



دانشگاه شهید بهشتی

دانشکده مهندسی و علوم کامپیوتر

رشته مهندسی کامپیوتر گرایش نرم افزار

عنوان: طراحی سایت معرفی نغمه‌ها و الحان موسیقی عرب در قرائت قرآن

نگارش: مجتبی کریمی‌نیا

استاد راهنما: دکتر حسن حقیقی

تاریخ و امضا:

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

سپاس از یک همکلاسی کلاس سوم راهنمایی که یک CD حاوی قرائت‌های مجلسی مرحوم محمد صدیق منشاوی را به من داد و مرا به این هنر علاقه‌مند کرد.

مجتبی کریمی‌نیا

تیر ماه ۱۳۹۸

فهرست مطالب

۶	چکیده
۷	۰. مقدمه
۷	۱-۰. تعریف و توضیح واژگان و مفاهیم
۷	۱-۱-۰. نغمه
۷	۲-۱-۰. مقام
۷	۳-۱-۰. نمونه
۷	۲-۰. تعریف صورت مساله
۸	۳-۰. قابلیت‌های سایت
۸	۱-۳-۰. کاربر عادی
۸	۲-۳-۰. کاربر ادمین
۹	۱. موجودیت‌ها
۹	۱-۱. موجودیت‌ها
۹	۱-۱-۱. کاربر
۹	۱-۱-۱. قاری
۹	۱-۱-۱. قرائت
۱۰	۴-۱-۱. نغمه
۱۰	۵-۱-۱. نمونه
۱۰	۶-۱-۱. سوره
۱۰	۱-۲. روابط میان موجودیت‌ها
۱۱	۱-۲-۱. قاری و قرائت
۱۱	۲-۲-۱. قرائت و نمونه
۱۱	۲-۲-۱. قرائت و سوره
۱۲	۲-۲-۱. قرائت و کاربر
۱۲	۵-۲-۱. نغمه و نمونه
۱۳	۶-۲-۱. نمونه و کاربر
۱۴	۲. پیاده‌سازی
۱۴	۲-۱. سمت سور

۱۴	۱-۱-۲. وب سرویس
۱۴	۱-۲-۱. پیاده سازی وب سرویس ها
۱۴	۱-۲-۱-۳. لایه مدیریت
۱۵	۱-۲-۱-۴. لایه دسترسی به دیتابیس
۱۶	۱-۲-۲. سمت کاربر
۱۶	۱-۲-۲-۱. مسیریابی و سطوح دسترسی
۱۶	۱-۲-۲-۲. ارسال درخواست های http
۱۶	۱-۲-۳. چالش های پیاده سازی
۱۶	۱-۳-۱. خطای CORS
۱۷	۱-۳-۲. تعاریف بازگشتی در اشیاء JSON
۱۸	۳. ایده های پیش رو
۱۸	۳-۱. مرکب خوانی
۱۸	۳-۲. قابلیت فیلتر بر اساس نغمه های قبلی و بعدی

چکیده

هدف اصلی این پروژه، طراحی و ساخت یک سایت برای دسته بندی و ارائه قرائت‌های قرآن بر اساس دستگاه‌ها و نغمه‌های موسیقی عرب است.

کسانی که به آموزش و فراگیری قرائت قرآن می‌پردازند نیاز دارند که برای شناخت مقام‌ها و نغمه‌های موسیقی عرب که در این مهارت به کار گرفته می‌شود، نمونه‌های موجود از قاریان برگزیده را بشنوند و آنها را تقلید کنند. سایت نغمات این امکان را به آنها می‌دهد تا بتوانند به نغمه‌های مختلف به صورت دسته بندی شده دسترسی داشته باشند و نمونه‌های مشابه را از قاری‌های متفاوت در قرائت‌های متفاوت را بشنوند.

کاربرهای این سایت دو دسته هستند:

۱. کاربر عادی که قابلیت مشاهده نغمه‌ها و قرائت‌ها و همچنین عضویت در سایت را دارد.
۲. کاربر ادمین که علاوه بر قابلیت‌های کاربر عادی قابلیت حذف، اضافه و ویرایش سوره، قاری، قرائت، نغمه و نمونه از هر نغمه را دارد.

وازگان کلیدی: مقام، نغمه، دستگاه، گوشة، قرائت قرآن، موسیقی عرب.

۰. مقدمه

در بخش اول مقدمه‌ی این مقاله ابتدا مفاهیم و واژگان مورد نیاز برای ادامه توضیحات شرح داده شده و سپس در بخش دوم، صورت مساله بیان خواهد شد و در نهایت در بخش سوم، قابلیت‌های سایت معرفی خواهند شد.

۱-۰. تعریف و توضیح واژگان و مفاهیم

۱-۱. نغمه

به آهنگ‌ها و ملودی‌های کوتاه که ریتم مشابه دارند و از یک نت خاص شروع شده و حول یک نت خاص پایان می‌ابند نغمه گفته می‌شود. معادل نغمه در موسیقی ایرانی، گوشه است. نغمه‌ها و گوشه‌ها در موسیقی ایرانی و موسیقی عربی مانند مفهوم جمله در زبان هستند.

در موسیقی ایرانی تقریباً ۲۵۰ گوشه و در موسیقی عرب نزدیک به همین تعداد وجود دارد که در قرائت قرآن، بعضی از آنها استفاده می‌شود. از گوشه‌ها و نغمه‌های معروف در موسیقی ایرانی و عربی می‌توان به کرشمه، شهناز، مجلس افروز و ... در موسیقی ایرانی و همچنین حسینی، ثلاثی، محیر و ... اشاره کرد.

۱-۲. مقام

نغمه‌هایی که در ویژگی خاصی مشابه هستند، در دسته‌های یکسانی قرار می‌گیرند و نام خاصی دارند. این ویژگی خاص در موسیقی عرب، مقام نامیده می‌شود. همچنین در موسیقی ایرانی و موسیقی غربی به ترتیب دستگاه و گام نامیده می‌شود.

نغمه‌ها یا گوشه‌هایی که مقای با دستگاه مشابه دارند، در واقع کوک مشابهی دارند و فواصل موسیقیایی در آنها یکسان است. در موسیقی عربی مقام‌های اصلی و فرعی متفاوتی وجود دارد که بعضی از آنها در قرائت قرآن استفاده می‌شود که ۷ مقام اصلی آن به ترتیب بیات، راست، صبا، نهادن، حجاز، عجم و سه گاه هستند.

۱-۳. نمونه

قاریان برجسته از نغمه‌های مختلف برای اجرای قرائت خود استفاده کرده‌اند در نتیجه از هر نغمه، نمونه‌های مختلفی وجود دارد. در این نوشتار به موارد اجرا شده از هر نغمه در قرائت‌های مختلف توسط قاریان متفاوت، نمونه می‌گوییم.

۲-۰. تعریف صورت مساله

کسانی که قصد یادگیری فن قرائت قرآن را دارند، بعد از یادگیری مفاهیم تجویدی و صدایی، باید لحن بیاموزند. یادگیری لحن یعنی یادگیری نغمه‌ها و تسلط بر آن‌ها.

رونده‌یادگیری لحن و نغمات به این صورت انجام می‌شود که قاری نوآموز، قرائت‌های قاریان برجسته را گوش می‌دهد و سپس آنها را تقليید^۱ می‌کند. در این قرائت‌های برجسته از همان نغمه‌ها استفاده شده است اما در ابتدا برای شخص مبتدی قابل

^۱ به اجرای یک قرائت از یک قاری، دقیقاً به همان صورتی که قاری اجرا کرده است، تقليید آن قرائت می‌گویند.

تشخیص نیستند. فرد نوآموز بعد از آنکه چندین قرائت را از یک قاری تقلید کرد، این امکان را پیدا می‌کند که نغمه‌های استفاده شده در هر قرائت را تشخیص دهد و آنها را بشناسد و با یکدیگر مقایسه کند.

در مرحله‌ی بعدی قاری نوآموز می‌تواند قرائت‌های مختلف نه از یک قاری، بلکه از چند قاری مختلف را تقلید کند و در هر کدام، نغمه‌های استفاده شده را شناسایی کند.

کاری که این پروژه به دنبال انجام آن است، به وجود آوردن امکانی است که افراد بتوانند نمونه‌های متعدد از یک نغمه خاص را در قرائت‌های مختلف و از قاریان متفاوت بشنوند و با یکدیگر مقایسه کنند.

۳-۰. قابلیت‌های سایت

امکاناتی که این سایت به کاربرانش ارائه می‌دهد در دو سطح کاربر عادی و کاربر ادمین دسته بندی می‌شوند.

۳-۱. کاربر عادی

۱. عضویت در سایت.
۲. ویرایش پروفایل.
۳. مشاهده نمونه‌ها.
۴. فیلتر کردن نمونه‌ها بر اساس قاری.
۵. مشاهده قرائت‌های برگزیده از هر قاری.
۶. مشاهده مشخصات کلی هر قاری.
۷. لایک کردن قرائت‌ها و نمونه‌های هر نغمه.

۳-۲. کاربر ادمین

۱. تمامی قابلیت‌های کاربر عادی.
۲. حذف، اضافه کردن یا ویرایش سوره‌ها، قاریان، قرائت‌ها، نغمه‌ها و نمونه‌ها.

۱. موجودیت‌ها

در مقدمه شرح کلی صورت مساله داده شد. در این بخش و بخش‌های بعدی به جزئیات پیاده سازی در سطوح مختلف پرداخته خواهد شد. در این بخش موجودتی‌هایی که برای پیاده سازی این سامانه تعریف شده‌اند و روابط بین آنها شرح داده خواهند شد.

۱-۱. موجودیت‌ها

۱-۱-۱. کاربر

User
+ firstname: String
+ lastname: String
+ username: String
+ password: String
+ role: String
+ favoriteSamples: Sample[]
+ favoriteQiraats: Qiraat[]

موجودیت کاربر شامل اطلاعاتی از قبیل نام، نام خانوادگی، نام کاربری، رمز عبور، نقش، لیستی از نمونه‌های مورد علاقه و لیستی از قرائت‌های مورد علاقه است.

Qari
+ name: String
+ qiraats: Qiraat[]

موجودیت قاری شامل اطلاعاتی از قبیل نام قاری و لیستی از قرائت‌های انجام شده توسط قاری است.

Qiraat
+ qari: Qiraat
+ link: String
+ surahs: Surah[]
+ froms: int[]
+ toes: int[]
+ likesCount: int[]

۱-۱-۳. قرائت

موجودیت قرائت شامل اطلاعاتی از قبیل قاری قرائت، لینک آدرس قرائت، لیستی از سوره‌هایی که در قرائت خوانده می‌شود و محل شروع و پایانشان و تعداد لایک‌های انجام شده است.

۱-۴. نغمه

Tune
+ name: String
+ gamme: String
+ samples: Sample[]

موجودیت نغمه شامل اطلاعاتی از قبیل نام نغمه، گام یا مقامی که نغمه در آن دسته بندی قرار می‌گیرد و نمونه‌هایی که قاریان متفاوت از این نغمه در قرائت‌های مختلف خوانده‌اند، است.

۱-۵. نمونه

Sample
+ qiraat: Qiraat
+ tune: Tune
+ start_time: int
+ end_time: int
+ likesCount: int

موجودیت نمونه شامل اطلاعاتی از قبیل قرائت و نغمه‌ای که این نمونه متعلق به آنها است، زمان شروع و پایان آن در قرائت و تعداد افرادی که این قرائت را لایک کرده‌اند، است.

۱-۶. سوره

Surah
+ name: String
+ number: int

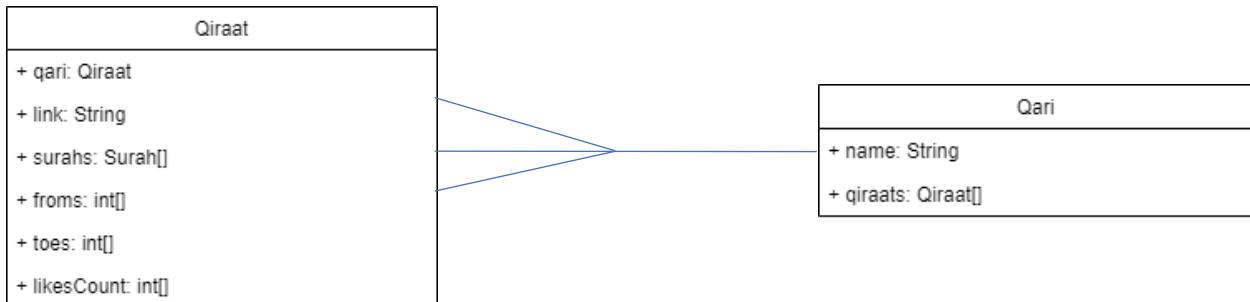
موجودیت سوره شامل اطلاعاتی از قبیل نام سوره و شماره سوره است.

۲-۱. روابط میان موجودیت‌ها

در بخش قبل موجودیت‌هایی که در این سامانه وجود دارند معرفی شدند. در این بخش، روابط میان آنها شرح داده خواهد شد. نکته‌ای که باید به آن توجه کرد این است که در این سامانه، تنها روابطی که مورد استفاده بوده‌اند در نظر گرفته شده‌اند و به بقیه روابط پرداخته نشده است.

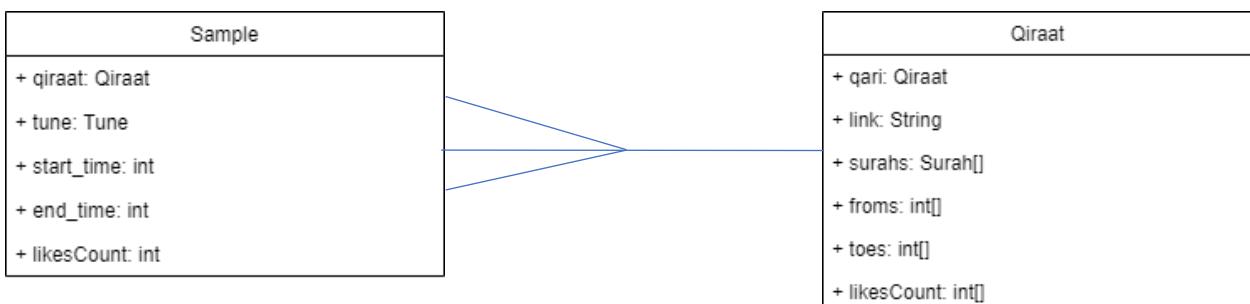
۱-۲-۱. قاری و قرائت

هر قاری می‌تواند تعداد زیادی قرائت داشته باشد، اما هر قرائت توسط یک قاری انجام می‌شود. لذا رابطه میان این دو موجودیت، به این صورت خواهد بود.



۱-۲-۲. قرائت و نمونه

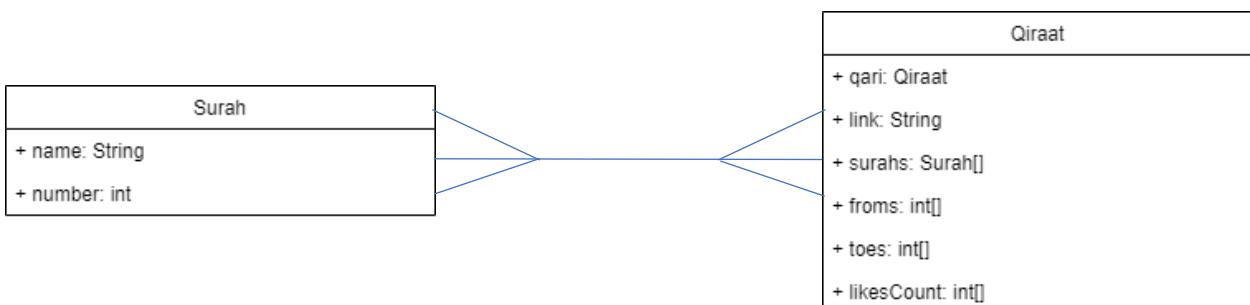
هر نمونه متعلق به یک قرائت است و در یک قرائت، نمونه‌های مختلفی وجود دارد. لذا رابطه‌ی میان این دو به این صورت است.



در این رابطه فقط برای ما مهم است که هر نمونه در چه قرائتی رخ داده است لذا این رابطه فقط از جانب نمونه در نظر گرفته شده است و اینکه در هر قرائت، چه نمونه‌هایی وجود دارد، برای ما مهم نیست و در نظر گرفته نمی‌شود.

۱-۲-۳. قرائت و سوره

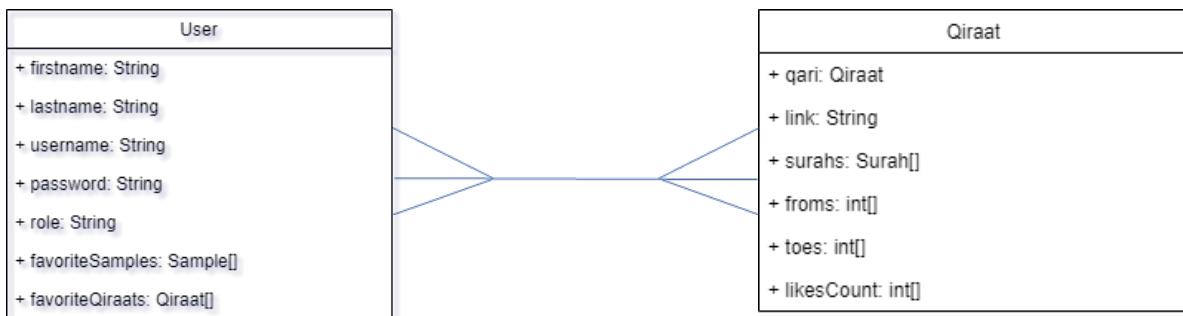
در هر قرائت ممکن است سوره‌های مختلفی خوانده شوند و هر سوره ممکن است در سوره‌های مختلفی استفاده شود. در نتیجه رابطه‌ی میان ای دو موجودیت به صورت زیر خواهد بود.



در این رابطه هم فقط برای ما مهم است که در هر قرائت، چه سوره‌هایی خوانده شده است و این رابطه فقط از جانب قرائت در نظر گرفته می‌شود. در نتیجه اینکه هر سوره در چه قرائت‌هایی استفاده شده است برای ما مهم نیست و در نظر گرفته نمی‌شود.

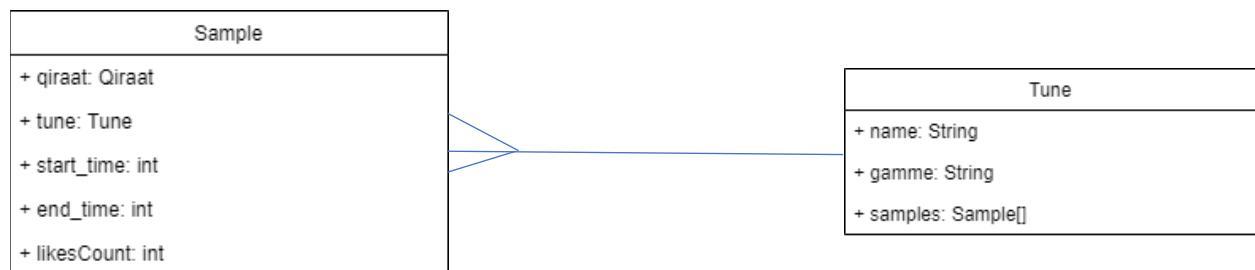
۱-۴. قرائت و کاربر

هر کاربر می‌تواند قرائت‌های متعددی را لایک کرده باشد و هر قرائت ممکن است توسط کاربران متفاوت لایک شده باشد. البته این رابطه تنها از جانب کاربر برای ما اهمیت دارد و در موجودیت قرائت، تنها تعداد لایک‌ها ذخیره می‌شود. رابطه‌ی میان این دو موجودیت به این صورت خواهد بود.



۱-۵. نغمه و نمونه

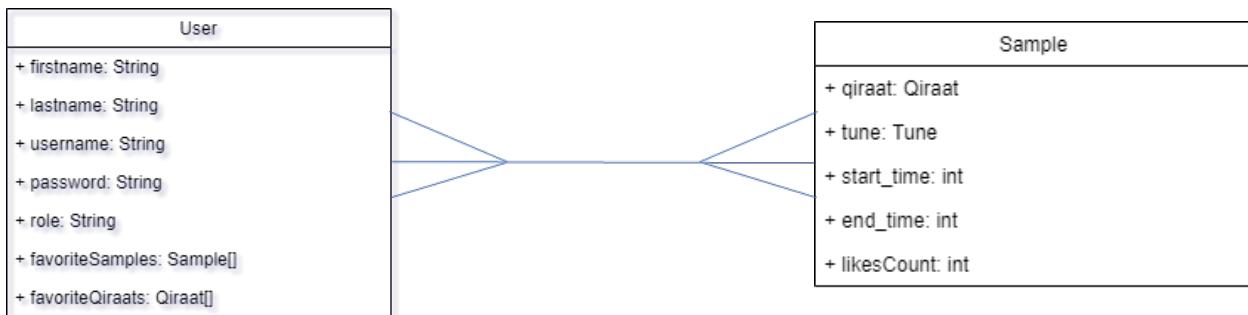
از هر نغمه می‌تواند تعداد متفاوتی نمونه وجود داشته باشد اما هر نمونه تنها متعلق به یک نغمه است.^۱ در نتیجه رابطه‌ی میان نغمه و نمونه به این صورت است.



^۱ در علم قرائت تکنیکی وجود دارد به نام مرکب خوانی که قاری در یک نفس، از نغمه‌ها و مقام‌های متفاوت می‌خواند که ما از آنها صرف نظر می‌کنیم.

۱-۲-۶. نمونه و کاربر

هر کاربر می‌تواند نمونه‌های مختلفی را لایک کرده باشد و هر نمونه ممکن است توسط چندین کاربر لایک شده باشد. البته این رابطه تنها از جانب کاربر برای ما اهمیت دارد و در موجودیت نمونه، تنها تعداد لایک‌ها ذخیره می‌شود. رابطه‌ی میان این دو موجودیت به صورت زیر خواهد بود.



۲. پیاده سازی

۱-۲. سمت سرور

پیاده سازی سمت سرور این سامانه توسط تکنولوژی JAVAEE^۱ و بر اساس چارچوب پیشنهادی یکی از تمرين های آموزشی در شرکت مشاوران نرم افزاری اعوان^۲ که در یکی از تمرين درس مهندسی اینترنت^۳ معرفی شده بود، پیاده سازی شده است. در ادامه این بخش، لایه هایی که در این چارچوب وجود دارند شرح داده شده است.

۱-۱-۲. وب سرویس^۴

برای پیاده سازی لایهی وب سرویس از تکنولوژی JAX-RS برای تولید سرویس های REST استفاده شده است. در این لایه یک interface برای دریافت درخواست های کاربر ارائه شده است.

۲-۱-۲. پیاده سازی وب سرویس ها^۵

به ازای هر درخواستی که از کاربر دریافت می شود، یکتابع پیاده سازی شده است که موارد زیر را انجام می دهد.

۱. مدیریت نشست
۲. در هر درخواست ممکن است اطلاعات مربوط به چندین شی وجود داشته باشد. در این لایه، اشیاء مورد نظر از دل اطلاعات داخل درخواست ساخته می شوند.
۳. بخشی از دسترسی ها در این لایه کنترل می شوند. مثلا کاربر عادی نمی تواند به تمامی اطلاعات دسترسی پیدا کند.
۴. فراخوانی توابع مورد نیاز از لایه مدیریت.

۲-۱-۳. لایه مدیریت^۶

در این لایه بخش اصلی پردازش انجام می شود از قبیل:

۱. ارتباط با لایه دیتابیس.
۲. مدیریت دسترسی ها و اطلاعات قابل نمایش.
۳. ارائه نتیجه و پاسخ درخواست به لایه بالاتر.

¹ <http://javacup.ir/javaee-exercise/>

² استاد درس: دکتر صادق علی اکبری

³ Web Service Layer

⁴ Service Implementation Layer

⁵ Manager Layer

۲-۴. لایه دسترسی به دیتابیس^۱

در این لایه، دسترسی به دیتابیس و تامین نیازهای لایه مدیریت انجام می‌شود. برای پیاده سازی این لایه از JPA^۲ استفاده شده است.

شکل زیر، ارتباط میان لایه‌های شرح داده شده را نشان می‌دهد.



¹ Database Access Layer

² Java Persistence API

۲-۲. سمت کاربر

پیاده سازی سمت کاربر این سامانه با استفاده از انگولار نسخه^۱ ۷ انجام شده است. انگولار قابلیت‌های متعددی را در معرض استفاده قرار می‌دهد که در این پروژه، مواردی از آنها مانند مسیر یابی، سطوح دسترسی و ... استفاده شده که در ادامه توضیح داده خواهد شد.

۲-۲-۱. مسیر یابی^۲ و سطوح دسترسی

با استفاده از مازول @angular/routes می‌توان مسیرهای مختلف را مدیریت کرد و در کنار آن با استفاده از قابلیت guard می‌توان سطوح دسترسی در سطح کاربر را پیاده سازی کرد. لازم به ذکر است که سطوح دسترسی هم در سمت کاربر و هم در سمت سرور بررسی شده‌اند.

۲-۲-۲. ارسال درخواست‌های http

برای دریافت اطلاعات از سمت سرور از طریق ارسال درخواست‌های http، از مازول HttpClient در انگولار استفاده شده است و انتقال اطلاعات از طریق JSON انجام شده است.

۳-۲. چالش‌های پیاده سازی

در طی انجام این پروژه، چالش‌ها و موانعی به وجود آمدند که در این بخش به آنها می‌پردازیم.

۳-۳-۱. خطای CORS^۳

همانطور که توضیح داده شد، سمت سرور و سمت کلاینت این سامانه به ترتیب با استفاده از angular و javaee پیاده سازی شدند. مشکلی که به وجود آمد این بود که سمت سرور با استفاده از tomcat و روی پورت 8080 اجرا می‌شد و angular با استفاده از nodejs و بر روی پورت 4200 هنگامی که درخواستی از سمت کلاینت به سمت سرور فرستاده می‌شد، به علت متفاوت بودن پورت‌ها، browser جلوی این اتفاق را می‌گرفت. برای حل این مشکل، دو راه حل زیر استفاده شدند.

۱. راه حل اولی که در ابتدا استفاده شد، استفاده از افزونه‌هایی^۴ بود که خطای CORS را برطرف می‌کنند. این راه حل در ابتدا به خوبی جواب داد اما یک مشکل بزرگ دارد و آن اینکه در هر بار ارسال درخواست به سمت سرور، درخواست با یک session id جدید ارسال می‌شود و این اتفاق، مدیریت نشست را غیر ممکن می‌کرد.

¹ Angular7

² Routing

³ Cross-Origin Resource Sharing

⁴ Extension

۲. راه حل دوم استفاده از دستور `ng build` بود که از پروژه‌ی انگولا، یک خروجی شامل فایل‌های `html` و `css` ایجاد می‌کند. سپس این فایل‌ها در محیط `tomcat` اضافه شدند تا تمام اتفاقاً داخل پورت 8080 اجام شود.

۲-۳-۲. تعاریف بازگشته در اشیاء JSON

همان طور که توضیح داده شد، برای رد و بدل کردن اطلاعات میان سرور و کلاینت، از JSON استفاده شد. مشکلی که وجود داشت این بود که به طور مثال هر نمونه متعلق به یک نعمه خاص بود و هر نعمه تعداد متعددی نمونه دارد. وقتی این اشیاء تبدیل به JSON می‌شدند، یک تعریف بازگشته به وجود می‌آمد که منجر به ایجاد یک JSON بینهایت می‌شد. برای حل این مشکل، برای هر درخواست، یک کلاس تعریف شد و مواردی که منجر به تعاریف بازگشته می‌شدند از طریق این اشیاء برطرف شدند.

۳. ایده‌های پیش رو

ماهیت این پروژه به گونه‌ای است که می‌توان در آینده به قابلیت‌های آن اضافه و آنرا کامل‌تر کرد. در این بخش به طور نمونه به چند ایده اشاره خواهد شد.

۳-۱. مرکب خوانی

همانطور که در بخش موجودیت‌ها دیدیم، در علم قرائت قرآن تکنیکی وجود دارد به نام مرکب‌خوانی که در آن، قاری در یک نفس از نغمه‌ها یا مقام‌های مختلف استفاده می‌کند. در این نسخه از این سایت این تکنیک در نظر گرفته نشده است اما می‌تواند در آینده اضافه شود.

۳-۲. قابلیت فیلتر بر اساس نغمه‌های قبلی و بعدی

هم در موسیقی عرب و هم در موسیقی سنتی ایرانی، ترتیب استفاده از نغمه‌ها و گوشده‌ها بسیار مهم است. به این معنا که نمی‌توان در هر لحظه‌ی دلخواه از هر نغمه‌ای استفاده کرد. تکنیکی که هر قاری باید یاد بگیرد این است که قبل و بعد از هر نغمه‌ای، چه نغمه‌های دیگری مناسب هستند و چگونه می‌توان از یک نغمه یا مقام، وارد نغمه یا مقام دیگری شد.

قابلیتی که این سایت در آینده می‌تواند داشته باشد این است که کاربر بتواند نمونه‌ها را بر اساس نغمه‌های قبلی یا بعدی فیلتر کند. مثلاً تمام نمونه‌هایی از نغمه حسینی در مقام بیات که به مقام رست متنه‌ی می‌شوند را مشاهده کند.



Shahid Beheshti University
Faculty of Computer Science and Engineering

Designing a website for presenting Arabic melodies in the art of reciting the Quran

By
Mojtaba Karimi-Nia

Advisor
Dr. Hassan Haghghi

June 2019