی مورد علاقه ما منتهی می‌شود عنوان میشود. به

عنوان مثال استفاده از محتوای مبتنی بر بازیابی تصویر، طول و عرض برگ در پیکسل، و مساحت برگ در پیکسل ۲بعدی سه ویژگی انتخابی از مرحله بازنمایی تصویر به دست می‌آیند. اینها توصیفگرهای هستندکه سپس در طبقه بندی در جهت پیدا کردن فاصله مورد نظر یا شباهت با توصیفگرهای ذخیره شده در پایگاه داده استفاده می‌شوند. برخی از تحقیقات با استفاده از تجزیه وتحلیل شکل برگ انجام گرفته اند. درشکل ۱مثالی از این مرحله آورده شده است.



شکل. ۱. تصاویر پردازش برگ: (a) تصویر رنگی، (b) تصویر خاکستری (c) تصویر باینری و (d) حد فاصل برگ.

شناسایی تصویر

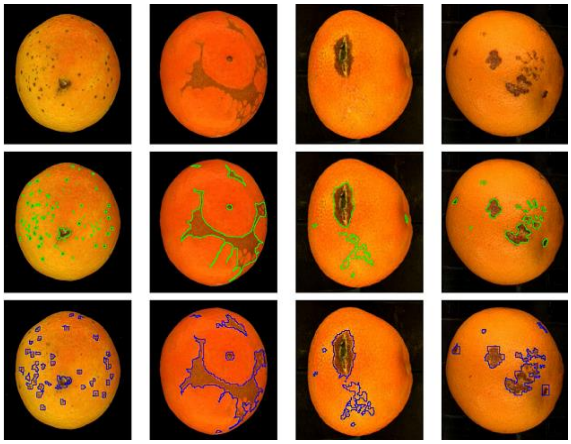
شناسایی فرآیندی است که برچسبی را به یک شی بر اساس اطلاعات ارائه شده توسط توصیف آن اختصاص می‌دهد. طبقه بندی یک فرایند معمول مورد استفاده برای شناخت تصویر است. طبقه بندی نیازمند به تشخیص گونه های گیاهی با گونه های دیگر بر اساس داده های به دست آمده از ویژگی‌های انتخابی است. توصیفگرهای داده های تصویری ذخیره شده در پایگاه داده با توصیفگرهایی از تصویر جستجو شده مقایسه می‌شوند. شکاف نزدیک در درون توصیفگر است و سپس انتخاب می‌شود برای تعیین تصویر جستجوشده که در همان کلاس باشد. شبکه های عصبی مصنوعی (ANN) و منطق فازی رایج ترین تکنیک های مورد استفاده در طبقه بندی هستند. برخی از آثار قبلی بر پردازش تصویر درکشاورزی با استفاده از طبقه بندی فازی استوار است. برخی از پژوهش های قبلی پردازش تصویر با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی درکشاورزی طبقه بندی شده است.

برنامه های کاربردی در درجه بندی میوه / غذا:

نیاز به درجه بندی دقیق، مرتب سازی میوه ها و مواد غذایی و یا محصولات کشاورزی به دلیل افزایش انتظارات از مواد غذایی با کیفیت واستانداردهای ایمنی مطرح می شود. این امر باعث افزایش پردازش و کار کارگری میشود. بینایی کامپیوتر و پردازش تصویر روش های غیر مخرب، دقیق و قابل اطمینان برای رسیدن به اهداف درجه بندی هستند. پردازش تصویر در صنایع کشاورزی و مواد غذایی در زمینه های مرتب سازی، درجه بندی محصولات تازه، تشخیص عیوب مانند لکه های سیاه، ترک و کبودی در میوه های تازه و دانه ها، و غیره کاربردی شده است. انواع مشابه از مفاهیم توسط بسیاری از محققان با روش های پردازش تصویر مختلف مورد بررسی قرار گرفته است.

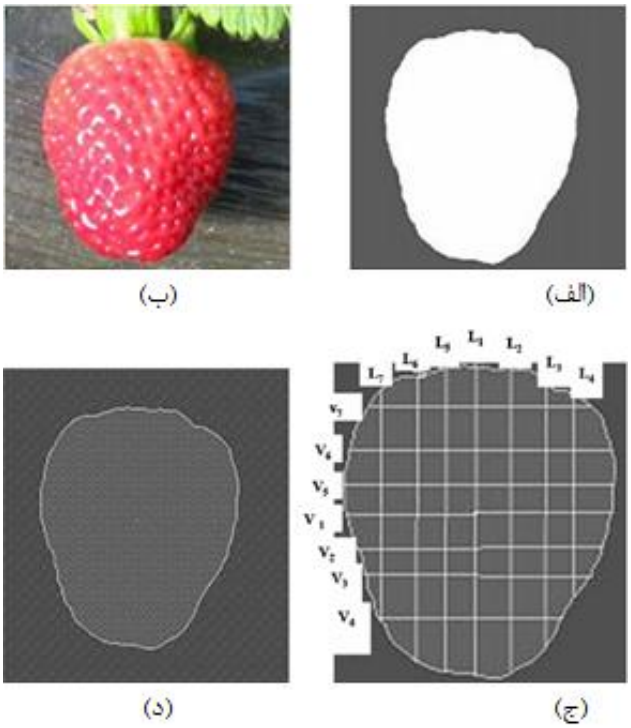
میوه ها توسط رنگ، اندازه و شکل مشخص می‌شوند، شرایط آنها در قبل و بعد از برداشت و خسارت وارده ویژگی برای درجه بندیشان است. سبزیجات خاص ریشه‌ای، گوجه فرنگی، قارچ همچنین با ویژگی هایشان با هدف درجه بندی مقایسه می‌شوند. روش هایا تکنیک در پردازش تصویر مانند تقسیم بندی تصویر، تجزیه و تحلیل شکل و مورفولوژی، تجزیه و تحلیل بافت، حذف نویز، بینایی D۳، تغییر ناپذیری، شناسایی الگو و روش تصویر برای درجه بندی این دسته بندی ها به کار گرفته شده است.

برای درجه بندی کشمش سخت افزار ویژه طراحی شده که برمبنای قطاری از تصویر توسعه یافته است. تصویر با الگوریتم VB بر اساس رنگ و اندازه کشمش پردازش شد. رنگهای پیکسل در فرم RGB محاسبه شد و با کنترل موقعیت، پیکسل بالا و پایین مشخص شد. از این موقعیت میانه پیکسل‌ها می توان ویژگی ها را تعیین و استخراج کرد. کشمش با درجه بد به عنوان پس زمینه و برخی دیگر در رده خوب شناخته شدند. نرخ طبقه بندی به دست آمده از ماتریس مسئله در مقایسه با کارشناسان انسانی بالاتر بود. این الگوریتم همچنین قابل اجرا برای عدس و بادام بود. برای تشخیص معایب پوست در مرکبات روش PCA برای تجزیه و تحلیل تصویر چند متغیره (MIA) مورد استفاده قرار گرفت. تصاویر گرفته شده با دوربین CCD۳ برای الگوریتم MIA که آشکارساز تصاویر در RGB و اطلاعات فضایی است به کار گرفته شده است. بردار ویژه مرجع تشکیل شده توسط آموزش با نقص مرکبات آزاد برای محاسبه ماتریس T2مورد استفاده قرار گرفت. حد آستانه نقص در میوه، اگر مقدارس بیشتر بود،تشخیص می‌دهد سپس آن به عنوان نقص در نظر گرفته شد. این امر منجر به تهیه نقشه عیوب می‌شود. تکنیک های چند وضوحی و پس پردازش برای سرعت بخشیدن به فرایند با سه اندازه گیری مختلف استفاده شد. در مطالعه ۹ نقص به طور متوسط شناسایی شد که تشخیص صحیح ۹۱,۵٪ بود وطبقه بندی برای چهار کلاس آسیب دیده ۹٤,۲٪ بود. نویسنده بحث از شناسایی مکرر ، توانایی مدل برای شناسایی نقص جدید غیر قابل پیش بینی را نتیجه گرفت شکل۲.



شکل۲. نمونه اصلی (بالا)، نقص مشخص شده دستی با رنگ سبز (وسط) و مناطق معیوب تشخیص داده با استفاده از روش MIA به رنگ آبی تیره (پایین).

خوشه‌بندی K – متوسط برای درجه بندی توت فرنگی به دسته های مختلف بر اساس شکل، اندازه و رنگ ارائه شده است. سخت افزار شامل دوربین، سنسور عکس با ریز رایانه تک تراشه بود. تصویر گرفته شده به حالتی که پس زمینه را بتوان پس از حد آستانه جدا کرد تبدیل شد. خوشه بندی K –متوسط برای درجه بندی توت فرنگی مورد استفاده قرار گرفت. شکل به مخروطی بلند ، مربع، مخروطی و چاق با استفاده از کانال G-R تقسیم بندی و درجه بندی شده است. این برای پیدا کردن خطوط در شناسایی محور اصلی مورد استفاده قرار گرفته است. به طور مشابه خط افقی با حد آستانه برای اندازه مشخص شده است. ویژگی رنگ توت فرنگی به روش رنگ غالب در کانال a* در فضای رنگی La*b استخراج شد شکل۳.

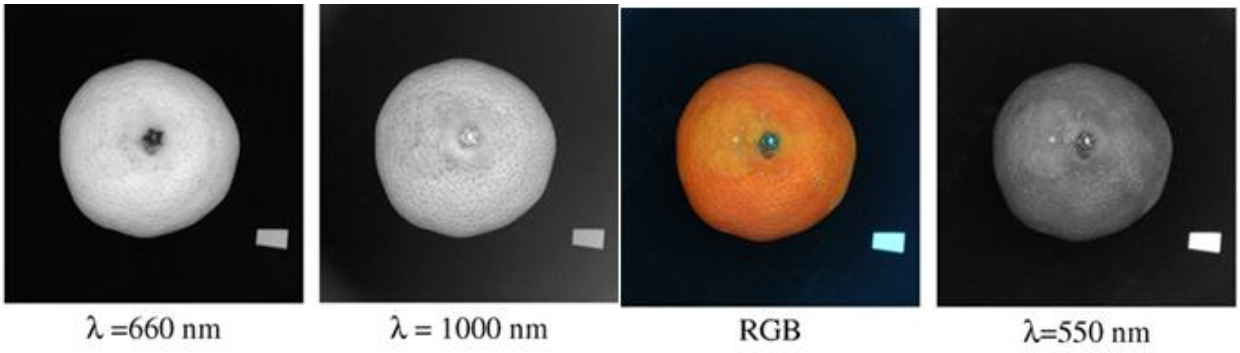


شکل. ۳. شکل توت فرنگی استخراج شده (الف) توت فرنگی اصلی، (ب) تقسیم تصویر، (ج) تشخیص لبه (د) استخراج مشخصه ها با روش خطوط اشتراکی

سیستم همچنین برای ویژگی های دانه بندی ارائه شده است. در شناسایی اندازه خطای متوسط ۳/۵۵ درصد مشاهده شده است ، نرخ موفقیت در شناسایی رنگ ۸۸/۸٪ بود و در درجه بندی به طور کلی ۹٤٪ است. طبقه بندی میوه و سبزی با استفاده از ویژگیها و طبقه بندی کننده‌ها به صورت تلفیقی پیشنهاد شد. تصاویر رنگی ۸ بیتی بر اساس آمار، ساختار و طیف طبقه بندی شدند. توصیفگرهای تصویر به مانند هیستوگرام رنگ جهانی، توصیفگرهای Unser ، بردار پیوستگی رنگ ، مرز / داخلی، توصیفگر ظاهر، تکنیک های یادگیری تحت نظارت در نظر گرفته شد. برای تفاضل پس زمینه K- میانگین استفاده شده است. طبقه بندی با استفاده از تکنیک های یادگیری ماشین های مختلف از قبیل ماشین بردار پشتیبانی (SVM)، تجزیه و تحلیل خطی مشخص (LDA)، طبقه بندی درختان، K- نزدیکترین همسایگان (K-NN)، و گروه های درختان و LDA و تلفیقی انجام شد. طبقه بندی چند کلاس راه حل های سفارشی طراحی شده برای مشکلات فراهم می کند تا انها بهتر انجام شوند. مدل در طبقه بندی گونه محصول و انواع آن مفید بود.

ریخت شناسی فرآیند بر اساس تجزیه و تحلیل پردازش تصویر از شکل واقعی برای بازرسی و مرتب سازی بخش نارنگی توسعه داده شده است. تصاویر روشنی در فرمت RGB با منبع ثابت گرفته شدند. این تصاویر در پس زمینه و اشیاء مرتبطش

تقسیم شده‌اند. عملیات ریخت شناسی شناسایی اشیاء در، فرمتهای کامل شکسته را اجازه می دهد. تجزیه و تحلیل شکل های بر اساس محاسبه محیط و مساحت انجام شد. هنگامی که خطوط به دست آمد، FFT برای تشخیص جزئیات فرکانس پایین و بالا که در تعیین اندازه مفید بود استفاده شد. برای طبقه بندی تجزیه و تحلیل جداکننده بیزین استاندارد مورد استفاده قرار گرفت. سیستم های مکانیکی سرعت مرتب سازی را محدود میکند. مدل های طبقه بندی، زمان واقعی را با دقت به اندازه کافی ارائه شده است شکل٤.



شکل٤ تصاویر تک رنگ وRGB برای نارنگی در طیف های مختلف

روش پردازش تصویر - غیر مخرب برای ارزیابی کیفیت گوجه فرنگی بر اساس رنگ، شکل، اندازه، سفتی بافت مورد استفاده قرار گرفت. بسیاری از روش های مخرب و غیر مخرب مورد بررسی قرار گرفتند. تکنیک های پردازش تصویر مانند تقسیم بندی، تشخیص الگو، مقیاس خاکستری و غیره. همچنین با یک نتیجه گیری مورد بررسی قرار گرفتند که پردازش تصویر ، روش اندازه گیری سریع، و موثر و نزدیک به تست های آزمایشگاهی است.

طبقه بندی دانه گندم دوروم شیشه ای و غیرشیشه ای با استفاده از سیستم های تصویربرداری زمان واقعی بر اساس اشعهX نرم و یا نور منتقلی پیشنهاد شد. تصاویر اشعه X با استفاده از روش هیستوگرام آنالیز شد. ویژگی هایی مانند مساحت هسته، ارزش خاکستری کل، متوسط ارزش خاکستری، ارزش خاکستری معکوس، و انحراف استاندارد از سطح خاکستری استخراج شد و با استفاده از طبقه بندی آماری درجه بندی شد. در صورت وجود انتقال تراکم تصاویر نوری و ویژگی های بافتی مثل (مساحت هسته، چولگی در سطح خاکستری، درجه اوج در یک نمودار آماری در سطح خاکستری، انحراف استاندارد و متوسط ارزش خاکستری استخراج شده) و با استفاده از طبقه بندی بیز خطی طبقه بندی شد. دقت طبقه بندی در مورد غیر شیشه با استفاده از طبقه بندی بیز بیشتر بود و همچنین نور منتقلی از تصاویر نسبت به تصاویر اشعه X بیشتر بود.

روش پردازش تصویر به عنوان سیستم بینایی ماشین موثر برای دامنه کشاورزی به اثبات رسید. تکنیک های تصـویر بـرداری با طیف های مختلف مانند مادون قرمز، تصویربرداری طیفی بیش از حد، اشعه ایکس در تعیین شاخص های پوشش گیاهی، اندازه گیری تاج، نقشه برداری از زمین آبیاری شده و غیره با دقت زیاد مفید بود. طبقه بندی علف های هرز که بر عملکـرد تاثیر می گذارند می تواند به درستی با الگوریتم های پردازش تصویر طبقه بندی شود.

بنابراین میتوان نتیجه گرفت که پردازش تصویر ابزار غیر مخرب و موثری است که می تواند برای دامنه کشـاورزی بـا دقـت زیاد کاربردی برای تجزیه و تحلیل پارامترهای زراعی شود.

منابع

1. Annadurai S. and Shanmugalakshmi, R. 2007 .Fundamentals of Digital Image Processing. India: Pearson Education. pp. 3 –10.
2. Arribas, J. I. Sanchez-Ferrero, G. V. Ruiz-Ruiz, G. and Gomez-Gil, J. 2011. Leaf classification in sunflower crops by computer vision and neural networks, Computers and Electronics in Agriculture, vol. 78, no.1, pp. 9–18.
3. Bruno, O. M. Plotze, R. d. O. Falvo, R. M. and Castro, M. d. 2008. Fractal dimension applied to plant identification. Information Sciences, vol. 178, no. 12, pp. 2722–2733.
4. Chen Y. and Zhou, X. 2010. Plant root image processing and analysis based on 2D scanner. in Proc. IEEE 5th Int. Conf. on Bio-Inspired Computing: Theories and Application. Ghangsha, China, pp. 1216–1220.
5. Cope, J. S. Corney, D. Clark, J. Y. Remagnino, P. and Wilkin, P. 2012. Plant species identification using digital morphometrics: a review. Experts Systems with Applications, vol. 39. pp. 7562–7573.
6. Delwiche, S. R., Souza, E. J., & Kim, M. S. (2013). Limitations of single kernel near-infrared hyperspectral imaging of soft wheat for milling quality.Biosystems Engineering, 115(3),260e273.
7. Du, J.-X. Wang, X.-F. and Zhang, G.-J. 2007. Leaf shape based plant species recognition, Applied Mathematics and Computation, vol. 185, no. 2, pp. 883–893.
8. El-Bendary, N., El Hariri, E., Hassanien, A. E., Badr, A. (2015). Using machine learning techniques for evaluating tomato ripeness. Expert Systems with Applications, 42, 1892–1905
9. Fakhri, A., Nasir, A., Nordin, M., Rahman, A., Rasid Mamat, A., 2012. A Study of Image Processing in Agriculture Application under High Performance Computing Environment. International Journal of Computer Science and Telecommunications 3(8) 16–24.

10. Gómez-Sanchis, J., Gómez-Chova, L., Blasco, J., Aleixos, N., Montesinos-Herrero, C., Moltó, E., Blasco, J 2008. Hyperspectral system for early detection of rottenness caused byPenicillium digitatumin mandarins. Journal of Food Engineering 89 80–86.
11. Liming, X., Yanchao, Z., 2010. Automated strawberry grading system based on image processing. Computers and Electronics in Agriculture71S ;S32–S39.
12. López-García, F., Andreu-García, G., Blasco, J., Aleixos, N., Aleixos, J 2010. Automatic detection of skin defects in citrus fruits using a multivariate image analysis approach.Computers and Electronics in Agriculture 71 189–197.
13. Mollazade, K., Omid, M., Arefi, A., 2012. Comparing data mining classifiers for grading raisins based on visual features.Computers and Electronics in Agriculture 84 124–131.
14. Nam, Y. Hwang, E. and Kim, D. 2008. A similarity-based leaf image retrieval scheme: joining shape and venation features," Computer Vision and Image Understanding, vol. 110, no. 2, pp. 245–249.
15. Phadikar S. and Sil, J. 2008. Rice disease identification using pattern recognition techniques. in Proc. 11 th Int. Conf. on Computer and Information Technology. Khulna, Bangladesh, pp. 420–423.
16. Shirgahi H. and Danesh, N. 2010. Presented a fuzzy system to determine barberry product quality based on average color spectra by image processing, Journal of King Saud University, vol. 23, no. 1, pp.105– 109.
17. Thaiparnit S. and Jakkree Srinonchat J. 2009. "Apply image processing technique to determine the correlation chlorophyll. presented at the 6th Int. Conf. on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology, Thailand, May.6–9. pp. 1116–1119.
18. Wu, S. G. Bao, F. S. Xu, E. Y. Wang, Y-X. Chang, Y.-F. and Xiang, Q.-L. 2007. A leaf recognition algorithm for plant classification using probabilistic neural network. presented at the IEEE International Symposium on Signal Processing and Information Technology, Cairo, Egypt, Dec. 15–18. pp. 11–16.

The image processing of nondestructive and rapid method for recognition of qualitative characteristics of agricultural products

Abstract

Machine vision and image processing applications in various fields is increasing daily. But the use of this technology requires the utilization of various sciences such as hardware and software computer science, electronic and mechanic engineering. This method has many applications and benefits in industry and agriculture due to its simplicity, low cost, processing speed and reduction of the time in agricultural operations. A machine vision system consists of a camera, a computer equipped with image management board, lighting system and a computer software that is necessary for the transmission of electronic signals to a computer, obtaining, saving and processing of images. Generally, a machine vision system consists of image acquisition devices and image processing software. Image acquisition equipment includes lighting system, camera and image acquisition card if necessary. The level of getting picture in the machine vision system has an effective role in the performance of the whole system. Selection of lighting, ordering the lighting system and type of camera and its settings affects the image quality. The study of products through machine vision has three objectives; 1. Evaluating of internal tissues, 2. Determining any type of damage in the product, 3. Product classification based on visual features.

Keywords: image processing, machine vision, visual features