

به نام خدا



مجتمع دانشگاهی برق و کامپیوتر - پژوهشکده کامپیوتر و هوش مصنوعی

درس یادگیری عمیق پیشرفته

پروژه شماره ۴

آشنایی با ترانسفورمرها

پاییز ۰۲

هدف پروژه: آشنایی با ترانسفورمرها، بازنمایی تصویر و یا متن، شباهت یابی معنایی، دسته‌بندی

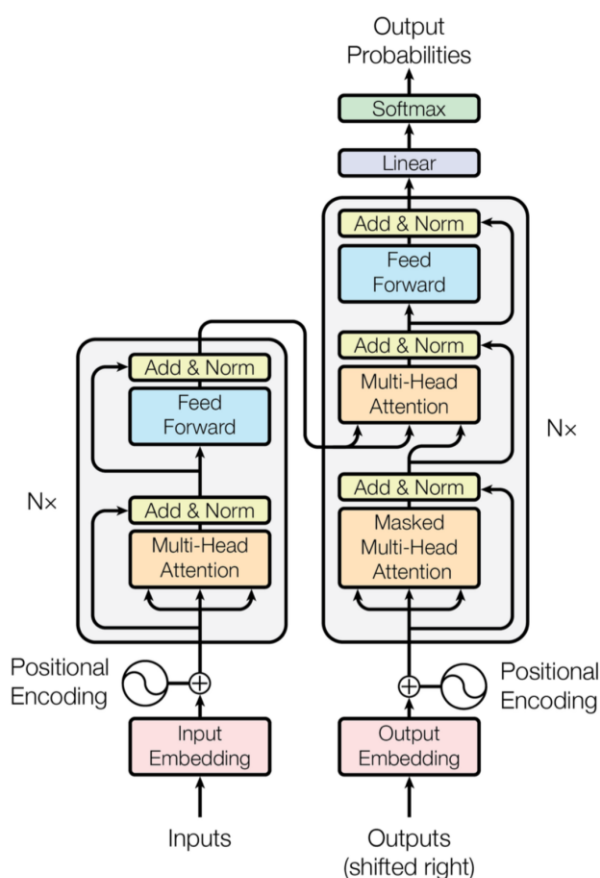


Figure 1: The Transformer - model architecture.

موضوع: طراحی شبکه‌ی ترانسفورمر

در این پروژه، شبکه‌ای را به صورت کلاس تعریف کنید که شامل یک کدگذار و یک کدگشا باشد. هر شبکه باید ساختار ترانسفورمر را داشته باشد و شامل توجه چند-سر، تعبیه موقعیت (**PositionalEncoding**)، لایه کدگذار و کدگشا باشد. سپس یک مسئله تصویر (ترجیحاً داده [Mnist](#)) و یا یک مسئله متنی (ترجیحاً مجموعه داده [Farstail](#)) برای این پروژه انتخاب و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱- تاثیر لایه‌ی توجه را روی مدل بررسی کنید. وظیفه‌ی این لایه چیست؟
- ۲- تعداد سر در این لایه چه تاثیری روی مدل دارد؟
- ۳- بر اساس شکل فوق، تاثیر لایه‌ی **norm** چیست؟ وظیفه‌ی این لایه چیست؟ با جابجایی این لایه در ساختار طراحی شده، نتایج را بررسی کنید.
- ۴- با کم و زیاد کردن تعداد بلاک ترانسفورمر، تاثیر آن را روی نتایج بررسی کنید.

در ابتدا شبکه‌ای که ایجاد کرده‌اید را روی مجموعه داده آموزش دهید. به ازای ۱۰۰ دوره مدل طراحی شده به ازای پارامترهای بهینه به دست آمده بر اساس سؤالات را آموزش دهید. سپس تنها از کدگذار برای کد کردن داده‌ها استفاده کنید. داده‌های کد شده را با استفاده از یک روش کاهش ابعاد مانند PCA به فضای دو بعدی برده و خروجی را ترسیم کنید. آیا نمونه‌های مشابه در نزدیکی یکدیگر قرار دارند یا خیر؟ خروجی را تفسیر کنید.

در مرحله‌ی بعد یک لایه‌ی دسته‌بند به انتهای کدگذار اضافه کرده و مسئله را به صورت دسته‌بندی طراحی کنید. در این حالت مدل را برای چند دوره آموزش دهید تا وزن‌های لایه‌ی افزوده شده، تنظیم شود. دقت مدل را روی مجموعه داده‌ای که دارید در زمان آموزش و تست گزارش دهید.

نکات:

- ۱- در این پیاده‌سازی شما مجاز به استفاده از انواع توابع موجود در nn نظیر Loss, MLP, CNN و RNN و ... هستید.
- ۲- در هر مرحله فوق، پس از قیاس از بهترین پارامتر برای مرحله بعدی استفاده کنید.
- ۳- استفاده از فرآیند اندازه دسته در روند آموزش الزامی است.
- ۴- اگر به سؤالات بیشتری خارج از سؤالات فوق پاسخ داده شود، نمره‌ی مازاد خواهد داشت.
- ۵- مصورسازی نتایج به شکل بهینه (طوری که بیشترین اطلاعات را منتقل کند)، نمره‌ی مازاد خواهد داشت.
- ۶- زمان تحویل این پروژه، ۵شنبه ۲۵ آبان، ساعت ۱۲ ظهر می‌باشد. ارسال بعد از این زمان شامل نمره تأخیر خواهد شد.
- ۷- استفاده از کاربرد متفاوت برای این موضوع مجاز نبوده و قسمت آخر تمرین باید ترسیم شود.
- ۸- استفاده از دادگان متفاوت از دادگان معرفی شده، مجاز می‌باشد.

موفق باشید