به کار گیری روش‌های پردازش تصویر و تکنیک استریوویژن به منظور تعیین نقاط قطع در هرس بوته انگور

سید مهدی حسینی[۱]، عبدالعباس جعفری[۲*]، عادل بخشی پور[۳]

۱- فارغ التحصیل مقطع کارشناسی ارشد مهندسی بیوسیستم دانشگاه شیراز
۲- استادیار بخش مهندسی بیوسیستم دانشگاه شیراز email: ajafari@shirazu.ac.ir
۳- دانشجوی دکترای مهندسی بیوسیستم دانشگاه شیراز

چکیده

استفاده از ماشین های هرس هوشمند می تواند باعث کاهش نیروی کار مورد نیاز برای هرس تاکستان‌ها گردد. در این پژوهش تلاش گردیده است الگوریتمی ارائه شود که با استفاده از روش های پردازش تصویر و تکنیک استریوویژن قادر باشد نقاطی از بوته انگور را که در حین هرس باید قطع گردند مشخص کند. پس از تهیه عکس ها به روش استریوویژن، از آن‌ها به عنوان ورودی الگوریتم استفاده شد. در اولین مرحله، فاصله بوته‌ها از دوربین‌ها محاسبه گردید. سپس شاخه‌هایی که ضخامت آن ها کم بود از تصاویر حذف شدند و تنه اصلی مشخص گردید. سپس بر اساس قطر شاخه‌ها، شاخه های یک ساله مشخص و با در نظر گرفتن پارامترهای هرس، این شاخه‌ها هرس شدند. در مرحله نهایی با بر چسب‌گذاری شاخه های حذف شده در مراحل مختلف نقاط قطع شاخه ها مشخص گردید. نتایج ارزیابی الگوریتم نشان داد که در همه تصاویر مورد استفاده شاخه‌های یک ساله به درستی توسط الگوریتم مشخص شده بودند و در بین ۲۵۴ نقطه قطع استخراج شده از ۲۰ عکس، در مجموع ۷ نقطه هرس به اشتباه تشخیص داده شده بود. این نتایج نشان می دهد که دقت الگوریتم نوشته شده برابر با ۹۶/۸ درصد است.

واژه‌های کلیدی: پردازش تصویر، استریوویژن، هرس، بوته انگور

مقدمه

انگور یکی از میوه‌های مهم و قدیمی دنیا می‌باشد که مورد استفاده بشر قرار گرفته است. امروزه در تجارت، انگور را از لحاظ نوع استفاده به سه گروه: ارقام تازه‌خوری، ارقام خشکباری و ارقام آب‌گیری تقسیم می نمایند. انگور از نظر رده‌بندی گیاهی از تیره ویتاسه می باشد. این تیره شامل ۱۰ جنس مختلف است که جنس ویتیس از لحاظ تغذیه مورد توجه است(مقصودی، ۱۳۸۷).

هرس مهم‌ترین عملیات داشت در بوته انگور می‌باشد که نیاز به دانش فنی و هنر هرس کاری دارد. بوته انگور ازجمله گیاهانی است که به هرس شدید نیاز دارد و هر ساله در مورد آن باید اقدام شود. هدف از هرس در بوته انگور دو گونه است: یکی هرس فرم‌دهی که شکل و ظاهر بوته انگور را شامل می‌شود که با توجه به شرایط هر منطقه باید انجام گیرد و دیگری هرس بار-دهی یا میوه‌دهی می‌باشد که به منظور بالا رفتن کیفیت و کمیت محصول و همچنین تقسیم میوه بر روی شاخه به طور مناسب، انجام می‌گیرد(خواجه‌ای ۱۳۸۲).

در سال‌های اخیر، کشاورزی مکانیزه تاکستان‌هادرکشورهای تولید کننده انگور به طور گسترده‌ای مورد توجه قرار گرفته است. تنها عملیاتی که هنوز در تاکستان‌ها به طورکامل مکانیزه نشده است هرس زمستانه بوته‌ها می‌باشد که به بیشترین نیروی کار نیز نیازمند است. بعضی از کشورهای تولید کننده انگور از ماشین‌های مکانیکی مختلفی برای هرس انگور استفاده می‌کنند اما حتی در جایی که ماشین‌آلات هرس استفاده می شود، کار دستی نیز برای مناطقی که استفاده از ماشین هرس دقت کافی را ندارد مورد نیاز است (Vannucci *et al*., 1990).

برخی از مشکل‌های ماشین‌های هرسی که امروزه در بازار موجودند به طور خلاصه به شرح زیر است ناتوانی در قطع کردن شاخه‌ها به صورت انتخابی، ناتوانی ماشین در برش شاخه ها در نزدیکی موانع (تنه و داربست) و عدم دقت کافی در موقع برش (Vannucci et al., 1990).

از طرفی کاربردهای گوناگونی ازعلم رباتیک در کشاورزی گزارش شده است که قابل تعمیم به تاکستان ها و عملیات هرس تاک نیز می باشد.

کیتامورا و همکاران (۲۰۰۵) روباتی را منظور برداشت فلفل شیرین در گلخانه معرفی و آزمایش کردند. ایشان بیان می‌کنند که از جمله مشکلاتی روبات های برداشت می توان به عدم تشخیص مناسب میوه‌ها، سیستم قطع کننده و همچنین حرکت روبات اشاره کرد. برای رفع مشکلات مربوط به تشخیص میوه‌ها اخیرا شناسایی و تشخیص آنها به روش پردازش تصویر و با استفاده از دوربین صورت می گیرد(Kitamura et al., 2005). با استفاده از استریوویژن می‌توان اطلاعات مربوط به بعد سوم (3D) منظره‌ها را با استفاده از عکس‌های دو بعدی (2D)بدست آورد (Su *et al*., Bian *et al*., 2011; Mudenagudi and Chaudhuri, 1999; 2008). در این روش دو دوربین از زوایای مختلف در حال عکس برداری و ذخیره سازی عکس‌ها هستند (Faugeras 1995; Su *et al*., 2008; Kriegman *et al*., 1989). مائوبائو پینگ و همکاران(۲۰۰۹) تکنیک استریوویژن را در روباتی که به منظور برداشت سیب آزمایش کرده بودند به کار گرفتند. ایشان بیان می‌کنند که از جمله مشکلات استفاده از سیستم ماشین بینایی به منظور مشخص نمودن مکان سیب‌ها می‌توان به تغییرات نور و روشنایی محیط اشاره کرد. برای مشخص شدن میزان تاثیر روشنایی بر عملکرد روبات ها، نالپانتیدیس و گاستراتوس (۲۰۱۰) سیستم استریوویژن را در محیطی که شرایط روشنایی آن برای فعالیت روبات‌ها ایده‌آل نبود مورد آزمایش قرار دادند سپس نتایج بدست آمده را با حالت‌های ایده‌آل مقایسه کردند. ایشان بیان می کنند که در این شرایط نیز سیستم استریوویژن نتایج قابل قبولی را به دست می‌دهد.

این در حالی است که هرس بوته انگور بدلیل پیچیدگی هایی که دارد همچنان بعنوان یک چالش مطرح می باشد و تا کنون عمدتاً مکانیزم های مکانیکی برای این امر ارائه شده اند مانند: مکانیزم مکانیکی ساده‌ای که وانوسی و همکاران (۱۹۹۰) برای هرس تاکستان‌ها پیشنهاد کردند. مکانیزم ساخته شده به وسیله آن ها هرس تاکستان ها را به صورت غیر هوشمند اتجام می داد. ایشان بیان می کنند با به کارگیری این دستگاه نیروی کار بسیار کمی برای انجام هرس زمستانه مورد نیاز است(Vannucci *et al*., 1990). چنانچه هرس تاکستان ها به صورت کاملا هوشمند در واقع با استفاده از روبات‌های هرس انجام گیرد نیروی کار

مورد نیاز برای انجام هرس به حداقل ممکن می رسد. بنابراین با توجه به اهمیت موضوع، در این پژوهش تلاش گردیده است تا با استفاده از روش های پردازش تصویر و تکنیک استریوویژن الگوریتمی ارائه شود که بتواند نقاط قطع هرس بوته انگور رامشخص کند. سپس به منظور بهینه سازی الگوریتم، الگوریتم نوشته شده مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت.

مواد و روش‌ها

استفاده از ماشین های هوشمند برای هرس تاکستان های انگور می تواند هزینه های تولید این محصول را کاهش دهد. برای انجام این امر باید روش هرس و تربیت بوته ها به نحوی باشد که ماشین به راحتی بتواند در تاکستان حرکت کند و هرس را انجام دهد. بنابراین استفاده از ماشین های هرس در تاکستان هایی امکان پذیر است که بوته های آن به صورت داربستی باشند. در این پژوهش عکس برداری از بوته های باغ مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس که به صورت داربستی کوردن تربیت شده بودند، انجام گرفت.

با استفاده از تکنیک استریوویژن می توان فاصله‌ی بوته ها از دوربین ها را به دست آورد. بنابراین از این روش در تهیه عکس ها استفاده گردید و با استفاده از دو دوربین (Canon IXUS 960 IS, 12.1 Mega pixel) که فاصله مرکز تا مرکز آن ها از هم ۱۵ سانتی متر بود، به طور هم زمان و از فاصله ای بین ۵۰ تا ۸۰ سانتی متری بوته ها از هر بوته دو عکس که یکی با دوربین سمت چپ و دیگری با دوربین سمت راست تهیه شده بودند،گرفته شد (شکل۱). و از هر جفت عکس به عنوان ورودی الگوریتم استفاده گردید. برای نوشتن الگوریتم از برنامه متلب استفاده شد.

الف ب

شکل۱. عکس های گرفته شده به روش استریوویژن الف) عکس گرفته شده با دوربین سمت راست ب)عکس گرفته شده با دوربین سمت چپ

با مطالعه مولفه های اصلی رنگ تشکیل دهنده شاخه های انگور، رنگ آبی به عنوان رنگی که بیشترین تقابل بین شاخه و زمینه را به دست می داد انتخاب گردید. بنابراین برای حذف اثر همپوشانی شاخه ها و بوته هایی که در ردیف های پشتی قرار داشتند هنگام عکس برداری از یک صفحه آبی رنگ به ابعاد ۲×۲ متر به عنوان پس زمینه بوته مورد نظر استفاده شد.

مرحله ۱:

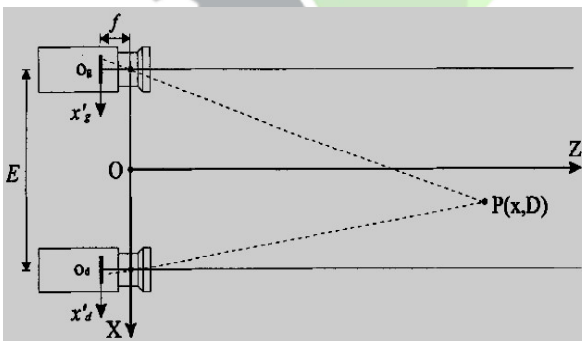
در این مرحله پس از فراخوانی تصاویر با استفاده از مولفه C_b فضای رنگی YC_bC_rتصاویر به حالت باینری تبدیل و بوته ها از پیش زمینه جدا شدند. سپس با استفاده از معادله ی (۲) که معادله محاسبه فاصله در روش استریوویژن می‌باشد فاصله بوته ها از دوربین ها محاسبه گردید. نحوه به دست آوردن این معادله به صورت زیر می باشد:

در عکس برداری به روش استریوویژن مطابق شکل(۲)، دو دوربین به گونه‌ای روی یک چارچوب قرار می‌گیرند که محورهای نوری آن‌ها با هم موازی و فاصله دو دوربین از هم برابر با E باشد. اگر خطی که مرکز عدسی‌های دو دوربین را به هم وصل می‌کند به عنوان محور X و محور Z را در صفحه‌ی نوری به صورت موازی با محورهای نوری دو دوربین، در نظر بگیریم. مبدا مختصات $\{X, Z\}$ نیز وسط خطی است که عدسی های دو دوربین را به هم وصل می‌کند (شکل۲). خط تصویر، که از تقاطع صفحه‌ی نوری با صحنه‌ی مورد نظر به وجود می‌آید به صورت موازی با محور Xها و در صفحه نوری قرار دارد. مشخصات مربوط به تصویر را در دوربین‌های سمت چپ و راست به ترتیب x'_l و x'_r در نظر می‌گیریم. با استفاده از مدل pin-hole (شکل۲) و اختلاف $\delta = |x'_l - x'_r|$ بین سمت چپ و راست تصویر در نقطه‌ای به مختصات P(x , z = D) به راحتی می‌توان نوشت:

$$\delta = \frac{E.f}{D}, \qquad \forall x. \tag{۱}$$

از معادله‌ی فوق می‌توان برای بدست آوردن عمق شی به صورت تابعی از δ، و پارامترهای ذاتی دوربین استفاده نمود (f طول فاصله‌ی کانونی و E فاصله‌ی دو دوربین از هم می‌باشد):

$$D = \frac{E.f}{\delta}, \qquad \forall x. \tag{۲}$$



شکل۲. دستگاه مختصات سیستم استریوویژن (Burie et al., 1995).

در این پژوهش E=۱۵ cm وf=۷/۷ mmبود و δ برای هر جفت از تصاویر محاسبه گردید. سپس از معادله (۲) فاصله بوته ها به دست آمد. برای محاسبه δ، در هر دو تصویر مختصات بالاترین نقطه ای که دارای مقدار یک بود به دست آمد، ازآنجایی که دو

دوربین در یک راستا قرار داشتند مختصه‌ی x این نقطه ها یکسان بود ولی مختصه‌ی y آن ها دارای اختلافی برابر با δ می باشد. با جایگزینی این مقدار و مقادیر E و f در معادله (۲)، مقدار D محاسبه شد.

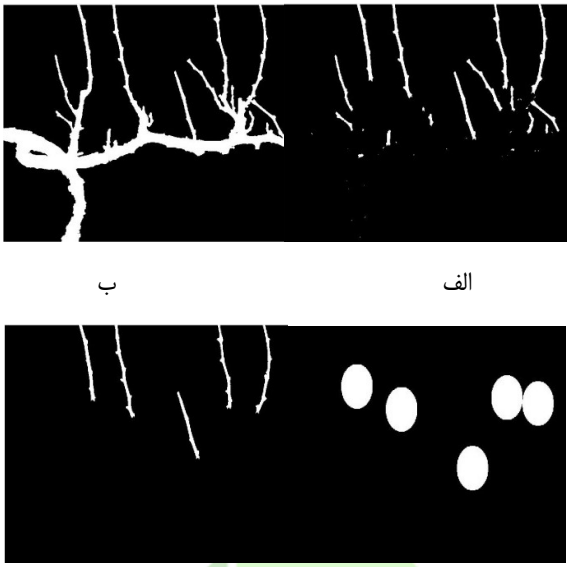
مرحله۲:

در این مرحله شاخه هایی که ضخامت آن ها کمتر از ۷میلی متر بود از تصویر حذف شدند. برای حذف این شاخه‌ها به طور متوالی از الگوریتم های گسترش (Dilation) و سایش (Errosion) و سازه های دایره ای به شعاع ۲ و۴ پیکسل استفاده شد که شامل ۶ بار استفاده از الگوریتم گسترش و ۵ بار استفاده از الگوریتم سایش بود. استفاده متوالی از این الگوریتم ها باعث می شد که شاخه های با ضخامت کمتر از ۷ میلی متر به تدریج از شاخه های ضخیم‌تر و تنه اصلی جدا شوند و یا اینکه به طور کامل از تصویر حذف شوند. سپس با برچسب گذاری، فقط تنه و شاخه هایی که ضخامت آن ها بیشتر از ۷ میلی متر بود در تصویر باقی ماند (شکل ۳-الف).

مرحله۳:

از آنجایی که میوه در بوته انگور روی شاخه‌های یکساله به وجود می‌آید، باید عملیاتی روی بوته انجام گیرد که شاخه‌های یک ساله تولید نماید(خواجه‌ای ۱۳۸۲). بنابراین در این مرحله به تشخیص شاخه های یک ساله و هرس آن ها پرداخته شد. برای انجام این کار ابتدا با استفاده از الگوریتم های گسترش و سایش فقط تنه اصلی و شاخه های چند ساله در تصویر باقی گذاشته شد. سپس عکس به دست آمده در این مرحله از عکس نهایی به دست آمده در مرحله ۲ تفریق شد. این کار باعث می شد که عکسی به دست آید که در آن فقط شاخه های یک ساله ای که قطر آن ها بیشتر از ۷ میلی متر بودند وجود داشته باشد(شکل۳-ب).

در این پژوهش تصمیم بر آن بود که بر روی هر کدام از این شاخه ها فقط سه جوانه باقی گذاشته شود و با اندازه‌گیری های انجام شده مشخص گردید که فاصله بین هر دو جوانه متوالی بر روی این شاخه ها حدود ۵ سانتی متر بود. بنابراین برای آن که سه جوانه بر روی این شاخه ها حفظ شود باید شاخه ها به نحوی هرس می شدند که طولی معادل با ۱۵ سانتی متر از آن ها بر روی بوته باقی می ماند. برای حذف شاخه های با طول کمتر از ۱۵ سانتی متر، طول محور اصلی هریک از شاخه ها محاسبه گردید و شاخه های با طول کمتر حذف شدند(شکل۳-ج). در ادامه برای کوتاه نمودن شاخه هایی که طول آن ها بیشتر از ۱۵ سانتی متر بود به این صورت عمل شد: ابتدا نقاط اتصال این شاخه ها به تنه اصلی و شاخه های چند ساله مشخص گردید. جهت مشخص نمودن این نقاط آخرین پیکسلی از شاخه ها که دارای مقدار یک می شد و پیکسل های سطر بعدی آن دارای مقدار صفر بودند مشخص گردید. مختصات این پیکسل ها در واقع مختصات نقاط اتصال شاخه ها بودند. حال در عکسی هم اندازه با عکس اولیه در هر یک از نقاط به دست آمده دایره ای به شعاع ۱۵ سانتی متر رسم شد(شکل۳-د).



الف ب ج د

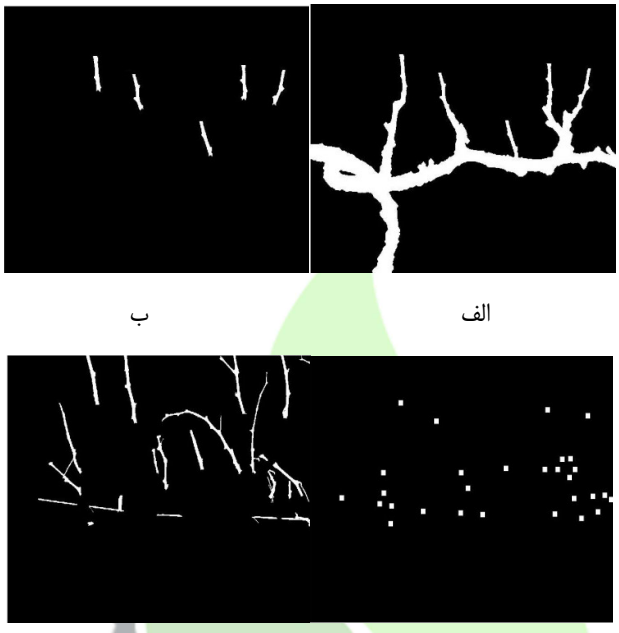
شکل۳. الف)بوته با شاخه های حذف شده با ضخامت کم. ب) شاخه هی یک ساله ج)شاخه هی یک ساله با طول بیشتر از ۱۵ سانتی متر د) دایره های رسم شده در نقاط اتصال شاخه های یک ساله

سپس با استفاده از دستورAND پیکسل هایی با مقدار یک در این عکس و عکسی که در آن شاخه های یک ساله با طول بیشتر از ۱۵ سانتی متر وجود داشت، مشخص گردید. این نقاط در واقع شاخه های یک ساله‌ی بلندتر از ۱۵ سانتی متر را که هرس شده بودند نشان می داد و به این ترتیب شاخه های یک ساله هرس شدند و بر روی هر کدام از آن ها فقط سه جوانه باقی ماند(شکل۴- الف). با اضافه کردن عکس مربوط به این شاخه ها به عکسی که در آن تنه اصلی و شاخه های چند ساله وجود داشتند عکسی حاصل که در آن عکس بوته مورد نظر به طور کامل هرس شده بود (شکل۴-ب).

مرحله۴:

در این مرحله باید مختصات نقاطی را که قرار است به وسیله ماشین هرس قطع گردند مشخص شود. برای انجام این کار ابتدا عکس بوته هرس شده که در مرحله ۳ به دست آمد از عکس باینری اولیه تفریق گردید. این کار باعث می‌شد تا عکسی حاصل شود که در آن تنها شاخه هایی وجود داشته باشد که طی مراحل مختلف اجرای الگوریتم از عکس اولیه حذف شده بودند(شکل۴-ج). اگر مختصات نقاط اتصال این شاخه ها مشخص می گردید می توان از آن ها به عنوان مختصات نقاط قطع شاخه ها استفاده نمود. برای تعیین این نقاط به این صورت عمل شد که ابتدا پیکسل‌های این شاخه ها با یک مقدار مشخص برچسب گذاری شدند سپس عکس حاصل با عکسی که بوته در آن هرس شده بود جمع گردید و با استفاده از یک سازه‌ی دایره ای

و ویژگی همسایگی پیکسل های برچسب گذاری شده با پیکس های دارای مقدار یک، مختصات نقاط اتصال شاخه ها و در واقع نقاط قطع شاخه ها مشخص گردید(شکل۴-د).



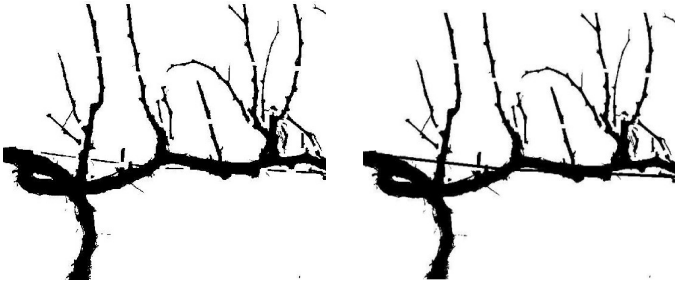
الف ب

ج د

شکل۴. الف)شاخه های یک ساله هرس شده. ب)بوته هرس شده. ج)شاخه هی حذف شده در مراحل مختلف اجرای الگوریتم. د) نقاط قطع بوته

مرحله۵:

الگوریتم نوشته شده قادر نبود بین سیم های داربست و شاخه ها تفاوت قائل شود، بنابراین سیم های داربست که قطر آن ها کمتر از ۷ میلی متر بود به عنوان شاخه تشخیص داده می شدند و مختصات نقاطی را که در آن نقاط، سیم با بوته در تماس بود به عنوان نقاط قطع در نظر گرفته می شد. برای رفع این مشکل با استفاده از تبدیل هاف، سیم های موجود در عکس ها تشخیص داده شد و چنانچه مختصات نقاطی که سیم ها را مشخص می کرد با مختصات هر کدام از نقاط قطع یکسان بود، آن نقطه جز نقاط قطع به حساب نمی آمد. شکل (۵-الف) نقاط قطع بوته بدون در نظر گرفتن سیم ها و شکل (۵-ب) نقاط قطع بوته با درنظر گرفتن سیم ها را نشان می دهد.

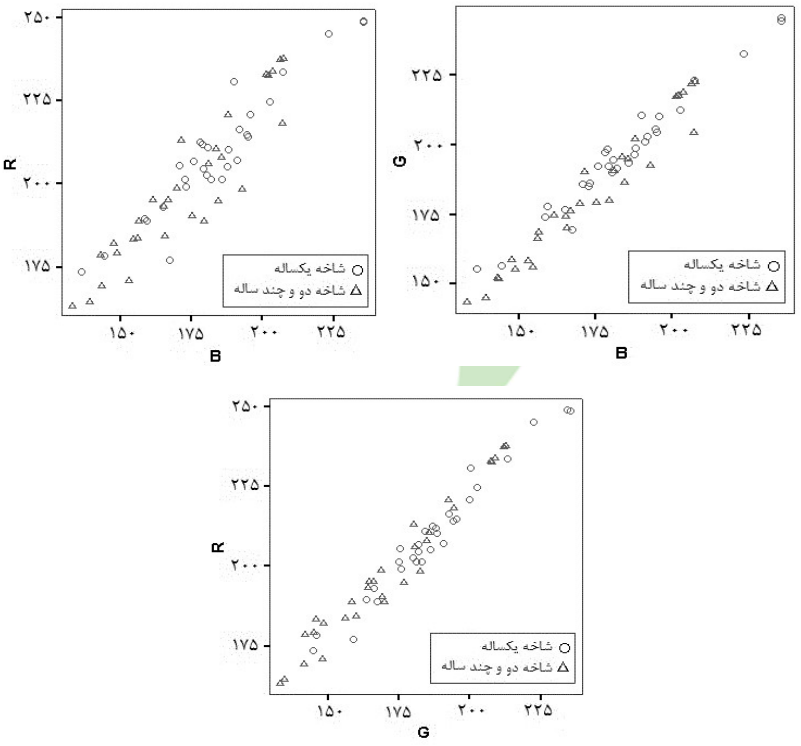


الف ب

شکل ۵. الف) نقاط قطع بر روی بوته بدون در نظر گرفتن سیم ها. ب) نقاط قطع بر روی بوته با در نظر گرفتن سیم ها.

نتایج و بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از مولفه های رنگ R,G وB در تشخیص شاخه های یک ساله از چند ساله روشی مناسب نمی باشد برای بررسی این ویژگی ۳۰ نمونه تصویر مربوط به شاخه های یک ساله و ۳۰ نمونه تصویر مربوط به شاخه های چند ساله از عکس های گرفته شده جدا شدند سپس مولفه های رنگ این نمونه ها جدا گردید و همانطور که در شکل(۶) مشخص است این نمونه ها باهم مقاسه شدند. نتایج مقایسه این مولفه ها با یکدیگر نشان دهنده همپوشانی بین این مولفه ها بود به گونه های که نمی توان از هیچ یک از مولفه ها جهت تشخیص شاخه های یک ساله استفاده نمود.



شکل ۶. نمودارهای پراکندگی مولفه های رنگی مربوط به شاخه های یک ساله و شاخه های دو و چند ساله.

اما استفاده از ضخامت شاخه ها روشی مناسب برای تشخیص شاخه های یک ساله می باشد. چرا که ضخامت این شاخه ها از تنه اصلی و شاخه های دو یا چند ساله کمتر می باشد.

از دیگر نتایج این پژوهش می توان به این نکته اشاره کرد که استفاده از این الگوریتم و الگوریتم های مشابه و همچنین ماشین های هرس هوشمند تنها زمانی امکان پذیر است که بوته ها در تاکستان ها به صورت داربستی و در دریف های منظم تربیت شده باشند و استفاده از آن ها در تاکستان های سنتی ناشدنی است.

پس از دستیابی به الگوریتم مورد نظر به منظور بررسی دقت آن، الگوریتم مورد ارزیابی قرار گرفت. جهت ارزیابی الگوریتم از بیست عکس مختلف استفاده گردید . نقاط قطع آن ها به صورت دستی مشخص گردید. سپس از عکس اولیه به عنوان ورودی الگوریتم استفاده شد و عکس خروجی از الگوریتم با عکسی که به صورت دستی هرس شده بود مقایسه گردید. نتایج حاصل از ارزیابی نشان داد که از بین ۲۵۴ نقطه قطع استخراج شده از ۲۰ عکس، در مجموع ۷ نقطه هرس به اشتباه تشخیص داده شد. این نتایج نشان می دهد که دقت الگوریتم نوشته شده برابر با ۹۶/۸ درصد است.

نتیجه گیری

به طور کلی می توان نتیجه گرفت که با به کارگیری الگوریتم نوشته شده در این پژوهش و استفاده از آن در یک ماشین هرس هوشمند می توان شاخه های یک ساله را به درستی تشخیص داد و نقاط قطع بوته ها را مشخص نمود. این کار باعث کاهش نیروی کار مورد نیاز برای انجام هرس زمستانه تاکستان ها می شود. بنابراین هم زمان مورد نیاز و هم هزینه های مورد نیاز برای انجام هرس تاکستان ها کاهش می یابد.

منابع

۱- خواجه‌ای، م. ۱۳۸۲. روش نوین موکاری. انتشارات الحوراء. ۷۳ صفحه.

۲- مقصودی، ش. ۱۳۸۷. تکنولوژی انگور و فرآوری آن. انتشارات علم کشاورزی ایران. ۱۶۲ صفحه.

3- Bian, X., X. Su, and W. Chen. 2011. Analysis on 3D object measurement based on fringe projection. Optik. 122(6): 471-474.

4- Burie, J. C., J. L. Bruyelle., and J. G. Postaire. 1995. Detecting and localising obstacles in front of a moving vehicle using linear stereovision. Mathematical and Computer Modelling. 22(4): 235-246.

5- Faugeras, O., 1995. Stratification of three-dimensional vision: projective, affine, and metric representations. Journal of the Optical Society of America A. 12(3): 465-484.

6- Kitamura, S., K. Oka., and F. Takeda. 2005. Development of picking robot in greenhouse horticulture. Nippon Kikai Gakkai Robotikusu, Mekatoronikusu Koenkai Koen Ronbunshu. 1(2): 3176-3179.

7- Kriegman, D. J., E. Triendl., and T. O. Binford. 1989. Stereo vision and navigation in buildings for mobile robots. IEEE Transactions Robotics Automation. 5(6): 792-803.

8- Mao, W., J. Baoping, X. Zhang, j. Zhan, and H. Xiaoan. 2009. Apple location method for the apple harvesting robot. Image and Signal Processing: 1-5.

9- Mudenagudi, U., and S. Chaudhuri. 1999. Depth estimation using defocused stereo image pairs. Computer Vision. 1: 483- 488.

10- Nalpantidis, L., and A. Gasteratos. 2010. Stereo vision for robotic applications in the presence of non-ideal lighting conditions. Image and Vision Computing. 28(6): 940-951.

11- Su, X., Q. Zhang., and L. Xiang. 2008. Optical 3D shape measurement for dynamic process. Optoelectronics Letters. 4(1): 55-58.

12- Vannucci, D., E. Cini., A. Cioni, and M. Vmmi, 1990. A prototype for the fully mechanized winter pruning of grape vines. Journal of Agricultural Engineering Research. 46: 1-11.

Applying image processing methods and stereo vision techniques to determine the cut-off points in the pruning of grape vine.

Seyed Mehdi Hosseini[1] Abdolabbas Jafari[2]* Adel Bakhshipor[3]
1-Graduated MA, Department of Biosystems Engineering, Sshiraz University.
2- Assistant Professor, Department of Biosystems Engineering, Sshiraz University.
Email: ajafari@shirazu.ac.ir
3- Phd student, Department of Biosystems Engineering, Sshiraz University.

Abstract

The use of intelligent pruning machines can reduce the labor required to prune the vineyards. In this research, attempts have been made to develop an algorithm able to locate points on the grape canopy should be cut while pruning using image processing and stereo-vision techniques. Required stereovision images were collected from grape shrubs and used as input of the algorithm. At the first stepe, the distances of shrubs from the camera were calculated. Then branches that had low thickness were omitted from images and the shrub trunks were identified. Then, based on the branch diameter, the one-year-old branches were determined and pruned regarding pruning parameters. At the last step, the cutting points on the branches were determined by labeling of removed branches at each step. The results showed that in all images used for algorithm evaluation, the one-year-old branches were correctly identified by algorithm. Also among 254 cutoff-points extracted from 20 images, just 7 pruning points were misdiagnosed. These results revealed that the accuracy of developed algorithm was about 96.8 percent.

Keywords: Image Processing, Stereo vision, Pruning, Grape plant.