باسمه‌تعالی

سند طراحی آزمون

توسعه بستر **MLOps**

**به‌سفارش**

شرکت سامانه گستر سحاب پرداز

**ارائه‌دهنده**

شرکت فناوری اطلاعات آرمان دید نو

**)** آدین **(**

**تابستان ۱۴۰۲**

فهرست مطالب

[1- مقدمه 2](#_Toc143950541)

[2- کلیات آزمون‌ها 2](#_Toc143950542)

[2-1- مفاد آزمون‌ها 3](#_Toc143950543)

# مقدمه

سند حاضر به‌منظور ارائه سند طراحی آزمون پروژه «توسعه بستر MLOps» به سفارش شرکت سحاب گستر پرداز تهیه شده است. تمرکز این سند بر طراحی سناریوی آزمون و شرط شکست یا موفقیت آزمون‌ها بوده و جزئیات آزمون‌ها و نحوه پیاده‌سازی در این بخش مطرح نیست؛ بنابراین، طبق زمان‌بندی پروژه در موعد تحویل دهی هر مؤلفه، جزئیات دقیق پیاده‌سازی هر آزمون در کد مشخص خواهد شد.

# کلیات آزمون‌ها

در پیشنهاد حاضر، انواع متنوعی از آزمون برای مؤلفه‌های مختلف در نظر گرفته شده که در ادامه توضیح داده خواهند شد. در نهایت یک آزمون یکپارچگی کل سامانه نیز انجام خواهد شد که عملکرد کل سامانه را مستقل از عملکرد تک‌تک مؤلفه‌ها موردبررسی قرار خواهد داد. نکته قابل‌توجه آن است که هر مؤلفه باید بتواند مستقل از عملکرد بقیه مؤلفه‌ها با دریافت ورودی‌های مشخص در حیطه تعریف‌شده، آن‌ها را پردازش کرده و خروجی‌های مدنظر را ایجاد کند. همچنین پیش‌نیاز این آزمون‌ها، ایجاد داده‌های متناسب با هر مؤلفه است که عملکرد آن مؤلفه مورد آزمایش قرار گیرد. به‌علاوه، در برخی آزمون‌ها، عملکرد مؤلفه در قبال رخداد خطا آزموده می‌شود. این خطا می‌تواند ناشی از وجود ورودی نامناسب، ایجاد مشکل برای یکی از زیرسامانه‌های مؤلفه، یا ایجاد مشکل برای یکی از مؤلفه‌هایی که مورداستفاده این مؤلفه، مانند پایگاه داده باشد. برای آزمودن عملکرد مؤلفه در قبال ورودی نامناسب، می‌توان آزمون‌های واحد با ورودی‌های نامناسب ایجاد کرد و عملکرد مؤلفه را در قبال آن‌ها سنجید. برای آزمودن عملکرد مؤلفه در هنگام رخداد مشکل برای زیرساخت‌ها، می‌توان برق یکی از سرورها یا اتصال شبکه آن را قطع کرد و منتظر ماند تا فرایند با موفقیت به انتها برسد و در عملکرد مؤلفه هیچ اختلالی مشاهده نشود. برای حالتی که مؤلفه دیگری که این مؤلفه به آن وابسته است دچار مشکل شود، می‌توان مؤلفه دیگر را شبیه‌سازی کرد و سپس آن را دچار مشکل نمود، یا می‌توان توسط روش‌های مانند استفاده از داکر، مؤلفه دیگر را بالا آورد و سپس در آن اختلال ایجاد کرد. همچنین، برای آزمون سرعت، می‌توان درخواست‌هایی به‌صورت هم‌زمان برای مؤلفه ارسال کرد و زمان پاسخ را بررسی نمود. در صورتی که مؤلفه پردازشی باشد، می‌توان داده مشخصی را ورودی داده و زمان ایجاد خروجی را بررسی کرد. پیش‌نیاز این کار، ایجاد داده‌های واقعی است به‌نحوی‌که سرعت واقعی مؤلفه سنجیده شود.

هنگامی که یک سامانه از مؤلفه‌های مختلفی تشکیل‌شده، حتی در صورتی که تمام مؤلفه‌ها آزمون‌های مستقل خود را به‌خوبی بگذرانند، همواره نیاز است تا ارتباط و اتصال این مؤلفه‌ها به یکدیگر موردبررسی قرار گیرد. یکی از شایع‌ترین مشکلاتی که در ارتباط مؤلفه‌ها با یکدیگر رخ می‌دهد، تغییر در قالب ورودی / خروجی مؤلفه یا شیوه‌نامه ارتباطی مؤلفه‌ها است. با داشتن آزمون یکپارچگی، اطمینان حاصل می‌شود که بعد از ایجاد هر تغییر، کل سامانه به‌صورت یکپارچه به‌درستی کار می‌کند. تحویل گیری نهایی سامانه منوط به یکپارچگی بخش‌های مختلف و تأیید کارکرد نهایی سامانه است. کلیه مراحل مندرج در مستندات توسط تیم کارفرما با حضور نماینده مجری، اجرا و صحت‌سنجی خواهد شد.

## مفاد آزمون‌ها

در این بخش، نحوه کلی آزمون موارد سند Soc مورد تأیید کارفرما، برای مفادی که امکان طرح آزمون مشخص برای آن‌ها وجود دارد، بیان شده‌است.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **کد آزمون** | **شماره** | **قابلیت** |
| **۰۰۱** | ۱-۱ | ارائه ابزار، محیط و استانداردهای مناسب برای تحلیل اولیه داده و EDA |
| **-** | ۱-۲ | سیستم نسخه‌گذاری کد |
| **۰۰۲** | ۱-۳ | ارائه نوت‌بوک‌های تعاملی به‌منظور توسعه مدل |
| **-** | ۱-۴ | امکان یکپارچگی با مخازن کنترل کد (Git) |
| **-** | ۲-۱ | Data Gathering |
| **۰۰۳** | ۲-۲ | قابلیت نسخه‌گذاری داده |
| **۰۰۴** | ۲-۳ | امکان ایجاد پایپ لاین، استخراج Feature و Feature Engeenring |
| **۰۰۵** | ۲-۴ | Offline Feature Store |
| **۰۰۶** | ۲-۵ | Online Feature Store |
| **۰۰۷** | ۲-۶ | کنترل دسترسی به دادگان |
| **۰۰۸** | ۳-۱ | Model training and tuning |
| **۰۰۹** | ۳-۲ | نسخه‌گذاری مدل |
| **۰۱۰** | ۳-۳ | استقرا مدل |
| **۰۱۱** | ۳-۴ | مانیتورینگ مدل |
| **۰۱۲** | ۳-۵ | قابلیت خودکارسازی فرایند یادگیری و استقرار مدل |
| **۰۱۳** | ۳-۶ | قابلیت تنظیم خودکار هایپرپارامترها |
| **۰۱۴** | ۳-۷ | Automated model retraining |
| **۰۱۵** | ۴-۱ | مقیاس‌پذیری |
| **۰۱۶** | ۴-۲ | امنیت |
| **-** | ۴-۳ | Multi-Tenancy |
| **-** | ۴-۴ | قابلیت اطمینان و دسترس‌پذیری |
| **-** | ۴-۵ | یکپارچگی با بستر ابری سحاب |
| **۰۱۷** | ۴-۶ | مانیتورینگ، پایش |
| **۰18** | ۴-۷ | مدیریت لاگ |

جدول 1. مفاد Soc

در ادامه جزئیات سناریوی آزمون‌ها و شروط پیاده‌سازی آن‌ها مطابق جدول مشخص شده از سوی کارفرما تکمیل شده‌است. لازم به ذکر است در برخی موارد رد آزمون‌های طراحی‌شده، برخی از بندهای جدول موردنیاز نبوده و با علامت "-" تکمیل شده‌است.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **کد آزمون** | ۰۰۱ | **عنوان آزمون** | ارائه ابزار تحلیل داده |
| **نوع آزمون** | کارکردی | **بند متناظر در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | ارائه ابزار، محیط و استانداردهای مناسب برای تحلیل اولیه داده و EDA |
| **شرح نیازمندی در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | | ارائه ابزار، محیط و استانداردهای مناسب برای توسعه مدل: محیط و ابزار مناسب دانشمندان داده فراهم شود که با استفاده از آن فرایند بررسی و تحلیل داده و توسعه مدل بر روی داده را امکان‌پذیر نماید. | |
| **اهمیت نیازمندی** | زیاد | **تأثیر نیازمندی** | زیاد |
| **پارامترهای مورد سنجش در آزمون** | | * بالا آمدن ابزار مناسب به‌منظور تحلیل و نمایش داده * امکان دسترسی به داده در محیط ابزار | |
| **نقاطی که در آزمون باید سنجیده شوند (Watchpoints)** | | * راه‌اندازی و تعامل با ابراز به‌منظور تحلیل و نمایش داده | |
| **پیش‌شرط‌های آزمون** | | * دسترسی به storage داده فراهم باشد. | |
| **سناریوی آزمون** | | * ابتدا از اجرای روند نصب ابزار پیشنهادی و اتصال به storage داده اطمینان حاصل می‌کنیم. * سپس یکی از مؤلفه دلخواه از ابزار بر روی داده اعمال می‌گردد. | |
| **شرط موفقیت کامل** | | * ابزار پیشنهادی با موفقیت بالاآمده و اعمال یک مؤلفه تحلیلی با موفقیت بر روی داده صورت‌گرفته است. | |
| **شرط شکست** | | * در فرایند به‌کارگیری ابزار یا نصب آن با خطا مواجه شده‌ایم. | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **کد آزمون** | ۰۰2 | **عنوان آزمون** | ارائه نوت‌بوک‌های تعاملی به‌منظور توسعه مدل |
| **نوع آزمون** | کارکردی | **بند متناظر در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | ارائه نوت‌بوک‌های تعاملی به‌منظور توسعه مدل |
| **شرح نیازمندی در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | | ارائه نوت‌بوک‌های تعاملی به‌منظور توسعه مدل | |
| **اهمیت نیازمندی** | زیاد | **تأثیر نیازمندی** | زیاد |
| **پارامترهای مورد سنجش در آزمون** | | * بالا آمدن نوت‌بوک‌های تعاملی به‌منظور توسعه مدل * امکان اجرای کد در محیط نوت‌بوک | |
| **نقاطی که در آزمون باید سنجیده شوند (Watchpoints)** | | * راه‌اندازی و تعامل با نوت‌بوک به‌منظور توسعه کد | |
| **پیش‌شرط‌های آزمون** | | * زیرساخت MLOps در دسترس باشد. | |
| **سناریوی آزمون** | | * ابتدا از اجرای روند نصب Jupyter اطمینان حاصل می‌کنیم. * سپس کتابخانه جدید در فضای Jupyter نوت‌بوک نصب می‌گردد. | |
| **شرط موفقیت کامل** | | * Jupyter نوت‌بوک با موفقیت بالاآمده و کد نصب یک مؤلفه با موفقیت به اتمام رسیده است. | |
| **شرط شکست** | | * در فرایند بالا آمدن Jupyter نوت‌بوک یا نصب مؤلفه با خطا مواجه شده شویم. | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **کد آزمون** | ۰۰3 | **عنوان آزمون** | آزمون نسخه‌گذاری داده‌ها |
| **نوع آزمون** | کارکردی | **بند متناظر در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | قابلیت نسخه‌گذاری داده‌ها |
| **شرح نیازمندی در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | | فرایند ورژن‌گذاری داده‌ها این امکان را ایجاد می‌کند که از تغییرات داده‌ها اطلاع حاصل شود. همچنین، نشان‌دهنده آن است که مدل‌های موردنظر برای آموزش از چه نسخه‌ای از داده‌ها استفاده کرده‌اند. | |
| **اهمیت نیازمندی** | زیاد | **تأثیر نیازمندی** | زیاد |
| **پارامترهای مورد سنجش در آزمون** | | * فرایند دریافت و ذخیره‌سازی داده مبتنی بر نسخه | |
| **نقاطی که در آزمون باید سنجیده شوند (Watchpoints)** | | * تمام مراحل راه‌اندازی، استقرار کنترل داده‌ها و ورژن آن‌ها | |
| **پیش‌شرط‌های آزمون** | | * داده‌ها بر روی دیتابیس قرار گرفته و دسترسی‌های لازم به داده‌ها فراهم شود. | |
| **سناریوی آزمون** | | * ابتدا مجموعه داده بر روی دیتاست قرار می‌گیرد. * سپس نسخه‌گذاری آن توسط ابزار بررسی می‌شود. * آنگاه با تغییر اندکی همچون Insert/delete/alter بر روی داده اولیه، داده جدید Push می‌شود. * مجدد نسخه‌گذاری داده‌های تغییریافته توسط ابزار بررسی می‌گردد. | |
| **شرط موفقیت کامل** | | * ابزار با موفقیت در پایپلاین بر روی داده اولیه و داده جدید نسخه‌گذاری را انجام داده است. | |
| **شرط شکست** | | * پایپلاین گیت بر روی داده اولیه و داده جدید نسخه‌گذاری را انجام نداده است. | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **کد آزمون** | ۰۰۴ | **عنوان آزمون** | امکان ایجاد پایپ لاین و استخراج Feature |
| **نوع آزمون** | کارکردی | **بند متناظر در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | Feature engineering |
| **شرح نیازمندی در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | | برای یادگیری هر چه‌بهتر مدل نیاز به اعمال feature engineering بر روی داده‌های خام هست و ایجاد این امکان در پایپ لاین MLOps ضروری می‌باشد. | |
| **اهمیت نیازمندی** | زیاد | **تأثیر نیازمندی** | زیاد |
| **پارامترهای مورد سنجش در آزمون** | | * ایجاد امکان طراحی پایپ لاین برای feature engineering | |
| **نقاطی که در آزمون باید سنجیده شوند (Watchpoints)** | | * ورودی پایپ لاین با تمام ویژگی‌های خام * خروجی پایپ لاین با ویژگی‌های تغییریافته | |
| **پیش‌شرط‌های آزمون** | | * راه‌اندازی پایپلاین اصلی MLOps * بستر ذخیره‌سازی ویژگی‌های جدید و قدیم | |
| **سناریوی آزمون** | | * در پایپلاین در MLOps کدی برای مهندسی ویژگی‌های به‌ازای ورودی خام داده‌ها ایجاد می‌گردد. * ورودی پایپ لاین با تمام ویژگی‌های خام به پایپلاین داده‌می‌شود. * ویژگی‌های تغییریافته ذخیره می‌گردد. | |
| **شرط موفقیت کامل** | | * ویژگی‌های تغییریافته در بستر داده‌ای قرار گیرد. | |
| **شرط شکست** | | * اجرای پایپ لاین مهندسی ویژگی‌های با خطا ذخیره‌سازی مواجه شود. | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **کد آزمون** | ۰۰5 | **عنوان آزمون** | آزمون عملکرد offline feature store |
| **نوع آزمون** | کارکردی | **بند متناظر در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | offline feature store |
| **شرح نیازمندی در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | | • قابلیت Offline Feature Store | |
| **اهمیت نیازمندی** | زیاد | **تأثیر نیازمندی** | زیاد |
| **پارامترهای مورد سنجش در آزمون** | | * ارسال ویژگی‌های موردنظر را برای یادگیری مدل از طریق offline feature store | |
| **نقاطی که در آزمون باید سنجیده شوند (Watchpoints)** | | * چرخه ذخیره‌سازی داده‌ها در offline feature store و انتقال داده‌ها برای فرایند یادگیری مورد آزمایش قرار می‌گیرد. | |
| **پیش‌شرط‌های آزمون** | | * اتصال به دیتا سورس و دریافت داده | |
| **سناریوی آزمون** | | * ابتدا یک ایجاد feature view در offline feature store ایجاد می‌کنیم. * برای دریافت داده‌ها از offline store پرس‌وجو انجام می‌دهیم. * سپس داده‌های موردنظر از offline store را از طریق چرخه یادگیری مدل فراخوانی می‌کنیم. | |
| **شرط موفقیت کامل** | | * در فرایند یادگیری دیتاهای جدید از offline store دریافت شدند. | |
| **شرط شکست** | | * عدم اتصال چرخه یادگیری به offline store | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **کد آزمون** | ۰۰6 | **عنوان آزمون** | آزمون عملکرد Online feature store |
| **نوع آزمون** | کارکردی | **بند متناظر در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | Online feature store |
| **شرح نیازمندی در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | | قابلیت Online Feature Store | |
| **اهمیت نیازمندی** | زیاد | **تأثیر نیازمندی** | زیاد |
| **پارامترهای مورد سنجش در آزمون** | | - | |
| **نقاطی که در آزمون باید سنجیده شوند (Watchpoints)** | | * چرخه ذخیره‌سازی داده‌ها در online feature store و انتقال داده‌ها برای فرایند سرو مورد آزمایش قرار می‌گیرد. | |
| **پیش‌شرط‌های آزمون** | | * اتصال به دیتا سورس و دریافت داده | |
| **سناریوی آزمون** | | * برای دریافت داده‌ها از online store پرس‌وجو انجام می‌دهیم. * سپس داده‌های موردنظر از online store به سرو مدل ارسال می‌کنیم. | |
| **شرط موفقیت کامل** | | * در فرایند سرو دیتاهای جدید از online store دریافت شدند. | |
| **شرط شکست** | | * عدم اتصال چرخه سرو مدل به online store | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **کد آزمون** | ۰۰7 | **عنوان آزمون** | آزمون میزان دسترسی به دادگان توسط کاربران |
| **نوع آزمون** | کارکردی | **بند متناظر در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | کنترل دسترسی به دادگان |
| **شرح نیازمندی در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | | با کنترل دسترسی کاربران به دادگان می‌توانیم از بروز مشکلات امنیتی جلوگیری کرده و طبقه‌بندی دسترسی‌ها را مدیریت کنیم. | |
| **اهمیت نیازمندی** | زیاد | **تأثیر نیازمندی** | زیاد |
| **پارامترهای مورد سنجش در آزمون** | | * کنترل دسترسی کاربران به دادگان | |
| **نقاطی که در آزمون باید سنجیده شوند (Watchpoints)** | | * سطح دسترسی کاربران مختلف به دادگان | |
| **پیش‌شرط‌های آزمون** | | * دو تا کاربر با دسترسی متفاوت داشته‌باشیم. * online store و offline store داشته‌باشیم. * minio داشته‌باشیم. | |
| **سناریوی آزمون** | | * کاربر اول داده به online store وارد می‌کند. * کاربر اول داده به offline store وارد می‌کند. * کاربر اول یک مدل در minio ذخیره می‌کند. * کاربر دوم تلاش می‌کند به دادگان دسترسی داشته‌باشد. | |
| **شرط موفقیت کامل** | | عدم دسترسی به دادگان کاربر اول توسط کاربر دوم | |
| **شرط شکست** | | دسترسی به دادگان کاربر اول توسط کاربر دوم | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **کد آزمون** | ۰۰8-۱ | **عنوان آزمون** | آزمون پایپ لاین tuning |
| **نوع آزمون** | کارکردی | **بند متناظر در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | Model training and tuning |
| **شرح نیازمندی در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | | صحت عملکرد یادگیری مدل از بخش‌های بسیار مهم در mlops می‌باشد که باید یک مدل فرایند یادگیری خود را همواره طی کرده و در بهترین حالت خود قرار گیرد. | |
| **اهمیت نیازمندی** | زیاد | **تأثیر نیازمندی** | زیاد |
| **پارامترهای مورد سنجش در آزمون** | | - | |
| **نقاطی که در آزمون باید سنجیده شوند (Watchpoints)** | | - | |
| **پیش‌شرط‌های آزمون** | | * دیتا در offline store وجود داشته‌باشد. * فرایند هایپرپارامتر به اتمام رسیده باشد. * مدل از قبل ذخیره‌شده باشد. | |
| **سناریوی آزمون** | | * یک پایپ لاین ایجاد می‌کنیم. * پایپ لاین ایجاد شده را اجرا می‌کنیم. | |
| **شرط موفقیت کامل** | | * پایپ لاین به اتمام رسیده باشد. * مدل جدید در storage ذخیره‌شده باشد. | |
| **شرط شکست** | | * فرایند دچار Timeout شود. | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **کد آزمون** | ۰۰۸-۲ |  | **عنوان آزمون** | آزمون بازآموزی مدل |
| **نوع آزمون** |  | کارکردی | **بند متناظر در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | Model training and tuning |
|  | **شرح نیازمندی در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | | صحت عملکرد یادگیری مدل از بخش‌های بسیار مهم در mlops می‌باشد که باید یک مدل فرایند یادگیری خود را همواره طی کرده و در بهترین حالت خود قرار گیرد. | |
| **اهمیت نیازمندی** |  | زیاد | **تأثیر نیازمندی** | زیاد |
|  | **پارامترهای مورد سنجش در آزمون** | | - | |
|  | **نقاطی که در آزمون باید سنجیده شوند (Watchpoints)** | | - | |
|  | **پیش‌شرط‌های آزمون** | | * دیتا در offline store وجود داشته‌باشد. * فرایند هایپرپارامتر به اتمام رسیده باشد. * مدل از قبل ذخیره‌شده باشد. | |
|  | **سناریوی آزمون** | | * ابتدا فرایند بازآموزی مدل را اجرا می‌کنیم. * هنگامی که مدل بازآموزی شد، مدل جدید با مدل در حال سرو جابه‌جا شود. * شروع به ارسال درخواست به inference جدید می‌کنیم. | |
|  | **شرط موفقیت کامل** | | * دریافت جواب جدید از inference | |
|  | **شرط شکست** | | * فرایند دچار timeout شود. * جواب جدید دریافت نشود. | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **کد آزمون** | ۰۰۹-1 | **عنوان آزمون** | آزمون نمایش تاریخچه مدل |
| **نوع آزمون** | کارکردی | **بند متناظر در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | نسخه‌گذاری مدل |
| **شرح نیازمندی در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | | نسخه‌گذاری مدل این امکان را می‌دهد که فرایند یادگیری و tuning مدل را ارزیابی کنیم و در صورت لزوم به مدل‌های قبلی بازگردیم. | |
| **اهمیت نیازمندی** | زیاد | **تأثیر نیازمندی** | زیاد |
| **پارامترهای مورد سنجش در آزمون** | | - | |
| **نقاطی که در آزمون باید سنجیده شوند (Watchpoints)** | | - | |
| **پیش‌شرط‌های آزمون** | | * اجرای چندین پایپ لاین و ذخیره‌سازی چندین مدل | |
| **سناریوی آزمون** | | * درخواست برای نمایش تمام مدل‌های موجود | |
| **شرط موفقیت کامل** | | * دریافت تاریخچه مدل‌های ذخیره‌شده | |
| **شرط شکست** | | * عدم دریافت تاریخچه مدل‌ها | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **کد آزمون** | ۰۰۹-۲ | **عنوان آزمون** | آزمون بازگشت به مدل قبلی |
| **نوع آزمون** | کارکردی | **بند متناظر در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | نسخه‌گذاری مدل |
| **شرح نیازمندی در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | | نسخه‌گذاری مدل این امکان را می‌دهد که فرایند یادگیری و tuning مدل را ارزیابی کنیم و در صورت لزوم به مدل‌های قبلی بازگردیم. | |
| **اهمیت نیازمندی** | زیاد | **تأثیر نیازمندی** | زیاد |
| **پارامترهای مورد سنجش در آزمون** | | - | |
| **نقاطی که در آزمون باید سنجیده شوند (Watchpoints)** | | - | |
| **پیش‌شرط‌های آزمون** | | * دیتا در offline store وجود داشته‌باشد. * مدل از قبل ذخیره‌شده باشد. | |
| **سناریوی آزمون** | | * ابتدا فرایند بازآموزی مدل را اجرا می‌کنیم. * هنگامی که مدل بازآموزی شد، مدل جدید با مدل در حال سرو جابه‌جا شود. * شروع به ارسال درخواست به inference جدید * مدل را با مدل قبلی جای‌گذاری می‌کنیم. | |
| **شرط موفقیت کامل** | | * دریافت جواب جدید از مدل اولی * دریافت جواب تکراری قبلی از مدل قدیمی | |
| **شرط شکست** | | * فرایند دچار timeout شود. * جواب جدید در مدل اولی دریافت نشود. * جواب تکراری مدل قبلی دریافت نشود. | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **کد آزمون** | ۰۱۰ | **عنوان آزمون** | آزمون استقرار مدل جدید |
| **نوع آزمون** | کارکردی | **بند متناظر در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | استقرار مدل |
| **شرح نیازمندی در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | | قابلیت ایجاد و مدیریت پایپ لاین CI/CD/CT به‌منظور استقرار خودکار مدل | |
| **اهمیت نیازمندی** | زیاد | **تأثیر نیازمندی** | زیاد |
| **پارامترهای مورد سنجش در آزمون** | | - | |
| **نقاطی که در آزمون باید سنجیده شوند (Watchpoints)** | | * استقرار مدل این امکان را می‌دهد که مدل برای serving آماده شود. | |
| **پیش‌شرط‌های آزمون** | | * یک مدل جدید train شده و ورژن‌گذاری شده در storage داشته باشیم. * یک مدل برای سرو، بالا باشد. | |
| **سناریوی آزمون** | | * مدل جدید با مدل در حال سرو با پایپ لاین CI/CD/CT جابه‌جا شود. * شروع به ارسال درخواست به inference جدید می‌کنیم. | |
| **شرط موفقیت کامل** | | * پایپ لاین سرو مدل جدید deploy شود. | |
| **شرط شکست** | | * پایپ لاین سرو مدل جدید deploy نشود. | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **کد آزمون** | ۰۱۱ | **عنوان آزمون** | آزمون مانیتورینگ آلارم و بازآموزی مدل |
| **نوع آزمون** | کارکردی | **بند متناظر در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | مانیتورینگ مدل |
| **شرح نیازمندی در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | | پایش مستمر کارایی مدل مستقر شده در محیط عملیاتی | |
| **اهمیت نیازمندی** | زیاد | **تأثیر نیازمندی** | زیاد |
| **پارامترهای مورد سنجش در آزمون** | | - جایگزینی مدل با دقت پایین با مدل با دقت بالا بعد از فعال‌شدن آلارم. | |
| **نقاطی که در آزمون باید سنجیده شوند (Watchpoints)** | | * دقت مدل در حال سرو | |
| **پیش‌شرط‌های آزمون** | | * یک مدل با دقت بالا در storage ذخیره‌شده باشد. * وجود یک مدل با دقت پایین | |
| **سناریوی آزمون** | | * مانیتورینگ و آلارم مدل را فعال می‌کنیم. * مدل با دقت پایین را deploy می‌کنیم. | |
| **شرط موفقیت کامل** | | * دقت مدل باید افزایش یابد. | |
| **شرط شکست** | | * فرایند دچار timeout شود. * دقت مدل افزایش پیدا نکند. | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **کد آزمون** | ۰۱۲ | **عنوان آزمون** | آزمون خودکارسازی فرایند یادگیری و استقرار مدل |
| **نوع آزمون** | کارکردی | **بند متناظر در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | قابلیت خودکارسازی فرایند یادگیری و استقرار مدل |
| **شرح نیازمندی در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | | این قابلیت امکان اجرای مکرر و خودکار چرخه یادگیری و استقرار مدل را فراهم می‌کند. | |
| **اهمیت نیازمندی** | زیاد | **تأثیر نیازمندی** | زیاد |
| **پارامترهای مورد سنجش در آزمون** | | - | |
| **نقاطی که در آزمون باید سنجیده شوند (Watchpoints)** | | - | |
| **پیش‌شرط‌های آزمون** | | * یک مدل آماده برای سرو باشد. | |
| **سناریوی آزمون** | | * پایپ لاین را اجرا می‌کنیم. * تمام مدت inference موجود را فراخوانی می‌کنیم. | |
| **شرط موفقیت کامل** | | * در درخواست‌های inference جواب جدید بگیریم. | |
| **شرط شکست** | | * فرایند دچار timeout شود. | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **کد آزمون** | ۰۱3 | **عنوان آزمون** | آزمون صحت تنظیم و عملکرد خودکار هایپرپارامترها |
| **نوع آزمون** | کارکردی | **بند متناظر در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | قابلیت تنظیم خودکار هایپر پارامترها |
| **شرح نیازمندی در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | | ایجاد مجموعه‌ای از ابزارها برای خودکارسازی فرایند تنظیم پارامترها به‌منظور افزایش کیفیت و سرعت در بهینه‌سازی مدل. | |
| **اهمیت نیازمندی** | زیاد | **تأثیر نیازمندی** | زیاد |
| **پارامترهای مورد سنجش در آزمون** | | * اجرای قابلیت تنظیم خودکار هایپر پارامترها در MLOps | |
| **نقاطی که در آزمون باید سنجیده شوند (Watchpoints)** | | - | |
| **پیش‌شرط‌های آزمون** | | * داده‌ها و کد آماده اجرا باشد. | |
| **سناریوی آزمون** | | * تنظیمات هایپرپارامترها در پایپلاین انجام می‌دهیم. * پایپ لاین را اجرا می‌کنیم. | |
| **شرط موفقیت کامل** | | * مدل جدید با بهترین هایپرپارامتر انتخابی ذخیره شود. | |
| **شرط شکست** | | * در فرایند اجرای پایپلاین خطا رخ دهد. * مدل جدید با بهترین هایپرپارامتر انتخابی ذخیره نشود. | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **کد آزمون** | ۰۱4 | **عنوان آزمون** | آزمون خودکارسازی بازآموزی مدل |
| **نوع آزمون** | کارکردی | **بند متناظر در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | Automated model retraining |
| **شرح نیازمندی در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | | ارائه قابلیت یادگیری خودکار مدل مبتنی بر هشدارهای سیستم مانیتورینگ | |
| **اهمیت نیازمندی** | زیاد | **تأثیر نیازمندی** | زیاد |
| **پارامترهای مورد سنجش در آزمون** | | * تغییر خودکار کیفیت مدل در حالت بحرانی | |
| **نقاطی که در آزمون باید سنجیده شوند (Watchpoints)** | | * هنگامی که دقت یک مدل رو به کاهش می‌باشد نیاز به این داریم که مدل به‌صورت خودکار متوجه این موضوع شده و دوباره فرایند یادگیری را انجام دهد. | |
| **پیش‌شرط‌های آزمون** | | * یک مدل در حال سرو باشد. | |
| **سناریوی آزمون** | | * یک مدل با دقت پایین deploy می‌کنیم. * تمام مدت inference را صدا می‌زنیم. | |
| **شرط موفقیت کامل** | | * از خروجی مدل جدید جواب قابل‌قبول بگیریم. | |
| **شرط شکست** | | * فرایند دچار timeout شود. | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **آزمون** | ۰۱۵ | **عنوان آزمون** | **مقیاس‌پذیری** |
| **نوع آزمون** | کارکردی | **بند متناظر در سند مرجع**  **(RFP/SoC/Requirements)** |  |
| **شرح نیازمندی در سند مرجع**  **(RFP/SoC/Requirements)** | | این ماژول امکان افزایش منابع را برای کاربران در سطح محیط کار را برآورده می‌کند | |
| **اهمیت نیازمندی** | زیاد | **تأثیر نیازمندی** | زیاد |
| **پارامترهای مورد سنجش در آزمون** | | * امکان افزایش منابع کاربر باتوجه‌به منابع موجود | |
| **نقاطی که در آزمون باید سنجیده شوند (Watchpoints)** | | * افزایش فضای دیسک‌ها | |
| **پیش‌شرط‌های آزمون** | | - | |
| **سناریوی آزمون** | | * اضافه‌کردن namespace جدید برای کاربر جدید * افزایش منابع کاربر | |
| **شرط موفقیت کامل** | | * امکان ورود و دسترسی کاربر به namespace جدید * امکان استفاده از منابع تخصیص‌داده‌شده | |
| **شرط شکست** | | * ورود ناموفق * عدم دسترسی کاربر به namespace * امکان استفاده بیشتر از منابع | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **کد آزمون** | ۰۱۶ | **عنوان آزمون** | **امنیت** |
| **نوع آزمون** | کارکردی | **بند متناظر در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** |  |
| **شرح نیازمندی در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | | این ماژول برای بهبود عملکرد و برقراری امنیت میان سرویس‌های و رمزگذاری داده‌های بین سرویسی مورد اهمیت است | |
| **اهمیت نیازمندی** | زیاد | **تأثیر نیازمندی** | زیاد |
| **پارامترهای مورد سنجش در آزمون** | | * بررسی دسترسی به داده‌ها * بررسی امنیت ارتباطی میان سرویس‌ها | |
| **نقاطی که در آزمون باید سنجیده شوند (Watchpoints)** | | * صحت کار سرویس cert-manager | |
| **پیش‌شرط‌های آزمون** | | - | |
| **سناریوی آزمون** | | * راه‌اندازی صحیح cert-manager را انجام می‌دهیم. * سپس سرویس‌های امن شده را بررسی می‌کنیم. * چک می‌کنیم که آیا ارتباط میان سرویس‌ها رمزنگاری شده‌است یا خیر. | |
| **شرط موفقیت کامل** | | * دسترسی و قابل‌دسترسی بودن cert-manager برای سرویس‌ها | |
| **شرط شکست** | | * در دسترسی نبودن سرویس cert-manager | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **کد آزمون** | ۰۱۷ | **عنوان آزمون** | **مانیتورینگ، پایش** |
| **نوع آزمون** | کارکردی | **بند متناظر در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | مانیتورینگ و پایش |
| **شرح نیازمندی در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | | جمع‌آوری متریک و پایش وضعیت سیستم و عملکرد مؤلفه‌های مختلف و همچنین عملکرد جریان‌های کاری توسعه و استقرار مدل‌های یادگیری ماشین و اعلام هشدار در مواقع لازم | |
| **اهمیت نیازمندی** | زیاد | **تأثیر نیازمندی** | زیاد |
| **پارامترهای مورد سنجش در آزمون** | | * مانیتورینگ آیتم‌های Kserve * مانیتورینگ pipeline * ساخت آیتم‌های گروه ML برای بررسی دقیق‌تر مدل‌ها | |
| **نقاطی که در آزمون باید سنجیده شوند (Watchpoints)** | | - | |
| **پیش‌شرط‌های آزمون** | | * اعلام لینک‌ها و سرویس‌های مهم از نظر گروه ML | |
| **سناریوی آزمون** | | * ابتدا مانیتورینگ را برای آیتم‌های مهم فعال می‌کنیم. * سپس برای اطمینان از کارکرد صحیح لینک‌ها، بررسی صحت داده‌ها با خروجی سرویس Kserve و pipeline انجام‌می‌شود. | |
| **شرط موفقیت کامل** | | * آیتم‌ها به‌درستی مانیتور شوند. | |
| **شرط شکست** | | * آیتم‌ها داده‌ای اشتباه برگردانند. | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **کد آزمون** | ۰۱۸ | **عنوان آزمون** | **مدیریت لاگ** |
| **نوع آزمون** | کارکردی | **بند متناظر در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** |  |
| **شرح نیازمندی در سند مرجع (RFP/SoC/Requirements)** | | جمع‌آوری، تبدیل و ارائه لاگ‌های عمل کردی مؤلفه‌های سامانه به‌صورت متمرکز | |
| **اهمیت نیازمندی** | زیاد | **تأثیر نیازمندی** | زیاد |
| **پارامترهای مورد سنجش در آزمون** | | * امکان بازبینی لاگ‌های سرویس‌ها را برای درک درست از خطاها امکان‌پذیر می‌کند. | |
| **نقاطی که در آزمون باید سنجیده شوند (Watchpoints)** | | * بررسی indexها به‌ازای سطح هر خطا * بررسی اتصال صحیح و ارسال لاگ‌ها * دسته‌بندی فایل‌های لاگ‌ها بر روی سرویس‌ها * بررسی دسته‌بندی نام‌های سرورها و سرویس‌ها | |
| **پیش‌شرط‌های آزمون** | | - | |
| **سناریوی آزمون** | | * ابتدا دسته‌بندی لاگ‌ها بر اساس نام سرویس در indexهای جداگانه در دسته‌های error, warning, info در Elasticsearch صورت‌می‌گیرد. * سپس انتقال درست لاگ‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد. | |
| **شرط موفقیت کامل** | | * امکان دسترسی و بررسی لاگ‌ها بر اساس نام سرویس و سطح خطا | |
| **شرط شکست** | | * ارسال‌نشدن لاگ‌ها * ساخته‌نشدن indexها | |