

به نام خالق بی همتا



کنترل کننده منطق فازی برای سیستم آبیاری خودکار گیاهان

درس

هوش محاسباتی

استاد

دکتر حسین کارشناس

دستیاران آموزشی

رضا برزگر

علی شاه زمانی

آرمان خلیلی

نویسندگان

محمد امین نصیری

سید حسین حسینی دولت آبادی

دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه دولتی اصفهان

بهار ۱۴۰۴

مستندات پروژه

معرفی پروژه

HydroWizard یک سیستم آبیاری هوشمند مبتنی بر منطق فازی است. این سیستم به طور خودکار و با توجه به شرایط محیطی مانند رطوبت خاک و وضعیت آب و هوا، میزان مناسب آبیاری را تعیین می کند. هدف آن کاهش مصرف آب و افزایش بهره وری کشاورزی است.

اهداف پروژه

- بهینه سازی مصرف آب در کشاورزی
- کاهش وابستگی به نیروی انسانی
- ایجاد زیرساخت برای آبیاری مبتنی بر داده
- سازگاری با سیستم های اینترنت اشیا

تحلیل مسأله

در روش های سنتی، آبیاری به صورت زمان بندی شده یا بر اساس تجربه انجام می شود که ممکن است منجر به هدررفت منابع یا آسیب به گیاه شود. HydroWizard با استفاده از منطق فازی و ورودی های محیطی تصمیم گیری دقیق تری ارائه می دهد.

ساختار کلی سیستم

سیستم از دو ورودی و یک خروجی تشکیل شده است:

ورودی ها:

✓ رطوبت خاک (Dry, Medium, Wet)

✓ وضعیت آب و هوا (Sunny, Cloudy, Rainy)

خروجی:

✓ میزان آبیاری (None, Low, Medium, High)

بر اساس قوانین فازی، خروجی مناسب بر حسب ورودی ها تعیین می شود.

قوانین فازی

قوانین فازی به صورت IF-THEN تعریف می شوند. نمونه ها:

- اگر رطوبت خشک و هوا آفتابی باشد \leftarrow آبیاری زیاد
- اگر رطوبت مرطوب و هوا بارانی باشد \leftarrow بدون آبیاری
- اگر رطوبت متوسط و هوا ابری باشد \leftarrow آبیاری متوسط

تحلیل پیاده سازی

این پروژه با زبان Python و کتابخانه scikit-fuzzy پیاده سازی شده است. مراحل کلی:

1. تعریف متغیرهای ورودی/خروجی و دامنه ها
 2. تعریف توابع عضویت فازی با trimf
 3. تعریف قوانین فازی
 4. ایجاد سیستم کنترل فازی
 5. شبیه سازی با مقادیر ورودی و مشاهده خروجی (انواع خروجی ها قابل مشاهده است که هر کدام در یک سامانه کاربرد دارد مانند مرکز ثقل و یا مقدار بیشینه و ...)
- کتابخانه matplotlib نیز برای نمایش نمودارها استفاده شده است.

نمایش تصویری

در طول اجرای نوت بوک، نمودارهای عضویت برای متغیرها و همچنین خروجی نهایی به صورت گرافیکی نمایش داده می شوند که درک بهتری از عملکرد سیستم ارائه می دهند.

مزایا

- ✚ تصمیم گیری هوشمند و منعطف
- ✚ امکان توسعه و افزودن پارامترهای جدید
- ✚ ترکیب منطق انسانی با سیستم ماشینی

پیشنهادهای توسعه‌ای

- افزودن پارامترهایی مانند دمای هوا، نوع خاک یا گیاه
- پیاده‌سازی رابط کاربری گرافیکی
- اتصال به سنسورها در بستر IoT
- تست در شرایط واقعی و میدانی

تحلیل و بررسی

در این پروژه میتوان گلخانه ای داشت که خاک آن در بیشتر مواقع مرطوب است و توانسته این بهینه بودن را حفظ کند و موفق باشد ولی در روزهای بارانی رطوبت خاک افزایش یافته و نیاز است که دوباره سطح بهینگی حفظ شود (تا مرز 30 درصد حفظ کند) ولی زمانی که ما قوانین فازی سیستم را افزایش دادیم و توانستیم حالات مختلفی به سیستم خود بدهیم این امر ممکن شد که سطح بهینگی را حتی در شرایط سخت کنترل کنیم و تا نزدیک 50 درصد رشد داشته باشیم که خود این امر باعث بهبود در سامانه شده است و نشان دهنده این است که قوانین فازی و تنوع آن تاثیر مستقیم در یک سامانه خواهند داشت.

نتیجه‌گیری

HydroWizard گامی مؤثر در راستای استفاده از فناوری‌های نوین برای مدیریت منابع آبی است. این پروژه نمونه‌ای از کاربرد منطق فازی در حل مسائل دنیای واقعی به شمار می‌آید.

نکته) لازم به ذکر است کلیه بخش‌های پروژه پیاده سازی شده است.

😊 موفق باشید 😊