



پژوهشگاه فضایی ایران

مرکز تحقیقات فضایی

عنوان اختصاری پروژه: طراحی و پیاده‌سازی سامانه پایش پارامترهای
کمی گیاهان زراعی با استفاده از داده‌های سنجش از دور

کد پروژه:

کد فعالیت:

گزارش معماری نرم‌افزار سامانه پایش پارامترهای کمی گیاهان
زراعی

کد سند:

شماره ویرایش: ۱

طبقه‌بندی: عادی

تاریخ: ۱۳۹۶/۱۲/۷

استفاده از این سند صرفاً توسط گیرندگان مجاز است.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فهرست مطالب

۱- معرفی معماری نرم افزار سامانه پایش پارامترهای کمی گیاهان زراعی.....	۵
۱-۱ مقدمه.....	۶
۱-۲-۱ پایتون.....	۱۰
۲-۲-۱ PostgreSQL.....	۱۱
۱-۲-۳ جانگو.....	۱۱
۱-۲-۴ REST.....	۱۲
۱-۲-۵ الگوریتم.....	۱۲
۱-۲-۶ سرور FTP.....	۱۳
۱-۲-۷ سرورهای خارجی سرویس گیرنده.....	۱۳
۱-۲-۸ رابط کاربری.....	۱۵
۱-۲-۹ سیستم احراز هویت.....	۱۷
۱-۲-۱۰ مدیرسیستم.....	۱۹
۱-۳ خروجی های پردازش شده.....	۱۹

فهرست تصاویر

- شکل ۱-۱ شمای یکپارچه از معماری سامانه ۹
- شکل ۲-۱ پرتال ارتباطی با سرورهای خارجی ۱۴
- شکل ۳-۱ خروجی برنامه تبخیر و تعرق مربوط به منطقه قزوین برای ارتباط با سرورهای خارجی ۱۴
- شکل ۴-۱ صفحه ورود ۱۵
- شکل ۵-۱ صفحه مدیریت پروژه ۱۶
- شکل ۶-۱ رابط کاربری بین مدیر و پایگاه داده ۱۷
- شکل ۷-۱ سیستم احراز هویت سامانه ۱۸
- شکل ۸-۱ خروجی تحت وب بر اساس استان ۱۹
- شکل ۹-۱ نقشه حاصل شده از اجرای الگوریتم زیست توده خشک محصول یونجه ۲۰
- شکل ۱۰-۱ نقشه محصول یونجه و ذرت شهر قزوین ۲۰
- شکل ۱۱-۱ نقشه تبخیر و تعرق شهر قزوین ۲۱
- شکل ۱۲-۱ نقشه تبخیر و تعرق شهر مغان ۲۱

۱- معرفی معماری نرم افزار سامانه پایش پارامترهای کمی گیاهان زراعی

۱-۱ مقدمه

در این گزارش به ارائه اجمالی سامانه طراحی شده توسط تیم برنامه نویسی سنجش از دور در پروژه سامانه پایش پارامترهای کمی گیاهان زراعی پرداخته می شود. در ابتدا به معرفی ابزارهای مورد استفاده در پروژه خواهیم پرداخت، سپس معماری سامانه و مولفه های آن تشریح می شوند.

۱-۲ مشخصات سامانه پایش پارامترهای کمی گیاهان زراعی

طرح پایش پارامترهای کمی از سه زیر پروژه به شرح زیر تشکیل شده است:

۱. پروژه برآورد تبخیر و تعرق:

حدود ۹۹ درصد آب مورد مصرف گیاهان صرف پدیده تبخیر تعرق می گردد. کمی سازی تبخیر تعرق یکی از مشکل سازترین موارد بیلان هیدرولوژیکی و بیلان انرژی می باشد چرا که فاکتورهای زیادی در آن دخیل هستند. برعکس روش های میدانی که بسیار هزینه بر می باشند فناوری سنجش از دور به دلیل وجود پوشش مکانی و زمانی گسترده امکان برآورد تبخیر و تعرق را فراهم آورده است. در دو دهه اخیر روش های تخمین تبخیر تعرق بر پایه سنجش از دور بویژه با استفاده از تصاویر ماهواره ای لندست توسعه یافته اند. این روشها بر پایه محاسبه بیلان انرژی سطح زمین می باشند. از پرکاربردترین روشها می توان سبال و متریک را نام برد. با در اختیار داشتن مقدار تبخیر تعرق واقعی می توان نیاز آبی مزارع را تعیین نمود و از این طریق مقدار نیاز آبیاری مزارع را در هر دوره محاسبه نمود. زیربخش برآورد تبخیر تعرق و نیاز آبیاری سامانه پایش پارامترهای کمی گیاهان زراعی، با هدف برآورد تبخیر تعرق و محاسبه نیاز آبیاری مزارع در مناطق مورد مطالعه و تولید نقشه های پهنه بندی آن پیاده سازی شده است.

۲. پروژه برآورد بایومس و تولید:

بایومس روی سطح زمین به مقدار ماده بیولوژیکی گیاه در سطح بالایی خاک گفته می شود. پارامتر بایومس یکی از مهم ترین پارامترها در کنترل چرخه کربن موجود در طبیعت می باشد. بایومس را می توان با استفاده از روش های مختلف مانند اندازه گیری مستقیم ، برآورد غیر مخرب زمینی و سنجش از دور اندازه گیری نمود. تکنیک های سنجش از دور برای مدلسازی تغییرات زمانی و مکانی بایومس مورد استفاده قرار می گیرند. اگرچه این روش ها به طور مستقیم میزان بایومس را اندازه گیری نمی کنند، اما با داشتن ارتباط بین پارامترهای مختلف برای تخمین آن مفید هستند. زیربخش برآورد میزان بایومس و تولید سامانه پایش پارامترهای کمی گیاهان زراعی، با هدف برآورد این دو متغیر در مزارع مناطق مورد مطالعه و تولید نقشه های پهنه بندی بایومس و پیش بینی مقدار تولید پیاده سازی شده است. الگوریتم های ورودی این سامانه پس از ارزیابی روش های مختلف و تعیین روش های بهینه برآورد این پارامترها متناسب با نوع محصول و منطقه مطالعه انتخاب شده اند.

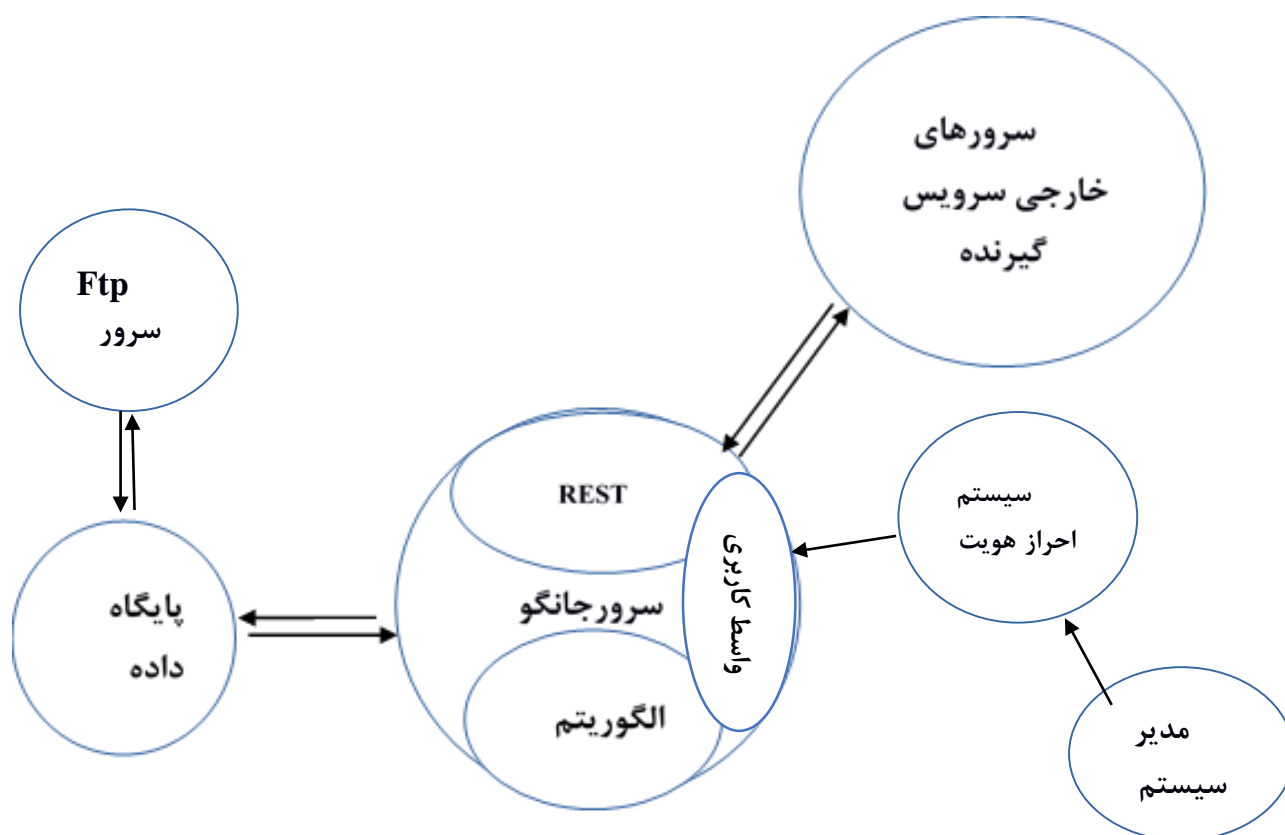
۳. پروژه برآورد شاخص سطح برگ و مقدار کلروفیل:

مقدار کلروفیل گیاه نشان دهنده قابلیت فتوسنتز و در نتیجه تولید گیاه است و تغییرات آن به عنوان معیاری از نیاز گیاه به کودهای نیتراژ شناخته می شود. گیاهانی که از نظر مقدار کلروفیل در شرایط مساعدی به سر ببرند می توانند نوید بخش فتوسنتز مناسب گیاه باشد. از طریق مطالعه تغییرات کلروفیل در سطح مزارع می توان نسبت به مدیریت مناسب کود دهی اقدام نمود که در عین کاهش هزینه ها موجب بهبود راندمان در کنار حفظ محیط زیست خواهد بود. شاخص سطح برگ گیاه معادل مساحت برگ های گیاه در واحد سطح می باشد. شاخص سطح برگ سبز، نسبتی از فعالیت فتوسنتزی برگ سبز در هر منطقه زمین است. در یک نوع گونه گیاهی، محصولاتی که از سلامت و رشد بهتری برخوردار باشند، در دوره رویشی شاخص سطح برگ بالاتری نشان خواهند داد. سطح برگ گیاه معرف ابعاد سطح فتوسنتز کننده و تعرق کننده گیاه می باشد. این شاخص به عنوان یک پارامتر مهم برای اندازه گیری آب مصرفی در پوشش گیاهی است. زیربخش برآورد شاخص سطح برگ و میزان کلروفیل سامانه پایش پارامترهای کمی گیاهان زراعی، با هدف برآورد و تولید نقشه های پهنه بندی این متغیرها در مناطق مورد مطالعه پیاده سازی شده

است. الگوریتم‌های ورودی این سامانه پس از ارزیابی روش‌های مختلف و تعیین روش‌های بهینه برآورد این پارامترها متناسب با نوع محصول و منطقه مطالعه انتخاب شده‌اند.

برای پیاده‌سازی الگوریتم‌ها از زبان برنامه‌نویسی پایتون نسخه ۳,۶ و فریم‌ورک جانگو استفاده شده است. پایگاه‌داده مورد استفاده در این پروژه PostgreSQL است.

معماری یکپارچه‌ای برای مدیریت و نگهداری داده‌ها فراهم شده که به صورت شکل زیر پیاده‌سازی شده است.



شکل ۱-۱ شمای یکپارچه از معماری سامانه

اجزای این سامانه در زیربخش‌های زیر بطور مختصر شرح داده شده است:

۱-۲-۱ پایتون

پایتون در سال ۱۹۹۱ به دنیای برنامه‌نویسی وارد شد. از همان ابتدا، پایتون به‌منظور پر کردن شکاف‌های موجود در دنیای برنامه‌نویسی و ارائه راهکاری به‌منظور نوشتن اسکریپت‌هایی که فرآیند انجام یکسری از کارهای روتین خسته‌کننده را به طور خودکار اجرا کنند یا ساخت یک نمونه اولیه از برنامه‌های کاربردی که در یک یا چند زبان دیگر پیاده‌سازی شوند، مورد استفاده قرار گرفت. با این حال در چند سال گذشته، پایتون به یکی از ابزارهای تراز اول در زمینه توسعه برنامه‌های کاربردی، مدیریت زیرساخت‌ها و تحلیل داده‌ها تبدیل شده است. امروزه پایتون در زمینه توسعه برنامه‌های کاربردی تحت وب و مدیریت سیستم‌ها و تجزیه و تحلیل بزرگ داده‌ها که رشد انفجاری به خود گرفته‌اند و همچنین هوش مصنوعی به یکی از بازیگران اصلی دنیای فناوری تبدیل شده است. پایتون این موفقیت چشم‌گیر و کاربرد گسترده را مدیون یکسری ویژگی‌های ارزشمندی است که هم در اختیار توسعه‌دهندگان حرفه‌ای و هم در اختیار توسعه‌دهندگان تازه‌کار قرار داده است. از جمله این ویژگی‌ها به موارد زیر می‌توان اشاره کرد:

۱- خوانایی کدها در پایتون بالا است.

۲- پایتون به‌شکل گسترده‌ای در پروژه‌های صنعتی و در مقیاس‌های بزرگ به کار گرفته شده و پشتیبانی می‌شود

۳- حفظ و نگهداری از کدهای پایتون بسیار کم هزینه است.

۴- زبان برنامه‌نویسی پایتون از کتابخانه‌های قابل حمل فراوانی برخوردار است که با پلتفرم‌های مختلف از قبیل

Windows و Linux و Macintosh سازگاری دارد.

۵- از مزیت‌های پایتون می‌توان به پشتیبانی از همه پایگاه‌های داد تجاری اشاره نمود.

۱-۲-۲ PostgreSQL

امروزه، نرم‌افزارهای مدیریت پایگاه‌داده‌های بسیاری ساخته شده‌اند که هر کدام، مزایا و معایب خود را دارند. روند ذخیره‌سازی داده از زمان ذخیره داده‌ها در فایل متنی تا پایگاه‌داده‌های پیشرفته، بسیار طولانی و پرفراز و نشیب بوده است. به منظور برآورده کردن نیازهای روزافزون بشر به فناوری‌های جدید در زمینه ذخیره‌سازی داده‌ها و بازیابی و جست‌وجوی آن‌ها، پروژه‌های بسیاری در نقاط مختلف جهان و با اهداف مختلف تعریف شد. یکی از پروژه‌های موفق که در دانشگاه Berkeley کالیفرنیا کلید خورد، ایجاد یک سیستم مدیریت پایگاه داده‌های جدید با نام PostgreSQL بود که به ایجاد یکی از پیشرفته‌ترین پایگاه داده‌های آزاد و متن‌باز جهان منجر شد. این سیستم مدیریت پایگاه‌داده، علاوه بر داشتن قابلیت‌های پیشرفته‌ای برای رقابت با Oracle، از نظر سرعت نیز رقیب سرسختی برای MySQL ساده و چابک، محسوب می‌شود. PostgreSQL یک سیستم مدیریت پایگاه داده‌های شی رابطه‌ای یا ORDBMS است. این نرم‌افزار، یک نرم‌افزار آزاد به شمار می‌آید. PostgreSQL، یکی از بهترین نرم‌افزارهای پایگاه‌داده برای حجم عظیمی از داده‌ها به شمار می‌آید که هر روز شاهد گسترش استفاده از آن هستیم. این پایگاه‌داده، با توجه به قابلیت‌های جدید و پیشرویی که دارد، از بسیاری از راه‌حل‌های تجاری موجود بهتر بوده و در عین حال، متن‌باز و رایگان است. به همین دلیل، در بحران‌های اقتصادی و در حالی که شرکت‌های بزرگ به دنبال کاهش هزینه‌های خود هستند، PostgreSQL می‌تواند به یکی از گزینه‌های اصلی برای قلب ذخیره‌سازی سیستم‌های آنها تبدیل شود. به علاوه، با استفاده از افزونه‌های پیشرفته‌ای مانند PostGIS و گسترش روزافزون استفاده از GIS و داده‌های مکانی در دنیا، PostgreSQL بیش از پیش در مقابل رقبا به قدرت‌نمایی خواهد پرداخت.

۳-۲-۱ جانگو

جانگو (Django) یک فریم ورک سطح بالا به زبان پایتون برای وب می باشد که امکان طراحی و پیاده سازی برنامه های تحت وب را فراهم می کند. این فریم ورک با استفاده از زبان پایتون پیاده سازی شده است؛ پس بسیاری از ویژگی های خود را از زبان پایتون به ارث برده است. با استفاده از این فریم ورک امکان ایجاد وب سایت هایی حرفه ای و پیچیده در زمان مناسب و همچنین با در نظر گرفتن مواردی چون امنیت و سرعت وجود دارد.

۴-۲-۱ REST

REST یک سری از دستورالعمل ها و سبک های معماری است که برای انتقال داده ها استفاده می شوند که عموماً در مورد اپلیکیشن های تحت وب کاربرد دارد؛ ولی می تواند داده ها را به سایر برنامه ها نیز ارسال کند. RESTFUL روشی برای ایجاد، خواندن، بروز رسانی و یا حذف اطلاعات بر روی سروری است که از HTTP call های ساده استفاده می کنند. در واقع REST یک مدل طراحی برای برنامه های شبکه ای می باشد که ارتباط بین دو سیستم را توسط یک پروتکل (مانند http, smtp, ftp و ...) ایجاد می کند. برنامه های بر پایه این روش /معماری، ReSTful application نامیده می شوند، چرا که فقط با درخواست های CRUD پروتکل واسط، با هدف تعامل برقرار می کنند.

۵-۲-۱ الگوریتم

الگوریتم های توسعه داده شده در این پروژه، برای مدیریت مزرعه در حوزه آبیاری، کوددهی، رشد و سلامت گیاهی و پیش بینی میزان تولید محصول در پایان فصل رشد کاربرد دارند. برای تعیین الگوریتم های ورودی این سامانه، ابتدا

انواع روش سنجش از دوری موجود برای برآورد هر یک از پارامترهای یاد شده توسط تیم مطالعات سنجش از دور پیاده سازی و ارزیابی شدند. روش های بهینه منتخب متناسب با داده های موجود و ویژگی های مناطق مطالعاتی و محصولات مورد نظر شناسایی شده و در صورت نیاز روش های منتخب براساس ویژگی های منطقه بهینه سازی شدند. خروجی این مراحل بصورت الگوریتم های اجرایی تدوین شده و به عنوان مبنای طراحی و اجرای سامانه قرار گرفت.

۱-۲-۶ سرور FTP

به دلیل بالا بودن حجم فایل های تولید شده توسط الگوریتم ها و یا ورودی های آنها نیاز به یک سرور مستقل برای نگهداری داده ها می باشد. از این رو برای کاهش بار سرور اصلی تصمیم به ایجاد یک فایل سرور مستقل گرفته شد. فایل هایی که بر روی این سرور قرار می گیرند از طریق آدرس های فیزیکی که در داخل پایگاه داده وجود دارد توسط برنامه مورد استفاده قرار می گیرند.

۱-۲-۷ سرورهای خارجی سرویس گیرنده

سرورهای خارجی سرویس گیرنده شامل هر سروری می شود که نیاز به دریافت اطلاعات از سامانه پایش پارامترهای کمی گیاهان زراعی دارند. سرورهای خارجی با استفاده از پروتکل REST با سرور جانگو ارتباط برقرار می کنند. برای اتصال سرور جانگو با هر سرور دیگری و همچنین برای دریافت و ارسال اطلاعات از پروتکل REST استفاده شده است. به این صورت بدون وابستگی به زبان برنامه نویسی یا نوع سرور قادر به ارتباط با هر سرور خارجی خواهد بود.

swagger

Hello, pd

Django Logout

Authorize

Public API

vegetationquantitativeparameter

Show/Hide | List Operations | Expand Operations

GET	/vegetationquantitativeparameter/api/biomasslai/
GET	/vegetationquantitativeparameter/api/biomasslai/{id}/
GET	/vegetationquantitativeparameter/api/biomasslai/{id}/run/
GET	/vegetationquantitativeparameter/api/evapotranspiration/
GET	/vegetationquantitativeparameter/api/evapotranspiration/{id}/
GET	/vegetationquantitativeparameter/api/evapotranspiration/{id}/run/
GET	/vegetationquantitativeparameter/api/region/
GET	/vegetationquantitativeparameter/api/region/{id}/

شکل ۱-۲ پرتال ارتباطی با سرورهای خارجی

Django REST framework

pd

Evapotranspiration List Api

Evapotranspiration List Api

OPTIONS

GET

GET /vegetationquantitativeparameter/api/evapotranspiration/

HTTP 200 OK

Allow: GET, HEAD, OPTIONS

Content-Type: application/json

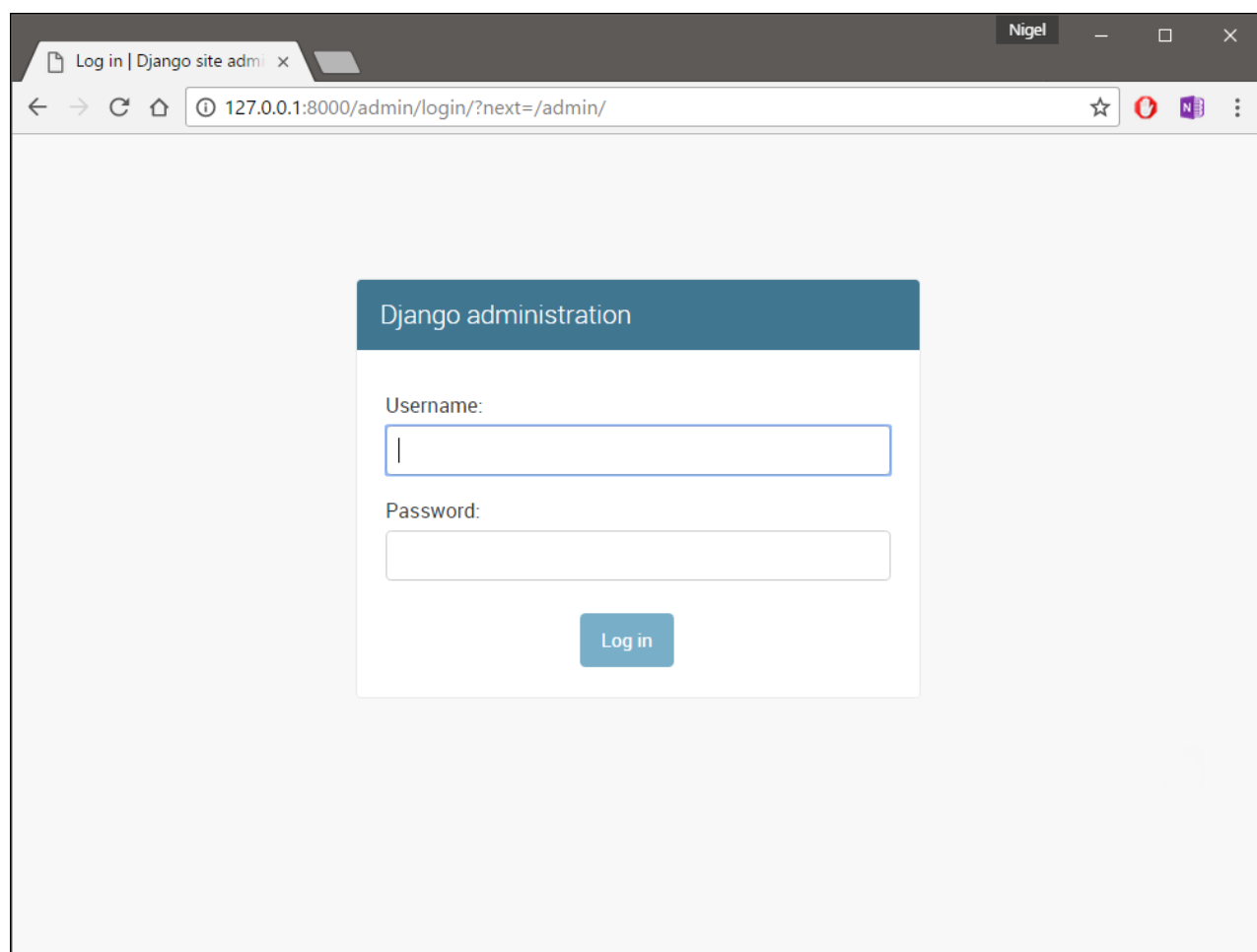
Vary: Accept

```
[
  {
    "id": "54695458-e873-4ba2-871f-689af9fca384",
    "region_name": "ghazvin",
    "date": "2017-05-27",
    "result_metric": "http://127.0.0.1:8000/media/VegetationQuantitativeParameterApp/Regions/ghazvin/Analyzes/54695458-e873-4ba2-871f-689af9fca384/result_metric",
    "result_seba1": "http://127.0.0.1:8000/media/VegetationQuantitativeParameterApp/Regions/ghazvin/Analyzes/54695458-e873-4ba2-871f-689af9fca384/result_seba1"
  }
]
```

شکل ۱-۳ خروجی برنامه تبخیر و تعرق مربوط به منطقه قزوین برای ارتباط با سرورهای خارجی

۱-۲-۸ رابط کاربری

رابط کاربری، در واقع یک واسطه گرافیکی تحت وب بین کاربر و پایگاه داده است که امکان استفاده از پایگاه داده را برای کاربر فراهم می کند. کاربر در اینجا مدیر سایت است. این رابط گرافیکی بالاترین سطح دسترسی به کاربر را برای هر گونه حذف و اضافه و یا تغییر دادن همه داده های موجود در پایگاه داده می دهد. این رابط کاربری تمام پروژه هایی که در این سیستم طراحی و پیاده سازی می شود را به صورت یکپارچه و متمرکز نشان می دهد.



شکل ۱-۴ صفحه ورود

Django administration

Site administration

AUTHENTICATION AND AUTHORIZATION

Groups [+ Add](#) [Change](#)

Users [+ Add](#) [Change](#)

VEGETATIONQUANTITATIVEPARAMETER

Biomass lais [+ Add](#) [Change](#)

Evapotranspirations [+ Add](#) [Change](#)

Regions [+ Add](#) [Change](#)

Recent actions

My actions

[+ BiomassLai object](#)
Biomass lai

[Fusarium object](#)
Fusarium

[+ Fusarium object](#)
Fusarium

[+ ghazvin](#)
Region

[+ Analyze](#)

[iran_khorasanrazavi_jovain](#)
Region

[Analyze](#)

[54695458-e873-4ba2-871f-689af9fca384](#)
Evapotranspiration

[+ 54695458-e873-4ba2-871f-689af9fca384](#)
Evapotranspiration

[+ ghazvin](#)
Region

شکل ۱-۵ صفحه مدیریت پروژه

Django administration

Home › Vegetationquantitativeparameter › Evapotranspirations › 54695458-e873-4ba2-871f-689af9fca384

Change evapotranspiration

Region:	<div>ghazvin</div> <div>✎ +</div>
Date:	<div>2017-05-27</div> <div>Today 📅</div>
<small>Note: You are 3.5 hours ahead of server time.</small>	
Ground data:	<div>Currently: VegetationQuantitativeParameterApp/Regions/ghazvin/Analyzes/54695458-e873-4ba2-871f-689af9fca384/inputs/grounddata_20170527.xlsx</div> <div>Change: <div>Browse...</div> No file selected.</div> <div>Select grounddata.xlsx.</div>
Band2:	<div>Currently: VegetationQuantitativeParameterApp/Regions/ghazvin/Analyzes/54695458-e873-4ba2-871f-689af9fca384/inputs/LC08_L1TP_167033_20170527_20170527_01_RT_B2.TIF</div> <div>Change: <div>Browse...</div> No file selected.</div> <div>Select band file(.tif).</div>
Band3:	<div>Currently: VegetationQuantitativeParameterApp/Regions/ghazvin/Analyzes/54695458-e873-4ba2-871f-689af9fca384/inputs/LC08_L1TP_167033_20170527_20170527_01_RT_B3.TIF</div> <div>Change: <div>Browse...</div> No file selected.</div> <div>Select band file(.tif).</div>
Band4:	<div>Currently: VegetationQuantitativeParameterApp/Regions/ghazvin/Analyzes/54695458-e873-4ba2-871f-689af9fca384/inputs/LC08_L1TP_167033_20170527_20170527_01_RT_B4.TIF</div> <div>Change: <div>Browse...</div> No file selected.</div> <div>Select band file(.tif).</div>
Band5:	<div>Currently: VegetationQuantitativeParameterApp/Regions/ghazvin/Analyzes/54695458-e873-4ba2-871f-689af9fca384/inputs/LC08_L1TP_167033_20170527_20170527_01_RT_B5.TIF</div> <div>Change: <div>Browse...</div> No file selected.</div> <div>Select band file(.tif).</div>
Band6:	<div>Currently: VegetationQuantitativeParameterApp/Regions/ghazvin/Analyzes/54695458-e873-4ba2-871f-689af9fca384/inputs/LC08_L1TP_167033_20170527_20170527_01_RT_B6.TIF</div> <div>Change: <div>Browse...</div> No file selected.</div> <div>Select band file(.tif).</div>

شکل ۱-۶ رابط کاربری بین مدیر و پایگاه داده

۹-۲-۱ سیستم احراز هویت

سیستم احراز هویت برای تعریف کاربران با سطوح دسترسی مختلف در نظر گرفته شده است. بالاترین سطح دسترسی مربوط به مدیر سایت است که با استفاده از صفحه مدیریت می تواند به طور مستقیم تمام داده های داخل پایگاه داده را مدیریت کند.

Django administration

Home » Authentication and Authorization » Users » pd

Change user

Username:
Required. 150 characters or fewer. Letters, digits and @/./+/-/_ only.

Password: **algorithm:** pbkdf2_sha256
iterations: 36000
salt: AZxWxg*****
hash: dp4bJp*****
Raw passwords are not stored, so there is no way to see this user's password, but you can change the password using [this form](#).

Personal info

First name:

Last name:

Email address:

Permissions

☒ **Active**
Designates whether this user should be treated as active. Unselect this instead of deleting accounts.

☒ **Staff status**
Designates whether the user can log into this admin site.

☒ **Superuser status**
Designates that this user has all permissions without explicitly assigning them.

Groups:

Available groups	Chosen groups
<input type="text" value="Filter"/>	
<div></div>	<div></div>
<div>Choose all</div>	<div>Remove all</div>

The groups this user belongs to. A user will get all permissions granted to each of their groups. Hold down "Control", or "Command" on a Mac, to select more than one.

User permissions:

Available user permissions	Chosen user permissions
<input type="text" value="Filter"/>	
<div>admin log entry Can add log entry admin log entry Can change log entry admin log entry Can delete log entry auth group Can add group auth group Can change group</div>	<div></div>

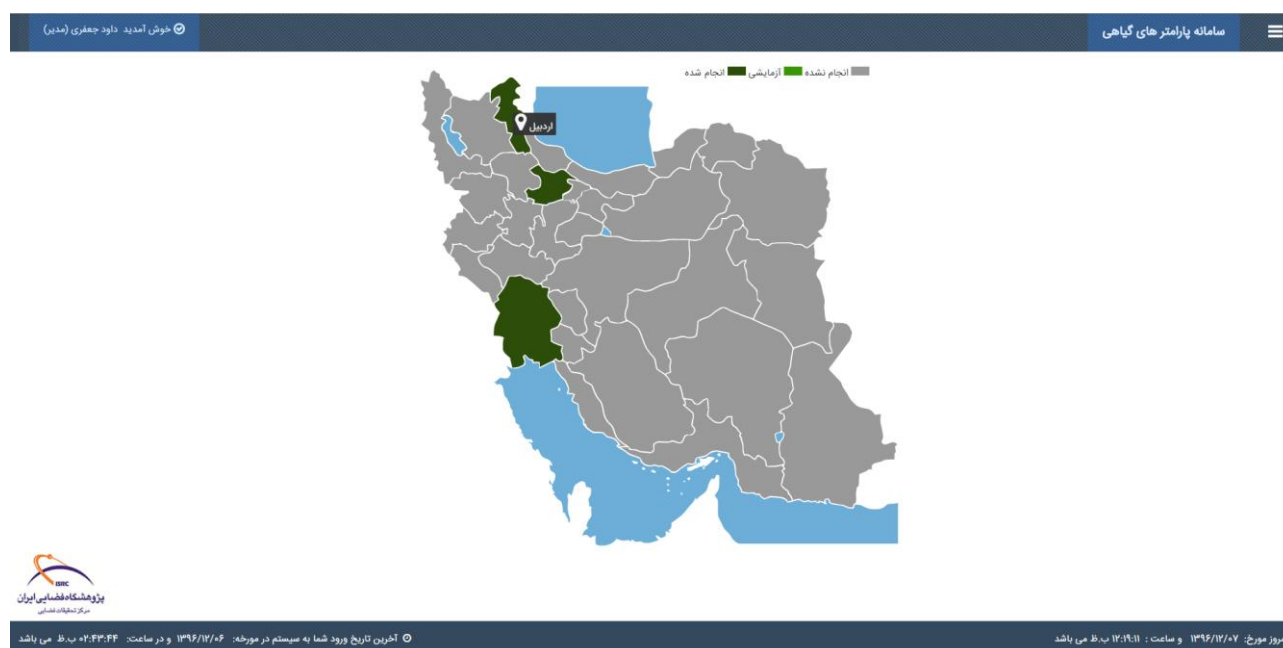
شکل ۱-۷ سیستم احراز هویت سامانه

۱-۲-۱۰ مدیر سیستم

مدیر سایت با بالاترین سطح دسترسی با استفاده از سیستم احراز هویت به صفحه مدیریت متصل می شود.

۱-۳ خروجی های پردازش شده

پس از اجرای الگوریتم، خروجی تحت وب آن به شکل زیر خواهد بود. کاربر می تواند با انتخاب استان مورد نظر اطلاعات پردازش شده را مشاهده نماید.



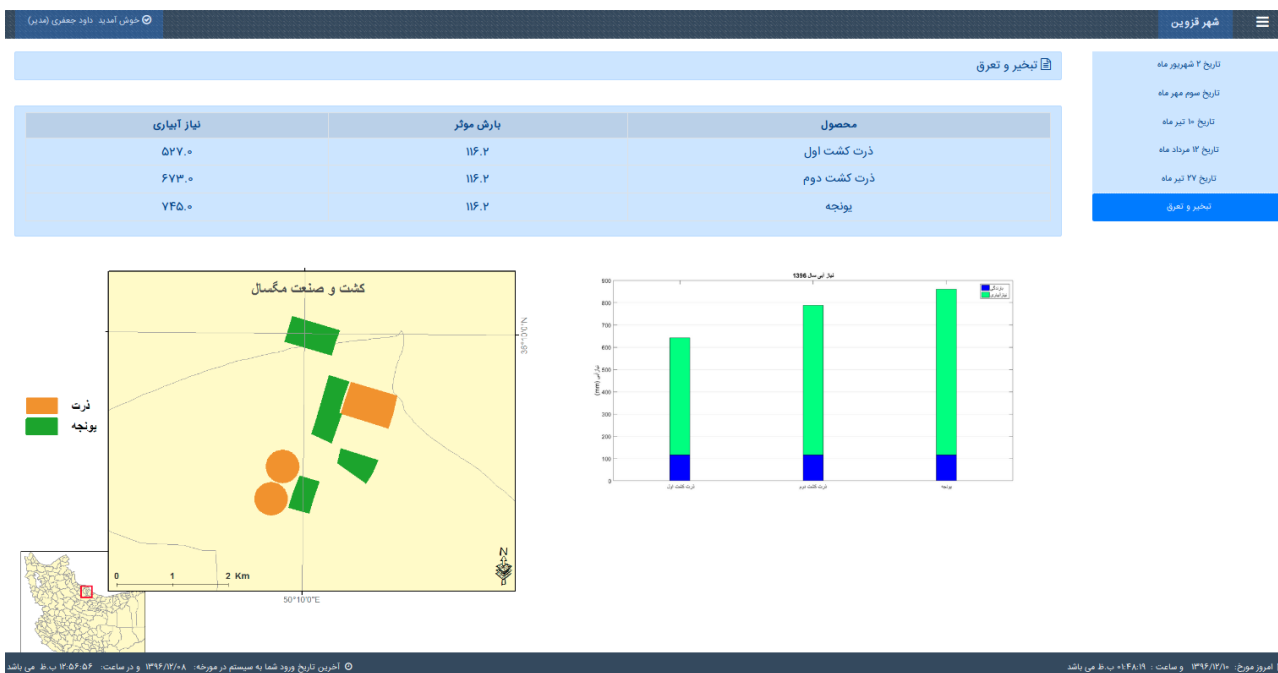
شکل ۱-۸ خروجی تحت وب بر اساس استان



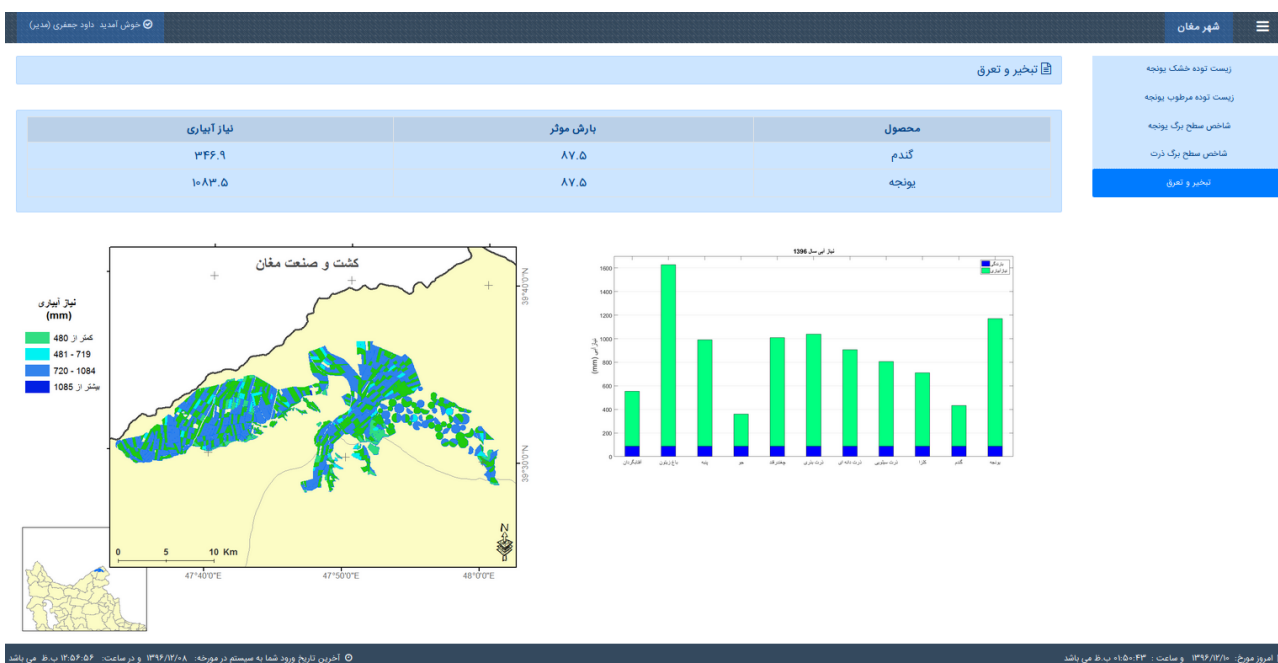
شکل ۹-۱ نقشه حاصل شده از اجرای الگوریتم زیست توده خشک محصول یونجه



شکل ۱۰-۱ نقشه محصول یونجه و ذرت شهر قزوین



شکل ۱-۱۱ نقشه تبخیر و تعرق شهر قزوین



شکل ۱-۱۲ نقشه تبخیر و تعرق شهر مغان