

## طراحی مکانیزم تعیین موقعیت قرارگیری ادوات متصل به تراکتور نسبت به زمین

ایمان فلاحتی، محمدحسین آق خانی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه فردوسی مشهد

۲- دانشیار گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

برای تعیین موقعیت ادواتی که به تراکتور متصل می‌باشند، مکانیزم الکترومکانیکی طراحی شده است، که می‌تواند در هر لحظه بطور پیوسته موقعیت قرارگیری ادوات را نسبت به زمین تعیین و برای اپراتور نمایش دهد. همچنین مکانیزم طراحی شده دارای قابلیت ثبت داده‌ها براساس مختصات جغرافیایی محل اندازه‌گیری می‌باشد. هر سری از داده‌های ثبت شده را می‌توان در فایل‌های جداگانه ذخیره نمود و پس از عملیات کشاورزی، از آنها برای تحلیل و بررسی‌های مورد نظر استفاده نمود. مکانیزم مذکور به گونه‌ای طراحی شده است که می‌توان آن را بروی انواع مختلفی از تراکتورهای متداول در ایران نصب نمود. و نیز می‌توان موقعیت قرارگیری تمامی ادواتی که به پشت تراکتور متصل می‌شوند، اعم از خاکورزها، کودپاش، کودکارها، سمپاش‌ها، بذکار و بذرپاش‌ها و...، را نسبت به زمین اندازه‌گیری نمود.

واژه‌های کلیدی: سیستم اندازه‌گیری دقیق، کشاورزی دقیق، مدار الکترونیکی، فناوری اطلاعات

مقدمه:

امروزه اطلاعات کناسیسیه‌گونه عملیاتی اشکیلمیده، خواهای نعمتیات اقتصادی، بازرگانی، جنگی‌بازار کشاورزی‌بازد. کشاورزی‌بازد یکی از شاخه‌های علوم کاربردی می‌باشد و یاتوجه به مشکلات توسعه‌گاه در بخش کشاورزی موجود بوده است، لزوم جمع آوری و ثبت داده‌ها در طی عملیات کشاورزی امری بدیهی است. چرا که با تحلیل و بررسی داده‌های ثبت شده می‌توان، مدیریت بهتری برای انجام فرایندهای کشاورزی داشت. و بدین ترتیب زمینه ظهور کشاورزی دقیق را فراهم نمود. (نیکیخت ۱۳۸۸) به دست آوردن اطلاعات دقیق و اجرایی در زمینه کشاورزی رویکرد مهمی است که در سال‌های اخیر با رشد و توسعه صنعت الکترونیک، ارتباطات و بوجود آمدن نرم افزارهای مرتبط عملی شده است. حسگرها و ریزپردازنده‌های ارزان قیمت به همراه منابع توان و سیستم‌های ماهواره‌ای، توانسته است بسیاری از فعالان کشاورزی دنیا را به اطلاعات و داده‌های با ارزشی درخصوص حرفة شان مجهز نماید. فن آوری اطلاعات

(Information Technology) مفهومی است که هم اکنون به موازات دیگر شاخه های علم در کشاورزی با عنوان کشاورزی دقیق (Precision Agriculture) نمود پیدا کرده است.(غفاری ۱۳۸۷) با توجه به موارد ذکر شده یکی از مهمترین پارامترهایی که در طی فرآیند کشاورزی دقیق، به خصوص خاکورزی دقیق بدان نیاز است موقعیت قرار گیری ادوات نسبت به زمین می باشد. که همانطوریکه در بالا بدان اشاره شد، در این پژوهش برای این منظور سیستم الکترومکانیکی طراحی شده است ، تا از اطلاعات حاصل از آن بتوان برای عملیات کشاورزی دقیق استفاده نمود.

مواد و روش ها:

mekanizm elktro mekaniki طراحی شده، عمق کار ادواتی که در زیر زمین کار می کنند،(مانند زیرشکن و گاوآهن) را بصورت یک عدد منفی و نیز ارتفاع کار ادواتی که در بالاتر از سطح زمین کار می کنند،(مانند سمپاش و کودپاش) را بصورت یک عدد مثبت نسبت به سطح زمین محاسبه کرده و نمایش می دهد.

mekanizm مذکور دارای دو بخش اصلی سخت افزاری مکانیکی و الکترونیکی و یک بخش نرم افزاری می باشد که در ادامه به شرح هر کدام از آنها پرداخته می شود.

### الف) بخش مکانیکی

قسمت مکانیکی، مکانیزم طراحی شده بر روی مالبند تراکتور نصب می شود. (شکل شماره ۱) این قسمت از مکانیزم به نوعی، حسگری می باشد، برای دریافت تغییرات شاسی افقی ادوات نسبت به زمین.(شکل شماره ۲)



شکل شماره ۱



شکل شماره ۲

بطوریکه تغییرات موقعیت این قسمت از ادوات نسبت به زمین، توسط بازوی رابط، به سیستم اندازه گیری منتقل می شود.و بازوی رابط نشان داده شده در شکل شماره ۳ بر روی شاسی افقی ادوات قرار می گیرد. در شکل شماره ۳ قسمت های مختلف اولین بخش مکانیزم مورد نظر نشان داده شده است، که شامل بازوی رابط از نوع

قوطی دو در دو، یک یاتاقان با قطر داخلی  $30^{\circ}$  به منظور



مهار بارهای جانبی اعمالی بر روی پتانسیومتر، یک شافت پله ای برای ارتباط بین پتانسیومتر و بازوی رابط و

یک پتانسیومتر ۵۰ کیلواهم می باشد. عملکرد این سیستم بدین صورت است که، با تغییر موقعیت ادوات نسبت به زمین و متعاقب آن تغییر موقعیت شاسی افقی نشان داده شده در شکل ۲، زاویه بازوی رابط شکل شماره ۳ تغییر کرده و این تغییر از طریق یاتاقان و شافت رابط به پتانسیومتر منتقل شده و موجب چرخش آن می شود.

شکل شماره ۳

#### ب) بخش الکترونیکی

چرخش پتانسیومتر موجب تغییرات ولتاژ شده و این تغییرات توسط برد ساخته شده در در شکل شماره ۴ دریافت می شود، این تغییرات توسط برد مذکور که هسته مرکزی آن میکرو کنترل AVR mega16 می باشد به موقعیت نسبت به زمین تبدیل می شود و بر روی LCD نمایش داده می شود(البته موقعیت شاسی افقی نسبت به زمین، در ادامه شرح داده خواهد شد که چگونه موقعیت قسمت های دلخواه ادوات مثل نوک تیغه در زیرشکن نسبت به زمین بدست می آید). این برد قابلیت ارسال اطلاعات به لپ تاپ را نیز دارا می باشد تا در صورت لزوم

بصورت آنلاین داده های ارسالی مختلف تحلیل



و فرمان های لازم  
ارسال شود. و نیز با  
اتصال دستگاه  
GPS به لپ تاپ



توان ارتفاع و یا عمق بدست آمده را براساس مختصات جغرافیایی ثبت نمود.

شکل شماره ۴

شکل شماره ۵

#### ج) بخش نرم افزاری

در صورت اتصال برد به کامپیوتر قبل حمل، برای کنترل بهتر مکانیزم، نرم افزاری توسط ویژوال بسیک دات نت نوشته شده است. که توسط آن می توان موقعیت قرار گیری ادوات و مختصات جغرافیایی مکان اندازه گیری را بطور لحظه ای مشاهده نمود و فاصله زمانی ثبت و دریافت داده ها را مشخص نمود و نیز داده ها را در

کامپیوتر قابل حمل ذخیره نمود.(شکل شماره ۵). با توجه به اینکه مکانیزم طراحی شده، فاصله عمودی شاسی افقی ادوات را نسبت به زمین محاسبه می کند، اپراتور باید در قسمت Distance نرم افزار مربوطه، فاصله عمودی قسمتی از دستگاه، که موقعیت قرارگیری آن نسبت به زمین نیاز است، را نسبت به شاسی افقی ادوات، وارد نماید. مثلا برای زیرشکن باید فاصله عمودی بین نوک تیغه و شاسی افقی وارد شود، تا عددی را که نرم افزار محاسبه می کند بیانگر عمق کار زیرشکن باشد.

## نتایج و بحث

مکانیزم طراحی شده، موقعیت قرارگیری ادوات را در فاصله‌ی زمانی مشخص را محاسبه کرده و برای اپراتور نمایش می دهد. همچنین این موقعیت اندازه گیری شده بصورت یک پارامتر متغیر در نرم افزار تعریف می شود، تا در صورت لزوم بتوان از آن برای انجام عملیات کشاورزی دقیق، مانند زیرشکنی عمق متغیر استفاده نمود. فاصله زمانی بیان شده توسط اپراتور در نرم افزار تعیین می شود. البته نرم افزار فوق به طور همزمان موقعیت جغرافیایی اندازه گیری را از طریق دستگاه GPS متصل به کامپیوتر همراه، دریافت کرده و آن را با عدد موقعیت ادوات نسبت به زمین لینک داده و در فایل متنی ذخیره می کند.

بازه تغییرات پتانسیومتر ۲۷۰ درجه می باشد که در این بازه، با تغییرات پتانسیومتر عددی بین ۱ تا ۱۰۲۳ توسط پتانسیومتر برای لپ تاپ ارسال می شود. اما مشخص است که تغییرات بازوهای تراکتور و ادوات به این میزان نمی باشد، بطوریکه با توجه به نحوه نصب پتانسیومتر بر روی دستگاه و آزمایشات نرم افزاری و میدانی انجام شده، بازه تغییرات پتانسیومتر در مکانیزم فوق عددی بین ۱ تا ۴۵۰ می باشد که با توجه به این بازه عددی، دستگاه کالیبره شد. و رابطه بین عدد بدست آمده و موقعیت شاسی افقی ادوات نسبت به زمین بدست آمد. البته برای کالیبره دستگاه ابتدا باید یک لوله دورن دو بازوی پایینی تراکتور قرار داده شود تا معیاری به عنوان شاسی افقی ادوات مختلف باشد. و سپس مکانیزم مورد نظر بر روی تراکتور نصب گردد و بازوی رابط مکانیزم طراحی شده بر روی لوله قرار داده شود و آزمایشات برای بدین آمدن رابطه‌ی بین عدد پتانسیومتر و ارتفاع لوله مذکور تا یک سطح معیار بدست آید.

## منابع:

۱. غفاری، ح. (۱۳۸۷). "کاربرد فناوری اطلاعات در کشاورزی دقیق."
۲. نیکبخت، ع. م. (۱۳۸۸). "کشاورزی دقیق، چالش‌ها و دورنمای آن در ایران."
- Robert, P.C. Site-Specific management of the twenty-first century. Hort Tech ۱۰: ۴۴۸-۴۵۱ (۲۰۰۰).
۴. Leboeuf, J. Practical applications of remote sensing technology and industry

perspective. Hort Tech. 10: 475-480 (1968).