

سیستم کنترل مرکزی کامپیوتری هوشمند برای آبیاری تحت فشار

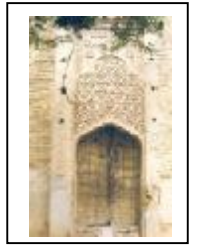


ساخته شده در گروه تحقیقاتی آبیاری و زهکشی

www.SoilWaterPlant.com

آزمایشگاه آبیاری، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، پاکدشت، ایران

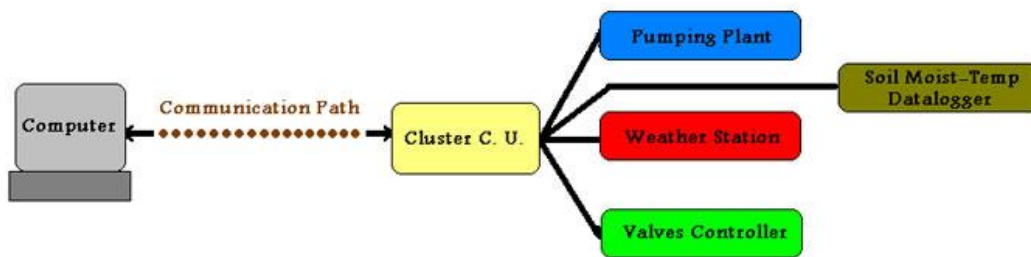
Phone: +98 912 253 0734 Fax: +98 292 302 5366



در پژوهش حاضر مجموعه ای متشکل از سخت افزار (کنترل کننده میانی، تابلو فرمان پمپاژ، واحد هواشناسی دیجیتال، حسگرهای رطوبت سنج و ...) و نرم افزار (رابط کاربر گرافیکی تحت ویندوز)، با هدف مدیریت و برنامه ریزی آبیاری در قالب یک واحد کنترل مرکزی توسعه داده شده است که به خواست کاربر، از یک تایمر ساده تا یک سیستم کنترل مرکزی پیشرفته - که بر مبنای داده های هواشناسی تبخیر و تعرق را محاسبه و نیاز آبیاری را تعیین می کند، همچنین وضعیت رطوبتی خاک، دمای هوا و بارندگی را نیز به عنوان متغیرهای کنترل در تصمیم گیری دخالت می دهد - قابل پیگیره بندی است.

شرح سیستم

کنترل مرکزی شامل دو بخش عمده سخت افزاری و نرم افزاری بوده و اجزای آن به شرح زیر است (شکل ۱: ۱) بخش مرکزی، ۲) ایستگاه پمپاژ، ۳) ایستگاه هواشناسی، ۴) شبکه رطوبت و دماسنجی خاک، ۵) شیرهای برقی، ۶) مدار حفاظتی و ۷) مدارهای ارتباطی



شکل ۱- شماتیک سیستم کنترل مرکزی

۱- بخش مرکزی:

یک رایانه شخصی به همراه نرم افزار (رابط کاربر گرافیکی) با قابلیت های مختلف، چاپگر، صفحه نمایش کارکرد تجهیزات (پمپ ها، شیرها و غیره)، واحد کنترل میانی و تجهیزات ارتباطی از مهمترین اجزا بخش مرکزی می باشند.

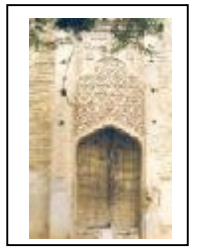
واحد کنترل میانی: که یک بخش سخت افزاری الکترونیکی است، کاربرد دو طرفه داشته و واسطه تبادل اطلاعات بین رایانه و بخش های ورودی و خروجی سیستم است. این واحد، کل برنامه را از رایانه دریافت و سپس بخش مربوط به شیرهای برقی را در کنترل کننده شیرها، و برنامه

ساخته شده در گروه تحقیقاتی آبیاری و زهکشی

www.SoilWaterPlant.com

آزمایشگاه آبیاری، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، پاکدشت، ایران

Phone: +98 912 253 0734 Fax: +98 292 302 5366



عملیات پمپاژ را در کنترل کننده پمپاژ، بارگذاری می کند. همچنین، اطلاعات دریافتی از ایستگاه هواشناسی، داده نگار حسگرهای رطوبت- دماسنجی خاک و ایستگاه پمپاژ را به صورت دائمی به رایانه انتقال می دهد.



شکل ۲- رابط کاربر گرافیکی AnshanAb (سمت چپ)، به همراه پنجره ایستگاه هواشناسی (سمت راست)

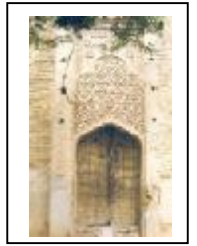
رابط کاربر گرافیکی (شکل ۲) که ما نام آن را AnshanAb نهاده ایم به زبان برنامه نویسی ویژوال بیسیک نوشته شده است. این نرم افزار کاربر را قادر می سازد تا تمامی توابعی را که برای کنترل و پایش آبیاری و حسگرهای مزرعه نیاز دارد، اجرا نماید. به دلیل محیط گرافیکی نرم افزار، استفاده از آن بسیار ساده است. یک نقشه از مزرعه با آیکن هایی که اجزا کلیدی از قبیل حسگرها، شیرها، پمپ ها و نواحی آبیاری را نشان می دهند، با قابلیت زوم کردن، روی صفحه رایانه نمایش داده می شود. به عنوان مثال هر شیر از هر واحد می تواند تنها با راست کلیک موس روی آن انتخاب شده و تنظیم های دلخواه برای کارکرد آن صورت پذیرد و یا با انتخاب آیکن مربوط به ایستگاه هواشناسی اطلاعات مربوطه مشاهده گردد. این نرم افزار همچنین می تواند با پایش پیوسته جو و شرایط محیطی، به موقعیت هایی چون سرمازدگی، دمای بالا و وزش باد شدید پاسخ مناسب و مقتضی دهد. مورد دیگر، توانایی سیستم در پایش باران است که در صورت رخداد، به طور اتوماتیک آبیاری را متوقف می کند. از دیگر توانمندی های برنامه، پیغام آلارم در صورت بروز هرگونه مشکل و خرابی احتمالی در سیستم آبیاری و راهنمایی برای رفع آن می

ساخته شده در گروه تحقیقاتی آبیاری و زهکشی

www.SoilWaterPlant.com

آزمایشگاه آبیاری، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، پاکدشت، ایران

Phone: +98 912 253 0734 Fax: +98 292 302 5366



باشد. تمامی اطلاعات دریافتی از مزرعه در رایانه ذخیره شده و به کاربر اجازه دسترسی، بررسی نموداری، مشاهده و احیانا چاپ این اطلاعات با استفاده از چاپگر را می دهد.

۲- ایستگاه پمپاژ:

یک تابلو فرمان هوشمند مجهز به درایو، با قابلیت تغییر دور الکتروموتور طراحی گردیده است که از طریق یک نرم افزار فرعی - که زیر مجموعه نرم افزار اصلی است - حاوی الگوریتم های پیشرفته، کلیه اعمال کنترل و حفاظت را بر عهده داشته و به کاربر اجازه پایش و برنامه ریزی می دهد. در نهایت به هیچ یک از ادوات معمول کنترل و تنظیم فشار نظیر دمپر یا منبع تحت فشار بسیار بزرگ نیاز نمی باشد. فیلتر، میکسر و یا اینجکتورها به راحتی قابل کنترل هستند. اطلاعاتی نظیر عملکرد اجزا، خطاهای رخ داده، وضعیت الکتروپمپ ها (خاموش یا روشن)، فشار و دبی جریان از شبکه لوله و در صورت تمایل EC و pH آب آبیاری (با اضافه نمودن این حسگرها به مدار) نیز از حوضچه پمپاژ به رایانه انتقال می یابند.

۳- ایستگاه هواشناسی:

سیستم این قابلیت را دارد که اطلاعات را به صورت دستی از کاربر دریافت کند. سیستم به طور منظم اطلاعات جوی را از ایستگاه هواشناسی دریافت کرده و این داده ها جهت محاسبه تبخیر و تعرق روزانه با استفاده از یک فرمول تجربی (به انتخاب کاربر)، پیش بینی یخبندان (نقطه شبنم) و غیره و از نتیجه در کنار سایر فاکتورها جهت زمان بندی دقیق آبیاری استفاده می نماید.

۴- شبکه رطوبت و دماسنجی خاک:

در حال حاضر، بیشتر حسگرهای مورد استفاده در اتوماسیون آبیاری دی الکتریک هستند. این گروه از حسگرها، رطوبت خاک را با اندازه گیری ثابت دی الکتریک - که سرعت یک موج یا پالس الکترومغناطیس از میان خاک را تعیین می کند - برآورد می کنند. این روش از روابط تجربی بین حجم آب و سیگنال خروجی حسگر (زمان، فرکانس، امپدانس و ...) بهره می برد. اگرچه این حسگرها بر پایه اصل دی الکتریک هستند اما انواع گوناگون موجود (بازتاب سنج حوزه فرکانس - FDR، خازنی، انتقال حوزه زمان - TDT، بازتاب سنج حوزه دامنه - ADR، بازتاب سنج حوزه زمان - TDR و انتقال فاز) تفاوت های اساسی در دقت، نصب، نیاز به واسنجی، تعمیر و نگهداری و هزینه دارند.

۵- شیرهای برقی:

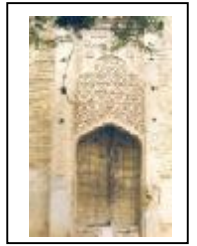
این شیرها که توسط رایانه یا کاربر کنترل شده و بر اساس زمان بندی مشخص باز و بسته می شوند. معیارها و نکات مهم در انتخاب و خریداری شیر برقی باید رعایت گردند.

ساخته شده در گروه تحقیقاتی آبیاری و زهکشی

www.SoilWaterPlant.com

آزمایشگاه آبیاری، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، پاکدشت، ایران

Phone: +98 912 253 0734 Fax: +98 292 302 5366



۶- مدار حفاظتی:

جهت حفاظت میکروچیپ های رایانه و دیگر مدارات الکترونیکی حساس، در برابر موج های ولتاژ زودگذر، ناشی از آذرخش و نوسانات برق، یک سیستم حفاظتی خاص پیاده می شود. اگرچه مدت و قدرت این موج کم است ولی می تواند به مدارات الکترونیکی آسیب جدی وارد نماید. عمل حفاظت بسادگی و از طریق ایجاد یک مسیر کم مقاومت برای این موج ها از زمین مدار به سمت زمین حقیقی انجام می گردد.

۷- ارتباطات:

به طور خلاصه، هر تعداد مشخص شیر برقی، حسگر رطوبت- دماسنجی و سایر حسگرهای مزرعه، از طریق سیم مستقیماً به یک کنترل کننده (داده نگار) وصل می شوند. کنترل کننده ها مجهز به مودم بوده و از طریق خط تلفن (سیم دو رشته) با واحد کنترل میانی ارتباط برقرار می کنند. راهبرد مرسوم دیگر، استفاده از یک شبکه ارتباطی مشترک برای تمام سنسورهای مزرعه است. سنسورها کد گذاری شده و هر یک از طریق رمزگشای خود بر روی این شبکه شناسایی می شود. واحد کنترل میانی نیز به صورت سیمی، بی سیم، مودم تلفنی و غیره به تبادل اطلاعات با رایانه می پردازد.

مزایای سیستم

در صورتیکه سخت افزار و نرم افزار AnshanAb با حداکثر امکانات پیکره بندی گردد قابلیت های ذیل را به نمایش خواهد گذاشت:

ü رابط کاربر گرافیکی (بر مبنای ویندوز): نقشه سایت (مزرعه)، مشاهده کارکرد اجزا سیستم

بر روی صفحه نمایش

ü محاسبه اتوماتیک ET

ü جدول بازبینی کارهای انجام شده

ü گزارش شروع، خاتمه و مدت زمان آبیاری هر ایستگاه

ü گزارش وضعیت و کارکرد سیستم آبیاری به صورت روزانه، هفتگی، ماهانه و سالانه

ü سایت های آبیاری می توانند برای روزهای آبیاری، زمان شروع، مدت آبیاری و غیره زمان بندی شوند.

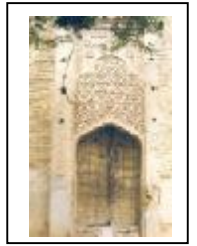
ü جداول آبیاری می توانند بطور خاص تنظیم گردند تا نوع گیاه، شرایط محیطی، فصل سال، رویش و غیره را مد نظر داشته باشند.

ساخته شده در گروه تحقیقاتی آبیاری و زهکشی

www.SoilWaterPlant.com

آزمایشگاه آبیاری، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، پاکدشت، ایران

Phone: +98 912 253 0734 Fax: +98 292 302 5366



ü زمان های آبیاری هر پلات می تواند به طور اتوماتیک در پاسخ به تغییر مقدار ET روزانه با توجه به داده های جوی دریافتی از کاربر یا ایستگاه هواشناسی تنظیم شود.

ü اتوماسیون ایستگاه پمپاژ: راه اندازی اتوماتیک پمپ ها، سیستم مدیریت و پایش جریان/فشار، ثبت و گزارش میزان مصرف آب. مشاهده فشار و دبی در خط لوله اصلی و یا لترال ها. همچنین، با توجه به ظرفیت محدود ایستگاه پمپاژ، یک سیستم مدیریت جریان طبق یک جدول زمان بندی تعداد مشخصی شیر را یکی پس از دیگری وارد مدار می کند.

ü برنامه ها می توانند مطابق با ورودی حسگر از مزرعه شروع بکار کرده یا متوقف شوند.

ü پیغام آلام به طور اتوماتیک کاربر را از بروز مشکلات در سیستم مطلع می کند.

ü امکان اداره دستی سیستم از بخش کنترل مرکزی

به طور خلاصه، سیستم می تواند در مدهای دستی، نیمه اتوماتیک یا کاملاً اتوماتیک کار کند و این کاربران هستند که سطح پاسخ و کنترل را تعیین می کنند. در مد دستی سیستم همانند یک داده نگار جهت برداشت داده از واحدهای آبیاری و نمایش اطلاعات مورد نیاز به کار می رود. شیرهای برقی و پمپ ها فقط وقتی شروع به کار می کنند که کاربر تصمیم بگیرد و باز می ماند تا با یک کلیک موس بسته شوند. در مد نیمه اتوماتیک در حد یک زمان سنج انعطاف پذیر توسعه می یابد و به کاربر این توانایی را می دهد که هر زمان و به هر شکل که خواست آبیاری کند. در مد تمام اتوماتیک، امکان مدیریت آبیاری بدون دخالت کاربر، پاسخ فوری به تغییر شرایط، حفظ مستمر شرایط رشد مطلوب با یک سرعت و دقت بی نظیر فراهم می گردد.