

ربات زعفران پاک کن به همراه تشخیص ریشه های اصلی از غیر اصلی

مهدی هاشمی	کاظم ظریف شاهسونند نژاد	وحید ابریشمی
دانشکده مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی	دانشکده مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی	دانشکده مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی
رشته کامپیوتر گرایش نرم افزار	رشته مکانیک گرایش جامدات	رشته کامپیوتر گرایش نرم افزار
مشهد، ایران	مشهد، ایران	مشهد، ایران

چکیده :

در حال حاضر زعفران تبدیل به گیاهی مهم در صنعت و تجارت شده که پاک کردن این گیاه بدون از بین رفتن مرغوبیت آن و قیمتی مناسب در این میان حرف اول را میزند. در این مقاله به شرح روشی سخت افزاری، نرم افزاری می پردازیم که طی آن پرچم زعفران با روشی سریع و بدون آلودگی از گل زعفران جدا شود. بدین منظور ما تکیه بر رنگ منحصر پرچم زعفران کرده ایم تا بدین ترتیب در محیط HSV بتوانیم پرچم را پیدا کرده و به روش های سخت افزاری بتوانیم پرچم را از گل جدا سازی نماییم. از دیگر مواردی که این سیستم را از دیگر سیستم ها قابل تمایز ساخته است شناسایی پرچم های قرمز اصلی گل زعفران از غیر اصلی می باشد این است که توسط دوربینی که در ناحیه ای جداگانه از ربات قرار گرفته است پردازش می شود و براساس حجم رنگی که در مدل های رنگی ذکر شد پردازش می شود که بعد از گذاشتن دسته ریشه های زعفران در محل خاص در دستگاه توسط نرم افزار کنترل می شود و در صورت اصلی بودن ریشه زعفران پیغام صحیح بودن را صادر می نماید و در غیر این صورت پیغام هشدار را میدهد. زمان تخمین زده شده برای جداسازی پرچم ها از گل زعفران توسط این روش در حدود ۳ ثانیه تخمین زده شده در حالی که این کار توسط انسان در حدود ۷ ثانیه تخمین زده شده است که این سرعت این دستگاه در مقایسه با انسان را نمایش می دهد.

واژه های کلیدی : زعفران ، زعفران پاک کن ، محیط رنگ

۱ مقدمه

زعفران یکی از گیاهان معطر و خوشبو است که در حال حاضر نقش مهمی در صنعت بعضی از کشور ها ایف میکند . البته مشکلاتی بر سر راه این محصول وجود دارد از جمله پاک کردن آن . مکانیزه کردن این عمل میتواند علاوه بر جلوگیری از بین رفتن محصول میتواند در بهداشت این محصول نیز کمک کند . در این مقاله سعی بر توضیح روشی داده شده است که در زعفران به صورت کاملا مکانیزه بر پایه یک سری الگوریتم های پردازش تصویر پرچم زعفران را از گل زعفران جدا میکند که کاملا به بهداشت این محصول کمک میکند . این سیستم از بخش های مختلفی تشکیل شده که در زیر به صورت کامل توضیح داده شده است

۲-۱ توجه به ساختار گل زعفران

گل زعفران دارای شکل شبه مخروطی است و درون گل زعفران دو نوع پرچم زرد و قرمز با خصوصیات مکانیکی مشابه به هم وجود دارد. و از تفاوت در وزن، چگالی، حجم و ... نمی توان آنها را از هم تفکیک کرد و می باست گل به صورت دقیق پاک شود.

یکی از خواص گل زعفران آن است که در صورتی که مقداری از دم آن کوتاه شود، میتوان با کشیدن یکی از پرچم های قرمز، دیگر پرچم ها نیز در حالی که به هم وصل هستند از گل جدا میشوند، پرچم های زرد بر روی گل باقی میمانند.

۲-۲ مراحل انجام کار

۱. قرار دادن گل در وضعیتی خاص. (وضعیت مرجع)
۲. گرفتن گلبرگ های گل (تا بتوانیم گل را پاک کنیم)
۳. چیدن مقداری از دم گل (تا پیوستگی پرچم ها و گل سست شود)
۴. تشخیص دادن موقعیت یکی از پرچم های قرمز رنگ (با کشیدن یک پرچم قرمز، دیگر پرچم های قرمز به آن وصل هستند)
۵. جداسازی آن پرچم توسط یک بازوی مکانیکی
۶. خروج گل پاک شده و احضار یک گل جدید.

۲-۱-۲ قرار دادن گل در وضعیتی خاص (وضعیت مرجع)

برای این مرحله دو وضعیت مشخص و مجزا وجود دارد.

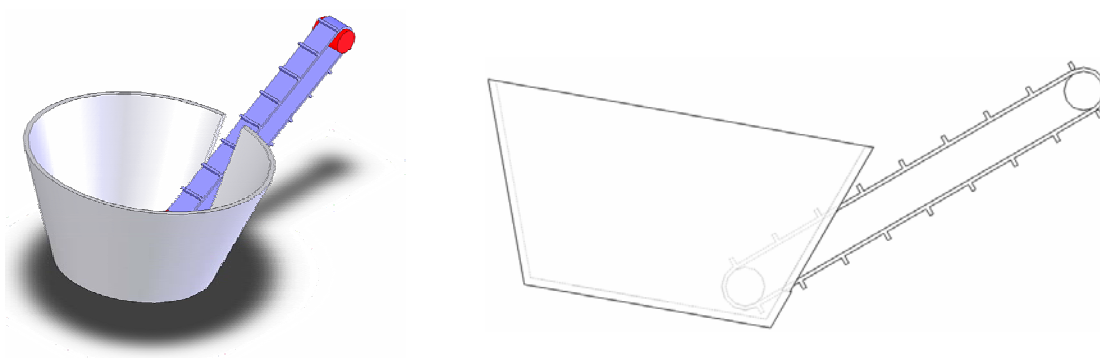
الف) این سیستم (زعفران پاک کن) بر روی یک کمباین وصل شود (که بر روی این قسمت (ساخت یک کمباین) در حال تحقیق هستیم و به صورت شبیه سازی شده بررسی شده است) این روش که بازده خیلی بالایی دارد به صورت زیر عمل میکند ...
زمین باید به صورت مکانیزه کشت شود.
کمباین محل گلها را با پردازش تصویر، تشخیص می دهد.
به سمت گل حرکت می کند و با توجه به آفست موجود در زمین و ساقه، گل را از ساقه میچیند.
گل چون در گریپر دستگاه است، دستگاه در رابطه با نقطه مرجع مشکل کمتری خواهد شد.

ب) این سیستم قابلیت پاک کردن گل هایی که به صورت دستی از روی زمین چیده شده اند را دارا باشد.

در این روش کار کمی سخت تر است، چرا که جداسازی گل ها به صورت یک به یک و کار بر روی آن کمی سخت تر است. برای جداسازی به روش زیر عمل می کنیم.
انبوه گل های چیده شده در محلی جمع میشود.

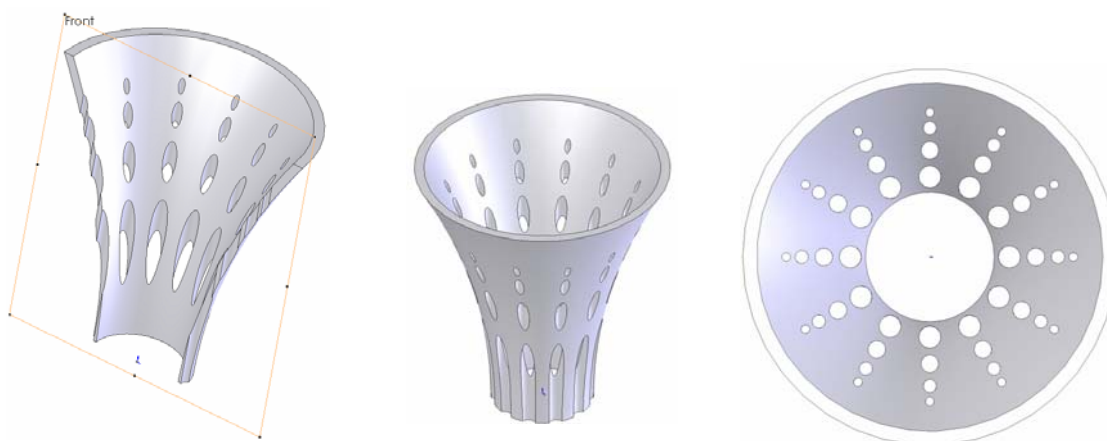
تسمه نقاله ای خاص با برآمدگی هایی بر روی آن که فواصل بین آن به اندازه ی یک گل زعفران است و از داخل محفظه گل ها یک به یک برداشته میشوند . در روی تسمه نقاله گلها وضعیت خاصی ندارند پس باید آنها را به موقعیت مرجع برد . یکی از خصوصیات گلها ، سنگینی ته (دم گل) است ، چنانچه گل از فاصله ای سقوط کند ، از سمت ساقه خواهد افتاد . با این اوصاف ، اگر گلها از روی نقاله رها شوند گل ها از دم خواهد افتاد و درون محل قیف مانندی می افتد که بقیه عملیات بر روی آن انجام خواهد شد.

از اینجا به بعد در دو حالت دستی و کمباین یکی است .



۲-۲-۲ گرفتن گلبرگ های گل (تا بتوانیم گل را پاک کنیم)

اکنون گل ها در قیف قرار دارند قیف مزبور دارای سوراخ هایی روی آن است که از آن سوراخ ها هوا مکیده میشود ؛ مکش هوا باعث چسبیدن گل ها به دیواره قیف میشود ؛ در این حالت گل در وضعیت مبنا قرار دارد.



سوراخ های قیف به صورتی چیده شده اند که حداکثر نیرو به قسمت دم وارد میشود و گلبرگ را می توان با تقریب خوبی به مانند تیر یک سرگردار شبیه سازی کرد ، در این حالت به نقاط نزدیک تر به پایه باید نیروی بیشتر و به نقاط دورتر باید نیروی کمتری وارد کرد با گل به بدنه قیف بهتر بچسبد و این با ضخامت گلبرگ مطابقت دارد .

۳-۲-۲ چیدن مقداری از دم گل (تا پیوستگی پرچم ها و گل سست شود)

از زیر قیف دم گل بریده میشود تا پیوند پرچم و گل سست شود و در این مرحله گل آماده است که از آن عکس تهیه شود و بر روی تصویر پردازش شود (که در قسمت نرم افزار به طور مفصل توضیح داده میشود).

۶۵۰۴. موقعیت یکی از پرچم های قرمز رنگ را تشخیص دهیم (با کشیدن یک پرچم قرمز ، دیگر پرچم های قرمز به آن وصل هستند) و جداسازی آن پرچم توسط یک بازوی مکانیکی و خروج گل پاک شده و احضار یک گل جدید .

توسط نرم افزار مختصات یک نقطه به قسمت مکانیکی داده میشود . بازوی روبات که یکی از قسمت های جالب بخش مکانیک است ، در عین سادگی به تمام نقاط قیف دسترسی دارد . به این صورت :

روبات یک ربات دو درجه آزادی است ، که قابلیت دسترسی به تمام نقاط فضای قیف (یا به طور دقیق تر بر روی یالها) را دارد.

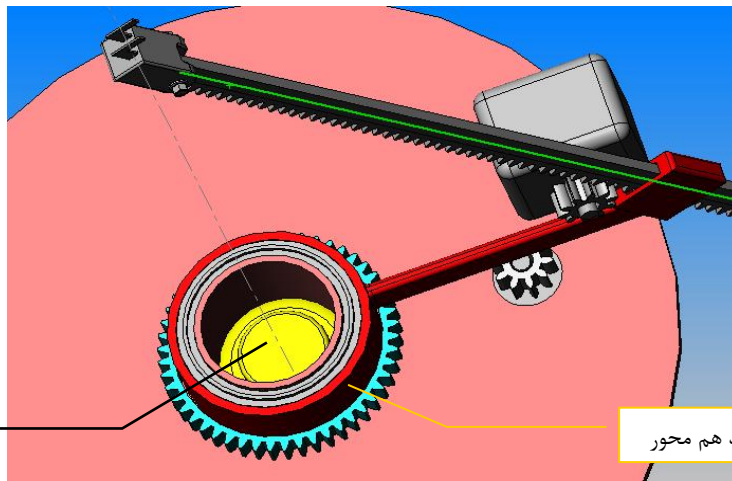
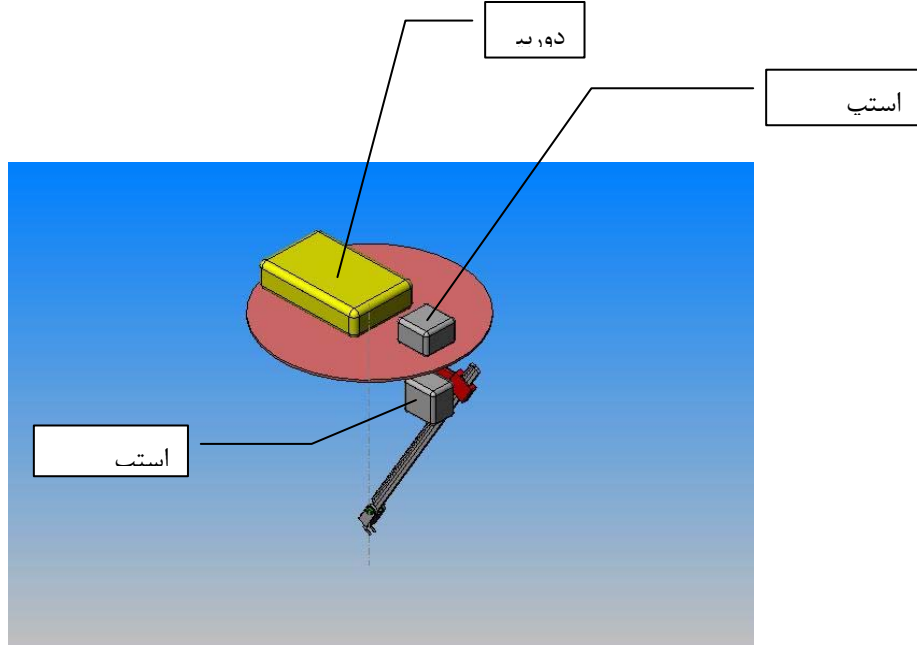
این کار با وابسته کردن حرکت ها به هم میسر خواهد شد.

روبات حرکت قطبی دارد و در جهت (r, θ) حرکت میکند ، که حرکت در جهت r را به حرکت در جهت Z وابسته میکنیم ، به این صورت که با قرار دادن یک بازوی مایل با زاویه 60° درجه نسبت به افق قرار دارد که با تغییر مختصه r ، مختصه Z هم تغییر میکند . و با تغییر θ و سپس r بازو به محل پرچم میرسد و نکته دیگر وجود گریپری بر روی دستگاه است که در همه حال در راستای شعاع های گردش است.

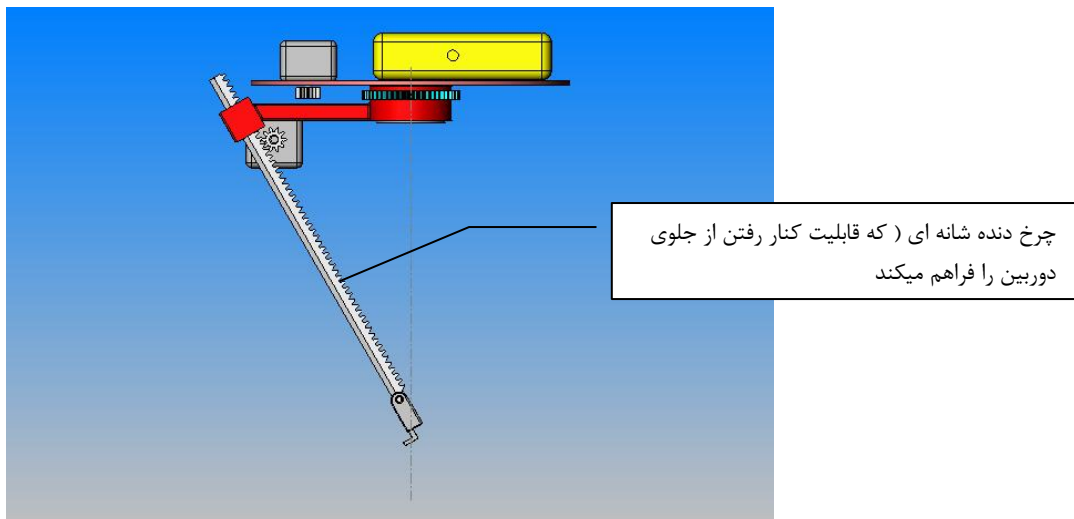
در این حالت گریپر بسته میشود و پرچم را از جا میکند و به خارج از قیف هدایت میکند و در خارج از قیف رها میکند .

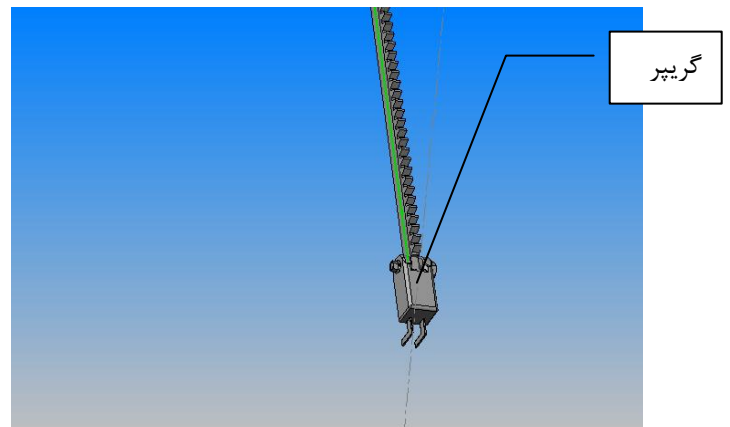
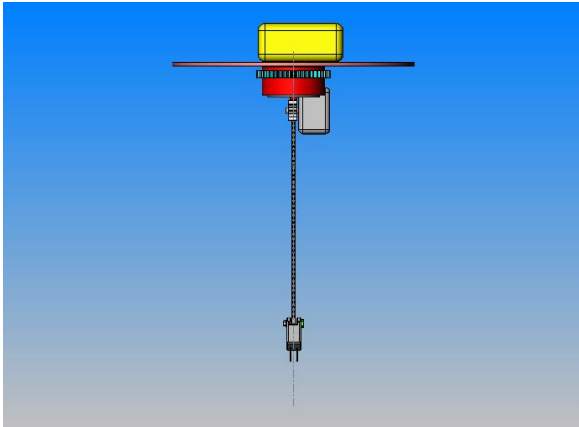
در این مرحله قیف که بر روی یک استوانه نصب شده است ، میچرخد و با یک چرخش 90° درجه قیف خالی به زیر تسمه نقاله میرود و دوباره کار برای یک گل جدید انجام میشود .

نکته ی دیگری که باید توجه شود ، این است که در لحظه ی عکس برداری باید بازو از جلوی قیف کنار برود . برای این کار بازو به صورت یک چرخنده ی شانه ای طراحی شده است که در هنگام عکس برداری کنار میرود. و برای اینکه مختصات مبنا ثابت باشد ، بازوها به صورت هم مرکز به هم وصل میشوند و از داخل این لوله های هم مرکز ، لنز دوربین عبور میکند که در طرح ها مشهود است ولی در نمونه ساخته شده به علت عملیات ماشین کاری دقیق و پرهزینه در این قسمت و در قسمت اسلایدر و چرخنده شانه ای از اجرای این قسمت صرف نظر شده است . (چون یک نمونه است و هزینه تولید بالا میرود .)



تصویر از زیر روبات





نرم افزار ربات :

وظیفه برنامه‌ی طراحی شده این است که با توجه به تصویر دریافتی توسط دوربین نرم افزار آن را پردازش مینماید. چگونگی پردازش به این نحو است که توسط مدل‌های رنگی در پردازش تصویر از جمله HSV, HSI, \dots پیکسل‌های تصویر دریافتی را پردازش کرده و بر اساس مؤلفه‌های رنگی یادشده به ویژه مؤلفه H تصویر که عبارت است شدت رنگ پیکسل‌های تصویر (Hue) موقعیت پرچم قرمز را در صفحه‌ی تصویر بدست می‌آورد و آن را نگاشت میدهد به صفحه واقعی تا بدین وسیله مختصات پرچم قرمز را بدست آورد. بعد از به دست آوردن مختصات پرچم (X, Y) فاصله اش تا مرکز قیف مخروطی بدست آورده میشود که این مقدار را از شعاع مخروط تفریق نموده و حاصل آن را به عنوان R قرار می‌دهیم. علت محاسبه این فاصله این است که در این نرم افزار از تبدیل مختصات دکارتی به قطبی استفاده شده است و در حقیقت با بدست آوردن (R, θ) این پارامترها را برای چرخش موتور پله ای از طریق پورت موازی ($Parallel$) جهت چرخش موتور قرار میدهم. که موتور پایین جهت چرخش در جهت R و موتور بالا در جهت θ میچرخد برای محاسبه θ کافی است فاصله مرکز تا مبداء را که همیشه مکانی ثابت است را محاسبه کنیم سپس فاصله مختصه (X, Y) را نیز تا مبداء محاسبه مینماییم اکنون یک مثلث با سه ضلع معلوم داریم و با بدست آوردن θ از رابطه کسینوسها مقدار درجه مورد نظر را به موتور پله ای بالا میدهم و با این حساب هر دو موتور در مختصات پرچم قرار میگیرند و در همین لحظه یک سیگنال یک را به پورت ارسال مینماییم تا چنگک (قلاب) مورد نظر که به رله ای متصل میباشد بسته شده و پرچم را بگیرد. و با برگشت به نقطه‌ی اولیه خود یعنی جایی که میکروسویچ مقدار یک را به پورت میدهد پرچم را رها میکند. و مجدداً سیگنالی به دوربین فرستاده میشود تا دوربین تصویر دیگری را جهت پردازش به برنامه بفرستد. از جمله مواردی که باید به آن توجه شود

نورپردازی محیط می باشد تا تصویر دریافتی با کیفیت بیشتری پردازش شود و تحت تا ثیر محیط اطراف قرار نگیرد که توسط یک لامپ کم مصرف این مشکل هم حل شد .

نتیجه گیری و کارهای آینده:

در این مقاله به بررسی روشی برای پاک کردن گل زعفران پرداختیم که طی آن در محیط HSV میتوانستیم مختصات پرچم ها را به دست آورده و با سست کردن پیوند گل به وسیله بریدن دم زعفران میتوان به راحتی پرچم را از گل جدا کرد . کارهای آینده عبارتند از اضافه کردن یک جمع کننده گل برای جمع آوری گل از زوی زمین و تبدیل این ربات به ربات کشاورز .

منابع :

Gonzales, Rafael C. and Richard E. Woods. Digital Image Processing. 2nd ed. [Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 200

Pratt, William K. Digital Image Processing. 2nd ed. New York: John Wiley & [۲] Sons, 1991