دوفصلنامه محاسبات و سامانه های توزیع شده
سال پنجم، شماره۲، شماره پیاپی۱۰، صفحه ۱۰۲ تا ۱۱۲ ، سال ۱۴۰۱

# ارایه روشی جدید برای تشخیص تقلب در آزمون‌های برخط

**فاطمه جلالی دهکردی[۱]، هادی خسروی فارسانی[۲]، تقی جاودانی گندمانی[۳]**

[۱] کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.
[۲]استادیار گروه مهندسی کامپیوتر، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران*.
[۳]استادیار گروه علوم کامپیوتر، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.

## چکیده

به دلیل همه‌گیری کووید-۱۹در مؤسسات آموزشی سراسر جهان، آزمون برخط پیشرفت چشمگیری داشته است. در این دوران، استفاده از آزمون برخط روشی مناسب برای ارزیابی دانشجویان به شمار می‌رفت، که مزیت اصلی آن تضمین ایمنی بود. در این پژوهش روشی با دقت بالا پیشنهاد می‌شود که قادر به تشخیص تقلب بر اساس تکنیک‌های داده‌کاوی می‌باشد. روش بر پایه‌ی سیستم پیشنهادی برای تشخیص تقلب در آزمون‌های برخط شامل چند مرحله از جمله، استفاده از روش‌های آماری، معیارهای شباهت، نمرات دانشجو است. همچنین از الگوریتم‌های *K-نزدیک‌ترین* همسایه، شبکه عصبی مصنوعی و ماشین بردار پشتیبان استفاده شده است. در این روش برای هر مرحله عملیات امتیازدهی صورت گرفته است، که قضاوت متقلب بودن یا نبودن بر اساس مجموع امتیاز خواهد بود. از نتایج ارزیابی آزمون دانشجویان به منظور شناسایی نمرات غیرعادی در آزمون‌ها استفاده شده است، که سیستم پیشنهاددهنده توانسته است تقلب دانشجویان را با دقت ۹۹.۹۸٪ تشخیص دهد. نتایج نشان‌دهنده‌ی این است که سیستم آزمون برخط پیشنهادی توانایی کاهش تقلب را به طور موثری دارا بوده و قادر به کمک، در ارائه یک آزمون برخط معتبر می‌باشد.

کلمات کلیدی: آموزش الکترونیکی، آزمون برخط، تشخیص تقلب، معیار شباهت، یادگیری ماشین.

# A New Approach to Cheating Detection in Online Exams

Fatemeh Jalali Dehkordi[1], Hadi Khosravi Farsani[*2], Taghi Javdani Gandomani[3]

[1] Master of Computer Engineering, Faculty of Technical and Engineering, Shahrekord University, Shahrekord, Iran.
[2] Assistant Professor, Department of Computer Engineering, Faculty of Engineering, Shahrekord University, Shahrekord, Iran.
[3]Assistant Professor, Department of Computer Science, Faculty of Mathematical Sciences, Shahrekord University, Shahrekord, Iran.

**Abstract**

Due to the COVID-19 pandemic, there have been significant changes in different aspects of education around the world, including the testing process. Online testing carried out without any supervision replaced the traditional evaluation processes. However, their lack of validity as a result of the increased possibility of cheating among the students concerns educators about the results' authenticity. In such cases, providing additional processes to check the results is a necessary step to administer safer online tests. In this research, a process with high accuracy is proposed. This process is able to detect fraud based on data mining techniques. It consists of several steps, including the use of statistical methods, similarity criteria, student grades, K-nearest neighbor algorithms, artificial neural network, and support vector machine. In this process, scoring has been done for each stage of the operation, and the final statement to judge whether the cheating ever occurred or not will be based on the sum score of each stage. The process uses the results of the students' exam evaluation in order to identify abnormal scores in exams, and the recommender system is able to detect students' cheating with 99.98% accuracy. The results show that the proposed online test system has the ability to effectively reduce fraud and is able to help in providing a valid online test.

**تاریخچه مقاله:**

تاریخ ارسال: ۱۴۰۱/۱۰/۱۵
تاریخ اصلاحات: ۱۴۰۱/۱۱/۲۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۰۱
تاریخ انتشار: ۱۴۰۱/۱۲/۲۵

**Keywords:**

E-learning,
Online Exam,
Cheating Detection,
Similarity Measures,
Machine learning

*ایمیل نویسنده مسئول:
Khosravi@sku.ac.ir

## ۱ – مقدمه

همه‌گیری کووید-۱۹ باعث ایجاد بزرگترین اختلال در سیستم‌های آموزشی در تاریخ شده است که میلیاردها دانشجو را در بیش‌تر کشورها تحت تأثیر قرار داده است[1]. تعطیلی مؤسسات آموزشی ٪۹۴ از دانشجوها درجهان را تحت تأثیر قرار داد. همچنین باید توجه داشت که بحران به عنوان محرکی برای نوآوری در آموزش عمل کرد. روش‌های نوآورانه برای اطمینان از تداوم آموزش و پرورش استفاده می‌شود[2]. در طول همه‌گیری کووید-۱۹ارزیابی برخط محبوبیت بیشتری پیدا کرده است. همچنین ارزیابی برخط دارای مزایای فراوانی برای دانشجویان و دانشگاه‌ها می‌باشد. به همین علت گسترش سیستم آزمون برخط برای دانشگاه‌ها به امری ضروری تبدیل شده است. علاوه بر آن، طراحی سیستم آزمون الکترونیکی باید به نحوی باشد که امکان بهره‌مندی از مزایای فناوری و نیازهای دانشجویان وجود داشته باشد. آزمون الکترونیکی به عنوان روشی مؤثر برای ارزیابی سطح دانش، عملکرد تحصیلی و مهارت‌ها استفاده می‌شود[3]. ارزشیابی بخش مهمی از فرآیند یادگیری است که برای کسب اطلاعات در مورد نتایج یادگیری هر دانشجو انجام می‌شود. به‌کارگیری روش‌های ارزشیابی قابل اعتماد به اصلاح اثربخشی شیوه‌های آموزشی یاری رسانده و دانشجو را برای تشخیص برآورده شدن اهداف تحصیلی مورد نیاز قادر می‌سازد[4].

با توجه به اهمیت ارزیابی برخط در دوران شیوع کووید-۱۹ ، از آزمون‌های الکترونیکی برای ارزیابی عملکرد دانشجو استفاده می‌شود. بسیاری از دانشجویان نیازمند ارزیابی از طریق آزمون در یک مدت زمان محدود می‌باشند و به دلیل امتیازدهی در لحظه‌ی آزمون‌های برخط، دانشگاه‌ها از این روش استفاده می‌کنند [5]. در آموزش برخط یکی از موضوعاتی که بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرد تقلب بین دانشجویان در آزمون برخط است. چرا که یکی از عوامل عدم پذیرش آموزش و یادگیری برخط توسط اساتید، نگرانی در مورد تقلب و کیفیت یادگیری می‌باشد [6]. همچنین در محیط دانشگاه‌ها نیز تقلب رو به افزایش است. تقلب در آزمون مانع از تلاش برای ارزیابی مهارت‌ها و رشد دانشجویان می‌شود. آزمون برخط نیز اضطراب بیشتری را در بین دانشجویان ایجاد نموده و امکان تقلب در آن آسان‌تر است. دلایل مختلفی مثل دشواری دروس، طراحی ضعیف سوالات آزمون یا دسترسی آسان به راه‌حل‌ها از طریق اینترنت نیز می‌تواند انگیزه تقلب را افزایش دهد [7]. تقلب یکی از عوامل عدم یادگیری دانشجویان است که به عنوان یـک پدیـده‌ی رایج بی‌صداقتی تحصیلی شناخته می‌شود[8]. تعداد دفعات تقلب و همچنین تعداد روش‌های تقلب در آزمون‌های برخط نیز موجب افزایش نگرانی در این رابطه می‌شود. یکی از اهداف ارزیابی، بهبود برنامه‌های آموزشی در دانشگاه است. با توجه به اهمیت فرآیند آموزش در تربیت افراد متخصص، صحت انجام ارزیابی آموزشی یکی از روش‌های سنجش و بهبود کیفیت برنامه‌ها و پیشبرد اهداف آموزشی به شمار می‌رود. از آن‌جایی‌که اثربخشی تدریس و شیوه مدیریت کلاس توسط ارزیابی دانشجویان انجام می‌شود، بنابراین درستی برگزاری آن اهمیت زیادی دارد؛ اما کارایی این روش در صورتی مناسب است که ابزار ارزیابی و انجام آن به درستی انتخاب و اجرا شود. هرچند روشی برای جلوگیری کامل از به وجود آمدن تقلب وجود ندارد اما می‌توان آن را به حداقل رساند، یکی از راهکارها در این فرآیند، تشخیص و تعیین تقلب است.

دانشگاه‌ها با چالش‌های زیادی در آزمون‌های برخط روبه‌رو هستند که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان ارزیابی عملکرد دانشجویان، طراحی و اجرای آزمون برخط را نام برد. یکی از چالش‌های اصلی تضمین صحت و درستی ارزیابی تحصیلی است[9]. در شرایط ایده‌آل دانشجویان باید با صداقت و بدون استفاده از تقلب آزمون خود را در خانه به پایان برسانند؛ درحالی‌که در برخی از دانشجویان برخلاف قوانین ارزیابی تحصیلی عمل می‌کنند[10]. با توجه به مطالعات انجام‌شده هنوز هم خلأهایی در رابطه با شناسایی و تشخیص تقلب در دانشجویان احساس می‌شود. از طرفی بیشتر تحقیقات انجام شده در سال‌های گذشته در شرایطی با مجموعه داده‌های به کار رفته محدود بوده است. در این پژوهش سیستم پیشنهاددهنده ( Data Mining to Detect Cheats)DMDC جهت تشخیص تقلب در آزمون برخط ارائه می‌شود، که قادر به تشخیص تقلب با دقت بالا در آزمون برخط می‌باشد. پژوهش انجام شده با استفاده از داده‌های سامانه آزمون الکترونیکی دانشجویان دانشگاه شهرکرد انجام شده است. که آزمون‌هایی با سوالات تستی در نظر گرفته شده است. در روش پیشنهادی از الگوریتم‌های $K$-نزدیک‌ترین همسایه، شبکه عصبی مصنوعی و ماشین بردار پشتیبان استفاده شده است، که از نمره‌ی دانشجو برای پیش‌بینی معدل وی استفاده می‌شود. سپس مقدار به‌دست آمده را با معدل اصلی دانشجو مقایسه می‌کنند. این پیش‌بینی‌ها به دقت قابل توجهی دست یافته و تا حد زیادی منطبق بر واقعیت بوده‌اند. بنابراین مهم‌ترین نوآوری‌های ویژه این پژوهش معرفی سیستم پیشنهاددهنده DMDC در آزمون برخط، همچنین

استفاده از اطلاعات آماری مانند آدرس آی‌پی[1] ، مدت زمان آزمون و زمان تاخیر دانشجو در آزمون، استفاده از شباهت‌سنجی برای یافتن شباهت بین پاسخ سوالات چند گزینه‌ای آزمون، برچسب‌گذاری دانشجویان متقلب و غیرمتقلب، محاسبه درصد امتیاز هر لایه، محاسبه درصد دقت می‌باشد. در این پژوهش دقت ۹۹.۹۸٪ به دست آمده است. که هدف آن کمک به این حوزه تحقیقاتی رو به رشد است.

ساختار مقاله به این صورت طراحی شده است که بخش دوم کارهای مرتبط، بخش سوم روش پیشنهادی به عنوان نوآوری پژوهش معرفی خواهد شد. در بخش چهارم ارزیابی نتایج پژوهش بیان خواهد شد. در نهایت در بخش پنجم نتیجه‌گیری و کار آینده مورد بحث قرار می‌گیرد.

## ۲ – پیشینه تحقیق

در زمینه تقلب تاکنون پژوهش‌های سودمند زیادی انجام گرفته است؛ با این وجود روش‌های پیشین در ارائه راه‌حل منحصربه‌فردی برای تشخیص تقلب تحصیلی موفقیت چندانی نداشته‌اند. بنابراین ارائه مجموعه‌ای از توصیه‌ها با پشتیبانی از ابزارها و فناوری‌های پیشرفته ضروری به نظر رسیده تا از یکپارچگی تحصیلی در تمام دوره‌های برخط اطمینان حاصل شود. روش‌های مختلفی برای تشخیص تقلب بعد از آزمون استفاده می‌شود. بیشتر دستگاه‌های مدیریت یادگیری به استاد اجازه می‌دهد تا آدرس‌های آی‌پی را مشاهده کند. بنابراین اگر دانشجویان مختلف آزمون‌های خود را با آدرس آی‌پی یکسان در یک بازه زمانی کوتاه ارسال کنند، می‌توان آن را به‌عنوان نشانه تقلب در نظر گرفت[11]. از روش‌های آماری می‌توان برای تجزیه و تحلیل پاسخ‌های دانشجویان به آزمون‌ها و تشخیص خطاهای رایج و شباهت پاسخ‌ها استفاده کرد[12].

عبدالصدک حسن و همکاران (۲۰۲۳) روشی بیان کردند با هدف شناسایی کاربردهای هوش مصنوعی در امتحان‌ها، برگزاری موثر و جلوگیری از تقلب در آزمون‌ها که با استفاده از اپلیکیشن‌های هوش مصنوعی انجام شده است. نتایج نشان داد که این فناوری توسط یکی از اعضای هیئت علمی دانشگاه انجام شده است تا فرآیند نظارت بر عملکرد دانشجویان را در حین اجرای آزمون‌های خود با دقت بالا با استفاده از ابزار دیجیتال مدرن و هوش مصنوعی، حرکات طبیعی و مشکوک را تشخیص دهد، به طوری که هر حرکت دانشجو در حین آزمون تحت نظر باشد و آن را تجزیه و تحلیل و دسته‌بندی می‌کند[13].

نوربهبهانی و همکاران (۲۰۲۲) مروری بر ۵۸ نشریه تقلب آنلاین منتشر شده بین ژانویه ۲۰۱۰ و فوریه ۲۰۲۱ را معرفی کرد. آن‌ها موضوعات پرطرفدار در مورد تقلب در آزمون‌های آنلاین را ارائه کردند. تحقیقات آن‌ها می‌تواند به عنوان یک منبع برای محققانی باشد که در یادگیری آنلاین کار می‌کنند و می‌خواهند به درک جامع‌تری از تشخیص، کاهش و پیشگیری از تقلب دست یابند[14]. سنگالی و همکاران (۲۰۲۱) از الگوریتم K-means برای تشخیص تقلب در آزمون برخط براساس فعالیت‌های همزمان و مشارکت در آزمون استفاده کرده‌اند، ازجمله ارتباط دانشجویان با یکدیگر یا حساب‌های جعلی که دانشجویان برای پاسخ‌های صحیح استفاده می‌کنند. درنتیجه دانشجویان متقلب و کسانی که از حساب‌های جعلی برای دریافت پاسخ‌های درست استفاده می‌کنند، شناسایی شدند[15].

فیروزکمالوف و همکاران (۲۰۲۱) به بررسی رویکرد مبتنی بر یادگیری ماشین برای تشخیص تقلب در آزمون پرداخته‌اند و از شبکه‌های عصبی بازگشتی همراه با الگوریتم‌های تشخیص ناهنجاری استفاده کرده‌اند. روش پیشنهادی به میزان قابل‌توجهی دقت در تشخیص موارد تقلب در آزمون دست یافته است. محققان نشان دادند که روش پیشنهادی می‌تواند یک ابزار برای دانشگاهیانی باشد که علاقه‌مند به حفظ صداقت و درستی ارزیابی تحصیلی دوره‌ها هستند[16]. باورث و همکاران (۲۰۱۷) یک سیستم مدیریت آزمون الکترونیکی پیشنهاد کرده‌اند که شرکت‌کنندگان را بر اساس دو پارامترکل زمان و تعداد دفعاتی که دانشجو از صفحه آزمون خارج می‌شود، به‌عنوان متقلب یا غیرمتقلب طبقه‌بندی می‌کنند. آن‌ها مدت‌زمان آزمون را به‌عنوان یک روش برای کاهش تقلب تحصیلی در آزمون برخط مورد مطالعه قرار داده‌اند[17].

## ۳ – راهکار پیشنهادی

در این بخش ابتدا به معرفی مجموعه داده‌ی ارائه شده پرداخته می‌شود. سپس روش‌های پیش‌پردازش مجموعه داده و ساخت مدل سیستم پیشنهادی بیان می‌شود.

### ۱-۳-مجموعه داده

در سیستم پیشنهادی تشخیص تقلب یک مجموعه داده خصوصی مورد بررسی قرار گرفته که توسط دانشگاه شهرکرد ارائه شده است. مجموعه داده اطلاعات مربوط به یک نیمسال تحصیلی را

[1] Internet Protocol

نشان می‌دهد، که شامل ۱۳۰۰ دانشجو، ۲۵ رشته تحصیلی، ۱۸۶ آزمون در یک نیمسال تحصیلی است. در این پژوهش از نتایج هفت آزمون در سیستم پیشنهادی استفاده شده است. مجموعه داده در قالب یک پایگاه داده (SQL Server) ثبت و ذخیره شده است. که به منظور استفاده از آن در سیستم تشخیص تقلب ابتدا با کمک کوئری‌های متناسب داده‌های مدنظر استخراج سپس به سه دیتاست برای ذخیره داده‌های مربوط به آزمون‌های مثل زمان ورود و خروج و نمره، داده‌های مربوط به شماره دانشجویی و معدل و داده‌های مربوط به پاسخ‌های دانشجویان تقسیم شدند. جدول (۱) آمار پایه سامانه آزمون را نشان می‌دهد.

(جدول-۱): اطلاعات مجموعه داده

(Table-1): Data set information

| آیتم | کل تعداد | تعداد |
|---|---|---|
| دانشجو | ۱۳۰۰ | ۲۸ |
| آزمون | ۱۸۶ | ۷ |
| رشته تحصیلی | ۲۵ | ۷ |

### ۲-۳-پیش پردازش

پیش‌پردازش مجموعه داده‌ها در این پژوهش با هدف سهولت دسترسی سیستم پیشنهادی به داده‌ها صورت می‌پذیرد. استفاده از پیش‌پردازش موجب می‌شود که تنها ویژگی‌های موردنیاز سیستم پیشنهادی انتخاب شده و در یک مجموعه داده نهایی که از ترکیب مجموعه داده‌های خام می‌باشند به صورت منظم مرتب شوند؛ همچنین پیش‌پردازش قبل از قرار دادن هر موجودیت در مجموعه داده نهایی، اعتبار آن را بررسی کرده تا داده‌های نامعتبر در ورودی سیستم پیشنهادی قرار نگرفته و موجب تولید نتایج نامعتبر نشوند. این عمل با استفاده از خواندن مجموعه داده‌های خام و تبدیل آن‌ها به ساختمان داده‌ی قابل درک برای زبان برنامه‌نویسی صورت می‌پذیرد. تبدیل مجموعه داده‌ها به ساختمان داده و سپس کار بر روی آن‌ها دو مزیت عمده دارد؛ اول آن که به دلیل درک شدنشان توسط زبان برنامه‌نویسی اعمال دگرگونی و تغییرات مختلف بر روی آن‌ها ساده‌تر از کار مستقیم بر روی فایل CSV است. دوم آن که به دلیل قرارگیری ساختمان داده‌ها در حافظه اصلی[2] سرعت تحلیل و پردازش بر روی آن‌ها به مراتب سریع‌تر از فایل CSV موجود بر روی هارد خواهد بود.

### ۳-۳- سیستم آزمون برخط پیشنهادی

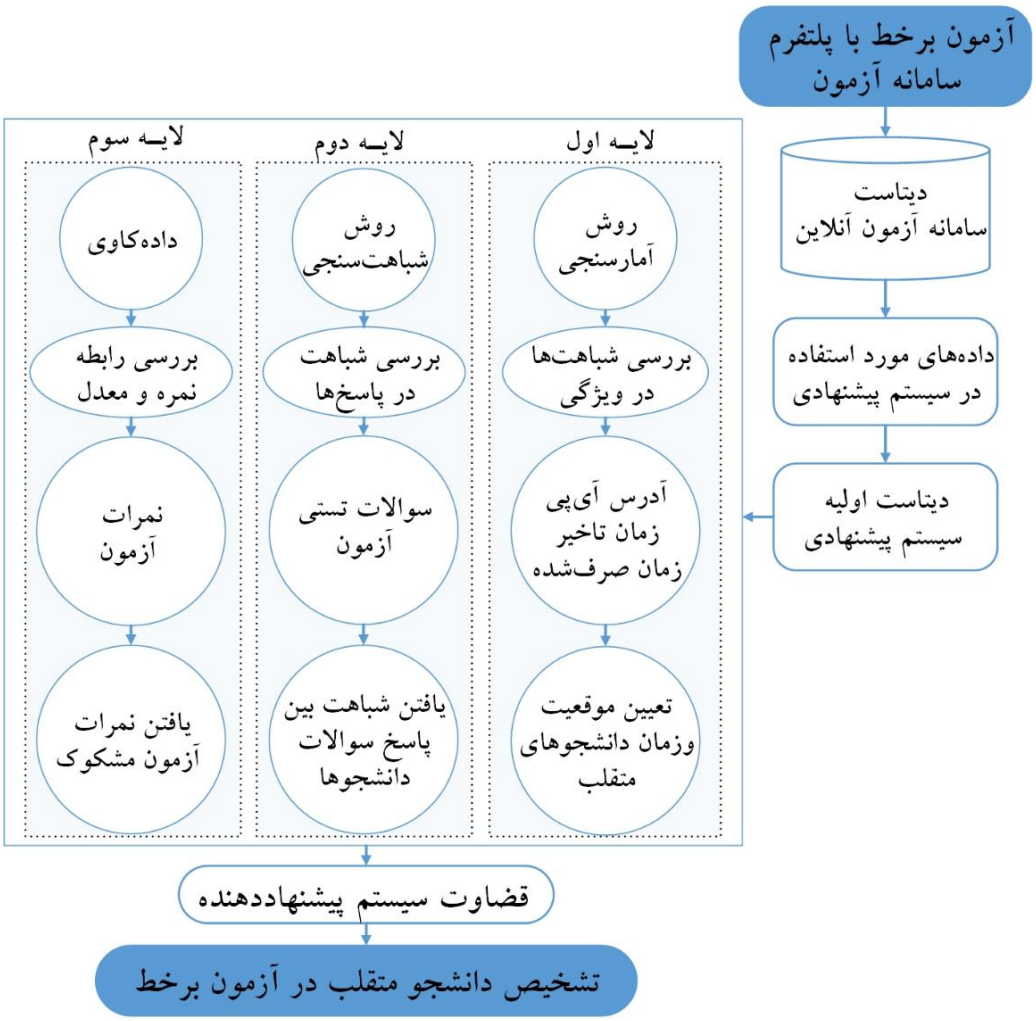
در محیط یادگیری برخط، آزمون نیز به صورت برخط ترجیح داده می‌شود. به طور طبیعی برگزاری آزمون‌های برخط در مقایسه با برگزاری آزمون‌های حضوری در محل، برای حفظ یکپارچگی تحصیلی با چالش‌های بسیار بیشتری مواجه می‌شوند. از آنجایی که هیچ محافظ انسانی در محل وجود ندارد، احتمال تقلب زیاد است . ابزارهای مختلف برای بررسی آزمون برخط توسط مؤسسات آموزشی استفاده می‌شود، که راه‌حل‌های مختلفی را برای کاهش تقلب ارائه می‌دهند. با این وجود پژوهش‌های گذشته در زمینه تشخیص تقلب در آزمون برخط دارای محدودیت‌های فراوانی می‌باشند. برای مثال برخی به طور پیوسته از هر دانشجو عکس گرفته‌اند، درحالی‌که برخی دیگر از دوربین فیلم‌برداری برای ثبت رفتار دانشجویان در زمان آزمون استفاده می‌کنند؛ اما این سیستم‌ها حریم خصوصی دانشجویان را نقض کرده و نیازمند دسترسی سریع به اینترنت و نرم‌افزارهای پیشرفته می‌باشند.

هدف اولیه این تحقیق استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی برای پیش‌بینی معدل دانشجویان با استفاده از نمره آزمون و معدل است. سیستم آزمون برخط پیشنهادی DMDC در شکل(۱) نشان داده شده است. هنگامی که یک دانشجو بر روی پلتفرم سامانه آزمون دانشگاه شهرکرد[3] آزمون می‌دهد، اطلاعات آن مانند آدرس آی‌پی، زمان ورود و زمان خروج در پایگاه داده سامانه آزمون ثبت می‌شود. سیستم پیشنهاددهنده شامل سه لایه می‌باشد، که ویژگی‌ها در هر لایه به صورت جداگانه بررسی می‌شوند. با استفاده از اطلاعات موجود در پایگاه داده در لایه اول، با محاسبه سه ویژگی مشابه بودن آدرس آی‌پی، میزان زمان تاخیر و میزان زمان صرف شده آزمون، وضعیت دانشجو با استفاده از روش‌های آماری ارزیابی می‌شود.

در لایه دوم از معیار شباهت‌سنجی به منظور محاسبه شباهت بین پاسخ‌های تستی دانشجو با سایر دانشجویان استفاده می‌شود، که روش محاسبه شباهت در پژوهش‌های بررسی شده گذشته وجود ندارد. یکی از روش‌های بسیار پرکاربرد در آزمون‌های برخط طرح سوالات چندگزینه‌ای می‌باشد. آزمون‌های چندگزینه‌ای برای ارزشیابی سطح دانش دانشجویان به کار می‌رود، در صورت طراحی صحیح، این سوالات قادر به سنجش و ارزشیابی قدرت تجزیه و تحلیل و حل مسئله نیز می‌باشند. در جدول (۲) نمونه‌ای از پرسش‌های مصاحبه حضوری دانشجویان آورده شده است.

[2] RAM

[3] https: exam.sku.ac.ir




(شکل- ۱): سیستم امتحان برخط DMDC

**(Figure-1): DMDC online exam system**

(جدول-۲): جدول پرسش‌های مصاحبه حضوری از دانشجویان

**(Table-2): Table of questions for face-to-face interview of students**

| ردیف | پرسش‌های مصاحبه |
|---|---|
| ۱ | تقلب در آزمون یک امر رایج بود یا تعداد اندکی تقلب می‌کردند؟ |
| ۲ | به نظر شما کدام یک از دانشجویان متقلب می‌باشند؟ |
| ۳ | زمان ورود شما به سامانه آزمون چند دقیقه بعد از شروع آزمون می‌باشد؟ |
| ۴ | به طور متوسط مدت زمان آزمون چند دقیقه طول می‌کشید؟ |
| ۵ | زمان پایان امتحان شما چند دقیقه بعد از شروع امتحان بود؟ |
| ۶ | آیا در هر آزمون زمان کافی برای پاسخ به سوالات در اختیارداشتید؟ |

در لایه سوم نیز معدل دانشجو با استفاده از نمره آزمون پیش‌بینی و با معدل واقعی مقایسه می‌شود، که برای پیاده‌سازی این ویژگی از الگوریتم *k*-نزدیک‌ترین همسایه و شبکه عصبی مصنوعی و ماشین بردار پشتیبان بهره گرفته شده است. آزمایش‌های عددی بر روی مجموعه داده فارسی نشان می‌دهد که روش پیشنهادی در تشخیص تقلب دقت قابل‌توجهی دارد. در این پژوهش سعی شده است به تشخیص تقلب با درصد بالاتر دست یافته شود. درنهایت، یک سیستم پیشنهاددهنده با یک مجموعه داده خصوصی و معتبر برای تشخیص تقلب در آزمون برخط ارائه شده است.

### ۳-۳- ۱-لایه اول

دراین بخش شرح مفصلی از هر روش و ویژگی مورد استفاده در این تحقیق می‌باشد. برای شناسایی موقعیت‌های تقلب در طول این

تحقیق می‌باشد. برای شناسایی موقعیت‌های تقلب در طول آزمون برخط از روش‌های آماری استفاده می‌شود. آدرس آی‌پی، آدرس شبکه دانشجو است که باید برای هر دانشجو منحصربه‌فرد باشد. در صورتی که فرد آی‌پی مشترکی با فرد دیگری در همان آزمون داشته باشد و به یک شبکه مشترک متصل شده باشند، سیستم آن‌ها را شناسایی می‌کند. برای مثبت بودن این ویژگی هشت امتیاز در نظر گرفته شده است. در صورتی که دانشجو آزمون خود را در کمتر از یک چهارم زمان تعیین شده برای آزمون به پایان رسانده باشد، سیستم به فعالیت دانشجو مشکوک می‌شود. در این حالت دانشجویان پاسخ سوالات را با یکدیگر به اشتراک بگذارند که منجر به پاسخ‌دهی سریع‌تر می‌شود.

علاوه بر بررسی مدت زمان آزمون، در صورتی که یک دانشجو تأخیری بیش از یک بیستم زمان نسبت به شروع آزمون داشته باشد سیستم به فعالیت دانشجو مشکوک می‌شود. برخی از دانشجویان با تأخیر، در آزمون برخط شرکت می‌کنند تا پاسخ‌های صحیح دانشجویان دیگر را دریافت کنند. در نتیجه در سیستم پیشنهادی برای دانشجویانی که از آدرس آی‌پی یکسانی استفاده کنند، آزمون برخط را در کمتر از یک چهارم مهلت آزمون به پایان برسانند و در آزمون بیش از یک بیستم زمان تأخیر داشته باشند، احتمال تقلب در نظر گرفته می‌شود. مقدار یک بیستم و یک چهارم بر اساس مقادیر تجربی تقریبی حاصل از پرسش انجام شده از دانشجویان متقلب در نظر گرفته شده است. در کل برای دو ویژگی زمان، امتیاز ۱۶ در نظر گرفته شده است.

**۲-۳-۳- لایه دوم**

اصل اندازه‌گیری شباهت بین اسناد یک مفهوم اساسی در بازیابی اطلاعات و استخراج متن است. معمولاً از این مفهوم در برنامه‌های پردازش زبان طبیعی[4] مانند خلاصه‌سازی متن و ترجمه ماشینی استفاده می‌شود[18]. هدف اصلی اندازه‌گیری شباهت، کم کردن شباهت دو پرس‌وجو است. در این پژوهش در لایه دوم شباهت پاسخ‌های سوالات تستی آزمون دانشجو با دانشجویان دیگر بررسی می‌شود، که موارد مشکوک شناسایی می‌شوند. ابتدا به ازای هر دانشجو با پاسخنامه‌های سایر دانشجویان مقایسه شده و سه دانشجو با شبیه‌ترین پاسخ‌ها به دانشجو مشخص می‌شوند. برای محاسبه‌ی میزان شباهت پاسخ‌ها از معادله (۱) استفاده شده است:

$$A = [A_1, A_2, \ldots, A_n] \qquad (۱)$$

$$B = [B_1, B_2, \ldots, B_n]$$

$$\text{Absolute Difference loss} = \sum_{i=1}^{n} \frac{|A_i - B_i|}{n}$$

اگر جواب دو نفر برای یک سوال یکی باشد صورت کسر برابر صفر و در غیر این صورت برابر یک در نظر گرفته شود. . در این حالت در صورتی که دو دانشجو جواب‌های عیناً مشابهی داده باشند، ضریبشان برابر صفر و اگر تک‌تک گزینه‌ها را متفاوت جواب داده باشند ضریبشان برابر یک محاسبه خواهد شد. هنگامی که پاسخ سوالات بررسی شوند و سه دانشجو با بیشترین شباهت جواب با دانشجوی مورد نظر پیدا شود، دو ویژگی دیگر در این لایه برای دانشجو در نظر گرفته شده است که مشخص شدن هر کدام می‌تواند نشانه‌ای از تقلب از جانب دانشجو باشد. ویژگی اول آدرس آی‌پی سه دانشجوی انتخاب شده با دانشجوی مورد نظر مقایسه می‌شود، اگر آدرس آی‌پی هرکدام از آن‌ها با دانشجو مشترک باشد، دانشجو متقلب شناخته می‌شود. در ویژگی دوم زمان پایان آزمون مورد بررسی قرار گرفته می‌شود که زمان پایان آزمون سه دانشجوی انتخاب شده با دانشجو مقایسه و اگر کمتر از یک بیستم اختلاف داشته باشند دانشجو متقلب شناسایی می‌شود. همچنین امتیاز در نظر گرفته شده برای این لایه ۱۶ امتیاز می‌باشد.

**۳-۳-۳- لایه سوم**

در لایه سوم از الگوریتم‌های رگرسیون برای پیش‌بینی معدل دانشجویان بر اساس نمره امتحان آن‌ها استفاده می‌شود. همچنین بررسی دقت آن نسبت به معدل واقعی آن‌ها استفاده شده است. در لایه سوم به منظور پیش‌بینی معدل دانشجو با توجه به نمره کسب شده از آزمون و معدل کل دانشجو از الگوریتم $K$-*نزدیک‌ترین همسایه* استفاده شده است الگوریتم $K$-*نزدیک‌ترین همسایه* از تشابه ویژگی برای پیش‌بینی مقدار نقاط داده جدید استفاده می‌کند؛ به این معنی که به نقطه داده جدید بر اساس میزان مطابقت آن با نقاط مجموعه آموزشی، یک مقدار اختصاص می‌دهد. در این مرحله با استفاده از مجموعه داده که از نمره و معدل دانشجو استخراج شده است به ازای هر دانشجو اقدام به پیش‌بینی معدل بر اساس نمره می‌شود. سپس معدل پیش‌بینی شده با معدل واقعی دانشجو مقایسه و در صورتی که شباهت معدل آن‌ها از ۹۰٪ کمتر باشد نشانه‌ای از احتمال تقلب در نظر گرفته می‌شود. روش کار این الگوریتم به این صورت می‌باشد که به ازای هر دانشجو لیست سایر دانشجویان به همراه نمره آزمون و معدل آن‌ها ایجاد می‌شود. سپس لیست بر اساس اختلاف نمره دانشجویان دیگر با نمره دانشجو مرتب شده و از معدل $K$ نفر اول لیست که شبیه‌ترین نمرات را به دانشجو

[4] Natural Language Processing (NLP)

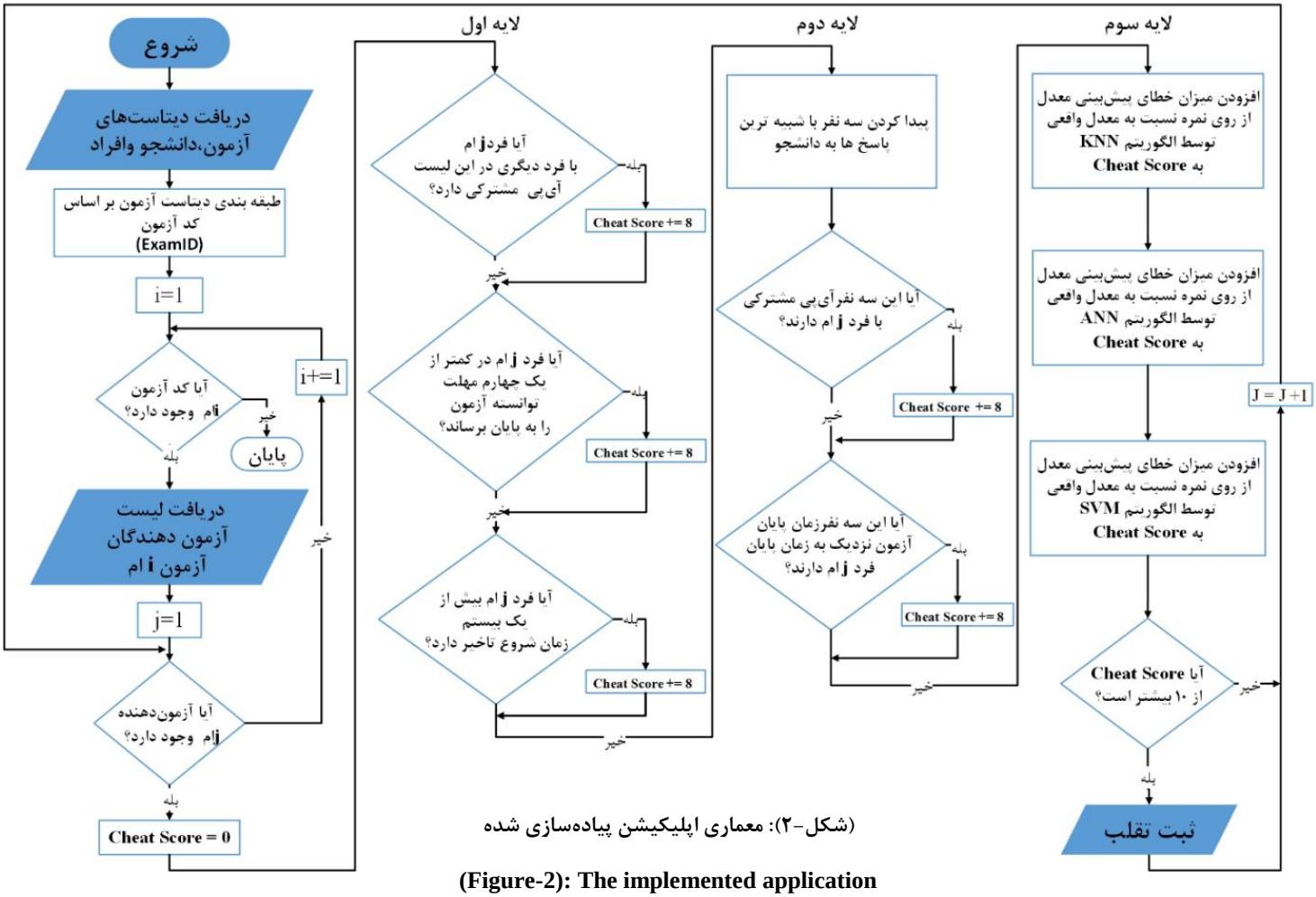
کسب کرده‌اند میانگین گرفته می‌شود و در نهایت میزان شباهت میانگین با معدل واقعی دانشجو بررسی می‌گردد. در لایه سوم الگوریتم $K$-نزدیک‌ترین همسایه از امتیاز ۲۵ برخوردار می‌باشد.

در لایه سوم نیز از الگوریتم شبکه عصبی مصنوعی استفاده شده است. در آزمایش‌های عددی، لایه ورودی دارای اندازه دو است. نمرات دانشجو توسط سه لایه پنهان پردازش می‌شود تا وزن شبکه تعیین و خطای پیش‌بینی به حداقل برسد. برای سایر دانشجویان به کمک شبکه عصبی با استفاده از نمره آزمون و معدل دانشجو اقدام به پیش‌بینی معدل دانشجو می‌شود؛ سپس معدل پیش‌بینی شده با معدل واقعی دانشجو مقایسه می‌شود. در صورتی که شباهت آن‌ها از ۷۰ ٪ کمتر باشد می‌تواند نشانه‌ای از احتمال تقلب باشد. این لایه شامل ۲۵ امتیاز می‌باشد. همچنین از الگوریتم ماشین بردار پشتیبان استفاده شده است که یک مدل یادگیری ماشین نظارت‌شده می‌باشد. در این الگوریتم با استفاده از یک خط، جداسازی بین نمونه‌ها صورت می‌پذیرد. این جداسازی به‌گونه‌ای است که نقاط داده‌ای که در یک طرف خط مشابه به هم و در یک گروه قرار می‌گیرند. نمونه داده‌های جدید هم بعد از اضافه شدن به همان فضا در یکی از دسته‌های موجود قرار خواهند گرفت. اگر دانشجو متقلب شناسایی شود، امتیاز ۱۰ برای دانشجو در نظر گرفته می‌شود. در شکل(۲) معماری الگوریتم سیستم پیشنهادی نشان داده شده است.

### ۴-۳- محاسبه امتیاز لایه‌ها

برای هر لایه در سیستم پیشنهاد دهنده تشخیص تقلب امتیازی در نظر گرفته شده است که در صورت شک به تقلب دانشجو برای وی منظور می‌گردد. برای الگوریتم‌های لایه سوم سیستم تشخیص تقلب باید امتیازدهی به شکلی باشد که به ازای درصد پیش‌بینی ۱۰۰٪ امتیاز صفر و به ازای درصد پیش‌بینی صفر امتیاز ۲۵ یا ۱۰ (به تناسب نوع الگوریتم) در نظر گرفته شود. بر این اساس یک رابطه خطی، معادله (۲) برقرار است که طبق معادله خطی که از دو نقطه می‌گذرد محاسبه می‌شود.

$$y - y_1 = \left(\frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2}\right)(x - x_1) \qquad (۲)$$




(شکل-۲): معماری اپلیکیشن پیاده‌سازی شده

**(Figure-2): The implemented application**

## ۴- ارزیابی

در این بخش به‌منظور ارزیابی صحت کارکرد روش پیشنهادی، از معیارهای دقت[5]، بازیابی[6] و معیاراف[7] استفاده می‌شود. روش ارزیابی بر مبنای نظرسنجی انجام شده با دانشجویان دانشگاه در رشته تحصیلی مدنظر می‌باشد. ملاک متقلب در نظر گرفتن یک دانشجو این است که در نظرسنجی انجام شده از دانشجویان از نظر پنج دانشجوی دیگر متقلب عنوان شود. برای ارزیابی عملکرد الگوریتم‌ها از معیار نظرسنجی با برچسب متقلب و غیرمتقلب به عنوان واحد ارزیابی استفاده خواهد شد. در صورتی که واحد بازیابی اطلاعات نظرسنجی در نظر گرفته شود می‌توان از معادله (۳) و معادله (۴) برای محاسبه معیارهای نرخ دقت و نرخ یادآوری استفاده نمود. نرخ دقت درواقع نسبت مقداری موارد صحیح طبقه‌بندی شده توسط الگوریتم از یک کلاس مشخص به کل تعداد مواردی که الگوریتم چه به صورت صحیح و چه به صورت غلط در آن کلاس طبقه‌بندی کرده است می‌باشد که به صورت معادله (۳) محاسبه می‌شود.

$$Precision=\frac{TP}{TP+FP} \qquad (۳)$$

نرخ یادآوری نسبت مقدار موارد صحیح طبقه‌بندی شده توسط الگوریتم از یک کلاس به تعداد موارد حاضر در کلاس بوده که به صورت معادله (۴) محاسبه می‌شود.

$$Recall=\frac{TP}{TP+FN} \qquad (۴)$$

معیاراف یک معیار مناسب برای ارزیابی دقت یک آزمایش است. این معیار دقت و نرخ یادآوری را با هم در نظر می‌گیرد. که طبق معادله (۵) محاسبه می‌شود.

$$F1\text{-}Score=\frac{2(Precision\ .Recall)}{(Precision+Recall)} \qquad (۵)$$

چند نکته برای نشان دادن معیارها در جدول درنظر گرفته شده است. برای به دست آوردن تعداد افرادی که واقعا تقلب کرده‌اند، طبق محاسبه با دانشجویان نظرسنجی انجام شده است و آمار و اطلاعات به دست آمده کاملاً دقیق می‌باشند.که در جدول (۳) نشان داده‌شده است.

(جدول -۳): مقایسه معیار ارزیابی

**(Table-3): Comparison of evaluation criteria**

| آزمون | دقت | یادآوری | معیار اف |
|---|---|---|---|
| سیستماتیک گیاهی۳ | ۰/۷۵ | ۰/۶ | ۰/۶۶ |
| آزمایشگاه بوم‌شناسی | ۰/۳۳ | ۰/۳۳ | ۰/۳۳ |
| متون تخصصی گیاهی | ۰/۸۳ | ۰/۲۹ | ۰/۴۲ |
| ژنتیک مولکولی | ۰/۶۶ | ۰/۶۶ | ۰/۶۶ |
| فیزیولوژی گیاهی | ۰/۳۳ | ۰/۱۶ | ۰/۲۱ |
| گیاهان دارویی | ۰ | ۰ | ۰ |
| بوم‌شناسی گیاهی | ۰/۵ | ۱ | ۰/۶۶ |

پژوهش[19] در زمینه تشخیص تقلب در ازمون برخط بر روی مجموعه داده دانشگاه مورد بررسی اندازه‌گیری شده است و نتایج مقایسه خواهند شد. در پژوهش از الگوریتم طبقه‌بندی K-means به منظور تقسیم‌بندی افراد به گروه‌های متقلب و غیرمتقلب استفاده شده است. در جدول (۴) مشاهده می‌شود که پژوهش[19] بر روی این مجموعه داده، در بهترین حالت دارای پارامتر ارزیابی دقت و نرخ یادآوری و معیاراف است. اما مدل پیشنهادی این پژوهش به دلیل کار بر روی ویژگی‌های استخراج‌شده از مجموعه داده دانشگاه و الگوریتم‌های طبقه‌بندی، توانسته نتایج دقیق‌تری را کسب کند.

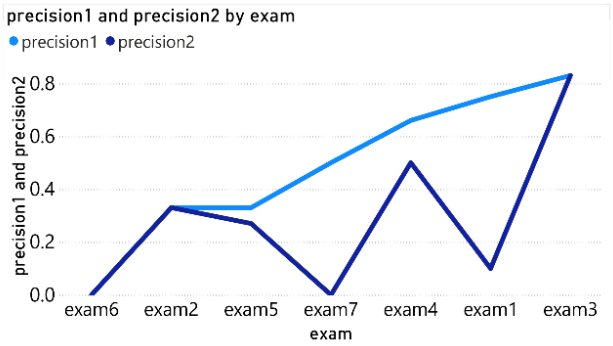
(جدول-۴): نتایج ارزیابی [۱۹]

**(Table-4): evaluation results[۱۹]**

| آزمون | دقت | یادآوری | معیار اف |
|---|---|---|---|
| سیستماتیک گیاهی۳ | ۰/۱ | ۰/۲ | ۰/۱۳ |
| آزمایشگاه بوم‌شناسی | ۰/۳۳ | ۰/۳۳ | ۰/۳۳ |
| متون تخصصی گیاهی | ۰/۸۳ | ۰/۲۹ | ۰/۴۲ |
| ژنتیک مولکولی | ۰/۵ | ۰/۶۶ | ۰/۵۶ |
| فیزیولوژی گیاهی | ۰/۲۷ | ۰/۵ | ۰/۳۵ |
| گیاهان دارویی | ۰ | ۰ | تعریف نشده |
| بوم‌شناسی گیاهی | ۰ | ۰ | تعریف نشده |

همانطور که در شکل(۳) مشاهده می‌شود روش پیشنهادی در دو آزمون اول دقت کاملا یکسانی با الگوریتم K-means از خود نشان داده است و در سایر آزمون‌ها همواره بهتر عمل کرده است.

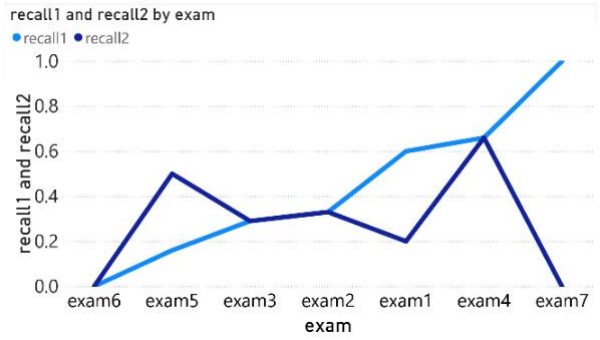
[5] Precision
[6] Recall
[7] F1-Score




(شکل-۳): نمودار خطی دقت الگوریتم K-means

**(Figure-3): Linear diagram of the accuracy of K-means algorithm**

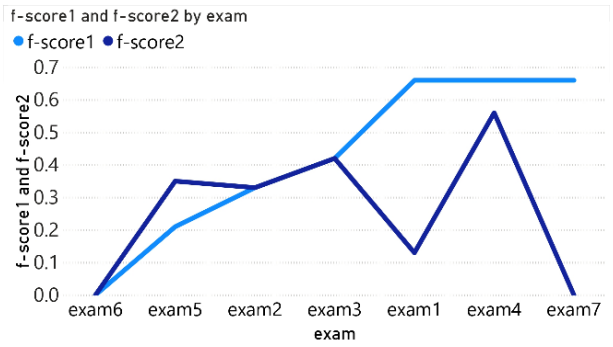
در شکل(۴) قابل مشاهده می‌باشد که سیستم پیشنهادی در چهار آزمون کاملا مشابه عمل کرده، در دو آزمون با اختلاف بهتر عمل کرده و تنها در یک آزمون عملکردی پایین‌تر از K-means دارد.




(شکل-۴): نمودار خطی بازیابی الگوریتم K-means

**(Figure-4): Linear graph of K-means algorithm recovery**

در شکل(۵) به جز یک آزمون، سیستم پیشنهادی همواره بهتر و یا هم‌رده الگوریتم K-means عمل کرده است. در سه آزمون عملکرد یکسان داشته و در سه آزمون سیستم پیشنهادی با اختلاف زیاد جلوتر است.




(شکل-۵): نمودار خطی معیار اف الگوریتم K-means

**(Figure-5): Linear diagram of the F criterion of K-means algorithm**

## ۵– نتیجه‌گیری و پژوهش‌های آتی

در این پژوهش راه‌حلی برای کاهش تقلب در آزمون برخط ارائه شده است. مجموعه‌ای از ویژگی‌های قابل اعتماد در آزمون از پلتفرم سامانه آزمون استخراج شده است و این ویژگی‌ها به سه لایه تقسیم شده‌اند. نتایج به دست آمده به این صورت می‌باشد که برخی از دانشجویان با قرار گرفتن در یک مکان با آدرس آی‌پی یکسان و در لایه اول تقلب کردند. همچنین در لایه دوم با یافتن تشابه بین پاسخ سوالات و بررسی دو ویژگی آدرس آی‌پی و زمان، متقلب‌ها از غیرمتقلب‌ها متمایز شده‌اند. با این حال، در لایه سوم از الگوریتم طبقه‌بندی استفاده شده است. بهترین نتیجه پیش‌بینی در لایه سوم در بین روش‌های آزمایش شده الگوریتم $K$-نزدیک‌ترین همسایه با دقت ۹۹.۹۸٪ بود و پس از آن بالاترین دقت مربوط به الگوریتم شبکه عصبی مصنوعی می‌باشد. میانگین میزان دقت ۹۰٪ است که درنهایت در لایه سوم بیشترین میزان تقلب شناسایی شده است. می‌توان به این موضوع اشاره کرد که دانشجویان در تمام مراحل آموزشی تقلب می‌کنند که برای هشدار به اساتید برای بررسی نتیجه آزمون مورد نظر کافی است.

برای کارهای آینده پیشنهاد می شود به توسعه سیستم‌های نظارت بر تقلب الکترونیکی مبتنی بر وب ادامه داده شود. چنین سیستم‌هایی به طور بالقوه یک رابط کاربرپسند برای کارهایی مانند بارگذاری نتایج امتحانات، انتخاب الگوریتم‌ها و سایر ویژگی‌ها فراهم می‌کنند. این سیستم در میان مدرسان موضوعات مختلف آزمایش خواهد شد؛ به‌طوری که آن‌ها می‌توانند بر ویژگی‌های خاصی نظارت کرده و برای تشخیص رفتار غیرعادی دانشجویان تنظیم کنند. عامل موجود بر اساس بازخورد آن‌ها بهبود می‌یابد. نتایج سیستم پیشنهادی این تحقیق بر پایه اطلاعاتی است که از مجموعه داده یک سامانه آزمون دیگر استخراج شده است. چنین عملی می‌تواند دقت داده‌های ورودی را کاهش دهد. به منظور جلوگیری از چنین رویدادی پیشنهاد می‌شود که سامانه آزمون اختصاصی در کنار سیستم پیشنهادی تشخیص تقلب توسعه داده شود که در آن ممتحن اقدام به طرح سوال و گزینه‌ها نموده و دانشجویان نیز در همان سامانه اقدام به پاسخ آزمون نمایند. به این طریق دقت داده‌های به دست آمده به مراتب بیشتر از مجموعه داده خارجی بوده و مدیریت و آنالیز داده‌ها با سهولت بیشتری صورت می‌پذیرد. همچنین از منظر مهندسی نرم‌افزار طراحی به صورت یکپارچه‌تر انجام شده که موجب توسعه و نگهداری اپلیکیشن و داده‌ها به صورت اصولی‌تر می‌باشد.

## ۶ – مراجع

[1] *S. Pokhrel and R. Chhetri, "A Literature Review on Impact of COVID-19 Pandemic on Teaching and Learning," High. Educ. Futur., vol. 8, no. 1, pp. 133–141, Jan. 2021, doi: 10.1177/2347631120983481.*

[2] *"Policy Brief: Education during COVID-19 and beyond - Google Scholar." https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=Policy+Brief%3A+Education+during+COVID-19+and+beyond&btnG= (accessed Jan. 18, 2023).*

[3] *O. Daramola, O. Oladipupo, I. Afolabi, and A. Olopade, "Heuristic evaluation of an institutional E-learning system: A Nigerian case," Int. J. Emerg. Technol. Learn., vol. 12, no. 3, pp. 26–42, 2017, doi: 10.3991/ijet.v12i03.6083.*

[4] *M. A. Khan et al., "Learners' perspective towards e-exams during COVID-19 outbreak: Evidence from higher educational institutions of India and Saudi Arabia," mdpi.com, vol. 18, p. 6534, 2021, doi: 10.3390/ijerph18126534.*

[5] *JISC, "Effective Practice with e-Assessment," Inf. Syst. J., pp. 1–52, 2007, [Online]. Available: http://www.jisc.ac.uk/publications.*

[6] *D. A. Raines, P. Ricci, S. L. Brown, T. Eggenberger, T. Hindle, and M. Schiff, "The Journal of Effective Teaching an online journal devoted to teaching excellence," J. Eff. Teach., vol. 11, no. 1, pp. 80–89, 2011, [Online]. Available: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1092169.pdf*

[7] *G. Burlak, J. Hernandez, A. O.-Electronics, undefined Robotics, and undefined 2006, "The use of data mining to determine cheating in online student assessment," ieeexplore.ieee.org, Accessed: Jun. 18, 2022. [Online]. Available: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4019731/*

[8] *A. Sadeghi, N. Ofoghi, M. H. Banapour-Hammidy, and F. Emami, "The survey of Factors Related to cheating among students of higher educational institutions city of Rasht," Strateg. Res. Soc. Probl. Iran, vol. 6, no. 4, pp. 35–52, Dec. 2017, doi: 10.22108/SSOSS.2017.85520.0.*

[9] *G. Hill, J. Mason, and A. Dunn, "Contract cheating: an increasing challenge for global academic community arising from COVID-19," Res. Pract. Technol. Enhanc. Learn., vol. 16, no. 1, Dec. 2021, doi: 10.1186/s41039-021-00166-8.*

[10] *A. Amigud and T. Lancaster, "I will pay someone to do my assignment: an analysis of market demand for contract cheating services on twitter," Assess. Eval. High. Educ., vol. 45, no. 4, pp. 541–553, 2020, doi: 10.1080/02602938.2019.1670780.*

[11] *J. Moten, A. Fitterer, E. Brazier, J. Leonard, and A. Brown, "Examining Online College Cyber Cheating Methods and Prevention Measures," Electron. J. e-Learning, vol. 11, pp. 139–146, 2013, Accessed: Jun. 22, 2022. [Online]. Available: www.ejel.org*

[12] *M. Korman, "Behavioral detection of cheating in online examination," 2010, Accessed: Jun. 18, 2022. [Online]. Available: https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:1026706*

[13] *A. Hassan, S. A. Ali, and N. M. S. Abdulkhaleq, "Artificial Intelligence in Educational Examinations," Lect. Notes Networks Syst., vol. 557, pp. 73–85, 2023, doi: 10.1007/978-3-031-17746-0_7.*

[14] *F. Noorbehbahani, A. Mohammadi, and M. Aminazadeh, A systematic review of research on cheating in online exams from 2010 to 2021, no. 0123456789. Springer US, 2022. doi: 10.1007/s10639-022-10927-7.*

[15] *V. Sangalli, ... G. M.-M.-2020 I. G., and undefined 2020, "Identifying cheating users in online courses," ieeexplore.ieee.org, Accessed: Jun. 18, 2022. [Online]. Available: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9125252/*

[16] *F. Kamalov, H. Sulieman, and D. S. Calonge, "Machine learning based approach to exam cheating detection," PLoS One, vol. 16, no. 8 August, Aug. 2021, doi: 10.1371/JOURNAL.PONE.0254340.*

[17] *R. Bawarith, D. Abdullah, D. Anas, and P. Dr., "E-exam Cheating Detection System," International Journal of Advanced*

*Computer Science and Applications, vol. 8, no. 4. 2017. doi: 10.14569/ijacsa.2017.080425.*

[18] *A. Wahab Qurashi, V. Holmes, and A. P. Johnson, "Document Processing: Methods for Semantic Text Similarity Analysis Cloud Robotics View project Deep Leaning Using ANN (Artificial Neural Network) on GPU cluster View project Document Processing: Methods for Semantic Text Similarity Analysis," ieeexplore.ieee.org, doi: 10.1109/INISTA49547.2020.9194665.*

[19] *A. M. Duhaim, S. O. Al-mamory, and M. S. Mahdi, "Cheating Detection in Online Exams during Covid-19 Pandemic Using Data Mining Techniques," Webology, vol. 19, no. 1, pp. 341–366, 2022, doi: 10.14704/web/v19i1/web19026.*

فاطمه جلالی دهکردی مدرک کارشناسی خود را در رشته مهندسی کامپیوتر در سال ۱۳۹۸از دانشگاه آزاد اسلامی شهرکرد، مدرک کارشناسی ارشد خود را در رشته مهندسی کامپیوتر گرایش نرم‌افزار در سال ۱۴۰۱ از دانشگاه شهرکرد اخذ کرده است. زمینه پژوهشی مورد علاقه ایشان شامل داده‌کاوی می‌باشد.
نشانه رایانامه ایشان عبارتند از:

fatemehjalalidehkordi@gmail.com

هادی خسروی فارسانی کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری خود را به ترتیب در سال های ۱۳۸۳، ۱۳۸۶ و ۱۳۹۱ از دانشگاه اصفهان در رشته مهندسی کامپیوتر اخذ کرده است. ایشان در حال حاضر عضو هیئت علمی دانشگاه شهرکرد می‌باشد. علایق تحقیقاتی ایشان شامل فرآیندهای توسعه نرم افزار، وب‌معنایی، مهندسی وب و داده‌کاوی می‌باشد.
نشانه رایانامه ایشان عبارتند از:

Khosravi@sku.ac.ir

تقی جاودانی گندمانی کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری خود را به ترتیب از دانشگاه‌های صنعتی اصفهان، اصفهان و پوترا مالزی اخذ نموده و هم اینک به عنوان عضو هیات علمی دانشگاه شهرکرد فعالیت می‌نماید. زمینه‌های تحقیقاتی ایشان متدولوژی‌های نرم‌افزار و مهندسی نرم‌افزار تجربی می‌باشد.
نشانه رایانامه ایشان عبارتند از:

javdani@sku.ac.ir

**روش ارجاع** :ف.جلالی دهکردی، ه.خسروی فارسانی، ت.جاودانی گندمانی، ارایه روشی جدید برای تشخیص تقلب در آزمون‌های برخط. فصلنامه محاسبات و سامانه‌های توزیع شده، سال پنجم، شماره۲، شماره پیاپی۱۰، صفحه ۱۰۲ تا ۱۱۲، سال۱۴۰۱

**How to cite**: F.Jalali Dehkordi, H.Khosravi Farsani, T.Javdani Gandomani, A New Approach to Cheating Detection in Online Exams, Journal of Distributed Computing and Systems (JDCS), Vol 5, Issue 2, Page 102-112, 2023.