طراحی کشاورزی هوشمند بر اساس اینترنت اشیا[1]

محمد حسین شیرازی*[1]

۱.دانشجوی کارشناسی مهندسی کامپیوتر دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی (Shirazimohammadhosain@yahoo.com)

چکیده

با پدید آمدن اینترنت اشیا و عصر داده های بزرگ در کشاورزی، طراحی کشاورزی هوشمند بر اساس تکنولوژی اینترنت اشیا میتواند به طور موثری عملکرد ارتباط همزمان اطلاعات و پیشرفت اطلاعاتی و توسعه کشاورزی هوشمند را به دنبال داشته باشد. در پروسه آنالیز کردن و پردازش اطلاعات بسیار زیاد مقدار کاشت و اطلاعات محیط زیستی، اینکه دقیقا چه مقداری از این اطلاعات مورد نیاز است و همچنین چگونگی آنالیز و ماینینگ[2] اطلاعات مسئله ای است که باید به آن پرداخته شود. با توجه به نیاز کشاورزان، این مقاله به مطالعه و بهینه سازی پایگاه داده، پردازش اطلاعات و ماینیگ اطلاعات بسیار گسترده ، که به واسطه تولید محصولات کشاورزی به دست می آید، از طریق الگوریتم K-Mean پرداخته است. منحنی رشد محصول با استفاده از الگوریتم K-Means توسعه داده شده و K-Means متدوال بر اساس نتایج آزمایشگاهی شبیه سازی شده است. نتایج آزمایشگاهی نشان دهنده آن است که روش خوشه بندی K-Means توسعه داده شده به طور متوسط زمان کلی را ۰.۲۳ ثانیه کاهش میدهد و همچنین به طور میانگین مقدار پارامتر F را ۷.۶۷ درصد افزایش میدهد.

کلمات کلیدی : اینترنت اشیا، الگوریتم K-Means ، پایگاه داده

مقدمه

[1] Internet Of Things
[2] Mining

انقلاب اطلاعاتی در سالهای اخیر موجب پدید آمدن زمینه ای جدید به نام بیگ دیتا شده است. سازمان های بیشتر و بیشتری هر روز توجه خود را جهت مدیریت و توسعه زیرساخت های خود معطوف به بیگ دیتا میکنند. با گسترده تر شدن اطلاعات و گوناگونی آنها بودجه های تحقیقاتی گسترده ای هر روزه جهت توسعه و تحقیق در مورد بیگ دیتا تعلق میگیرد.[۱]

اطلاعات کشاورزی بخش بسیار مهمی از توسعه کشاورزی مدرن محسوب میشود. تلفیق آنالیز بیگ دیتا و علوم تغییرات آب و هوایی میتواند باعث تحقیقو توسعه بسیار سریع در تحقیقات کشاورزی و همچنین کشاورزی بر پایه آب و هوای هوشمند شود. کشاورزی هوشمند به استفاده از اطلاعات و تکنولوژی ارتباطات در زمین های کشاورزی شبکه بندی شده تاکید دارد.بواسطه تکنولوژی های جدید مانند اینترنت اشیا و یا محاسبات ابری[3] انتظار می رود در آینده شاهد استفاده بیشتر ربات ها و هوش مصنوعی در مقوله کشاورزی مدرن باشیم.[۲و۳]

استفاده از اینترنت اشیا در کشاورزی میتواند در مورد رشد گیاهان با مدل های گوناگون و با توجه به اطلاعات کشاورزی آگاهی بخشد. بیگ دیتا و محاسبات ابری میتواند مشکل آنالیز و ذخیره سازی اطلاعات کشاورزی را حل و فصل کند. استفاده از اینترنت اشیا میتواند اپلیکیشن های کشاورزی که از بیگ دیتا استفاده میکنند را عمیق تر و به صورت تکنیکی از هوشمند سازی و اطلاعات کشاورزی حمایت کنند. متد های کشاورزی فعلی میتوانند به وسیله جمع آوری اطلاعات از طریق سنسورها و اینترنت اشیا، کشاورزان را قادر سازد تا تنظیمات مربوط به موقع برداشت را انجام دهند، با این حال مشخص نبودن مکان تحویل محصولات کشاورزی میتواند به محصولات آسیب بزند و باز هم نیاز به مانیتورینگ را از بین نمیبرد[٤]. تکنولوژی IoT در تلفیق با برنامه های کاربردی کشاورزی میتوانند بهترین محرک برای تغییر در سیستم قدیمی کشاورزی و تبدیل آن به سیستم مدرن باشند. سنسورها در تمامی جنبه های زندگی دیده میشوند و کشاورزی از این مقوله مستثنی نیست. شبکه ای از سنسور ها میتوانند به طور چشمگیر و موفقی سودمندی های گوناگونی داشته باشند. بیگ دیتا یک تغییر بسیار مهم تکنولوژیکی در اینترنت اشیا و محاسبات ابری محسوب میشود و به نوعی یک لبه تکنولوژی برای برنامه های کاربردی هوشمند و داده کاوی است[٥]. پتانسیل استفاده بیگ دیتا در کشاورزی میتواند انگیزه شرکت های غذایی و کشاورزی و محققان را افزایش دهد. راه حل های بر اساس بیگ دیتا میتوانند تولیدات کشاورزی و کارایی زنجیره تامین را افزایش دهند و همچنین چالش های دو برابر شدن نیاز به غذا را در سال ۲۰۵۰ برطرف سازند. [٦]

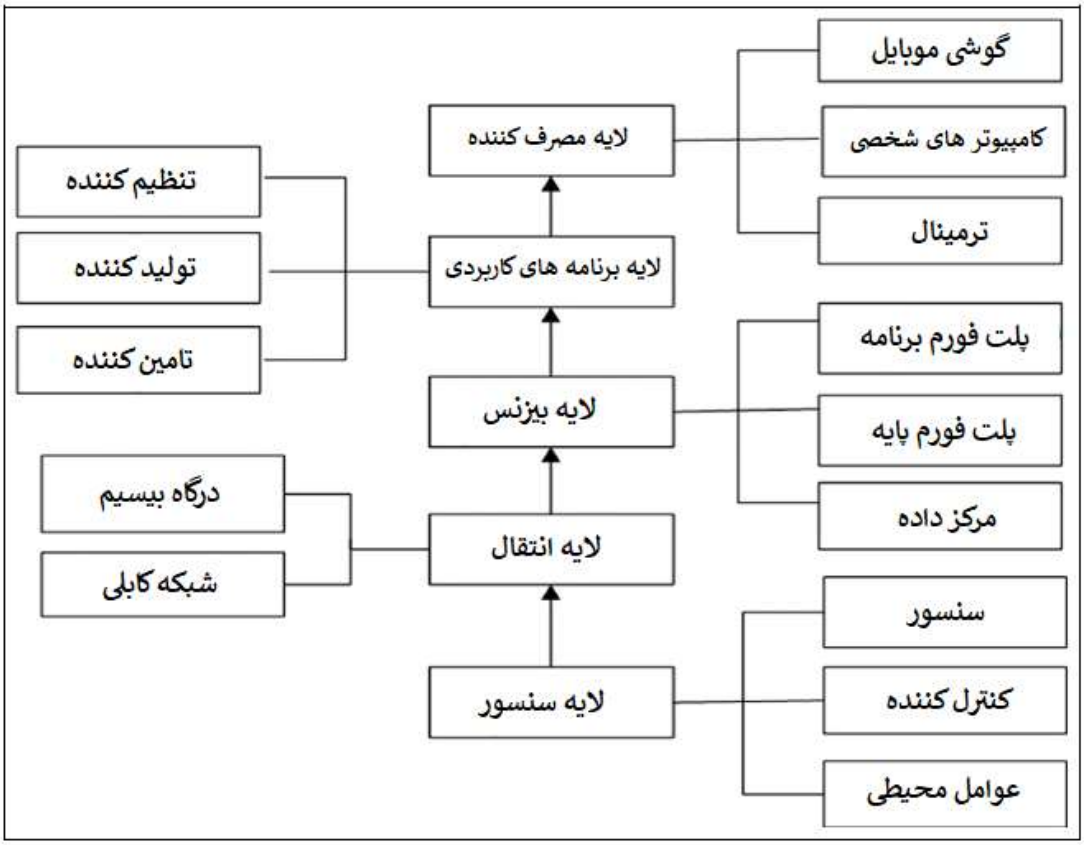
[3] Cloud Computing

روش پیشنهادی

تکنولوژی اینترنت اشیا که بر اساس اینترنت و موبایل طراحی شده است میتواند در بسیاری از زمینه های گوناگون نیازمندی ها را برطرف سازد ولی از آنجایی که در کشاورزی فاکتورهای گوناگونی دخالت دارند پیشرفت این تکنولوژی در کشاورزی بسیار آهسته بوده است[۷]. زمینه های کشاورزی مهمترین و ضروری ترین زمینه برای پیشرفت تکنولوژی اینترنت اشیا است. استفاده تعداد بسیار زیادی از گره های سنسوری و جایگذاری آنها در نقاط مختلف زمین های کشاورزی و گلخانه ها میتواند به کشاورزان در تشخیص صحیح و به موقع مشکلات کمک کند. IoT در کشاورزی شامل برنامه های کاربردی است که تولیدات، فرآوری و چرخه کشاورزی را اجرا میکنند. کشاورزان و مدیران میتوانند با توجه به اطلاعات گوناگون سیستم های IoT کشاورزی، میزان سود محصولات کشاورزی را به حداکثر برسانند[۸]. تکنولوژی IoT برای کشاورزی میتواند در یک ساختار سلسله مراتبی از کم تا زیاد اجرا شود.

۱. **لایه سنسور : سنسورها میتوانند برای جمع آوری اطلاعات پایه مانند محیط کشت، انبار داری و محاسبات از طریق مانیتورینگ اطلاعات، تبادل اطلاعات، ذخیره سازی اطلاعات و اطلاعات آب و هوایی مورد استفاده قرار گیرند. این سنسورها میتواند شامل انواع مختلف سنسورها مانند: ,واحد های کنترلی ثابت، تجهیزات شناسایی رادیویی، تجهیزات تست سریع، دوربین های مدار بسته وغیره اشاره کرد.**
۲. **لایه انتقال : این لایه دو قسمت بی سیم و کابلی تقسیم بندی میشود. شبکه پشتیبان معمولا به صورت کابلی مرتبط میشوند. در این شبکه از اینترانت برای ایجاد حلقه استفاده میشود. اینترانت قابلیت اطمینان بیشتر در انتقال داده، قابلیت اعتماد در داده ها و همچنین راحتی، انتقال سریع و تبادل را به همراه خواهد داشت. برای تکنولوژی ارتباطات این لایه میتوان از Zig Bee مدل های RF433 و یا RS232 استفاده کرد.**
۳. **لایه بیزنس : از این لایه برای مانیتورینگ عوامل محیطی و یا عوامل رشد وهمچین مدل های مختلف اطلاعات در سیستم های قابل ردیابی کیفی استفاده کرد. این لایه شامل اطلاعات پایه ای محیطی، اطلاعات مدیریتی، اطلاعات جغرافیایی و غیره میشود. توسعه و به روز رسانی برنامه های کاربردی IoT بر اساس عوامل رشد و پایگاه داده های سیستم های قابل ردیابی کیفی است و همچنین خدمات پایه ای مانند بیزنس هوشمند، داده های انبارداری، میان افزارها، تکنولوژی ها همکار، جریان کار و غیره را فراهم می آورد.**
۴. **لایه برنامه های کاربردی : این لایه به دسته های گوناگون مانند ناظرها ، تولید کنندگان، تامین کنندگان، دلالان و مصرف کنندگان تقسیم میشود.**

۵. **لایه مصرف کننده : این لایه شامل تمامی روش های حفاظت اطلاعات، ذخیره سازی داده ها، دسترسی ها و سیستم های امنیتی قابل انتقال میباشد که عمدتا از طریق اطمینان یافتن از دسترسی ایمن به اطلاعات و محافظت از اطلاعات محیطی در برابر حمله های مخرب و یکپارچگی اطلاعات بدست می آید. در این لایه مدل های مختلف ترمینال وجود دارد که کلید اصلی آن تکنولوژی حفاظت از اطلاعات در محیط همگرای شبکه ، عدم تجانس سیستم ها و تکنولوژی حفاظت سیستم است. ساختار اصلی در شکل شماره ۱ قابل مشاهده است.**



شکل شماره ۱ : ساختار اینترنت اشیا بر اساس کشاورزی

طراحی سیستم کشاورزی هوشمند بر اساس اینترنت اشیا

تکنولوژی IoT وارث و توسعه یافته تکنولوژی انترنت مدرن است و همچنین موئلفه بسیار اساسی از تکنیک های اطلاعاتی محسوب میشود. سیستم هوشمند کشاورزی بر اساس استرنت اشیا ترکیبی از اینترنت

اشیا و تکنولوژی کشاورزی است که شامل مراحل مختلفی مانند اکتساب داده های کشاورزی، پیش فرآوری، پردازش و آنالیز می باشد[۹]. پیکر بندی مرتبط با این مراحل در ادامه مطرح شده است :

اکتساب داده ها : عمدتا کاربردهای مختلف ابزار و تجهیزات مانند سنسورها، ترمینال های قابل حمل، پهبادها، اسکنر ها و مانند این ها، اطلاعات بسیار زیادی را از زمین های زراعی ، پارک ها باغبانی و یا دامپروری ها بدست می آورند.

۱. **در پیش پردازش مراحل پیشرفته، بیشتر مشکلات از طریق استاندارد سازی و طراحی الگوریتم ها با استاندارد کردن و عیب زدایی داده ها قابل حل است و پروسه پیش پردازش داده ها ترکیبی از مراحل پیش رو خواهد بود. پاک سازی داده ها، نرمال سازی داده ها، تغییر در داده ها و ارزیابی داده ها.**
۲. **در مرحله پردازش داده ها، پردازش به صورت بر خط و همزمان در زمین کشاورزی انجام میشود. سنسور های رطوبتی، سنسورهای حرارتی و بقیه سنسورها ، ریز اطلاعات مربوط به رطوبت محصول، دما ، نور، میزان دی اکسید کربن تجمعی و دیگر اطلاعات بزرگ را ذخیره و از طریق درگاه ها و تجهیزات انتقالی جا به جا میشوند. کشاورزی بر اساس اینترنت اشیا میتواند کار مانیتورینگ رشد محصولات را به طور موثر و بسیار آسان و همچنین با دخالت معقول در رشد محصولات فراهم آورد.**
۳. **مرحله آنالیز داده ها : سرورها در این مرحله اطلاعات بسیار زیادی را دریافت کرده و آنرا به بخش محاسباتی خود منتقل میکنند و سپس نتایج را به صورت دیداری در انتها نشان میدهند.**

با توجه به ابزار ها و نیازهای ضروری، نتایج گوناگون آنالیز از طریق طراحی های گوناگون مدل ها قابل حصول است. بعضی از تکنولوژی های نو ظهور هم اکنون نیز در آنالیز داده های کشاورزی نیز استفاده شده اند. برای طراحی کشاورزی هوشمند بر پایه اینترنت اشیا، باید عوامل مختلفی در نظر گرفته شوند [۱۰]:

۱. **هزینه کم : کشاورزی هوشمند معمولا نیازمند تعداد سنسور های بسیار زیاد برای پوشش زمین های بسیار وسیع کشاورزی خواهد بود. بنابراین کاهش هزینه ساخت سنسورها بسیار ضروری خواهد بود.**
۲. **چند سکویی و استاندارد سازی : چند سکویی در اصطلاح نرم‌افزارهای رایانه، به آن دسته از نرم‌افزارها گفته می‌شود که در چندین سکوی رایانه‌ای قابل اجرا هستند. این به آن معنی است که نرم افزار باید برای سیستم های مختلف با کامپایلر های مختلف تعریف گردد. کشاورزی هوشمند بر پایه اینترنت اشیا معمولا سیستم های بسیار وسیع هستند و به طور حتم در این سیستم بزرگ مشکل چند سکویی خواهد بود و سیستم باید به گونه ای باشد تا در پلت فورم[4] های گوناگون قابل اجرا**

[4] Platform

باشد. بدلیل اینکه سیستم باید به طور کامل عمل کند، بنابراین اطلاعات تبادل شده باید بر اساس ایتزنت اشیا استاندارد سازی شوند.

۳. خود سازماندهی و قابلیت تعمیم : گروه مصرف کنندگان کشاورزی هوشمند بر اساس اینترنت اشیا، یک گروه حرفه ای نخواهند بود پس این سیستم باید به صورت خود سازماندهی شده عمل کند. و همچنین این سیستم نیازمند این است تا به راحتی قابلیت توسعه داشته باشد. این سیستم باید به راحتی با به روز شدن قابلیت های جدیدی را بدون تغییر در شرایط بیرونی و فیزیکی خود به دست آورد. همچنین سیستم باید مقیاس پذیر باشد و به راحتی قابلیت به روز رسانی داشته باشد.

۴. برنامه های رابط کاربری : بوسیله تکنولوژی سیستم های نهفته، وابستگی سیستم ها به کامپیوتر ها کاهش پیدا کرده است. تمامیت معماری سیستم ها باید بر اساس معماری مدل های اینرنت اشیا طراحی شود.

در این مقاله سعی شده است تا اطلاعات مربوط به یک گلخانه خانگی که با سنسورهای مختلف ایجاد شده است از طریق داده کاوی و جمع آوری اطلاعات پردازش شود.

شبیه سازی آزمایش

داده های انتخاب شده در این مقاله بر اساس داده های مورد نیاز کشاورزان انتخاب شده است. نیازمندی های اصلی به این شرح است : نمودار حداکثر رشد نهال ها در هر یک از دوره ها با توجه به تعداد داده های بسیار زیاد محیطی، دمای داخلی خاک، دمای هوا، رطوبت هوا و رطوبت خاک تعیین شود. این اطلاعات میتواند یک مرجع مناسب برای سیستم های کنترلی کاشت در آینده باشد. دمای خاک و هوا به وسیله سنسور ها و با فاصله زمانی کوتاه برداشت شده است به گونه ای که در طول یک ساعت اطلاعات بسیار زیادی بدست آمده است. داده های مرتبط بهینه شده برای چرخه های بعدی مورد نیاز خواهد بود. در این مقاله خوشه های اطلاعاتی دمای خاک و هوا از طریق داده کاوی برای X ساعت استخراج شده است تا نمودار مرتبط بهینه بدست آید. از این رو الگوریتم K-Means با بیشترین فاصله داده کاری مورد استفاده قرار گرفته است. الگوریتم K-Means با حداکثر فاصله یک الگوریتم K-Means پیشرفته است. تعداد تکرار ها کاهش یافته است و همچنین تاثیر خوشه بندی به دلیل پیشرفت در بهینه سازی مرکز خوشه بندی اولیه کارایی بهتری پیدا کرده است.[۱۱] روند آن به شرح زیر است :

۱. یک نقطه به عنوان مرکز خوشه اول به صورت رندم انتخاب میشود.
۲. فاصله ها به حداقل ممکن از مرکز خوشه بندی ها به روز رسانی میشوند.
۳. اگر تعداد مراکز خوشه بندی کمتر از K باشد این مرحله رد خواهد شد و در غیر این صورت انتخاب در این مرحله پایان می یابد.

۴. **بیشترین مقدار در کمترین فاصله از نقطه مرکزی خوشه را در نظر گرفته و مقدار آن را با مقدار نقطه مرکزی مقایسه میکنیم و آن را به عنوان نقطه مرکزی مشخص کرده و مقدار فاصله از نقطه مرکزی جدید را برای بقیه نقاط به روز رسانی میکنیم و مرحله قبلی را در نظر نمیگیریم.**

میزان کارایی الگوریتم K-Means **در مقایسه با الگوریتم** K-Means **با حداکثر فاصله توسط برنامه متلب مقایسه شده است و ۱۰ داده به صورت رندوم تولید شده است و نتایج آن در جدول شماره ۱ قابل مشاهده است.**

برای خوشه بندی داده ها با استفاده از الگوریتم K-Means **دو مقدار (٤و ۸) برای تولید مرکز خوشه ها جهت تکرار همانگونه که در جدول شماره ۲ قابل مشاهده است انتخاب شده است.**

جدول شماره ۱ : ۱۰ داده تولید شده به صورت تصادفی

شماره	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰
مقدار	۰	۱	٥	٦	۷	٥	٤	۲	۱	۷

جدول شماره ۲ : پروسه تکرار K-Means

تعداد تکرار	مقدار ۱ از مرکز خوشه	مقدار ۲ از مرکز خوشه	خوشه جدید	مقدار ۱ از مرکز خوشه جدید	مقدار ۲ از مرکز خوشه جدید
۱	٦	۲	{۳و٤و٥و٦و۱۰} {۱و۲و۷و۸و۹}	٥/٥	۳/۱۲
۲	٥/٥	۳/۱۲	{۳و٤و٥و٦و۷و۱۰} {۱و۲و۸و۹}	٥/۷۲	۲/۷
۳	٥/۷۲	۲/۷	{۳و٤و٥و٦و۷و۱۰} {۱و۲و۸و۹}	٥/۹۸	۱
٤	٥/۹۸	۱	{۳و٤و٥و٦و۷و۱۰} {۱و۲و۸و۹}	٥/۹۸	۱

الگوریتم K-Means **بر اساس بیشترین فاصله برای دومین خوشه بندی استفاده شده است. مرکز خوشه چهارمین و اولین شماره را به عنوان دو شماره انتخاب کرده و شروع به تکرار میکند. نتایج آن در جدول شماره ۳ قابل مشاهده است.**

الگوریتم پیشرفت یافته مانند این است که مرکز های خوشه بندی را انتخاب کنیم. پس بنابراین تعداد تکرار آن نسبت به الگوریتم عادی کمتر خواهد بود.

جدول شماره ۳: پروسه تکرار K-Means بر اساس بیشترین فاصله

تعداد تکرار	مقدار ۱ از مرکز خوشه	مقدار ۲ از مرکز خوشه	خوشه جدید	مقدار ۱ از مرکز خوشه جدید	مقدار ۲ از مرکز خوشه جدید
۱	٦	۰	{۳و٤و٥و٦و٧و١٠} {١و٢و٨و٩}	٥/١١	١
۲	٥/١١	١	{۳و٤و٥و٦و٧و١٠} {١و٢و٨و٩}	٥/١١	١

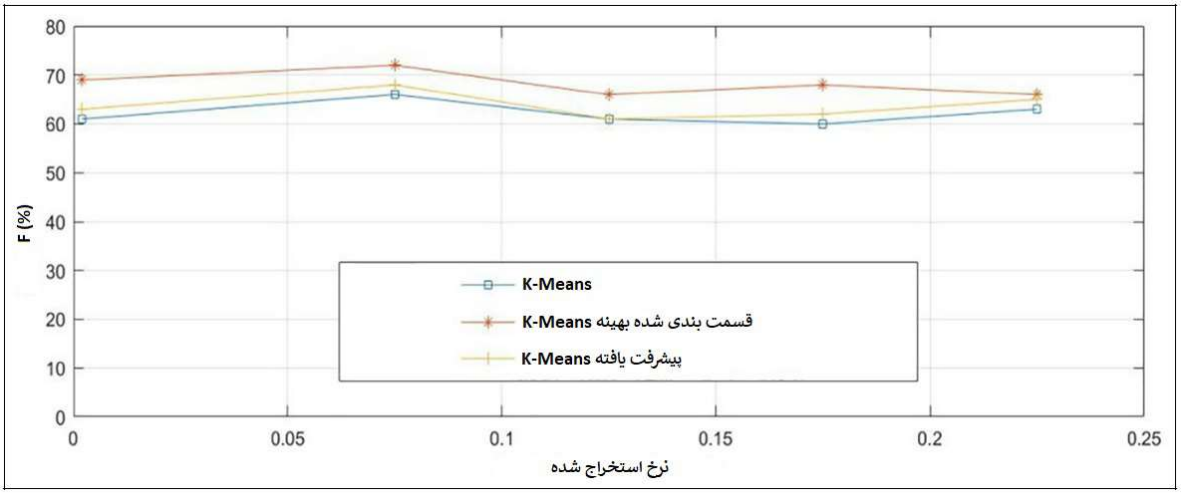
نتایج آزمایشگاهی و بحث در مورد آن

مقادیر مرتبط بهینه سازی شده در فواصل مشخص X تقسیم بندی شده است. مقادیر میتواند اعداد صحیح ۱ ،۲ ،۳ و غیره باشد. سه عدد مرکز خوشه برای بدست آوردن مقادیر بهینه مرتبط دمای خاک و میزان رطوبت خاک در نظر گرفته شده است. برای دمای خاک و میزان رطوبت حد واسط خوشه بندی در نظر گرفته شده است. مراکز هر کلاس جوری تمرکز یافته است تا با بهینه رطوبت، دمای هوا و رطوبت هوا در ارتباط باشد. در مدول داده کاوی، الگوریتم K-Means داده های مربوط به هر X ساعت را دسته بندی میکند. در این مقاله الگوریتم K-Means که بر اساس حداکثر فاصله است مورد آنالیز و مقایسه با الگوریتم اصلی K-Means و الگوریتم قسمت بندی شده بهینه K-Means قرار گرفته است. بدلیل اینکه مقدار F تلفیقی از دقت و فراخوانی است، این مقدار برای ارزیابی اثر خوشه بندی استفاده شده است. پنج مقدار مختلف خصوصیت های استخراج شده در این پروسه آزمایشگاهی تعیین شده اند.

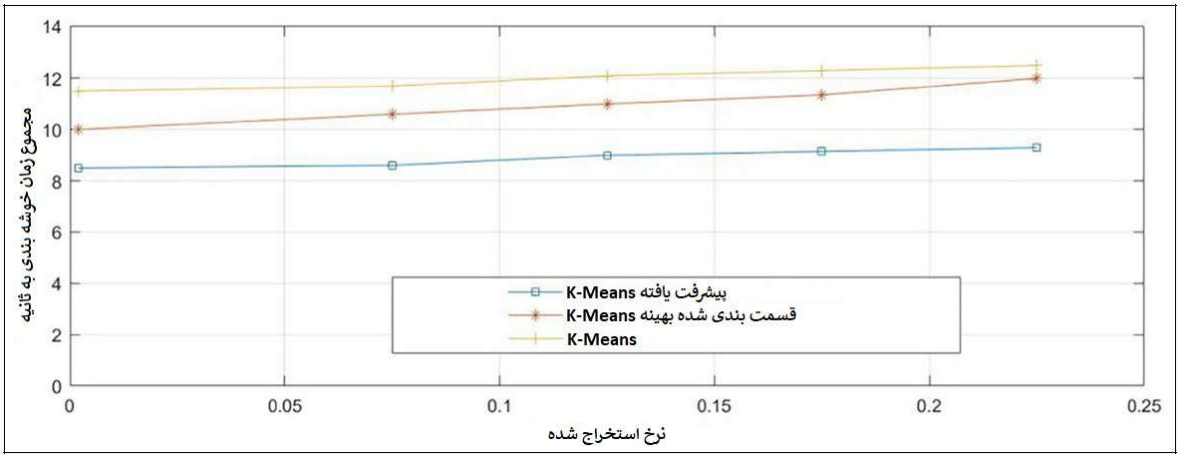
بحث

مقایسه مقادیر مختلف F با هر سه الگوریتم خوشه بندی در شکل شماره ۲و۳ آمده است. در مقایسه با الگوریتم اصلی، الگوریتم پیشرفت یافته زمان کلی را به مقدار ۰/۲۳ ثانیه در حد میانگین کاهش داده است، همچنین مقدار F را به اندازه ۷/٦۷ درصد افزایش داده است. نتایج آزمایشگاهی بالا نشان دهنده آنست که تاثیر خوشه بندی با الگوریتم پیشرفت یافته و همچنین عملکرد زمانی آن بهترین است. شبیه سازی آزمایش ها در این آزمایش بر اساس تئوری ها و الگوریتم های مدول تحلیل داده ها و مدول داده کاوی داده های کشاورزی بوده است. همچنین طبق یافته ها الگوریتم اصلی سریعترین شروع را دارد زیرا نقطه مرکزی

خوشه بندی را به صورت تصادفی انتخاب میکند با این حال به دلیل انتخاب تصادفی مرکز خوشه بندی ها و نگه داشتن آنها به غلط تا پایان پروسه تعداد تکرار ها تا انتهای پروسه افزایش می یابد. این اتفاق زمان خوشه بندی را افزایش میدهد و همچنین احتمال بهینه سازی محلی را بسیار افزایش میدهد. انتخاب نقطه اولیه توسط الگوریتم پیشرفته بسیار واضح است. این خوشه بندی تعداد تکرار را کاهش میدهد و همچنین احتمال بهینه سازی محلی را بسیار کم میکند. همچنین مقدار F افزایش میباید و از طرف دیگر ثبات نیز افزایش میباید. الگوریتم پیرفته که در این مقاله از آن استفاده شده است میتواند طرح های مربوط به روند پروسه داده ها را بهینه کند و این بهینه سازی بر روی پایگاه های داده کشاورزی و همچنین بهینه سازی داده کاوی در آینده موثر خواهد بود.



شکل شماره ۲ : مقایسه مقدار F در الگوریتم های مختلف خوشه بندی



شکل شماره ۳ : مقایسه زمان مصرف شده در الگوریتم های مختلف خوشه بندی

نتیجه گیری

این مقاله سعی کرده است تا تمرکز را بر روی نیاز های استراتزیک پیشرفت های جدید کشاورزی معطوف کند و تکنولوژی اینترنت اشیا و همچنین تکنولوژی داده کاوی را در بیگ دیتا کشاورزی بکار بردو یک سیستم هوشمند کشاورزی بسازد تا بتواند مدیریت قیمت و کنترل گلخانه ها شبیه سازی کند. بر اساس آنالیز عمیق و همچنین تکنولوژی اینترنت اشیا و تکنولوژی بیگ دیتا، الگوریتم K-Means با روش بیشترین فاصله برای انتخاب مرکز خوشه بندی پیشنهاد میشود. همچنین در خلال شبیه سازی آزمایش ها، ذخیره سازی داده ها، پروسه ها و داده کاوی بیگ دیتا کشاورزی که به واسطه اینترنت اسیا بدست آمده است نیز بهینه سازی و مطالعه شد. در این مقاله از اینترنت اشیا برای جمع آوری داده های بسیار زیاد که از گلخانه بدست آمد استفاده شد و همچنین از الگوریتم پیشرفت داده شده برای خوشه بندی داده های با تعلق بهینه استفاده شد تا برای دوره های بعدی در مورد گلخانه ها مورد استفاده قرار گیرد. این الگوریتم اثر خوشه بندی و عملکرد زمانی خوبی از خود نشان داد. با توجه به نیاز های واقعی و محدود بودن اطلاعات فراهم آمده، تنها متد خوشه بندی برای تحقیقات داده کاوی بیگ دیتا در این مقاله مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین امید است تا با استفاده از شبکه های عصبی ویا دیگر طبقه بندی ها در آینده آنالیزها و پیش بینی های بیشتری در حوزه کشاورزی صورت گیرد.

منابع

۱. **مهدی ملکی، پرستو علایی روزبهانی، ۱۳۹۷، کاربرد اینترنت اشیا در کشاورزی، چهارمین کنفرانس ملی تحقیقات کاربردی در مهندسی برق،مکانیک،کامپیوتر و فناوری اطلاعات، شیراز، دانشگاه شیراز.**

۲. **ایوب محمدیان، جلیل حیدری دهوئی، علیرضا قربانی، ۱۳۸۹. شناسایی و دسته‌بندی کاربردهای تحلیل داده فناوری اینترنت اشیاء در توسعهٔ کشاورزی هوشمند با استفاده از روش فراترکیب. مجله مدیریت اطلاعات، ۱ (٦): ۱-۲۳.**

3. Kumar GB. An encyclopedic overview of ‘‘big data’’ analytics.Int J Appl Eng Res 2015; 10(3): 5681–5705.
4. Wolfert S, Ge L, Verdouw C, et al. Big data in smart farming—a review. Agric Syst 2017; 153: 69–80.
5. Zhang HR, Li Z, Zou T, et al. Overview of agriculture big data research. Computer Sci 2014; 41(S2): 387–392.
6. Protopop I and Shanoyan A. Big data and smallholder farmers: big data applications in the agri-food supply chain in developing countries. Int Food Agribus Manag Rev 2016; 19: 173–190.
7. Ferra´ndez-Pastor FJ, Garcı´a-Chamizo JM, Nieto-Hidalgo M, et al. Developing ubiquitous sensor network platform using Internet of things: application in precision agriculture. Sensors 2016; 16(7): 1141.
8. Tian H, ZhengWand Li H. Application status and developing trend of open field water-saving Internet of things technology. Trans Chin Soc Agric Eng 2016; 32(21): 1–12.
9. Abbasi AZ, Islam N and Shaikh ZA. A review of wireless sensors and networks’ applications in agriculture. Computer Stand Interface 2014; 36(2): 263–270.
10. Sun ZF, Du KM, Zheng FX, et al. Perspectives of research and application of big data on smart agriculture. J Agric Sci Technol 2013; 15(6): 63–71.
11. N. K. Visalakshi and J. Suguna, "K-means clustering using Max-min distance measure," NAFIPS 2009 - 2009 Annual Meeting of the North American Fuzzy Information Processing Society, 2009, pp. 1-6

Intelligent agriculture based on IoT

Mohammad Hossein Shirazi[1*]

1. Computer engineering Department Islamic Azad university central Tehran branch

Abstract

With the wide application of Internet of things technology and the era of large data in agriculture, smart agricultural design based on Internet of things technology can efficiently realize the function of real-time data communication and information processing and improve the development of smart agriculture. In the process of analyzing and processing a large amount of planting and environmental data, how to extract effective information from these massive agricultural data, that is, how to analyze and mine the needs of these large amounts of data, is a pressing problem to be solved. According to the needs of agricultural owners, this article studies and optimizes the data storage, data processing, and data mining of large data generated in the agricultural production process, and it uses the k-means algorithm based on the maximum distance to study data mining. The crop growth curve is simulated and compared with the improved K-means algorithm and the original k-means algorithm in the experimental analysis. The experimental results show that the improved K-means clustering method has an average reduction of 0.23 s in total time and an average increase of 7.67% in the F metric value.

Key words: IOT , k-Means , data storage

*Corresponding author
E-mail: Shirazimohammadhosain@yahoo.com