به­ نام خدا

**دانشکده مهندسی کامپیوتر**

**فرم پیشنهاده­ پروژه ­پاياني، دوره­ی كارشناسی** (ویرایش فروردین 1403)

|  |  |
| --- | --- |
| **عنوان پروژه(فارسی):** | \* تولید موسیقی مبتنی بر تحلیل احساسات |
| **عنوان پروژه (انگلیسی):** | Emotion-Aware Music Generation\* |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | نام دانشجو | شماره دانشجويي | بسته اصلی و فرعی | تعداد واحد گذرانده شده | امضا |
| 1 | محمد امین کیانی | 4003613052 | هوش‌مصنوعی-نرم‌افزار | 130 |  |
| 2 |  |  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| استاد راهنماي پروژه: | امضای استاد راهنما - تاریخ |
| نظر استاد راهنما: |

این پیشنهاده در تاريخ در شوراي گروه مطرح گرديد و

□ بدون تغییر مورد تصويب قرار گرفت.

□ با شرايط زير مورد تصويب قرار گرفت.

□ به دلايل زير مورد تصويب قرار نگرفت.

نام عضو هیئت علمی بررسی­کننده: تاریخ و امضا:

1- موضوع پروژه و اهداف آن را به اختصار شرح دهید.

هدف این پروژه طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم هوشمند است که ابتدا با استفاده از تکنیک‌های پیشرفته یادگیری عمیق و پردازش زبان طبیعی (NLP)، احساسات موجود در متون کاربران را تحلیل کرده و در مرحله بعد، موسیقی‌ای متناسب با حال و هوای آن احساس تولید کند. این سیستم می‌تواند در بستر یک دستیار صوتی هوشمند به‌کار گرفته شود تا بدون نیاز به آهنگ‌ساز انسانی، موسیقی‌های غنی و احساسی در سبک‌های مختلف خلق کند.

اهداف اصلی پروژه:

* پیاده‌سازی ماژول تحلیل احساسات متنی با دقت بالا
* طراحی ماژول تولید موسیقی احساسی با استفاده از مدل‌های ژنراتیو (مانند Transformer، VAE یا Diffusion Model)
* انطباق دو ماژول جهت خلق تجربه‌ای طبیعی، دلنشین و خودکار در تعامل انسان و ماشین

2- روش انجام پروژه را توضيح دهيد.

پروژه در دو فاز اصلی انجام خواهد شد:

فاز اول: تحلیل احساسات متنی

* استفاده از مدل‌های پیش‌آموزش‌دیده مانند BERT، RoBERTa یا DistilBERT برای استخراج ویژگی‌های متنی و تحلیل احساسات (مثبت، منفی، خنثی و نیز حالات پیچیده‌تری مثل غم، شادی، اضطراب، هیجان).
* آموزش مدل بر اساس دیتاست‌های معتبر مانند EmotionLines، GoEmotions یا datasets فارسی مانند PerSent یا Emotion-Farsi .

فاز دوم: تولید موسیقی متناسب با احساس

* استفاده از مدل‌های تولیدی مانند Music Transformer یا RNN-VAE برای ساخت ملودی و هارمونی متناسب با احساسات تشخیص داده‌شده.
* تبدیل احساسات تحلیل‌شده به پارامترهای موسیقی مانند سرعت (BPM)، گام (Scale)، ابزار موسیقی (Instrument) و ریتم.
* در صورت نیاز، تولید MIDI و تبدیل آن به فایل صوتی نهایی WAV یا MP3 با استفاده از ابزارهایی مانند FluidSynth یا Magenta .

در انتها، در صورت نیاز یک واسط کاربری ساده برای تست دستیار طراحی می‌شود.

3- آيا اين پروژه و يا مشابه آن قبلاً انجام شده است؟ اگر بله، تفاوت­های اين پروژه با پروژه‌هاي قبلي را (در صورت وجود) ذکر کنید.

بله. پروژه‌هایی در زمینه تحلیل احساسات متنی و نیز تولید موسیقی خودکار با استفاده از هوش مصنوعی قبلاً انجام شده‌اند. با این حال، ترکیب این دو حوزه به‌صورت یکپارچه (end-to-end) و با تمرکز بر کاربرد در دستیارهای صوتی هوشمند، نوآوری کلیدی این پروژه به شمار می‌رود.

در ادامه، به برخی از پروژه‌ها و پژوهش‌های مشابه و تفاوت آن‌ها با این پروژه اشاره می‌شود:

1. MuseNet (OpenAI, 2019): مدل قدرتمندی برای تولید موسیقی چندسبکی با استفاده از Transformer است. با اینکه توانایی بالایی در ساخت موسیقی دارد، اما هیچ‌گونه ارتباطی با تحلیل متن یا احساسات ندارد و صرفاً یک سیستم ژنراتیو موسیقایی است.  
    [(https://openai.com/index/musenet/](%20(OpenAI%20–%20https://openai.com/blog/musenet))
2. AIVA (Artificial Intelligence Virtual Artist): یک آهنگ‌ساز مجازی مبتنی بر هوش مصنوعی است که برای ساخت موسیقی متن فیلم و بازی استفاده می‌شود. ورودی آن پارامترهای موسیقایی است و از تحلیل متن یا احساسات خبری نیست.  
   <( https://www.aiva.ai/>)
3. Amper Music: پلتفرمی برای تولید موسیقی با هوش مصنوعی است که کاربران می‌توانند نوع موسیقی دلخواه را انتخاب کنند. اما این سیستم بر اساس ورودی متنی یا احساسات کار نمی‌کند و بیشتر روی انتخاب سبک و ریتم تمرکز دارد.
4. EmoMTB - Emotion Controlled Music Generation (ArXiv, 2023) : در این مقاله، از توصیفات متنی و صوتی برای کنترل تولید موسیقی احساسی استفاده شده است، اما سیستم end-to-end نبوده و تحلیل مستقیم احساس از متن طبیعی کاربر در لحظه انجام نمی‌شود.
5. Text to Music- A Neural Architecture for Generating Music from Text (NeurIPS Workshop, 2021): این پروژه تلاشی برای ساخت موسیقی از متن توصیفی است، اما تمرکز آن روی کلیدواژه‌هایی مانند "epic", "romantic" و غیره است، نه بر تحلیل عمیق احساسات واقعی کاربران.

تفاوت پروژه حاضر با موارد ذکرشده:

* تحلیل دقیق و لحظه‌ای احساسات متنی کاربران به کمک مدل‌های NLP مانند BERT یا RoBERTa
* تولید موسیقی خودکار بر پایه احساسات استخراج‌شده، نه صرفاً براساس سبک‌های انتخابی یا کلیدواژه‌ها
* طراحی یک سیستم کاملاً یکپارچه و تعاملی که قابلیت استفاده در دستیارهای صوتی هوشمند مانند Siri یا Alexa را دارد
* تمرکز بر شخصی‌سازی تجربه موسیقایی کاربران در لحظه و با هدف ارتقای تجربه احساسی آن‌ها

این ترکیب منحصربه‌فرد از پردازش زبان طبیعی و تولید موسیقی ژنراتیو، با رویکرد کاربردی و تعامل‌محور، پروژه حاضر را از نمونه‌های قبلی متمایز می‌سازد.

4- طرح تجاری خود دررابطه ‌با تجاری­سازی و به­سودرسانی پروژه­ی انجام­شده را (در صورت وجود) توضیح دهید.

این پروژه پتانسیل بالایی برای تجاری‌سازی دارد، به‌ویژه در حوزه اپلیکیشن‌های موبایل، بازی‌سازی، مدیتیشن، مراقبت روانی و تعامل انسان-ماشین.

کاربردهای احتمالی:

* ساخت اپلیکیشنی برای ساخت موسیقی شخصی‌سازی‌شده برای حال روحی کاربر
* استفاده در بازی‌ها برای تولید موسیقی دینامیک بسته به شرایط داستانی یا تصمیمات بازیکن
* استفاده در مراقبت سلامت روان و مدیتیشن با تولید موسیقی آرامش‌بخش بر اساس احساسات کاربران

5- امكانات موردنیاز جهت انجام پروژه را ذكر نماييد.

* لپ‌تاپ یا سیستم با کارت گرافیک مناسب (حداقل 8 GB RAM و GPU برای آموزش مدل‌ها)
* محیط‌های برنامه‌نویسی Python، Jupyter Notebook، Google Colab
* کتابخانه‌های ML و NLP مانند PyTorch, TensorFlow, Transformers (HuggingFace), Magenta, Music21
* دیتاست‌های مربوط به احساسات متنی و نت‌های موسیقی (MIDI)
* هدفون و ابزارهای شنیداری برای تست کیفیت موسیقی تولیدشده

6- مهم‌ترین منابع و مراجع لازم برای انجام پروژه­ی پيشنهادي را نام ببرید.

این منابع شامل مقالات مرجع، پروژه‌های تحقیقاتی، دیتاست‌های استاندارد و کتابخانه‌های پایتون هستند که نقش اساسی در پیاده‌سازی پروژه خواهند داشت.

* منابع داده (Datasets):
  + GoEmotions –Google Research از  
    شامل 58000جمله با برچسب 27 احساس مختلف + حالت خنثی
  + PerSent (Persian Sentiment Dataset)

دیتاست احساسی فارسی برای تحلیل احساسات متنی

* مقالات و پروژه‌های علمی پایه:
  + Devlin, J. et al. (2019).  
    **BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding**  
    مرجع اصلی در حوزه مدل‌های زبانی برای درک عمیق متن
  + Huang, C. A. et al. (2018).  
    **Music Transformer: Generating Music with Long-Term Structure**  
    معرفی یکی از بهترین مدل‌های تولید موسیقی بر پایه Transformer
  + Ghosal, D. et al. (2021).  
    **Text to Music: A Neural Architecture for Generating Music from Text**  
    NeurIPS ارائه معماری عصبی برای تولید موسیقی از متن در کارگاه
  + Yoo, J. et al. (2023).  
    **EmoMTB: Emotion Controlled Music Generation using Text and Audio Descriptions**مقاله‌ای در زمینه کنترل موسیقی احساسی با توصیف متنی و صوتی
* ابزارها و کتابخانه‌های کلیدی:
  + Google Magenta Project

پروژه‌ای متن‌باز شامل مدل‌های تولید موسیقی و ابزارهای صوتی

* + HuggingFace Transformers

کتابخانه‌ای برای استفاده از مدل‌های پردازش زبان

* + Music21

کتابخانه‌ای برای تحلیل موسیقی و تبدیل ساختارهای نت‌نویسی به داده دیجیتال

* + PyDub

کتابخانه‌ای برای پردازش و ویرایش فایل‌های صوتی در پایتون (تبدیل، افکت‌گذاری، برش)