



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
(پلی تکنیک تهران)

باسمه تعالی

## فرم پیشنهاد پروژه کارشناسی



دانشکده مهندسی کامپیوتر

**تحويل پیشنهاد پروژه به دانشکده و ثبت نهایی آن در پورتال:** (این قسمت توسط کارشناسان آموزش دانشکده تکمیل می شود.)

تاریخ تحويل پیشنهاد پروژه به آموزش دانشکده:

تاریخ ثبت نهایی در پورتال آموزشی دانشگاه:

### مشخصات دانشجو:

نام و نام خانوادگی: پویان حسابی

شماره دانشجویی: ۹۷۳۱۱۲۲

رایانامه (ایمیل) دانشجو: [Pouyan.hessabi@gmail.com](mailto:Pouyan.hessabi@gmail.com)

نیمسال و سال تحصیلی ثبت نام پروژه: نیمسال اول از سال تحصیلی ۱۴۰۱ - ۱۴۰۲

**توضیح ۱:** دانشجو موظف است حداکثر دو ماه پس از ثبت نام پروژه فرم تکمیل شده پیشنهاد پروژه را، که به امضای استاد راهنمای او رسیده است، به آموزش دانشکده تحويل دهد. انجام سر وقت این مرحله نشان دهنده بخشی از رعایت زمانبندی انجام پروژه توسط دانشجو است.

**توضیح ۲:** آموزش دانشکده پیشنهاد پروژه دریافتی را جهت تعیین داور و انجام داورى در اختیار گروه آموزشی استاد راهنمای دانشجو قرار می دهد. گروه های آموزشی حداکثر طی دو ماه داورى را انجام داده و در صورت تصویب در گروه، پیشنهاد پروژه را جهت تصویب در دانشکده و ثبت در پورتال آموزشی دانشگاه در اختیار آموزش دانشکده قرار می دهند. دانشجویان موظفند با داور(ان) پیشنهاد پروژه خود در ارتباط بوده و نظرات آنان را، با راهنمایی استاد راهنمای خود و در مهلت مقرر گروه برای تصویب پیشنهاد پروژه، بر روی پیشنهاد پروژه خود اعمال نمایند.

**توضیح ۳:** مهلت درج نموده پروژه دانشجویانی که در نیمسال اول یا در تابستان سال تحصیلی پروژه را اخذ نموده اند، سی ام مهر سال تحصیلی بعد و برای دانشجویانی که در نیمسال دوم پروژه را اخذ نموده اند، سی و یکم ام فروردین سال تحصیلی بعد است.

**توضیح ۴:** فاصله زمانی بین ثبت نهایی پیشنهاد پروژه (تصویب شده) در پورتال آموزشی دانشگاه و دفاع از پروژه حداقل سه ماه است و امکان دفاع قبل از سپری شدن این فاصله زمانی وجود ندارد. همچنین، دفاع از پروژه کارشناسی با اعلان عمومی و با حضور مخاطبان در حضور داوران انجام خواهد شد. لازم است دانشجویان حداقل سه هفته قبل از فرارسیدن مهلت درج نموده پروژه (توضیح ۳)، پایان نامه تایپ شده خود را، که به تأیید استاد راهنما رسیده است، در اختیار آموزش دانشکده و داور(ان) پروژه قرار داده و مقدمات برگزاری جلسه دفاع را، با هماهنگی آموزش دانشکده، فراهم آورند.

**توضیح ۵:** لازم است دانشجویان رویه دانشگاه صنعتی امیرکبیر با عنوان «چگونگی ثبت نام، تصویب، و دفاع از پایان نامه در مقطع کارشناسی» را که با شماره AUT-PR-3210 بر روی سایت معاونت آموزشی دانشگاه قرار گرفته است مطالعه کنند.

امضای دانشجو:

تاریخ: ۰۲/۰۲/۰۹

### استاد راهنمای پروژه:

نام و نام خانوادگی:

امضا:

تاریخ:

## عنوان پروژه:

عنوان فارسی: طراحی و نمونه سازی سامانه تشخیص بیماری و ارجاع به متخصص با استفاده از معماری میکروسرویس

عنوان انگلیسی: Designing and prototyping disease diagnosis and physician referral system using microservice architecture

## داور (ان) پیشنهاد پروژه:

### داور اول:

نام و نام خانوادگی:

امضا:

تاریخ:

### داور دوم:

نام و نام خانوادگی:

امضا:

تاریخ:

**توضیح:** با امضای این قسمت داور(ان) محترم تأیید می کنند که

- ۱- دانشجو، با راهنمایی استاد راهنمای خود، اصلاحات مورد نظر داور(ان) را انجام داده و عنوان و محتوای پیشنهاد پروژه از نظر ایشان قابل قبول است.
- ۲- دانشجو با مفاهیم پیش نیاز و مهارت های ضروری و پایه انجام این پروژه آشنایی داشته یا کسب آن برای دانشجو در طول انجام پروژه امکان پذیر است.
- ۳- موارد زیر در پیشنهاد پروژه مورد توجه قرار گرفته است:
  - عنوان پروژه به طور کامل و دقیق موضوع پروژه را نشان می دهد و محتوای پروژه با عنوان پروژه کاملاً مطابقت دارد.
  - پیشنهاد پروژه شامل بخش های مقدمه، مرور پیشینه پژوهش، رویکرد پیشنهادی، روش ارزیابی، مراحل و زمان بندی انجام پروژه، امکانات لازم و لیست مراجع و منابع است.
  - اجزای سامانه مورد نظر پروژه در یک نمودار بلوکی نشان داده شده و ورودی ها و خروجی های آن مشخص شده اند.
  - تأکید پروژه بر روی مسائل عملی و علمی و مهارت های مهندسی کامپیوتر است و پروژه منجر به توسعه نرم افزار، سخت افزار یا ترکیبی از آن دو و با درجه سختی و حجم مناسب یک پروژه سه واحدی است.
  - پروژه بر مبنای استفاده از دروس کارشناسی تعریف شده است.
  - چنانچه قرار است در پروژه از ابزارها، نرم افزارها، یا محیط های آماده استفاده شود، این موارد با صراحت بیان شده و مشخص شده است چه بخش هایی و با چه مقداری تلاش سهم دانشجو است.
  - پروژه علاوه بر بخش مطالعاتی-نظری، حدود ۱۵۰ ساعت کار عملی لازم داشته و انجام آن حداقل ۳ ماه زمان نیاز دارد.

## تصویب پیشنهاد پروژه:

### تصویب در گروه آموزشی:

نام و نام خانوادگی مدیر گروه:

امضا:

تاریخ:

### تصویب در شورای آموزشی-پژوهشی دانشکده:

نام و نام خانوادگی معاون آموزشی:

امضا:

تاریخ:

**تعریف پروژه:** (دانشجو می‌تواند با اضافه کردن فاصله لازم بر روی فایل قابل ویرایش این سند، توضیحات خود را در هر یک از قسمت‌های زیر تایپ کند).

## ۱- مقدمه (بیان مسئله کاربردی، ضرورت، انگیزه، اهداف، و چالش‌های انجام این پروژه):

سامانه‌های پزشکی زیادی جهت یافتن مراکز درمانی و متخصصین پزشکی، نوبت دهی اینترنتی، کسب اطلاعات پزشکی و مجله سلامت و ... وجود دارد. یکی از مشکلات آنها این است که فرض می‌شود کاربر عادی درک خوبی از انواع بیماری و ارتباط آن با تخصص‌های مختلف دارد. به طور مثال کسی که لرزش دست دارد نمی‌داند که به متخصص مغز و اعصاب، پزشک عمومی، یا متخصص غدد مراجعه کند، یا ممکن است کسی که ساعات زیادی را به صفحه نمایش کامپیوتر نگاه می‌کند و از آن سردرد می‌گیرد، منشأ سردرد خود را نداند. از این رو باید زمان زیادی را جهت مطالعه در مورد آن یا مراجعه به پزشکی که آن تخصص را ندارد صرف کند. می‌دانیم با توجه به گستردگی بیماری‌ها و انواع مختلف علائم آنها نیاز است که کاربر درک خوبی از هر حوزه تخصص پزشکی داشته باشد که امروزه توقع آن زیاد بوده و بهتر است سامانه‌ای در راستای پیدا کردن بیماری و حوزه تخصص پزشکی جهت مراجعه طراحی شود.

هدف از انجام این پروژه آن است که سامانه‌ای طراحی و پیاده‌سازی شود تا بیماران پس از اظهار علائم و نشانه‌های بیماری، نوع بیماری که به صورت تخمینی است و حوزه تخصص مربوطه را بیابند و متخصصانی جهت ویزیت به آنها معرفی شود. امروزه معماری نرم افزار اهمیتی زیادی پیدا کرده است، از آنجایی که نرم افزارها در حال تغییر هستند، معماری باید به گونه‌ای باشد که بتوانیم تغییرات را اعمال کرده و پروژه را توسعه دهیم.

در این پروژه از معماری میکروسرویس<sup>۱</sup> جهت طراحی و پیاده‌سازی سامانه استفاده می‌شود. در معماری میکروسرویس برنامه به چند سرویس مستقل، سبک و قابل مدیریت تقسیم می‌شود. این نوع سرویس‌ها به منظور مدیریت کردن یک وظیفه خاص طراحی می‌شوند. به طور مثال، یک سرویس صرفاً وظیفه مدیریت کاربران را دارا است و سرویس دیگر فقط برای بخش جستجوی سایت کاربرد دارد و با توجه به اینکه میکروسرویس‌ها مجزا و مستقل از یکدیگر هستند، به راحتی قادر خواهیم بود تا آنها را با زبان‌های برنامه‌نویسی مختلفی نوشته و برای ذخیره‌سازی داده‌های مرتبط با آنها نیز از سیستم‌های مدیریت پایگاه داده مختلفی استفاده کنیم. دلیل استفاده از این معماری برای سامانه، مزیت‌های میکروسرویس می‌باشد. همانطور که گفته شد سرویس‌ها مستقل هستند و یک وظیفه مشخص دارند برای همین پیاده‌سازی آن راحت تر است و مفاهیمی مثل اصول سالید<sup>۲</sup> یا کیس<sup>۳</sup> در آن به آسانی تحقق می‌یابد، توضیحات بیشتر مربوط به میکروسرویس در گزارش پایانی ارائه می‌شود.

برای پیاده‌سازی قسمت تشخیص بیماری‌ها و یافتن تخصص مربوطه از روش‌های یادگیری ماشین<sup>۴</sup> با نظارت<sup>۵</sup> و درخت تصمیم<sup>۶</sup> استفاده می‌شود که در ادامه جزئیات آن توضیح داده می‌شود.

### چالش‌های انجام این پروژه:

- داده‌های متن‌باز<sup>۷</sup> یا داده‌های موجود در کلینیک‌های پزشکی که برای سوالات مورد نظر جهت تشخیص بیماری هستند، به شکل خام بوده و نیاز به تمیز کردن و پیش پردازش دارند.
- دقت مدل برای تشخیص بیماری اهمیت دارد، اگر چند بیماری با درصد تخمینی به کاربر اعلام می‌شود ولی ممکن است کاربر علائم بسیار کم و بی ربطی بدهد و مدل باید تشخیص مناسبی از آن داشته باشد.
- به علت ماهیت داده‌های پزشکی و استفاده از درخت تصمیم، بیش‌برازش<sup>۸</sup> رخ می‌دهد که باید این مسئله حل شود.
- از آنجایی که محوریت اصلی پروژه معماری میکروسرویس است، سامانه باید طوری طراحی شود که در عام‌ترین حالت ممکن باشد و در صورت تغییر عملکرد درآینده و اضافه کردن امکانات جدید، معماری سامانه نسبت به تغییرات منعطف باشد.

<sup>1</sup> Microservices Architecture

<sup>2</sup> SOLID: Single responsibility, Open-Closed, Liskov substitution, Interface segregation, and Dependency inversion

<sup>3</sup> KISS: Keep It Simple, Stupid!

<sup>4</sup> Machine Learning

<sup>5</sup> Supervised Learning

<sup>6</sup> Decision Tree

<sup>7</sup> Open Source

<sup>8</sup> Overfitting

## ۲- مروری بر پروژه‌ها و سامانه‌های مشابه و بیان نقاط قوتی که با انجام این پروژه حاصل می‌شود:

پروژه‌ها و سامانه‌های پزشکی زیادی در داخل و خارج از کشور طراحی و پیاده‌سازی شده‌اند که با توجه به ویژگی‌ها، عملکرد، رابط کاربری و ... نقاطی مثبت و منفی دارند. در این قسمت قصد داریم با توجه به ویژگی‌ها و کاربرد‌ها، مثال‌های متنوعی بزنیم و نسبت به آن پروژه خود را طراحی کنیم.

سامانه‌های داخلی:

- مدیست [۱] : سامانه‌ای با ویژگی‌های مجله پزشکی، جستجوی پزشک و اطلاعات آن‌ها، دریافت مشاوره از پزشک مربوطه
- دکتر ساین [۲] : سامانه‌ای با ویژگی‌های مجله پزشکی، جستجوی پزشک و اطلاعات آن‌ها، دریافت مشاوره از پزشک مربوطه، نوبت دهی، اطلاعات مراکز درمانی، آزمایش در محل
- نوبت دات آی آر [۳] : سامانه‌ای با ویژگی‌های جستجوی پزشک و اطلاعات آن‌ها، نوبت دهی، اطلاعات مراکز درمانی، پرسش و پاسخ پزشکی

سامانه‌های خارج از کشور:

- هات داک (استرالیا) [۴] : سامانه‌ای با ویژگی‌های مجله پزشکی، جستجوی پزشک و اطلاعات آن‌ها، نوبت دهی، اطلاعات مراکز درمانی، آزمایش در محل، برگزاری کارگاه‌های پزشکی به صورت برخط و غیر برخط
- مدسک (انگلیس) [۵] : سامانه‌ای با ویژگی‌های مجله پزشکی، جستجوی پزشک و اطلاعات آن‌ها، دریافت مشاوره از پزشک مربوطه، نوبت دهی، اطلاعات مراکز درمانی، آزمایش در محل، پرونده الکترونیک سلامت، پرسش و پاسخ، فعالیت بین‌المللی، پشتیبانی بعد از خدمات، تحلیل بر اساس گزارشات کاربر و پیشبینی بیماری
- وبامدی (آمریکا) [۶] : سامانه‌ای با ویژگی‌های مجله پزشکی، جستجوی پزشک و اطلاعات آن‌ها، اطلاعات مراکز درمانی، پرسش و پاسخ، تشخیص بیماری از علائم، اخبار، برگزاری کارگاه‌های پزشکی به صورت برخط و غیر برخط

همانطور که گفته شد سامانه‌های بسیار زیادی در حوزه خدمات پزشکی طراحی شده است، جامعیت پروژه‌های بالا از این جهت است که در هر کدام ویژگی‌هایی وجود دارد که در سامانه دیگر نیست، به طور مثال در بخش تشخیص بیماری سامانه وبامدی پیشتاز بوده و در سامانه‌های داخلی همچنین قابلیت وجود ندارد، از طرفی در سامانه مدسک امکان تحلیل بیماری خود بر اساس گزارشات مختلف وجود دارد. در سامانه‌های داخلی نوبت دات آی آر اطلاعات بسیار جامعی از پزشکان و مراکز دارد و با توجه به تحقیقات میدانی، یکی از پر استفاده‌ترین سامانه نوبت دهی اینترنتی ایرانی می‌باشد و در برای کلینیک‌ها خیلی اهمیت دارد که تا حد امکان از یک سامانه تجمیع شده استفاده کنند، از طرفی در سامانه دکتر ساین امکان دریافت خدمات آزمایش در محل سکونت می‌باشد. بنابراین نمی‌توان گفت که کدام سامانه از همه بهتر است، یا سامانه‌ای طراحی کرد که در عین حال ویژگی‌های مثبت همگی را داشته باشد.

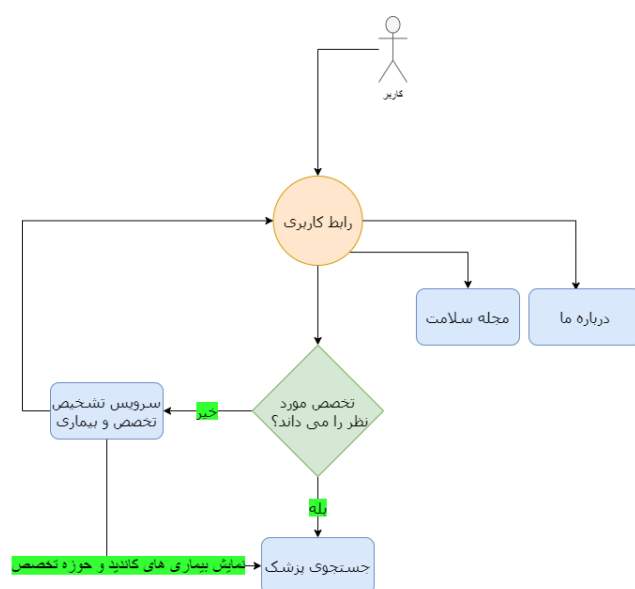
از طرفی یکی از ویژگی‌هایی که حتی در سامانه‌های پزشکی خارجی کمتر دیده می‌شود، یافتن حوزه تخصصی بیماری می‌باشد. به طور مثال سامانه وبامدی بیماری را تشخیص داده و تخمینی می‌زند ولی اطلاع نمی‌دهد به طور خاص به چه متخصصی باید رجوع شود. در سامانه‌های داخلی بنظر می‌رسد سامانه معروفی جهت تشخیص بیماری وجود ندارد برای همین نقطه قوت این پروژه این ویژگی می‌باشد که اگر بیمار مورد نظر حوزه تخصصی که باید به پزشک مربوط به آن مراجعه کند را نداند، امکان تشخیص رایگان و برخط آن وجود دارد. با توجه به اینکه سامانه‌های بالا متن باز نیستند و قابلیت دسترسی به معماری و طراحی آنها نیست، امکان مقایسه معماری آنها وجود ندارد ولی در این پروژه سعی می‌شود با تمرکز بر معماری نرم افزار، مزایا و معایب سامانه بررسی شود.

طی سالیان گذشته سامانه‌های متعددی از معماری یکپارچه به معماری میکروسرویس مهاجرت کرده‌اند. به طور مثال سامانه اسپاتیفای<sup>۹</sup> که ماهیانه ۷۵ میلیون کاربر دارد، از این معماری استفاده کرده و در حال حاضر ۸۱۰ سرویس دارد.

### ۳- روش انجام پروژه (روش، نمودار بلوکی اجزای سامانه‌ی مورد نظر پروژه، ورودی‌ها و خروجی‌ها):

همانطور که گفته شد برای طراحی و پیاده سازی این سامانه از معماری میکروسرویس استفاده می‌شود. می‌دانیم میکروسرویس روشی برای تقسیم کردن نرم افزار به بخش های یا سرویس های کوچک مستقل از هم و قابل مدیریت است. در این سامانه سرویس ها با استفاده از درخواست های اچ تی تی پی<sup>۱۰</sup> و رست ای پی آی<sup>۱۱</sup> با هم در ارتباط هستند. اطلاعات بیماری ها و تخصص ها در دیتاست های علائم بیماری و پایگاه داده مای اس کیوال<sup>۱۲</sup> قرار دارد که به هنگام استفاده از سرویس های تشخیص بیماری مورد استفاده قرار می گیرد. در واقع مدل یکبار بر روی دیتاست های علائم بیماری آموزش داده می شود و دفعات بعد فقط از آن استفاده می کند. از طرفی رابطی بین بیماری ها و حوزه تخصص پزشک مورد نظر آنها وجود دارد که برای جستجوی پزشک از آن استفاده می شود.

در واقع کاربر در ابتدا سوالی در مورد دانستن حوزه تخصص جواب می دهد که اگر آنرا بداند مستقیماً وارد صفحه پزشکان شده و اگر آنرا نداند از سرویس تشخیص بیماری استفاده می کند که در رابط کاربری آن صفحه علائم بیماری، سن، جنسیت را وارد می کند و به عنوان خروجی بیماری های کاندید و حوزه تخصص پزشکی مربوطه را می یابد و سپس مشابه حالت قبل ادامه می دهد.



شکل ۱ - نمودار جریان کلی برنامه

کاربر علائم بیماری خود را مشابه سامانه وب/موبی بر اساس نقاط مختلف بدن به شکل ورودی داده و انتخاب می کند دقیقاً چه مشکلی دارد و میزان درد و حد آن را هم مشخص می کند. شکل ۲ و ۳ نمایانگر نمونه ای از آن است. به طور مثال کاربر قسمت گردن را مشخص کرده و علائم مختلف مانند سرفه برای آن نمایان می شود و آنها را انتخاب می کند.

<sup>10</sup> HTTP: Hypertext Transfer Protocol

<sup>11</sup> RESTful API

<sup>12</sup> MySQL

Neck Symptoms

Search all neck symptoms

All

Common

☐ choking

☒ cough

☐ epiglottitis swelling

☐ episodes of not breathing during sleep

☐ food comes back up

☐ food or liquid goes down wrong pipe

☐ high pitched breathing

☐ itchy throat

☐ jugular vein a wave increased

☐ laryngeal pain

☐ laryngitis

☐ lump on neck

☐ lump on one side of neck

☐ neck bones fused together

Add 1 Symptom

What are your symptoms?

Type your main symptom here

My Symptoms

choking sensation

Results Strength: **FAIR**



شکل ۳ - کاربر پس از انتخاب نقطه درد، علائم مورد نظر را انتخاب می‌کند

شکل ۲ - تصویری از رابط کاربری مشابه برای اظهار علائم بیماری

پس از اینکه کاربر علائم بیماری را مشخص کرد شدت آن هم بیان می‌شود، مثلاً اگر به عنوان ورودی علائم تب، دل درد، سرفه و سر درد را نام برد، از کاربر پرسیده می‌شود کدامیک از آنها بیشترین تاثیر دارد. به طور مثال اگر تب باشد، درجه تب هم پرسیده می‌شود تا دقت تشخیص بالا رود. شکل ۴ نمونه ای از آن می‌باشد.

Which symptom is bothering you the most?

- ☐ choking sensation  
☒ cough  
☐ food or liquid goes down wrong pipe  
☐ itchy throat

Identifying your primary symptom affects your possible conditions list.

Continue >

Or answer more optional questions below

شکل ۴ - تصویری از رابط کاربری مشابه برای اولویت دهی به علائم بیماری

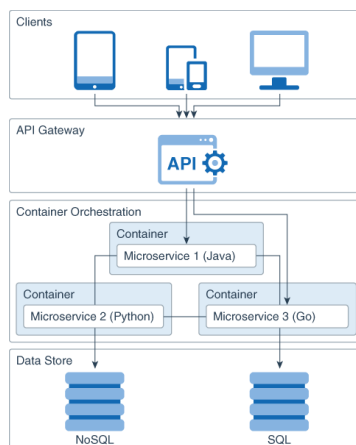
هر پزشک به شکل یک موجودیت تعریف می‌شود که دارای ویژگی‌های: مشخصات فردی، مکان‌های درمانی، امتیاز کاربران می‌باشد.

پزشک
مشخصات فردی
کلینیک‌ها
امتیاز کاربران

شکل ۵ - نمودار موجودیت پزشک

در قسمت دیگری از سامانه مجله سلامت قرار دارد که در آن مطالب پزشکی قرار می‌گیرد و امکان نظر دهی به آن می‌باشد. نحوه نمایش آنها به شکل نزولی بر اساس امتیاز کاربران به آن می‌باشد. در قسمت درباره ما اطلاعات سامانه و کسانی که طراحی و پیاده‌سازی کردند وجود دارد.

در سرویس تشخیص تخصص ورودی، از صفحه رابط کاربری به این سرویس درخواست داده می‌شود که در آن علائم بیماری قرار دارد و خروجی آن بیماری‌های احتمالی که به ترتیب احتمال آنها برای کاربر نمایش داده می‌شود. از طرفی پس از یافتن بیماری‌ها، تخصصی که باید پزشک مورد نظر را از آن انتخاب کند برای کاربر نمایش پیدا می‌کند.



شکل ۶ - نمایی از معماری میکروسرویس در حالت پایه

در سرویس تشخیص تخصص ورودی‌ها علائم بوده که کاربر آنها را وارد می‌کند و از مدل آموزش دیده شده خروجی می‌گیرد. به طور کلی این سرویس یکبار در هنگام یادگیری الگوریتم یادگیری ماشین درخت تصمیم را اجرا می‌کند و در دفعات بعد آن را فراخوانی می‌کند. چون دیتاست بزرگ بوده و علائمی که کاربر وارد می‌کند تعداد کمی دارد، از الگوریتم‌های جنگل تصادفی<sup>۱۳</sup> و ایکس‌جی‌بوست<sup>۱۴</sup> استفاده می‌شود. برای رابط کاربری از صفحات مرورگر استفاده می‌شود که با زبان اچ‌تی‌ام‌ال<sup>۱۵</sup> و سی‌اس‌اس<sup>۱۶</sup> پیاده‌سازی شده و برای خواندن اطلاعات از سرور از زبان جاوا اسکریپت<sup>۱۷</sup> استفاده می‌شود.

دیتاست [۱] که در قسمت پیوست آمده است، مرجع اصلی ما می‌باشد. از چند دیتاست دیگر هم استفاده می‌شود که تعداد بیماری‌ها و علائم بیشتر شود و دقت مدل بالاتر رود. در قسمت دیگری نیاز است که حوزه تخصص هم به بیماری‌ها اضافه شود مثلاً بعد از تشخیص شکستگی انگشت، از این بیماری باید به تخصص ارتوپد برسیم که به صورت کلی در قسمت پیش‌پردازش داده‌ها این فعالیت‌ها انجام می‌شود.

#### ۴- روش ارزیابی:

- تست واحد<sup>۱۸</sup>: با نوشتن تست واحد برای هر قسمت مربوطه عملکرد آنرا بررسی می‌کنیم. برای هر سرویس مورد نظر به صورت جداگانه یک تست واحد می‌نویسیم و درصد پوشش کد را ارزیابی می‌کنیم. با نرم‌افزار پستمن رست‌ای‌پی‌آی هر سرویس را جداگانه تست می‌کنیم. از تست‌های خودکار با ابزار جی‌یونیت<sup>۱۹</sup> هم استفاده می‌شود.

- تست ادغام<sup>۲۰</sup>: چند داده را مشابه فضای واقعی به سامانه می‌دهیم و سناریوهای مختلف را بررسی می‌کنیم. در این بخش ارتباط بین سرویس‌ها هم بررسی می‌شود.

#### ۵- مراحل انجام و زمان‌بندی پروژه:

<sup>13</sup> Random Forrest

<sup>14</sup> XGBoost

<sup>15</sup> HTML

<sup>16</sup> CSS

<sup>17</sup> JavaScript

<sup>18</sup> Unit Test

<sup>19</sup> JUnit

<sup>20</sup> Integration Testing

عنوان کار	مدت زمان
جمع آوری کامل مجموعه داده های مورد نیاز و تبدیل به فرمت مورد نظر	یک هفته
طراحی و پیاده سازی سامانه و میکروسرویس ها: مجله سلامت، درباره ما، جستجوی پزشک	یک ماه و دو هفته
پیاده سازی بخش تشخیص بیماری و تخصص	یک ماه
گزارش نهایی و موارد تکمیلی	یک ماه و یک هفته

#### ۶- امکانات لازم (ابزارها، محیطها، و نرم افزارهای مورد استفاده):

نرم افزار و تکنولوژی های مربوط به بک اند برای پیاده سازی میکروسرویس: java, Spring Boot, Hibernate, IntelliJ IDEA  
نرم افزار و تکنولوژی مربوط به پردازش داده ها: زبان Python و چارچوب Flask و کتابخانه XGBoost  
پایگاه داده: MySQL  
تکنولوژی Container مثل Docker

#### ۷- مراجع و منابع:

[۱]: "پلتفرم آموزش پزشکی آنلاین مدیست", Medist.ir, Accessed on: Apr. 29, 2023. Available: <https://medist.ir/>.

[۲]: "دکتر سینا - مرجع آموزش پزشکی و سلامت", Drsaina.com, Accessed on: Apr. 29, 2023. Available: <https://www.drsaina.com/>.

[۳]: "نوبت دهی اینترنتی پزشکان و مراکز درمانی", Nobat.ir, Accessed on: Apr. 29, 2023. [Online]. Available: <https://nobat.ir/>.

[۴]: "Online Booking System for Doctors, Patients & Clinics," HotDoc, Accessed on: Apr. 29, 2023. Available: <https://www.hotdoc.com.au/>.

[۵]: "Medical Practice Management Software," Medesk, Accessed on: Apr. 29, 2023. Available: <https://www.medesk.net>.

[۶]: "Health Information, Resources, Tools & News Online," WebMD, Accessed on: Apr. 29, 2023. Available: <https://www.webmd.com>.

[۷]: <https://www.kaggle.com/datasets/itachi9604/disease-symptom-description-dataset>