

|  |
| --- |
|  |
|  |

|  |
| --- |
| مرکز تحقیقات فضایی |

|  |
| --- |
| عنوان پروژه: سند تحویل سامانه سنجش از دور بخش نرم افزار |
| عنوان اختصاری پروژه: سامانه سنجش |

|  |
| --- |
| تحویل کد های سامانه سنجش از دور مبتنی بر معماری میکروسرویس |

|  |
| --- |
| **کد سند:** |
| **نوع سند:** |
| **شماره ویرایش:** |
| **طبقه‌بندی:** |
| **تاریخ:** |

تعداد کل صفحات: صفحه

(با احتساب برگ روی جلد)

|  |
| --- |
| **استفاده از این سند صرفا توسط گیرندگان مجاز است.** |



**شناسنامه سند**

1. **مشخصات سند**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **عنوان سند** |  | | | **تعداد صفحات** | |
| **کل سند** | 36 |
| **نوع سند** |  | **کد سند** |  |
| **ويرايش** |  | **تاريخ ويرايش** |  | **پیوست‌ها** |  |

1. **جدول تهیه، تایید و تصویب در پژوهشکده (حوزه) مجری**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **سمت\*** | **نام و نام‌خانوادگی** | **امضا** | **تاریخ** |
| **تهيه‌کننده(گان)** | **برنامه نویس** | پدرام شاه صفی |  | 1397/09/25 |
| **برنامه نویس** | سارا رجب زاده |  | 1397/09/25 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| **تأیید کننده(گان)**  **با نظر مدیر پروژه** | **سرپرست بخش طراحی و پیاده­سازی نرم­افزار** | شاهرخ جلیلیان |  |  |
| **سرپرست گروه توسعه فناوری­های مخابراتی** | **-** |  |  |
|  |  |  |  |
| **مسئول کنترل پیکربندی** | زهرا ملکی |  |  |
| **مدیریت پژوهش** | - |  |  |
| **تصویب‌کننده** | **ریاست مرکز تحقیقات** | امید شکوفا |  |  |

**\* برای مواردی که مجری، حوزه دیگری غیر از پژوهشکده است، مثل مراکز یا گروه‌های پژوهشی مستقل و ... از سمت‌های معادل بر اساس نظر رییس حوزه استفاده شود.**

**شناسنامه سند (ادامه)**

1. **جدول توزیع نسخ (گیرندگان)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **عنوان واحد** | **توزيع\*** | **عنوان واحد** | **توزيع\*** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| ساير گيرندگان: | | | |

**\*توزیع نسخ بر اساس علامت‌های زیر انجام می‌شود:**

🗸: سند برای این واحدها ارسال می‌شود.

⚫: سند برای این واحدها ارسال نمی‌شود و صرفا اطلاع‌رسانی می‌شود.

1. **تایید مرکز اسناد**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **مستندسازی دانش مرکز تحقیقات فضایی** |  | **مديريت پژوهش مرکز تحقیقات فضایی** |  |
| **نام و نام‌خانوادگی: . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .** |  | **نام و نام‌خانوادگی: . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .** |  |
| **تاريخ: . . . . . . . . . . . . . . . . .** |  | **تاريخ: . . . . . . . . . . . . . . . . .** |  |
| مهر و امضا |  | مهر و امضا |  |

**شناسنامه سند (ادامه)**

1. **جدول مشخصات و شرح وظایف دست‌اندرکاران تدوین سند\***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| رديف | **نام و نام‌خانوادگی** | **آخرین مدرک تحصیلی** | **رشته تحصیلی** | **مرتبه علمی\*\*** | **محل کار** | **شرح وظایف** | **درصد مشارکت** |
| 1 | پدرام شاه صفی | ارشد | فناوری اطلاعات | کارشناس | مرکز تحقیقات فضایی | تهیه کننده | 50 |
| 2 | سارا رجب زاده | ارشد | فناوری اطلاعات | کارشناس | مرکز تحقیقات فضایی | تهیه کننده | 50 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **جمع** | | | | | | | **100** |

**\*منظور کلیه افرادی است که در انجام فعالیت‏های مرتبط با این سند نقش اصلی داشته‌اند.**

**\*\*برای اعضای هیات علمی از عناوین مربوط (استاد، دانشیار، استادیار، مربی) و برای دیگر پژوهشگران از عنوان کارشناس استفاده شود.**

**شناسنامه سند (ادامه)**

1. **جدول مشخصات ناظر(ان)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| رديف | **نام و نام‌خانوادگی** | **آخرین مدرک تحصیلی** | **رشته تحصیلی** | **مرتبه علمی** | **محل کار** | **توضیحات** |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

1. **جدول سوابق ویرایش و تغییرات**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ویرایش | **تاريخ** | **شرح تغييرات** | **علت/مرجع تغيير** | **واحد تهیه‏کننده مسئول** |
| 1 |  | نگارش سند | - | - |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**چکیده**

یکی از راه های سنجش عملکرد یک سیستم، آگاهی از چگونگی چینش اجزای آن، و نحوه ارتباط این اجزا با یکدیگر است. تفاوت در معماری و ابزارهای مورد استفاده، به تفاوت در عملکرد می انجامد. لذا انتخاب ابزار و معماری مناسب تاثیر بسزایی در کیفیت عملکرد سیستم دارد. در این پژوهش به بررسی معماری سامانه تحت وب پیاده‌سازی شده، در بخش سنجش از دور مرکز تحقیقات فضایی ایران پرداخته شده است. این سامانه از سه پروژه سنجش از دور تشکیل شده است که شامل پروژه های 1) تشخیص محصول سطح زیر کشت، 2) تشخیص بیماری فوزاریوم گندم و 3) پایش پارامترهای کمی گیاهی است که در قالب سه سرویس مجزا ارائه می­شود. در راستای پیاده‌سازی این سامانه از زبان برنامه نویسی پایتون و چارچوب تحت وب جانگو استفاده شده است. از مهم­ترین دلایل انتخاب این زبان می توان به قدرت و سرعت بالا و داشتن کتابخانه های بی نظیری هم چون نام پای و سای پای برای اجرای عملیات سریع و بهینه ریاضی روی آرایه های بزرگ و همچنین جانگو برای پیاده سازی پروژه های تحت وب اشاره کرد. در بررسی سامانه های مشابه مشخص گردید که این سامانه ها فقط در حوزه نمایش نتایج، قابلیت کارکرد دارند و در اجرای الگوریتم ها و تحلیل تصاویر نقشی ندارند. از دلایل این نوع پیاده سازی می توان به اجتناب از پیچیدگی نرم افزار و نیز جلوگیری از تحمیل بار پردازشی زیاد بر سیستم اشاره کرد. سامانه بومی سنجش از دور بر پایه معماری میکروسرویس طراحی و پیاده سازی شده است. استفاده از معماری میکروسرویس این قابلیت را به سامانه داده است که با تقسیم مولفه های سیستم به زیر بخش-های کوچکتر، بار پردازشی کل سامانه روی قسمت های مختلف تقسیم گردد. در این صورت سیستم می تواند قابلیت این را داشته باشد که بدون کاهش کیفیت تمام این امور را به دوش بکشد. در نهایت این سامانه علاوه بر نمایش نتایج تحلیل ها، قابلیت اجرای الگوریتم های پردازش تصاویر را بصورت بلادرنگ خواهد داشت.

**واژه‌های کلیدی:** سامانه بومی سنجش از دور، تشخیص محصول، تشخیص بیماری فوزاریوم گندم، پایش پارامترهای کمی گیاهی.

**فهرست مطالب**

**عنوان صفحه**

[1 مقدمه 10](#_Toc532718925)

[2 معماری سامانه 12](#_Toc532718926)

[3 نتیجه‌گیری 15](#_Toc532718927)

[4 منابع 16](#_Toc532718928)

[5 پیوست‌ها 16](#_Toc532718929)

[پیوست 1- پروژه سامانه سنجش از دور 16](#_Toc532718930)

**فهرست شکل‌ها**

**عنوان صفحه**

[شکل 1: معماری سامانه سنجش از دور 12](#_Toc387092411)

# مقدمه

استفاده از علم سنجش از دور و تصاویر ماهواره ای، ما را در دستیابی به آمایش سرزمین یعنی استفاده بهینه از منابع، امکانات و چگونگی استقرار انسان ها در زمینه فعالیت در فضای جغرافیای ملی و منطقه ای سامان می دهد. از کاربردهای مهم علم سنجش از دور، می توان به موارد ذیل اشاره نمود: 1) بررسی زمین های کشاورزی و سطوح زیرکشت. با این ابزار می توان میزان تولید محصولات مختلف و میزان پراکندگی آنها را روی نقشه مشاهده کرد. 2) تشخیص بیماری فوزاریوم گندم، که با شناسایی و پیش بینی مناطق آسیب دیده از آفات گیاهی می توان منجر به کاهش ضایعات کشاورزی شد. 3) پایش پارامترهای کمی گیاهی. با این ابزار می توان زمین های مستعد کشاورزی را شناسایی و مدیریت بهینه ای بر آنها اعمال نمود. لذا نیاز به وجود یک سامانه نرم افزاری جامع در این زمینه احساس می شد. بنابراین طراحی و پیاده سازی چنین سامانه ای در دستور کار قرار گرفت.

هدف از انجام این پژوهش معرفی معماری سامانه بومی سنجش از دور و مقایسه آن با نمونه مشابه خارجی آن است. با درک صحیح از معماری این سامانه می توان به درک درست و چگونگی کارکرد آن رسید. لذا در راستای این هدف سعی در تشریح نحوه چینش اجزای این معماری و هم چنین ابزارهای مورد استفاده در پیاده سازی آن شده است. تفاوت در انتخاب معماری منجر به تفاوت در کارکرد می-شود. لذا انتخاب معماری مناسب می تواند نقش بسزایی در کیفیت کارکرد سیستم داشته باشد.

از موراد مطرح در طراحی و پیاده سازی یک سامانه، انتخاب نوع معماری است. ازجمله معماری های متداول، می توان به معماری مونولیتیک و معماری میکروسرویس اشاره کرد. 1) معماری مونولیتیک که تحت عنوان معماری MVC هم شناخته می‌شود، تمامی لایه‌ها (Model، View و Controller) به صورت یک پلتفرم واحد مدیریت می‌شوند و ارتباط بسیار تنگاتنگی با یکدیگر دارند. اگرچه در معماری MVC کدها ماژولار هستند، اما هر ماژول برای کارکرد صحیح و اصولی خود نیاز به سایر ماژول‌ها دارد. 2) میکروسرویس‌ یک معماری با دیدگاه تقسیم‌بندی بخش‌ها به سرویس‌های کوچک، سبک، مستقل و قابل مدیریت است. به عبارت ساده، میکروسرویس یک معماری توسعه نرم‌افزار توزیع شده است. در این سامانه از معماری میکروسرویس استفاده شده است. از جمله مزایای این معماری می توان به موارد ذیل اشاره کرد: 1) تقسیم بار پردازشی روی واحد های مستقل. 2) تقسیم سیستم بزرگ به واحد-های کوچک که منجر به کاهش پیچیدگی می شود. 3) امکان استفاده به صورت سیستم توزیع شده بر روی سخت افزار های مستقل.

از جمله ابزارهای مورد نیاز در پروژه می توان به زبان برنامه نویسی پایتون اشاره کرد. فلسفه وجودی پایتون از همان ابتدا، پرکردن شکاف‌های موجود در دنیای برنامه‌نویسی و ارائه راهکارهایی سریع تر با هزینه کمتر برای رسیدن به هدف بوده است. 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 ویژگی‌های ارزشمندی است که، در عین حال در اختیار توسعه‌دهندگان حرفه‌ای و توسعه‌دهندگان تازه‌کار قرار داده است. از جمله این ویژگی‌ها به موارد زیر می‌توان اشاره کرد:

1)خوانایی کدها در پایتون بالا است. 2)پایتون به‌شکل گسترده‌ای در پروژه های صنعتی و در مقیاس های بزرگ به کار گرفته شده و پشتیبانی می‌شود. 3)حفظ و نگهداری از کدهای پایتون بسیارکم هزینه است. 4)زبان برنامه نویسی پایتون از کتابخانه های قابل حمل فراوانی برخوردار است که با پلتفرم های مختلف از قبیل ویندوز و لینوکس و مکینتاش سازگاری دارد. 5)از دیگر مزیت های پایتون می توان به پشتیبانی از همه پایگاه های داده تجاری اشاره نمود. از طرف دیگر وجود کتابخانه هایی همانند نام پای[1] و سای پای[2] برای کار با داده های جغرافیایی و هم چنین چارچوب قدرتمندی همچون جانگو[3] که اغلب وب سایت های بزرگ همانند ناسا توسط آن پیاده سازی و نگهداری شده اند، ما را بر آن داشت تا، از ویژگی های این زبان قدرتمند جهت پیاده سازی و توسعه در پروژه های سنجش از دور استفاده نماییم.

در طی بررسی های صورت گرفته مشخص گردید که در حال حاضر تعداد معدودی از این سامانه ها در سراسر دنیا در حال سرویس رسانی هستند که از مشهورترین آن ها به سایت CropScape می توان اشاره کرد. هان و همکاران نرم افزاری مبتنی بر وب ارائه کردند که قادر به نمایش سطوح زیرکشت به تفکیک محصولات کشاورزی در ایالات متحده امریکا است[4]. این نرم افزار توسط دپارتمان کشاورزی ایالات متحده امریکا طراحی و پیاده سازی شده است. تمرکز این نرم افزار نمایش محصولات کشاورزی با رنگ های متفاوت بر نقشه ایالات متحده امریکا است، که با نام تجاری CropScape سرویس رسانی می کند. این نرم افزار دسترسی آزاد به نتایج، ترسیم و تحلیل های جغرافیایی را به کاربران ارائه می دهد. این سیستم علی رغم سابقه طولانی و داشتن پایگاه داده های بزرگ و غنی و دسترسی به اطلاعات بایگانی شده، فقط قابلیت نمایش نتایج تحلیل ها را دارد. از نقاط ضعف این نرم افزار می توان به این مورد اشاره کرد که این نرم افزار نقشی در تحلیل و اجرای الگوریتم های تشخیص محصول ندارد و فقط به عنوان نمایش دهنده نتایج حاصله، قابلیت استفاده دارد.

در مقایسه این سامانه با سامانه بومی می توان به مورادی هم چون موارد زیر اشاره کرد: 1) در نرم افزار CropScape، سامانه مسئول تولید نتایج نیست. بلکه فقط به قصد نمایش اطلاعات حاصل شده از پردازش ها استفاده می گردد.هم چنین روش جمع آوری و تحلیل این اطلاعات نیز به صورت نیمه خودکار صورت می گیرد؛ این در حالی است که در نمونه بومی سامانه علاوه بر قابلیت نمایش اطلاعات، قابلیت تحلیل اتوماتیک تصاویر ماهواره را دارد به این صورت که با توجه به منطقه مورد نظر و محصولات موجود الگوریتم مناسب انتخاب و اجرا شده و نتایج حاصل از اجرا روی پایگاه داده قرار می گیرد و کاربران با مراجعه به سایت می توانند به نتایج حاصل شده دسترسی داشته باشند. 2) این سامانه علاوه بر ارائه خدمت تشخیص محصول ، خدمات دیگری، از جمله تشخیص بیماری فوزاریوم گندم و پایش پارامترهای کمی گیاهی ارائه می کند که در قالب سه سرویس مجزا ارائه می شود.

در ادامه در راستای توضیح شفاف سامانه بومی، در بخش بعد به توضیح معماری سامانه و تشریح مولفه های آن پرداخته می شود و در بخش الگوریتم در زیر بخش اجزای معماری، نمونه های خروجی الگوریتم ها آورده شده است. در نهایت در بخش نتیجه گیری به جمع-بندی و نتیجه حاصل از پیاده سازی سامانه مبادرت شده است.

# معماری سامانه

شمای کلی معماری سامانه در شکل 1 نشان داده شده است.



شکل 1-معماری سامانه سنجش از دور

**اجزای معماری**

**مدیر سایت**

مدیر سایت با بالاترین سطح دسترسی با استفاده از سیستم احراز هویت به صفحه مدیریت متصل می­شود. مهم­ترین وظیفه مدیر سیستم، مدیریت پایگاه­داده­ و وارد کردن داده­های ورودی برای اجرای الگوریتم مورد نظر است. هرگونه عملیاتی در زمینه کار با پایگاه داده و نوع داده­ها در صفحه مدیریت قابل تعریف و توسعه می­باشد و توسط مدیر اداره می­شود.

**سیستم احراز هویت**

در این سیستم، امکان افزودن کاربر و یا گروهی از کاربران، تعیین سطح دسترسی و یا باز پس گرفتن دسترسی وجود دارد. بالاترین سطح دسترسی مربوط به مدیر سایت است که با استفاده از صفحه مدیریت می­تواند به طور مستقیم تمام داده­های داخل پایگاه­­داده را مدیریت کند. هم چنین امکان رویت آخرین تغییراتی که توسط کاربران صورت گرفته با نام کاربر قابل مشاهده است.

**رابط مدیریت**

در واقع یک واسط گرافیکی تحت وب بین مدیر و پایگاه­داده است که امکان استفاده از پایگاه داده را فراهم می­کند. این رابط گرافیکی بالاترین سطح دسترسی به مدیر را برای هر گونه حذف و اضافه و یا تغییر دادن همه داده­های موجود در پایگاه­داده می­دهد. این رابط تمام پروژه­هایی که در این سیستم طراحی و پیاده­سازی می­شود را به صورت یکپارچه و متمرکز نشان می­دهد.

**رابط کاربر**

رابط کاربری واسطی گرافیکی برای کاربران سیستم جهت انتخاب، اجرای الگوریتم و مشاهده نتایج حاصل از پردازش الگوریتم­ها طراحی شده است.

**فراهم کننده سرویس[[1]](#footnote-1)**

در این پروژه از جانگو بعنوان فراهم کننده سرویس استفاده شده است.جانگو یک فریم ورک سطح بالا به زبان پایتون برای وب است که امکان طراحی و پیاده­سازی برنامه­های تحت وب را فراهم می­کند . این فریم ورک با استفاده از زبان پایتون پیاده سازی شده است؛ پس بسیاری از ویژگی­های خود را از زبان پایتون به ارث برده است. با استفاده از این فریم ورک امکان ایجاد وب سایت­هایی حرفه­ای و پیچیده در زمان مناسب و همچنین با در نظر گرفتن مواردی چون امنیت،کیفیت و سرعت وجود دارد.

**الگوریتم**

الگوریتم­های توسعه داده شده دراین پروژه، برای مدیریت مزرعه در حوزه آبیاری، کوددهی، رشد و سلامت گیاهی و پیش­بینی میزان تولید محصول درپایان فصل رشد کاربرد دارند. برای تعیین الگوریتم­های 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. روش­های بهینه منتخب متناسب با داده­های موجود و ویژگی­های مناطق مطالعاتی و محصولات مورد نظر شناسایی شده و در صورت نیاز روش­های منتخب براساس ویژگی­های منطقه بهینه سازی شدند. خروجی این مراحل بصورت الگوریتم­های اجرایی تدوین شده و به عنوان مبنای طراحی و اجرای سامانه قرار گرفت. الگوریتم­های توسعه داده شده در این زمینه شامل سه الگوریتم: تشخیص محصول، الگوریتم تشخیص بیماری فوزاریوم گندم و الگوریتم پایش پارامترهای کمی گیاهی می­باشد. این سه الگوریتم به صورت سه سرویس مجزا روی سامانه پیاده سازی شده اند.

**الگوریتم تشخیص بیماری فوزاریوم گندم**]5[

یکی از تنش‌های زنده، بیماری فوزاریوم سنبله گندم است که به عنوان یکی از بیماری‌های مخرب در مناطق گرم و مرطوب کشت گندم در جهان به شمار می­رود. در چند سال اخیر به دلیل وجود منابع آلودگی، کشت ارقام حساس به بیماری و نیز مهیا بودن شرایط جوی در مناطق شمالی کشور، خسارت ناشی از این بیماری چشمگیر بوده است. مطالعه این بیماری در مناطق مرطوب کشور ما (همچون استانهای مازندران، گلستان و دشت مغان در استان اردبیل) نیز از اهمیت زیادی برخوردار است. شیوع گسترده این بیماری در مزارع گندم استان‌های شمالی کشور در اوایل دهه 70 خسارات زیادی را به محصول وارد نمود. یکی از دلایل اهمیت این بیماری، وجود مایکوتوکسین در دانه‌های گندم مبتلا به بیماری است که موجب بیماری‌هایی در انسان و دام می‌شود. ورودی الگوریتم: داده های ایستگاه های هواشناسی (میانگین دما، میانگین رطوبت، ماکزیمم و مینیمم دما و..) و خروجی الگوریتم: احتمال وقوع بیماری فوزاریوم گندم را با سه رنگ وبازای احتمالات کم و زیاد و متوسط نشان می­دهد. دقت این الگوریتم در سال­های 96 و 97 در منطقه مغان واقع در استان اردبیل در حدود 90% اندازه­گیری شده است.

**پروژه پایش پارامترهای کمی گیاهی**]6[:

پروژه پایش پارامترکمی گیاهی به دو زیر پروژه برآورد کلروفیل و شاخص سطح برگ و برآورد تبخیر و تعرق تقسیم می­شود. 1)بر آوردکلروفیل و شاخص سطح برگ. پوشش گیاهی از طریق فتوسنتز، انرژی و مواد آلی اکثر اکوسیستم­ها را فراهم می­کند. برگ­ها واسطه تبادل انرژی، کربن و آب بین گیاه و اتمسفر هستند و سطح برگ با مقدار ماده گیاهی قادر به فتوسنتز در ارتباط است. کمیت برگ‌های یک گیاه از طریق اندازه­گیری شاخص سطح برگ (LAI) بیان می­شود. شاخص سطح برگ بصورت مجموع مساحت یک طرف برگ سبز در واحد سطح افقی زمین تعریف می‌شود. شاخص سطح برگ پارامتر مهمی است که وضعیت توسعه فعلی گیاه و میزان رشد آن در آینده را نشان می‌دهد. سطح برگ میزان تعرق و تنفس گیاه را کنترل کرده و متغیر مهمی در بسیاری از مدل‌های سطح زمین، که تبادل ماده و انرژی را بین پوشش گیاهی و اتمسفر بررسی می‌کنند، می‌باشد. شاخص سطح برگ به عنوان ورودی لازم برای بسیاری از مدل‌های کشاورزی، اقلیمی، اکولوژی و هیدرولوژی (نظیر مدل‌های فتوسنتز تاج پوشش، مدل‌های تبخیر، مدل‌های تعرق، مدل‌های بارش، مدل‌های رشد محصول و مدل‌های تولید اولیه) محسوب می‌شود.کلروفیل یکی از مهمترین پارامترهای بیوشیمیایی گیاه است و معمولا شاخصی از تنش نیتروژن گیاه، قابلیت فتوسنتز و وضعیت سلامت گیاه محسوب می‌شود.مقدار کلروفیل در برگ گیاهان با مراحل مختلف رشد گیاه تغییر می‌کند. هنگامیکه گیاه با انواع مختلف تنش‌های طبیعی و انسانی مواجه شود، مقدار کلروفیل تحت تاثیر قرار می‌گیرد. لذا با بررسی کلروفیل می‌توان مراحل فیزیولوژی و شرایط تنش گیاه را تشخیص داد. ورودی الگوریتم: ورودی باندهای تصاویر ماهواره­ای و خروجی الگوریتم: میزان کلروفیل و شاخص سطح برگ است. بر اساس بررسی­های صورت گرفته در شهرستان قزوین واقع در استان قزوین دقت الگوریتم­ها در حدود 70% تخمین زده شده است.

2)برآورد تبخیر و تعرق: حدود 99 درصد آب مورد مصرف گیاهان صرف پدیده تبخیرتعرق می­گردد. کمّی سازی تبخیرتعرق یکی از مشکل سازترین موارد بیلان هیدرولوژیکی و بیلان انرژی می­باشد چرا که فاکتورهای زیادی در آن دخیل هستند. برعکس روش­های میدانی که بسیار هزینه بر می­باشند فناوری سنجش­از دور به­دلیل وجود پوشش مکانی و زمانی گسترده امکان برآورد تبخیر و تعرق را فراهم آورده است. در دو دهه اخیر روش­های تخمین تبخیرتعرق بر پایه سنجش از دور بویژه با استفاده از تصاویر ماهواره­ای لندست توسعه یافته اند. این روش­ها بر پایه محاسبه بیلان انرژی سطح زمین می­باشند. از پرکاربردترین روش­ها می توان سبال و متریک را نام برد. با در اختیار داشتن مقدار تبخیر تعرق واقعی می­توان 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. ورودی الگوریتم: باندهای تصاویر ماهواره ای و خروجی الگوریتم: برآورد تبخیر و تعرق است. بر اساس بررسی­های صورت گرفته در شهرستان مغان واقع در استان اردبیل دقت الگوریتم­ها در حدود سانتی­متر تخمین زده شده است.

**پروژه تشخیص محصول زیر کشت**]7[

این پروژه به منظور تولید نقشه های مورد نیاز کشور از سطوح زیرکشت محصولات اصلی و مهم کشاورزی شامل گندم و جو، سیب زمینی، ذرت، برنج و یونجه در مرکز تحقیقات فضایی پژوهشگاه فضایی ایران طراحی و اجرا شده است. با استفاده از نتایج حاصل از اجرای الگوریتم روی تصاویر ماهواره ای، این نتایج با توجه به نیاز کشور در زمینه آمار و اطلاعات به روز کشاورزی جهت مدیریت امنیت غذایی، واردات و صادرات، پیش بینی و برآورد تولید محصولات کشاورزی استفاده می­گردد. ورودی الگوریتم: ورودی باندهای تصاویر ماهواره ای و خروجی الگوریتم: خروجی این الگوریتم­ها نقشه­هایی هستند که نشان­دهنده موقعیت و پراکندگی مکانی و نوع محصولات مختلف در منطقه مورد نظر است و در نهایت مساحت زیر کشت هر یک از محصولات به واحد هکتار توسط مدل ارائه شده در الگوریتم محاسبه شده ­است. بر اساس بررسی­های صورت گرفته در شهرستان مغان واقع در استان اردبیل دقت الگوریتم­ها در حدود 89% تخمین زده شده است.

**پرتال ارتباطی باسرورهای خارجی سرویس گیرنده (**API**)**

سرورهای خارجی سرویس گیرنده شامل هر سروری می­شود که نیاز به دریافت اطلاعات از سامانه دارند. برای اتصال سامانه با هر سرور دیگری و هم­چنین برای دریافت و ارسال اطلاعات از پروتکل رست استفاده شده است. در این صورت بدون وابستگی به زبان برنامه­نویسی یا نوع سرور قادر به ارتباط با هر سرور خارجی خواهد بود.

**پایگاه داده**

امروزه، نرم‌افزارهاي مديريت پايگاه‌داده­‏های بسياري ساخته شده‌اند که هر کدام، مزايا و معايب خود را دارند. روند ذخيره‌سازي داده از زمان ذخيره داده‌ها در فايل متني تا پايگاه‌‏داده‏های پيشرفته، بسيار طولاني و پرفراز و نشيب بوده است. به منظور برآورده کردن نيازهاي روزافزون بشر به فناوي‌هاي جديد در زمينه ذخيره‌سازي داده‌ها و بازيابي و جست‌وجوي آن‌ها، پروژه‌هاي بسياري در نقاط مختلف جهان و با اهداف مختلف تعريف شد. یکی از پروژه‌های موفق که در دانشگاه برکلی کالیفورنیا کلید خورد، ایجاد یک سیستم مدیریت پایگاه‌ داده­های جدید با نام پست­گرسکیوال بود که به ایجاد یکی از پیشرفته‌ترین پایگاه‌‌ داده­های آزاد و متن‌باز جهان منجر شد]8[. این سیستم مدیریت پایگاه‌داده، علاوه بر داشتن قابلیت‌های پیشرفته‌ای برای رقابت با اراکل، از نظر سرعت نیز رقیب سرسختی برای MySQL ساده و چابک، محسوب می‌شود. پست­گرسکیوال یک سیستم مدیریت پایگاه‌ داده­های شی رابطه‌ای یا ORDBMS است. این نرم‌افزار، یک نرم‌افزار آزاد به شمار می‌آید. پست گرسکیوال ، يکي از بهترين نرم‌افزارهاي پايگاه‌داده براي حجم عظيمي از داده‌ها به شمار مي‌آيد که هر روز شاهد گسترش استفاده از آن هستيم. اين پايگاه‌داده، با توجه به قابليت‌هاي جديد و پيشرويي که دارد، از بسياري از راه‌حل‌هاي تجاري موجود بهتر بوده و در عين حال، متن‌باز و رايگان است. به همين دليل، در بحران‌های اقتصادي و در حالي که شرکت‌هاي بزرگ به دنبال کاهش هزينه‌هاي خود هستند، پست گرسکیوال مي‌تواند به يکي از گزينه‌هاي اصلي براي قلب ذخيره‌سازي سيستم‌هاي آنها تبديل شود. به علاوه، با استفاده از افزونه‌های پيشرفته‌اي مانند PostGIS و گسترش روزافزون استفاده از GIS و داده‌هاي مکاني در دنيا، پست گرسکیوال بيش از پيش در مقابل رقبا به قدرت‌نمايي خواهد پرداخت.

# نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر در راستای نیاز کشور به سامانه بومی سنجش از دور تدوین شده است. در این راستا به مقایسه سامانه بومی با نمونه خارجی آن پرداخته شد. در سامانه بومی پیاده سازی شده، سعی بر آن شد تا مهم­ترین نقطعه ضعف سامانه مشابه هم­چون عدم پردازش بلادرنگ الگوریتم­ها پوشش داده شود. برای درک بهتر عملکرد سامانه پیاده سازی شده سنجش از دور، به تشریح معماری این سامانه پرداخته شد. در این راستا اجزای معماری و نحوه ارتباط این اجزا و ابزارها، مورد بررسی قرار گرفتند. به ازای اجزای مطرح شده نقاط ضعف و قدرت هر کدام از آن­ها بررسی شد و در نهایت علت انتخاب هر کدام مطرح گردید. در این بررسی­ها سعی بر آن بود که بهترین ابزار­ها در کنار معماری صحیح قرار گیرد تا نتیجه حاصل شده، یک حالت صحیح و قابل اعتماد از سامانه را ایجاد کند، تا این سامانه قابلیت کار در دنیای واقعی و تحت فشار را داشته باشد. بر اساس تجربیات حاصل از اجرای سیستم در دنیای واقعی می­توان نتیجه گرفت که ابزارها و معماری انتخابی قابلیت اطمینان دارند. به علاوه نتایج حاصل از پیاده­سازی این سامانه شاهدی بر قدرت زبان برنامه نویسی پایتون است.

# منابع

|  |  |
| --- | --- |
| [[1] | Travis E, Oliphant, "A guide to NumPy," USA: Trelgol Publishing, 2006. |
| [[2] | Eric Jones and Travis Oliphant and Pearu Peterson and others, "{SciPy}: Open source scientific tools for {Python}," 2001. [Online]. Available: <http://www.scipy.org>. |
| [[3] | Han, W., Yang, Z., Di, L., & Mueller, R. (2012). CropScape: A Web service based application for exploring and disseminating US conterminous geospatial cropland data products for decision support. Computers and Electronics in Agriculture, 84, 111-123. |
| [[4] | |  |  | | --- | --- | |  | Adrian Holovaty , Jacob Kaplan-Moss, the Definitive Guide to Django: Web Development Done Right, Second Edition, Berkely, CA: Apress, 2009 | |
| [[5] | Bauriegel, E and Giebel, A and Geyer, M and Schmidt, U and Herppich, WB, "Early detection of Fusarium infection in wheat using hyper-spectral imaging," Computers and Electronics in Agriculture, vol. 75, pp. 304--312,2012 |
| [[6] | D. Casanovaa, G.F.Epemaa, J.Goudriaan, "Monitoring rice reflectance at field level for estimating biomass and LAI," vol. 55, pp. 83-92, 1998. |
| [[7] | Lasaponara, Rosa and Masini, Nicola, "Detection of archaeological crop marks by using satellite QuickBird multispectral imagery," Journal of archaeological science, vol. 34, pp. 214--221, 2007. |
| [[8] | Michael Stonebraker, Lawrence A. Rowe, "The POSTGRES Papers," University of California at Berkeley Berkeley, CA, USA, 1987. |

# پیوست‌ها

## پیوست 1- پروژه سامانه سنجش از دور

1. Service Provider [↑](#footnote-ref-1)