

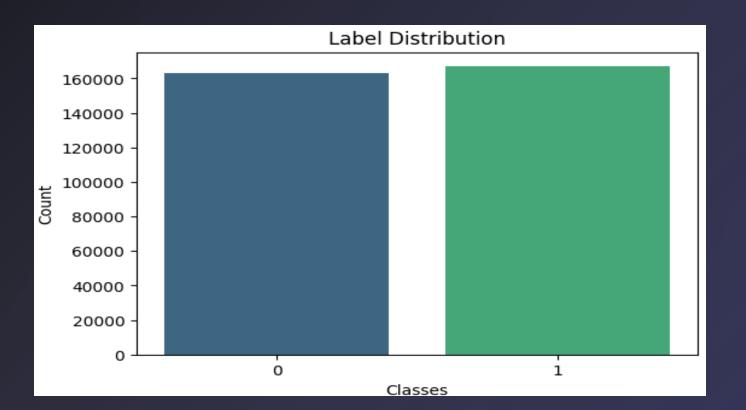
NLP Task

1. Data Loading and Preprocessing:

- Reading Arabic sentiment reviews from CSV file
- Checking for null values and duplicates
- Removing duplicate entries
- Visualizing label distribution using seaborn countplot
- Splitting data into training (70%) and testing (30%) sets using train_test_split

A	В
1 labe	l content
2	أ.زوجي وأنا على حد سواء لدينا زوج ونحن نحبهم!
3	المنتج ، ارتفعت حجمًا للتناسب عندما وصلوا ، كانوا لطيفين حقًا وأحبوا كانت كبيرة جدا حاولت إعادة ترتيب ولم تكن متوفرة حاولت الاتصال بـ Claussette عبر المهاتف وقيل لها البريد الإلكتروني لله البريد الإلكتروني معضلي وانتظرت أسبوعًا ، ولم ترد ، لقد أرسلت رسالتي الإلكترونية مرة أخرى ، قبل 1
4	الذهاب ببطء إنه مفيد ، لكن المغناطيس ليس قويًا جدًا.
5	وأي استخدام على الإطلاق على الإطلاق.(بلا مزاح)
6	قة كلها هناك ، وهم ممتعون عندما لا تأخذهم إلى جادة ليس عليك أن تكون مثليًا للاستمتاع بموسيقى ولكنها ستساعد ، أو على الأقل ودية شرائه فقط للابتسام ، وشعر بالدوار والمغموض في الداخل ، Book of Love والأشخاص الذين يحبون الصحك: عليك فقط أن تبتسم عندما تستمع إلى ، Pop for Girls and Girly Boys
7	أغنية ، والآن أقوم بتشغيلها لتذكيرني بالفجوة في حياتي التي فقدتها أحب تشغيل هذه الأعنية بم تنفيذ مجموعتي من أغاني الموجة الجديدة.
	مع ذلك ، شعرت بخيبة أمل طفيفة في مجموعة "أفضل" ، فقط بسبب اختيار المسار يوم مشمس 2001 ؟؟؟لم يكن هناك خطأ في الإصدار الأصلي. في الواقع ، إنه أفضل من واحد هنا وأين السحر والمبوب بوب؟كان ينبغي أن يكون لديهم أجراس أنبوبي وأولاد جميلون و Love to Love Book of Love \$\frac{1}{2}}
	باريس حيث كان من المفترض أن تتم هذه القصة. هناك الكثير من المعلومات حول أشكال الأفلام المبكرة للقصم حول كل من الشخصيات ، وكذلك شكل كتاب Gaston Leroux. الجزء الأكبر من الكتاب يدور حول أندرو لويد ويبر رغم ذلك. هناك العديد من الصور والقصص حول كل من الشخصيات ، والم
10	يقة التي تشاهد بها المسرح الموسيقي وقومها كان الو همية الكاملة للأوبرا إحساسًا تامًا وفكرة مذهلة "Evita" و "Sunset Boulevard" اليوم ، يُشار إلى السير أندرو لويد ويبر في جميع أنحاء العالم باعتباره الملحن الأكثر نجاحًا في عصرنا إبداعات مثل "القطط" و "جوانب الحب" و "Sunset Boulevard" اليوم ، يُشار إلى السير أندرو لويد ويبر في جميع أنحاء العالم باعتباره الملحن الأكثر نجاحًا في عصرنا إبداعات مثل "القطط" و "جوانب الحب" و
11	عانيت من بعض الأشياء الجميلة في الأمازون ، إنه لأمر مخز
12	فيه الكفاية ، اشترت Tohave إصدار Soft-Dooved ، مما يؤدي إلى تنشيط أموالي مباشره إلى "Sir"بالمناسبة ، متى أصبح "سيدي". كل ما يفعله هو كتابة المسرحيات الموسيقية المبكرة هل تقوم بجوانب الحب " لا ، عزيزتي!)
13	ائعة لفيتوم يستكشف الأساطير ، والأساطير ، وتاريخ هوليوود ، ودوران فانتوم على برودواي قام جورج بيري بتضمين عد كبير من الصور ، ويأخذك وراء الكواليس مع الممثلين ، وحتى في أعماق مخبأ فانتوم يعرض هذا الكتاب تاريخ الوهمية ويعطي رصيدًا كبيرًا لمبدعه ، Gaston Leroux.إنها حقّا "الوهمية الكاملة ال
14	حبي برودواي ومحبي الوهمية لقد أضفت هذا إلى عدد الكتب التي أجمعها ليس فقط تحصل على تاريخ من القصة وراء فانتوم الأوبرا ، بل ستحصل أيضًا على تاريخ في دار أوبرا باريس وأدرو لويد ويبر بالتأكيد يجب أن أقرأ.
15	ى فهم القصة الكاملة لـ Phantom. إنه يمنحك المراجعة الكاملة لجميع الأفلام والكتب والأوبرا والمعلومات الأخرى. على tpoto. اقرأ هذا الكتاب مع كتاب Gaston Leroux's Book و Andrew Lloyd Webber's Opertta وسوف تستمتع به وتفهمه بشكل أفضل.
16	الكتاب عن كل شيء عن دار الأوبرا والفيلم والمسرحية.كما أنه يحتوي على البرنامج النصي للمسرح و هو أمر رائع إذا كنت تستمتع باللعب أوصي هذا الكتاب للجميع.
17	جعلني أكثر الكتب مشكلة واحدة فقط مع هذا الكتاب راؤول عليه أن يذهب ، أفسد كل شيء بصرف النظر عن ذلك ، كان هذا كتابًا رائعًا ومؤثرًا اعتقدت أن كريستين كانت تعني بعض الشيء ، وهذا هو الكل في الكبل ، قراءة مذهلة الناس ، إذا كنت لا تبكي ، أو على الأقل انتقلت The Phantom of the Opera Review:
18	مزيد عما يحدث تحت غطاء نظام تشغيل Macintosh الرائع كتبت ماتيس إنزر ، منظمةً بشكل جيد ، مكتوبة جيدًا ، ومليئة بالمعلومات الحيوية (والملحق مع الكثير من التلميحات العظيمة) ، كتابًا لأي شخص يريد أن يفهم UNIX ؛أن تكون على جهاز Mac يجعل الأمر أكثر متعة.
19	Mac الخاص بك مثير للاهتمام لكل شخص يشبه أنظمة OS X 10.2!! كنOS X 10.2!! كن OS X 10.2!! كن OS X 10.2!
20	كثر المعجبين ببرجمان التفاني وأعتقد أن أفلامًا مثل "Seventh Sea" و "Seventh Sea" و "Seventh Sea" من ليلة صيفية" هي من بين أفضل الأفلام التي تم إنتاجها على الإطلاق ، لكن لا يمكنني إلا أن أجد "نشاره و هرقة" لتكون متناظره ومثيره للاشمئز از غير مهتم ومع ذلك ، حتى لو تعرض بعض النقاد الحديثة والمراجعة من خلال سمعة بير ا
21	ي كل المعصور . هو والفرقة ضيقة جدا. "حلم نيكِا" (من تأليف هوراس سيلفر) هو النقطة العالية ، مكثفة للغاية ، لكن التاريخ بأكمله جيدٍ للغاية .
22	مزعجة في بعض الأحيان ، نظره ثاقبة على أعمال الإنسان إذا كنت تعتقد أن الصغط في حياتك قد يقتلك ، فقد تكون على حق إينير أسلوب الكتابة في كتاب روبرت سابولسكي أثناء التعليم ولا يتكلم "حول" قدرات أولئك منا الذين هم خارج مجال العلوم.
23	اءة جيدة ، مع الكثير من الحقائق المثيرة للاهتمام
24	هذا أفضل كتاب لهذا النوع الذي قرأته.
25	كنكِ أن تشعر بقوته القادمة من خلال الأوتار ، فهو واحد من أفضِل لاعبي الجيتارِ في O.C.جو نيلسون يِغني شِجاعته!P.T.على الطبول دليل على أنه كلما زادت صعوبة في ضربك.أتوقع أن يكون هذا القرص المصغوط بيانًا في حد ذاته لما O.C.المتشددين هو كل شيء عن!اشتريها
_	

Data Distribution:



2.BERT Text Processing:

- Loading ArabicBERT model (aubmindlab/bert-base-arabertv02)
- Converting text data into BERT embeddings:
 - Using batching for memory efficiency
 - Setting max length to 100 tokens
 - Getting the [CLS] token embeddings (768 dimensions)
- Reshaping embeddings for RNN input (if necessary)
- Moving data to GPU if available

3. Data Loading Setup:

- Converting embeddings and labels to PyTorch tensors
- Creating TensorDatasets for train and test data
- Setting up DataLoaders with:

Batch size of 32

Shuffle enabled for training data

Moving data to appropriate device (CPU/GPU)

4. Model Architectures (4 different models): RNN:

Single RNN layer

Dropout layer (0.5)

Linear layer for output

Sigmoid activation

LSTM:

Single LSTM layer

Dropout layer (0.5)

Linear layer

Sigmoid activation

Bidirectional RNN:

Bidirectional RNN layer

Dropout layer (0.5)

Linear layer (2x hidden size due to bidirectional)

Sigmoid activation

Bidirectional LSTM:

Bidirectional LSTM layer

Dropout layer (0.5)

Linear layer (2x hidden size due to bidirectional)

Sigmoid activation

5.Training Process (for each model):

•Initializing model, loss function (BCE Loss), and optimizer (Adam)

Training loop:

- Forward pass
- Loss calculation
- Backpropagation
- Parameter updates
- Loss tracking

Evaluation:

- Computing predictions on test set
- Calculating accuracy
- Generating classification report

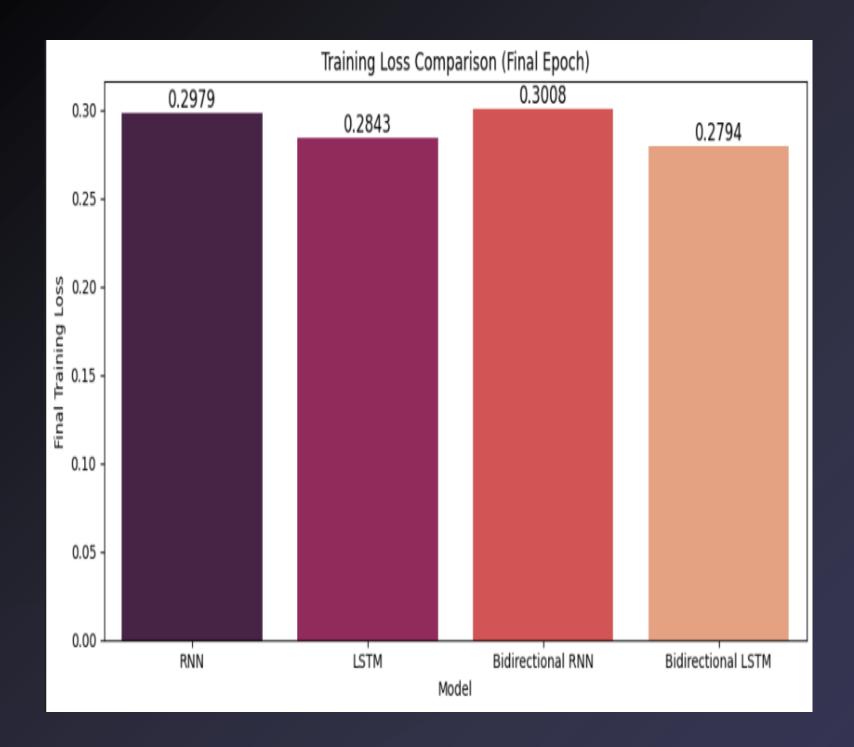
6.Results Comparison:

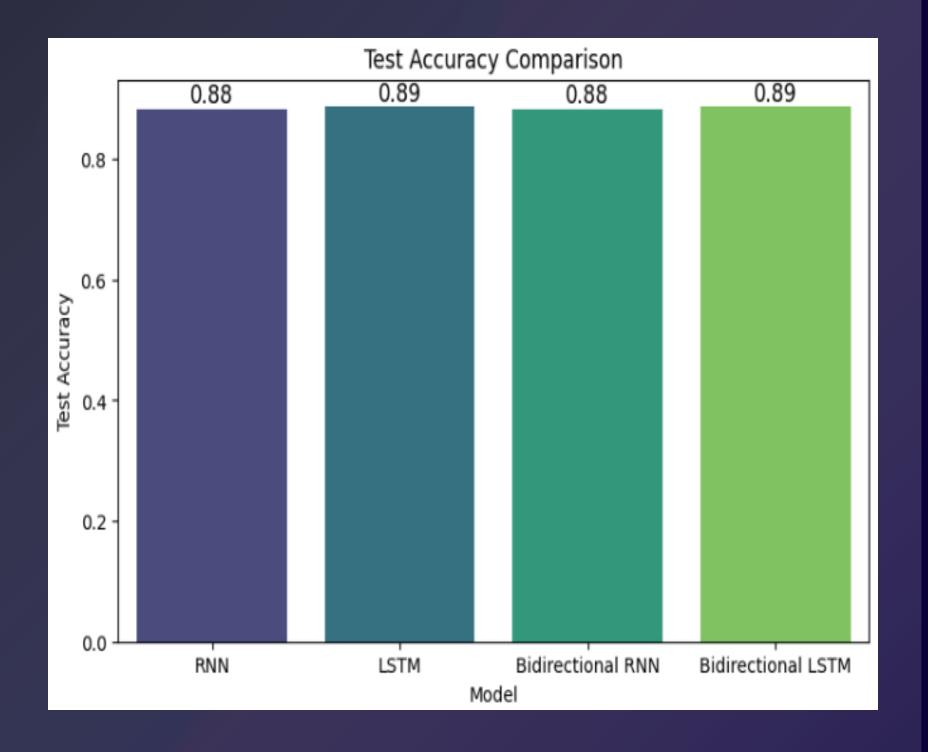
- Collecting results in a dictionary for each model
- Visualization:
 - Bar plot comparing test accuracies
 - Bar plot comparing final training losses
- Printing detailed metrics:
 - Test accuracy
 - Classification report (precision, recall, F1-score)

7. Key Parameters:

- Input size: 768 (BERT embedding dimension)
- Hidden size: 128 (configurable)
- Output size: 1 (binary classification)
- Learning rate: 0.001 Batch size: 32
- Dropout rate: 0.5 Number of epochs: 10

8. visualization





Thank You