



AHSANULLAH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Department Of Computer Science And Technology

HYBRID TEXT SUMMARIZER FOR BANGLA DOCUMENTS

SUPERVISOR

Mohammad Moinul Hoque

Associate Professor, Dept. of CSE, AUST

PRESENTED BY

Asadullahhil Galib	15.02.04.022
Mahimul Islam	15.02.04.047
Fariha Nuzhat Majumdar	15.02.04.054
Nazmul Huda Auvy	13.02.04.081

SUMMARIZATION

What is text summarization?

- Extracting important sentences from any kind of document(s)
- General overview of a document
- Maximum coverage of information(s)
- Must include all crucial points

Main document

"মিঠাপুরে দুঃটিনায় গেল দুই প্রাণ"

রংপুরের মিঠাপুরের উপজেলার জায়গির হাট এলাকায় ঢাকা-রংপুর মহাসড়কে দুঃটিনায় দুজন নিহত হয়েছেন। আজ সোমবার ভোরে ট্রাক ও পিকআপের সংঘর্ষ হলে এ দুঃটিনা ঘটে।

নিহত দুজনের মধ্যে একজন নারী অন্যজন পুরুষ। ঘটনাস্থলেই তাঁরা মারা যান। তাঁদের পরিচয় জানা যায়নি। তাঁদের বাড়ি বগুড়ার শেরপুরে। আহত পাঁচজন রংপুর মেডিকেল কলেজ হাসপাতালে চিকিৎসাধীন।

বড়দরগা হাইওয়ে পুলিশের উপপরিদর্শক (এসআই) হাফিজুর রহমানের ভাষ্য, পিকআপটি রংপুর থেকে বগুড়া এবং ট্রাকটি বগুড়া থেকে রংপুরের দিকে যাচ্ছিল। সংঘর্ষের পর ট্রাকটি উল্টে যায় ও পিকআপটি রাস্তার পাশের খাদে পড়ে যায়। নিহত ব্যক্তিরা পিকআপের যাত্রী ছিলেন।

এসআই হাফিজুর রহমান আরও জানান, পিকআপ ও সারবোঝাই ট্রাক আটকানো হয়েছে। চালক পলাতক।

Summary

রংপুরের মিঠাপুরের উপজেলার জায়গির হাট এলাকায় ঢাকা-রংপুর মহাসড়কে দুঃটিনায় দুজন নিহত হয়েছেন।

আজ সোমবার ভোরে ট্রাক ও পিকআপের সংঘর্ষ হলে এ দুঃটিনা ঘটে।
বড়দরগা হাইওয়ে পুলিশের উপপরিদর্শক (এসআই) হাফিজুর রহমানের ভাষ্য,
পিকআপটি রংপুর থেকে বগুড়া এবং ট্রাকটি বগুড়া থেকে রংপুরের দিকে
যাচ্ছিল।
সংঘর্ষের পর ট্রাকটি উল্টে যায় ও পিকআপটি রাস্তার পাশের খাদে পড়ে যায়।

Necessity

- Limited number of summarizers for Bangla language
- Saving reading time for big documents by ignoring useless and redundant data
- Machine generated summaries are free from bias

CATEGORIES OF TEXT SUMMARIZATION



METHODS OF AUTOMATIC TEXT SUMMARIZATION

AUTOMATIC TEXT SUMMARIZATION



Generic Summarization

Generic summary gives users the overall sense of document. It typically contains core information of the document.

Topic Centric Summarization

The topic centric summaries are generally restricted to one topic. Topic is typically based on the key words supplied by human.

LITERATURE REVIEW

“An approach to summarizing Bengali news documents”

Significance on:

- Stop words removal, stemming and tokenization have been done as preprocessing. Sentence ranking has been done with **thematic terms** and **sentence position**.



“Ananda Bazar Patrika”



Precision: **53.80%**
Recall: **55.60%**
F-Score: **54.60%**

LITERATURE REVIEW

“A study on text summarization techniques and implement few of them for Bangla language”

Significance on:

- **Sentence location, Cue Phrase presence, Title word presence, Term frequency and Numerical data**



“The Daily Prothom Alo”



Average Accuracy
71.3%

LITERATURE REVIEW

“Topic-Based Bangla Opinion Summarization”

Significance on:

- Identifying the **sentiment information** in a document and aggregate that for generating summary.



“Ananda Bazar Patrika”



Precision: **72.15%**
Recall: **67.32%**
F-Score: **69.65%**

LITERATURE REVIEW

“Automated Bangla Text Summarization by Sentence Scoring and Ranking”

Significance on:

- Calculating sentences' scores based on different aspects such as **Frequency**, **Sentence Position**, **Cue Phrases**' presence and Skeleton of document.



"The Daily Prothom Alo"
"The Daily Ittefaq"
"The Daily Jugantor"



83.57 percent of
summary
sentences match

LITERATURE REVIEW

"Automatic Bengali news documents summarization by introducing sentence frequency and clustering"

Significance on:

- Sentence ranking
- Clustering



**"The Daily Prothom Alo"
"The Daily Jugantor"**

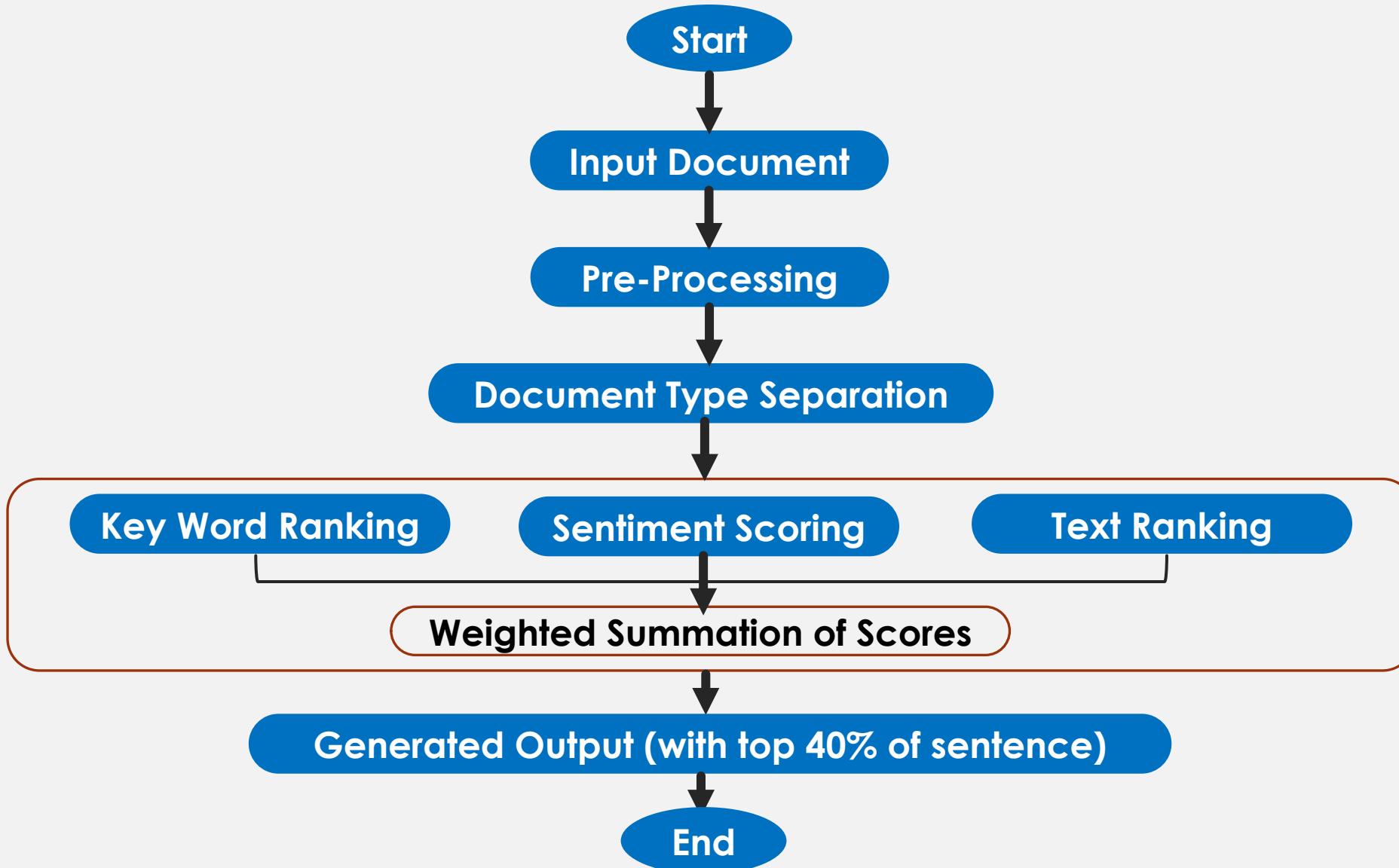


Precision: **60.8%**
Recall: **66.4%**
F-Score: **63.2%**

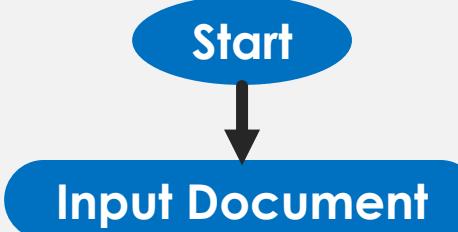
RESEARCH OPPORTUNITIES

Document	Document Resource	Evaluation	Research problem and improvement scope
“An approach to summarizing Bengali news documents”	“Ananda Bazar Patrika”	Precision: 53.80% Recall: 55.60% F-Score: 54.60%	Scope of improvement in ROUGE score.
“A study on text summarization techniques and implement few of them for Bangla language”	“Daily Prothom Alo”	Average accuracy 71.3%.	Sometime it generate some sentences in summaries which is totally different from human generated summaries.
Topic-Based Bangla Opinion Summarization	“Ananda Bazar Patrika”	Precision: 72.15%, Recall: 67.32%, F-score: 69.65%	Main problem is “subjectivity”
Automated Bangla Text Summarization By Sentence Scoring and Ranking	“The Daily Prothom Alo”, “The Daily Ittefaq”, “The Daily Jugantor”	83.57% percent of summary sentences match	Scope of improvement in the percentage of summary sentence match.
Automatic Bengali News Documents Summarization By Introducing sentence frequency and clustering	“The Daily Prothom Alo” and “The Daily Jugantor”	Precision: 0.608 Recall: 0.664 F-score: 0.632	Scope of improvement in ROUGE score.

PROPOSED MODEL



PROPOSED MODEL



INPUT DOCUMENT

Dataset generated in 2 forms

All the datasets on Four different categories are collected from renowned Bengali newspaper “**The Daily Prothom Alo**”

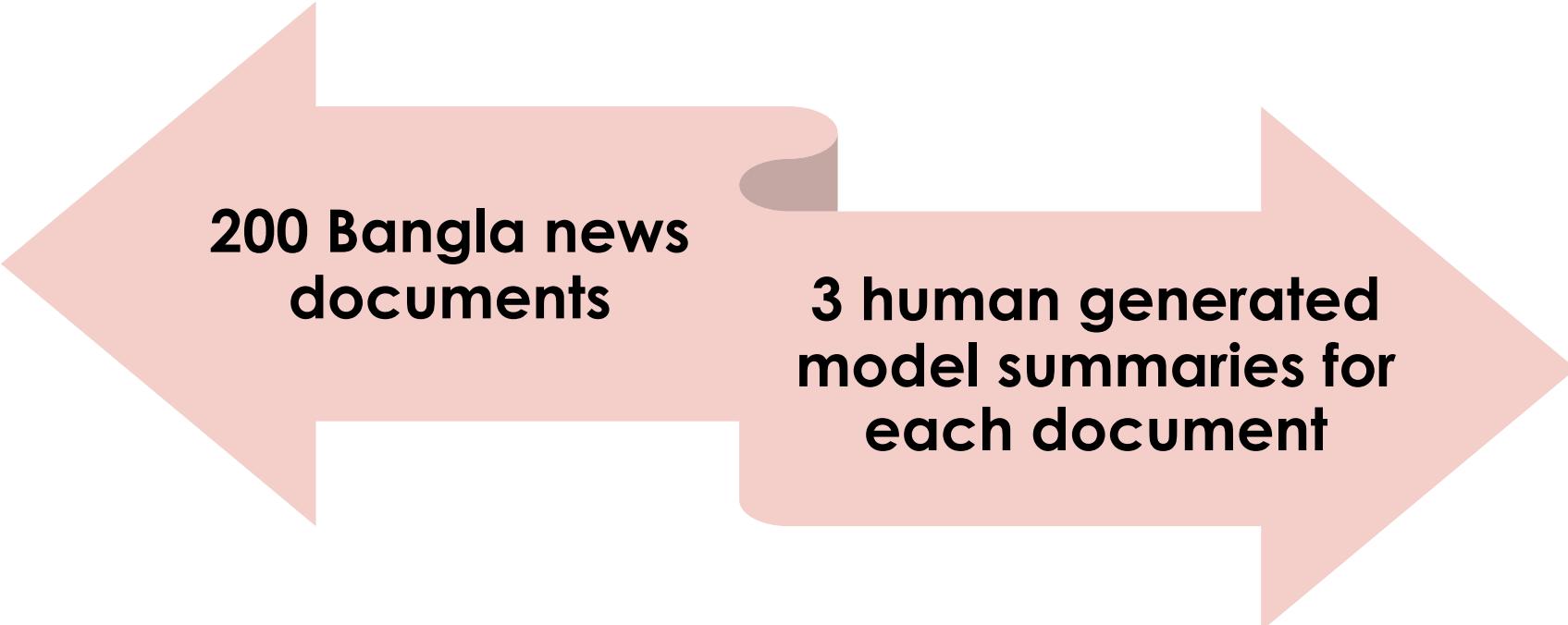
News Category	Number of documents
Politics	100
Economic	100
Entertainment	100
Accidents	100

** The summaries we are considering as the gold summaries are created by random people.

INPUT DOCUMENT

Dataset collected from "Bangla Natural Language Processing Community" (BNLPC)

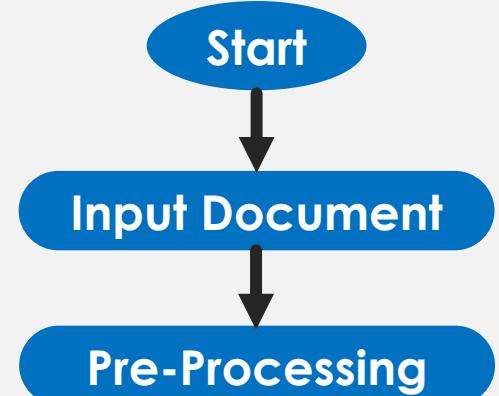
There are two data sets for the evaluation of Bangla text summarization system.



200 Bangla news documents

3 human generated model summaries for each document

PROPOSED MODEL



PREPROCESSING

- We are performing pre-processing by splitting the input documents into words

নিঃত দুজনের মধ্যে একজন নারী অন্যজন পুরুষ

নিঃত

দুজনের

মধ্যে

একজন

নারী

অন্যজন

পুরুষ

PREPROCESSING

We have removed the stop words from the documents from a list of stop words

অতএব

অথচ

অথবা

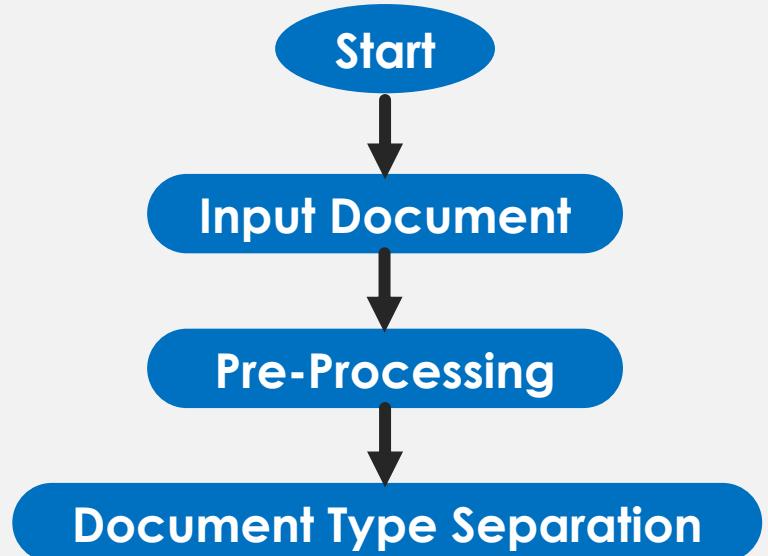
অনেক

অবধি

অন্য

অন্তত

PROPOSED MODEL



DOCUMENT TYPE SEPARATION

Keyword Extraction

We worked on keywords instead of key phrase. We created a list for storing all the unique words for and a list for storing their frequencies for each category.

Word score calculation formula

Word score = Word Frequency / No of words present in all documents in each category

WORDS

'সড়ক', 'গত', 'দুষ্টিনায়', 'দুই', 'নিশ্চিত'

FREQUENCIES

163, 105, 105, 101, 98

Algorithm for Keyword Extraction

Algorithm 1 Unique words detection and frequency calculation

Result: Detect Unique Words and Count their frequencies

```

1 initialization
2 for each word in the list do
3   if Word Not in Stopwords then
4     if The word was existing then
5       Counter=Counter+1
6     else
7       Add word in the list.
8       Counter=1
9     end
10    else
11      do nothing
12    end
13 Sort words in descending order according to frequency.

```

DOCUMENT TYPE SEPARATION

- Crosschecking each and every word of the document with the four documents prepared earlier that stored the keywords with scores.
- Choosing the class with the highest score among the four categories.

Algorithm for Classification of Unknown Documents

Algorithm 2 Classification of unknown documents

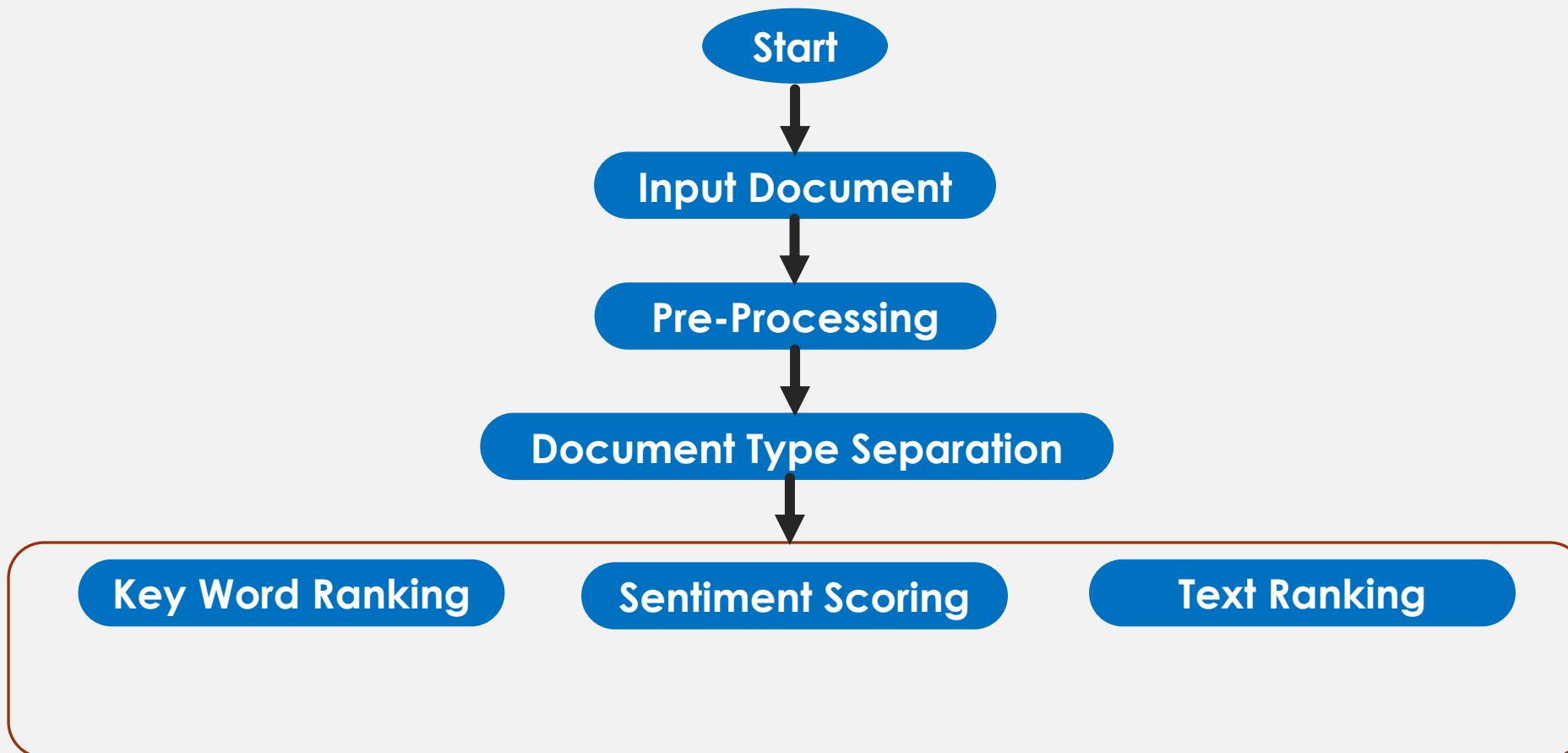
Result: Classify Unknown Document

```

1 for each word in unknown document do
2   if Word exists in keyword with score doc for accident then
3     | accident score = accident score + keyword score
4   else
5     | flag1=0
6   end
7   if Word exists in keyword with score doc for economics then
8     | economics score = economics score + keyword score
9   else
10    | flag2=0
11  end
12  if Word exists in keyword with score doc for entertainment then
13    | entertainment score = entertainment score + keyword score
14  else
15    | flag3=0
16  end
17  if Word exists in keyword with score doc for politics then
18    | politics score=politics score+ keyword score
19  else
20    | flag4=0
21  end
22 end
23 Classify doc to the category having the highest score

```

PROPOSED MODEL



SENTENCE SCORING BASED ON KEYWORD

Here we are calculating the total value of the sentence based on the [Keyword](#)

ACTUAL NEWS

রংপুরের মিঠাপুকুর উপজেলার জায়গির হাট এলাকায় ঢাকা-রংপুর মহাসড়কে দুর্ঘটনায় দুজন নিহত হয়েছেন।

আজ সোমবার ভোরে ট্রাক ও পিকআপের সংঘর্ষ হলে এ দুঃটিনা ঘটে।

নিহত দুজনের মধ্যে একজন নারী অন্যজন পুরুষ।

ঘটনাটুকু লেই তাৰা মাৰা যাব।

ତାଁଦେର ପରିଚୟ ଜାନା ସାଧୁନି ।

ତାଁଦେର ବାଡ଼ି ବଣ୍ଡାର ଶେରପୁରେ।

ଆହୁତ ପାଁଚଜନ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ମେଡିକେଲ କଲେଜ ହାସପାତାଲେ ଚିକିତ୍ସାଧୀନ।

বড়দুর্গ হাইওয়ে পলিশের উপপরিদর্শক (এসআই) হাফিজুর রহমানের ভাষ্য, পিকআপটি বৃংপৰ থেকে বগুড়া এবং ট্রাকটি বগুড়া থেকে বৃংপৰের দিকে যাচ্ছিল।

সংঘর্ষের পৰ ট্রাকটি উল্টে যাব ও পিকআপটি ব্রান্তাব পাশেৰ খাদে পড়ে যাব।

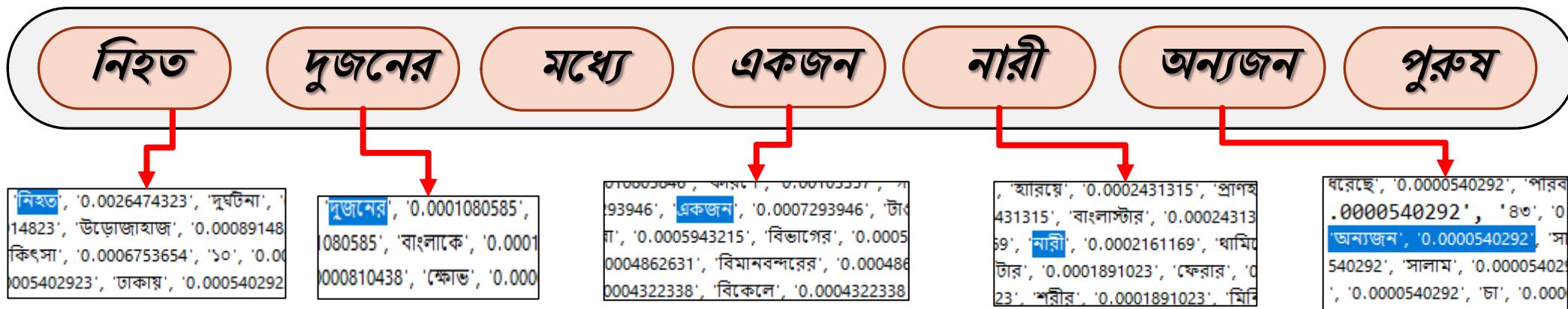
ନିହିତ ସାଙ୍କିର୍ତ୍ତ ପିକଭାପେର ସାତ୍ରୀ ଛିଲେନ୍

এসআই হাফিজুর বশিমান আবও জানান, পিকআপ ও সাবৰোভাই ট্রাক ডাটকানো হয়েছে।

চালক প্লাটক

নিঃত দুজনের মধ্যে একজন নারী অন্যজন পুরুষ।

SENTENCE SCORING BASED ON KEYWORD



Value of নিঃত : **0.0026474323**

Value of দুজনের : **0.0001080585**

Value of একজন : **0.0007293946**

Value of নারী : **0.0002161169**

Value of অন্যজন : **0.0000540292**

Value of মধ্যে and পুরুষ : **0** (as these are included stop words)

CALCULATION

$$\begin{aligned}
 & 0.0026474323 + \\
 & 0.0001080585 + \\
 & 0 + 0.0007293946 \\
 & + 0.0002161169 + \\
 & 0.0000540292 + 0 \\
 = & \mathbf{0.0037550315}
 \end{aligned}$$

SENTENCE SCORING BASED ON KEYWORD

রংপুরের মিঠাপুকুর উপজেলার জায়াগৰ হাট এলাকায় ঢাকা-রংপুর মহাসড়কে দুঃটিনায় দুজন নিহত হয়েছেন।

0.0101574953

“মিঠাপুকুরে দুঃটিনায় গেল দুই প্রাণ”

0.006456493000000001

আহত পাঁচজন রংপুর মেডিকেল কলেজ হাসপাতালে চিকিৎসাধীন।

0.0054839668

আজ সোমবার ভোরে ট্রাক ও পিকআপের সংঘর্ষ হলে এ দুঃটিনা ঘটে।

0.004484426

নিহত দুজনের মধ্যে একজন নারী অন্যজন পুরুষ।

0.003755031500000004

Value we have measured by our proposed model:

0.003755031500000004

Algorithm for Individual Sentence Scoring Based on Keyword

Algorithm 3 Individual Sentence Scoring based on Keyword and Decision of Summary

Result: Scoring of each sentence based on Keyword,summary decision

```

1 initialization
2 for each sentence in all sentences do
3   sentence count=sentence count+1
4   sentence score = 0
5   for each word in each sentence do
6     if Word is in scored word text then
7       Extract keyword score
8       sentence score=sentence score + keyword score
9     else
10      do nothing
11    end
12  end
13 Sort the sentences in the doc in descending order.
14 for Top 40 percent of sorted sentence do
15   if length of sentence is >= 10 then
16     Take the sentence in the summary document
17   else
18     do nothing
19   end
20 end

```

SENTENCE SCORING BASED ON SENTIMENT

Here we are calculating the total value of the sentence based on the Sentiment

ACTUAL NEWS

‘বারবার কেন ডুবছে মৌখ্যান?’

২২ জানুয়ারি মোংলা বন্দরের পশ্চর চ্যানেলে ডুবে যাওয়া বালুবোঝাই বলগেটাটি উদ্ধারে আট দিনেও কোনো কার্যক্রম শুরু করা হয়নি।

রাতে প্রচণ্ড স্রোতের টামে নোঙ্গের শিকল ছিঁড়ে পেছনে থাকা অপর আরেকটি মৌখ্যানের সঙ্গে ধাক্কা লেগে ডুবে যায় বলগেটাটি।

এভাবে মোংলা বন্দরের চ্যানেলে বারবার মৌখ্যানডুবির ঘটনায় ফিটনেসবিহীন মৌখ্যান ব্যবহার এবং মাস্টার ও চালকদের অদক্ষতার বিষয়টি নিয়ে ক্ষোভ প্রকাশ করেছেন বন্দর ব্যবহারকারী ও সুন্দরবন নিয়ে গবেষণাকারী প্রতিষ্ঠানগুলো।

বাংলাদেশ লাইটারেজ শ্রমিক ইউনিয়নের মোংলা শাখার সহসভাপতি মো. মাইনুল হোসেন জানান, সুনামগঞ্জ থেকে ১৪ হাজার ফুট লাল বালু বোঝাই করে এমভি জুবায়ের বলগেটাটি খুলমা যাওয়ার পথে ২২ জানুয়ারি মোংলা বন্দরের পশ্চর নদীর বানিশাস্তা এলাকায় নোঙ্গ করে অবস্থান নেয়।

গভীর রাতে প্রচণ্ড স্রোতের টামে বলগেটের নোঙ্গের শিকল ছিঁড়ে পেছনে থাকা একটি টাগ রোটের সঙ্গে সেটির ধাক্কা লাগে। এতে ঘটনাস্থলেই বালুবোঝাই বলগেটাটি ডুবে যায়।

বলগেটে থাকা ৯ জন কর্মচারী সাঁতের মৌখ্যানে উঠে যাওয়ার কারণ কোনো ক্ষতি হয়নি।

কিন্তু এখন পর্যন্ত মালিকপক্ষ এটি উদ্ধারে কোনো তৎপরতা শুরু করেনি।

মোংলা বন্দর কর্তৃপক্ষের বন্দরের হারবার কমান্ডার দুরুল হুদা বলেন, মৌখ্যানটি ডোবায় মূল চ্যানেলে জাহাজ চলাচল বাধাগ্রস্ত হচ্ছে না।

বন্দর চ্যানেল ঝুঁকিমুক্ত রয়েছে। ডুবে যাওয়া বলগেটাটি দ্রুত অপসারণ করতে মালিকপক্ষকে নির্দেশ দেওয়া হয়েছে।

বন্দর সুত্র জানায়, গত পাঁচ বছরে মোংলা বন্দরের পশ্চর চ্যানেলে অসংখ্য মৌখ্যানডুবির ঘটনা ঘটেছে।

২০১৮ সালের ১৫ এপ্রিল চ্যানেলের হারবাড়িয়ায় কয়লা নিয়ে এমভি বিলাস, ২০১৭ সালের ৫ জানুয়ারি ক্লিংকার নিয়ে এমভি শোভা,

১২ জানুয়ারি কয়লা নিয়ে এমভি আইচগাটী, ২০১৫ সালের ২৭ অক্টোবর কয়লা নিয়ে এমভি জিয়া-রাজ, ২০১৪ সালের ৯ ডিসেম্বর ফার্নেস অয়েল নিয়ে ওটি সাউদার্ন স্টার-৭,

একই বছরের ১২ সেপ্টেম্বর ক্লিংকার নিয়ে এমভি হাজেরা-২ ও ৩০ সেপ্টেম্বর ক্লিংকার নিয়ে এমভি নয়নন্তী-৩ পশ্চর নদে ডুবে যায়।

পর্য সুন্দরবনের চাঁদপাই রেঞ্জের সহকারী বন সংরক্ষক মো. শাহিম কবির বলেন, বিগত মৌখ্যানডুবির ঘটনায় গঠিত বন বিভাগের তদন্ত কমিটির প্রতিবেদনে ফিটনেসবিহীন মৌখ্যান ব্যবহার এবং মাস্টার ও চালকদের অদক্ষতার বিষয়টি উঠে আসে।

সুন্দরবন নিয়ে গবেষণাকারী বেসরকারি প্রতিষ্ঠান সেভ দ্য সুন্দরবন ফাউন্ডেশনের চেয়ারম্যান শেখ ফরিদুল ইসলাম বলেন,

সুন্দরবনসংলগ্ন পশ্চর নদে প্রতিবছরই মৌখ্যানডুবির ঘটনায় ডুবস্ত মৌখ্যানের জ্বালানি ছাড়িয়ে পড়ায় পানিদৃষ্টিগ্রস্ত সুন্দরবনের জলজ ও প্রাণিসম্পদের ক্ষতির আশঙ্কা বাড়ছে।

বিগত দুইটিনাগুলোর তদন্ত প্রতিবেদনে এই চিত্র উঠে এলেও সচেতন হননি মালিকেরা।

ঘনঘন দুইটিনার কারণে উঠে আসছে বন্দর কর্তৃপক্ষের অব্যবস্থাপনার চিত্রণ।

এ জন্য সংশ্লিষ্ট কর্তৃপক্ষকে আরও বেশি সজাগ হতে হবে এবং ফিটনেসবিহীন মৌখ্যান চলাচলে বিবিনিষেব আরোপ করা প্রয়োজন বলে মন্তব্য করেন তিনি।

মোংলা বন্দর ব্যবহারকারী ও শিপিং ব্যবসায়ী হোসাইন মোহাম্মদ দুলাল অভিযোগ করেন, পশ্চর চ্যানেল ও সুন্দরবনের অভ্যন্তরে মৌখ্যানডুবির ঘটনায় কিছু অসামু মৌখ্যানমালিকের ইনসুরেন্সের সুযোগ-সুবিধা জড়িত রয়েছে বলে অভিযোগ রয়েছে।

ফিটনেসবিহীন মৌখ্যান ব্যবহার এবং অতিরিক্ত পণ্যবোঝাই ও মৌখ্যানডুবির অন্যতম কারণ।

তবে এসব অভিযোগ অস্বীকার করে বাংলাদেশ লাইটারেজ শ্রমিক ইউনিয়নের মোংলা শাখার সহসভাপতি মো. মাইনুল হোসেন বলেন, চ্যানেলে নাব্যতা-সংকট ও পর্যাপ্ত মার্কিং বয়া না থাকায় দুইটিনা ঘটেছে।

Our picked line

SENTENCE SCORING BASED ON SENTIMENT

28

বলগেটে ধাকা ৯ জন কর্মচারী সাঁতরে পাশের নৌয়ানে উঠে ঘাওয়ায় কারও কোনো ক্ষতি হয়নি।

0.0001

0.0001

0.0001

0.0001

0.0001

0.0001

0.0001

0.0001

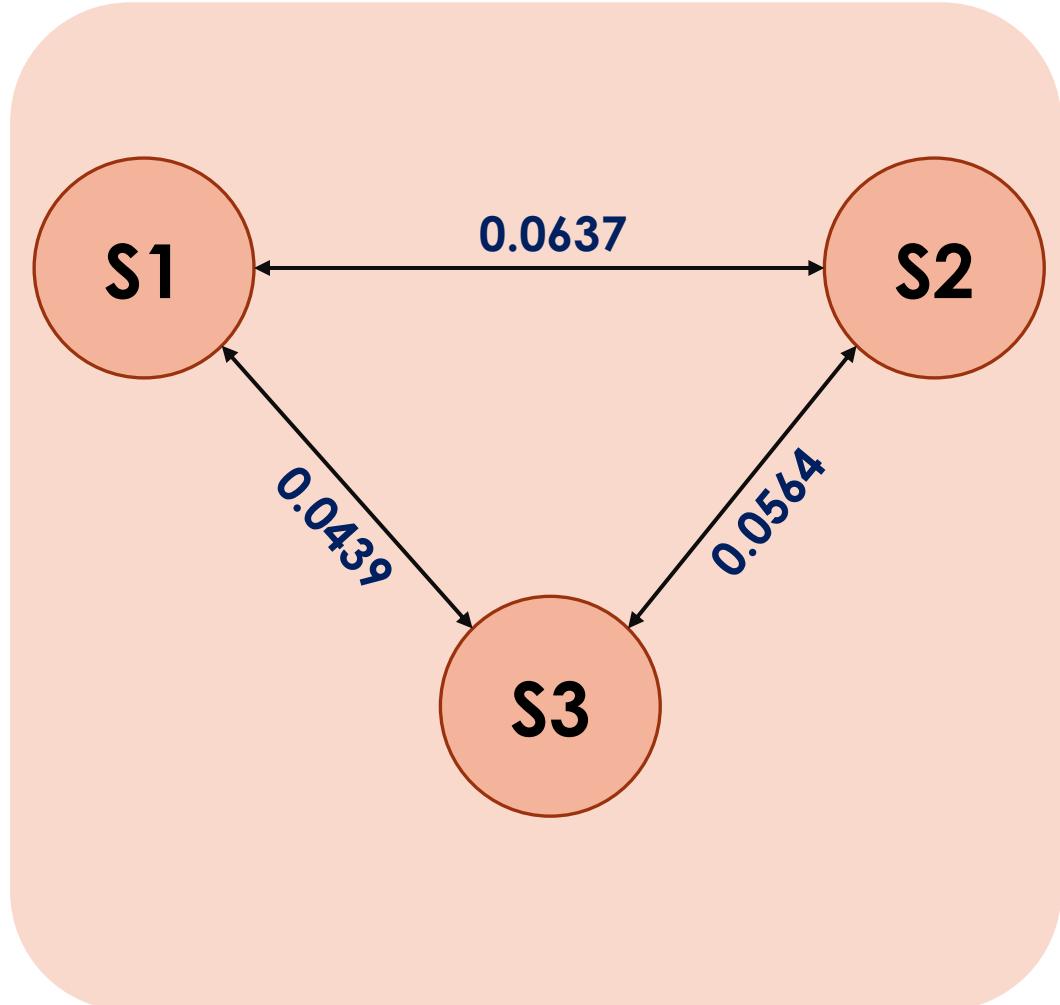
0.0001

$$\text{SSCORE} = 0.0001 + 0.0001 + 0.0001 + 0.0001 + 0.0001 + 0.0001 + 0.0001 + 0.0001 + 0.0001 = 0.0009$$

Algorithm for Sentence Ranking
Based on Sentiment Scoring

```
1 initialization
2 for each sentence in all sentences do
3   sentence count=sentence count+1
4   sentiment score = 0
5   for each word in polyglot sentiment score do
6     if Word With Sentiment Score = 0 then
7       | Sentiment Score= Sentiment Score + 0.0001
8     else
9       | do nothing
10    end
11  end
12 Sort the sentences in the doc in descending order.
13 for Top 40 percent of sorted sentence do
14   if length of sentence is >= 10 then
15     | Take the sentence in the summary document
16   else
17     | do nothing
18   end
19 end
```

SENTENCE SCORING BASED ON TEXT RANKING



S1= দাউদকালিতে সড়ক দুর্ঘটনায় নিহত ৮

S2= কুমিল্লার দাউদকালি উপজেলায় যাত্ৰীবাহী বাস দুর্ঘটনায়
চাৰজন নিহত এবং কমপক্ষে ১৫ জন আহত হয়েছে

S3= উপজেলার সিংগলাদীঘির পাড় এলাকায় ঢাকা-চট্টগ্রাম
মহাসড়কে গতকাল ৰোববাৰ দিবাংগত ৱাত দেড়টাৰ দিকে এ
দুর্ঘটনা ঘটে

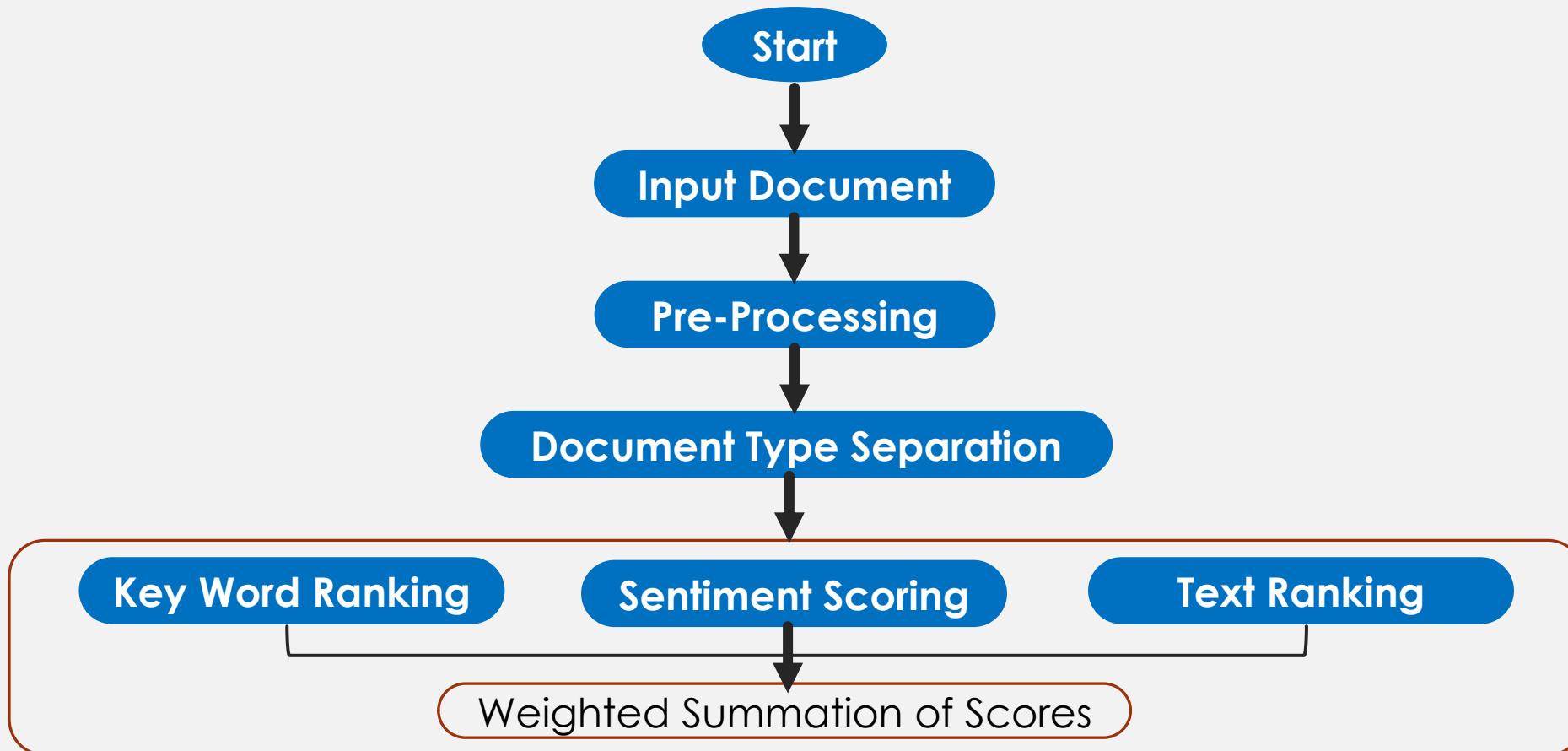
- This method includes tokenization of each sentence from training data sets and converting them into sentence vectors. In order to do so we used “word2vec” imported from “gensim.models”.

```
1 initialization
2 for Each Sentence in all documents from training do
3   | TokenizeCorpus = nltk.word_tokenize(Sentence)
4 end
5 Model=Word2Vec(TokenizeCorpus,sg=1,size=100>window=5,mincount=5,workers=4,iter=100)
  Model.save("TrainedModel.model")
```

- In order to score sentences using text rank method, we need to find similarities between sentences. First the vector model was loaded and each sentence was converted to vector using “sentence2vec”

```
1: procedure Similarity(sent1,sent2)
2:   vector1=self.getvector(sent1);
3:   vector2=self.getvector(sent2);
4:   score=0 ;
5:   if vector1.size and vector2.size>0 and norm(vector1)!=0 and norm(vector2)!=0 then
6:
7:     score=dot(vector1,vector2)/norm(vector1)*norm(vector2)
8:   return score/10
9: end procedure
```

PROPOSED MODEL



HYBRID SCORING

We added weight to each of them and the final ranking will be based on the combination of the three

$$\text{KR} * \text{W1} + \text{SS} * \text{W2} + \text{TR} * \text{W3} = \text{Final Score of a sentence}$$

KR = Keyword Ranking

SS = Sentiment scoring

TR = Text Ranking

W1 = A percentage of the total Keyword score

W2 = A percentage of the total Sentiment score

W3 = A percentage of the total Text Ranked score

HYBRID SCORING

Hybrid Scoring 1 (Keyword Ranking and Sentiment Scoring)

Keyword Ranking * W1 + Sentiment scoring * W2 = Combined Score of a sentence

W1 = 40 percent of the total keyword ranking score

W2 = 60 percent of the total sentiment score

Hybrid Scoring 2 (Keyword Ranking, Sentiment Scoring and Text ranking)

Keyword Ranking * W1 + Sentiment scoring * W2 + Text Ranking * W3 = Combined Score of a sentence

W1 = 30 percent of the total keyword ranking score

W2 = 20 percent of the total sentiment score

W3 = 50 percent of the total Text Rank score

Hybrid Scoring 3 (Keyword Ranking, Sentiment Scoring and Text ranking)

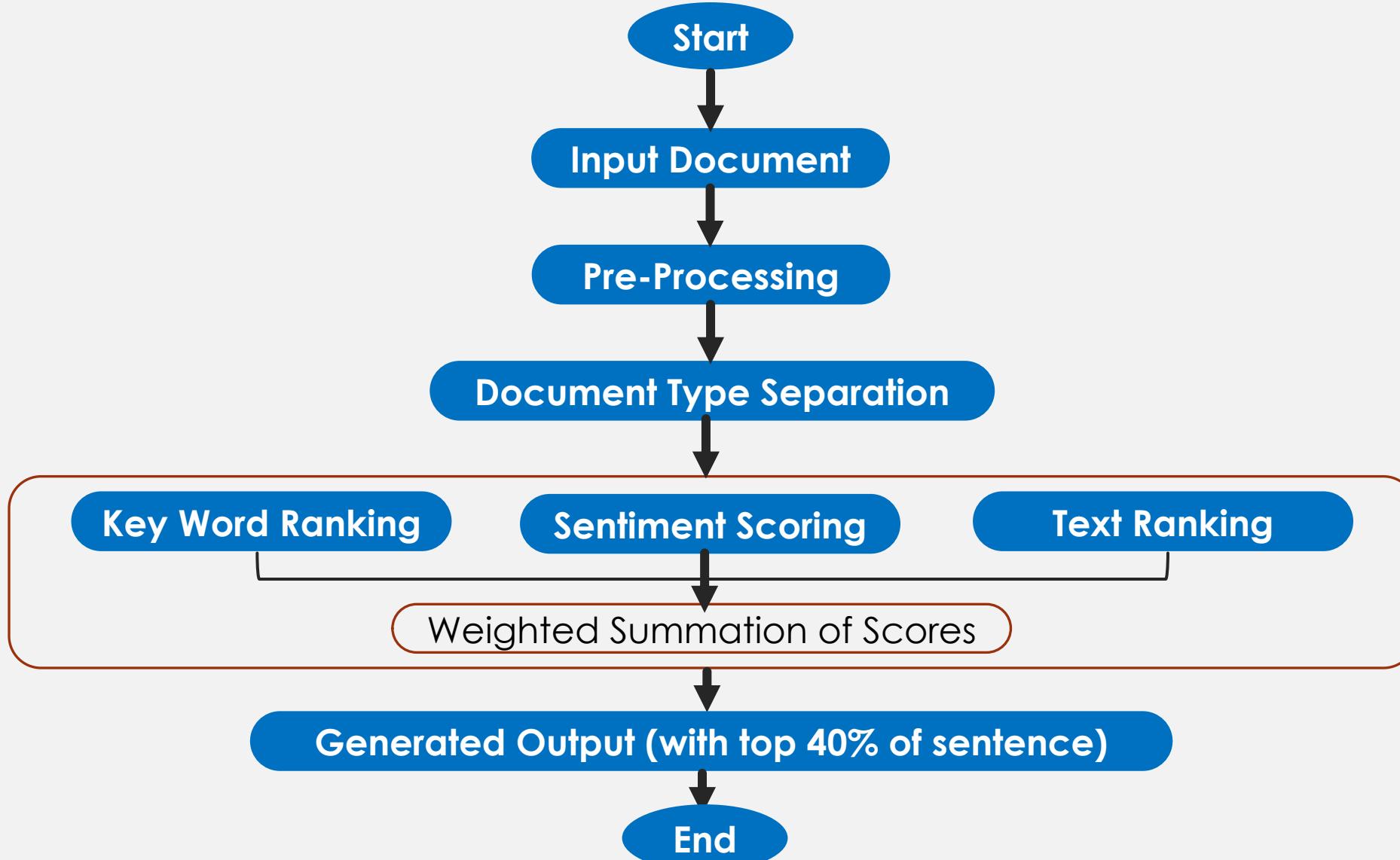
Keyword Ranking * W1 + Sentiment scoring * W2 + Text Ranking * W3 = Combined Score of a sentence

W1 = 50 percent of the total keyword ranking score

W2 = 20 percent of the total sentiment score

W3 = 30 percent of the total Text Rank score

PROPOSED MODEL



SAMPLE GENERATED OUTPUT

Actual News

"দাউদকান্দিতে সড়ক দুর্ঘটনায় নিহত ৪"

কুমিল্লার দাউদকান্দি উপজেলায় যাত্রীবাহী বাস দুর্ঘটনায় চারজন নিহত এবং কমপক্ষে ১৫ জন আহত হয়েছে। উপজেলার সিংগলাদীঘির পাড় এলাকায় ঢাকা-চট্টগ্রাম মহাসড়কে গতকাল রোববার দিবগত রাত দেড়টার দিকে এ দুর্ঘটনা ঘটে। হাইওয়ে পুলিশ ও স্থানীয় লোকজন জানান, ঢাকা থেকে চট্টগ্রামগামী সৌদিয়া পরিবহনের যাত্রীবাহী বাসটি দাউদকান্দির সিংগলাদীঘির পাড়ে পৌঁছালে চালক নিয়ন্ত্রণ হারান। গাড়িটি তখন মহাসড়কের পাশে একটি গাছের সঙ্গে ধাক্কা লেগে আটকে যায়। এতে ঘটনাস্থলেই বাসের যাত্রী চট্টগ্রামের লোহাগাড়ার রিফাত হোসেন (২৯), সাহাব উদ্দিন (৩৫) ও আবু হানিফ (৬) এবং সাতকানিয়ার আমজাদ হোসেন (২৮) মারা যান। হাইওয়ে পুলিশ ও স্থানীয় লোকজন জানান, ঢাকা থেকে চট্টগ্রামগামী সৌদিয়া পরিবহনের যাত্রীবাহী বাসটি দাউদকান্দির সিংগলাদীঘির পাড়ে পৌঁছালে চালক নিয়ন্ত্রণ হারান। উপজেলার সিংগলাদীঘির পাড় এলাকায় ঢাকা-চট্টগ্রাম মহাসড়কে গতকাল রোববার দিবগত রাত দেড়টার দিকে এ দুর্ঘটনা ঘটে।

System Generated Summary (Hybrid 2)

এতে ঘটনাস্থলেই বাসের যাত্রী চট্টগ্রামের লোহাগাড়ার রিফাত হোসেন (২৯), সাহাব উদ্দিন (৩৫) ও আবু হানিফ (৬) এবং সাতকানিয়ার আমজাদ হোসেন (২৮) মারা যান। হাইওয়ে পুলিশ ও স্থানীয় লোকজন জানান, ঢাকা থেকে চট্টগ্রামগামী সৌদিয়া পরিবহনের যাত্রীবাহী বাসটি দাউদকান্দির সিংগলাদীঘির পাড়ে পৌঁছালে চালক নিয়ন্ত্রণ হারান। উপজেলার সিংগলাদীঘির পাড় এলাকায় ঢাকা-চট্টগ্রাম মহাসড়কে গতকাল রোববার দিবগত রাত দেড়টার দিকে এ দুর্ঘটনা ঘটে।

EVALUATION MEASURE

PRECISION

ROUGE precision = No. of overlapping words / No. of words in the generated summary

RECALL

ROUGE recall = No. of overlapping words / No. of words in the gold summary

F-MEASURE

F-measure = $2 * \text{Precision} * \text{Recall} / (\text{Precision} + \text{Recall})$

ROUGE-1

refers to the overlap of **1-gram** (each word) between the system and reference summaries.

ROUGE-2

refers to the overlap of **bigrams** between the system and reference summaries.

EXPERIMENTAL SETUP

Categories and number of documents for training and testing:

Document Category	Number of Document	Doc number for testing (1st setup)	Doc no. for training (1st setup)	Doc number for testing (2nd setup)	Doc no. for training (2nd setup)
Politics	100	50	50	70	30
Economics	100	50	50	70	30
Entertainment	100	50	50	70	30
Accidents	100	50	50	70	30

Table: Categories and number of documents for training and testing

EXPERIMENTAL SETUP

Classification Result in 1st Setup

Actual Class/Predicted Class	Accident	Economics	Entertainment	Politics
Accident	49	1	0	0
Economics	0	46	0	4
Entertainment	3	2	41	4
Politics	0	13	0	37

Classification Result in 2nd Setup

Actual Class/Predicted Class	Accident	Economics	Entertainment	Politics
Accident	53	17	0	0
Economics	0	70	0	0
Entertainment	2	51	15	2
Politics	0	20	0	50

EXPERIMENTAL SETUP

Using our own classifier we have classified the **BNLPC** documents:

Dataset	No. of Docs	Accident	Economics	Entertainment	Politics
Dataset-1	100	29	35	12	24
Dataset-2	100	18	19	6	57

CLASS SPECIFIC RESULT

Average ROUGE 1 Score of the system for Category **Accidents** (1st Setup)

Scoring Criteria	Keyword Ranking	Sentiment Scoring	Text Ranking	Hybrid Ranking 1(.4KR+.6SS)	Hybrid Ranking 2(.3KR+.2SS+.5TR)	Hybrid Ranking 3(.5KR+.2SS+.3TR)
Precision	0.6615	0.5308	0.5712	0.6636	0.6737	0.6679
Recall	0.5949	0.6970	0.6768	0.6434	0.6589	0.6376
F-measure	0.6188	0.5841	0.6127	0.6456	0.6606	0.6454

Average ROUGE 2 Score of the system for Category **Accidents** (1st Setup)

Scoring Criteria	Keyword Ranking	Sentiment Scoring	Text Ranking	Hybrid Ranking 1(.4KR+.6SS)	Hybrid Ranking 2(.3KR+.2SS+.5TR)	Hybrid Ranking 3(.5KR+.2SS+.3TR)
Precision	0.5726	0.4488	0.4745	0.5882	0.5984	0.5878
Recall	0.5241	0.6073	0.5990	0.5783	0.5934	0.5701
F-measure	0.5403	0.4961	0.5224	0.5762	0.5902	0.5722

CLASS SPECIFIC RESULT

Average ROUGE 1 Score of the system for Category **Economics** (1st Setup)

Scoring Criteria	Keyword Ranking	Sentiment Scoring	Text Ranking	Hybrid Ranking 1(.4KR+.6SS)	Hybrid Ranking 2(.3KR+.2SS+.5TR)	Hybrid Ranking 3(.5KR+.2SS+.3TR)
Precision	0.5159	0.4659	0.4584	0.5080	0.5001	0.5103
Recall	0.6333	0.6922	0.7028	0.6511	0.6599	0.6572
F-measure	0.5602	0.5506	0.5489	0.5619	0.5613	0.5656

Average ROUGE 2 Score of the system for Category **Economics** (1st Setup)

Scoring Criteria	Keyword Ranking	Sentiment Scoring	Text Ranking	Hybrid Ranking 1(.4KR+.6SS)	Hybrid Ranking 2(.3KR+.2SS+.5TR)	Hybrid Ranking 3(.5KR+.2SS+.3TR)
Precision	0.4330	0.3806	0.3720	0.4273	0.4206	0.4311
Recall	0.5219	0.5568	0.5841	0.5361	0.5456	0.5441
F-measure	0.4680	0.4473	0.4509	0.4702	0.4705	0.4756

CLASS SPECIFIC RESULT

Average ROUGE 1 Score of the system for Category **Entertainment** (1st Setup)

Scoring Criteria	Keyword Ranking	Sentiment Scoring	Text Ranking	Hybrid Ranking 1(.4KR+.6SS)	Hybrid Ranking 2(.3KR+.2SS+.5TR)	Hybrid Ranking 3(.5KR+.2SS+.3TR)
Precision	0.3725	0.4255	0.4128	0.3882	0.3940	0.3792
Recall	0.511	0.6347	0.6588	0.5706	0.5818	0.5467
F-measure	0.4099	0.4893	0.4841	0.4403	0.4482	0.4262

Average ROUGE 2 Score of the system for Category **Entertainment** (1st Setup)

Scoring Criteria	Keyword Ranking	Sentiment Scoring	Text Ranking	Hybrid Ranking 1(.4KR+.6SS)	Hybrid Ranking 2(.3KR+.2SS+.5TR)	Hybrid Ranking 3(.5KR+.2SS+.3TR)
Precision	0.2794	0.3468	0.3229	0.3016	0.3092	0.2893
Recall	0.3944	0.5173	0.5471	0.4558	0.4665	0.4277
F-measure	0.3077	0.3981	0.3839	0.3417	0.3503	0.3244

CLASS SPECIFIC RESULT

Average ROUGE 1 Score of the system for Category **Politics** (1st Setup)

Scoring Criteria	Keyword Ranking	Sentiment Scoring	Text Ranking	Hybrid Ranking 1(.4KR+.6SS)	Hybrid Ranking 2(.3KR+.2SS+.5TR)	Hybrid Ranking 3(.5KR+.2SS+.3TR)
Precision	0.6205	0.6124	0.5921	0.6233	0.6210	0.6221
Recall	0.6885	0.7503	0.7321	0.7264	0.7057	0.7137
F-measure	0.6500	0.6708	0.6507	0.6594	0.6667	0.6622

Average ROUGE 2 Score of the system for Category **Politics** (1st Setup)

Scoring Criteria	Keyword Ranking	Sentiment Scoring	Text Ranking	Hybrid Ranking 1(.4KR+.6SS)	Hybrid Ranking 2(.3KR+.2SS+.5TR)	Hybrid Ranking 3(.5KR+.2SS+.3TR)
Precision	0.5051	0.5088	0.4741	0.5098	0.5102	0.5088
Recall	0.5836	0.6435	0.6336	0.6035	0.62468	0.6144
F-measure	0.5385	0.5645	0.5382	0.5498	0.5585	0.5524

CLASS SPECIFIC RESULT

Average ROUGE 1 Score of the system for Category **Accidents** (2nd Setup)

Scoring Criteria	Keyword Ranking	Text Ranking	Hybrid Ranking 1(.4KR+.6SS)	Hybrid Ranking 2(.3KR+.2SS+.5TR)	Hybrid Ranking 3(.5KR+.2SS+.3TR)
Precision	0.5927	0.5238	0.6000	0.6103	0.6056
Recall	0.6195	0.6791	0.6551	0.6801	0.6567
F-measure	0.5875	0.5793	0.6095	0.6280	0.6132

Average ROUGE 2 Score of the system for Category **Accidents** (2nd Setup)

Scoring Criteria	Keyword Ranking	Text Ranking	Hybrid Ranking 1(.4KR+.6SS)	Hybrid Ranking 2(.3KR+.2SS+.5TR)	Hybrid Ranking 3(.5KR+.2SS+.3TR)
Precision	0.4975	0.4225	0.5125	0.5276	0.5164
Recall	0.5382	0.5878	0.5804	0.6060	0.5790
F-measure	0.4986	0.4787	0.5267	0.5470	0.5280

CLASS SPECIFIC RESULT

Average ROUGE 1 Score of the system for Category **Economics** (2nd Setup)

Scoring Criteria	Keyword Ranking	Text Ranking	Hybrid Ranking 1(.4KR+.6SS)	Hybrid Ranking 2(.3KR+.2SS+.5TR)	Hybrid Ranking 3(.5KR+.2SS+.3TR)
Precision	0.5336	0.4816	0.5327	0.5222	0.5276
Recall	0.6497	0.7332	0.6662	0.6831	0.6760
F-measure	0.5788	0.5761	0.5845	0.5853	0.5854

Average ROUGE 2 Score of the system for Category **Economics** (2nd Setup)

Scoring Criteria	Keyword Ranking	Text Ranking	Hybrid Ranking 1(.4KR+.6SS)	Hybrid Ranking 2(.3KR+.2SS+.5TR)	Hybrid Ranking 3(.5KR+.2SS+.3TR)
Precision	0.4479	0.3938	0.4492	0.4401	0.4454
Recall	0.5402	0.6212	0.5543	0.5691	0.5643
F-measure	0.4850	0.4788	0.4914	0.4921	0.4934

CLASS SPECIFIC RESULT

Average ROUGE 1 Score of the system for Category **Entertainment** (2nd Setup)

Scoring Criteria	Keyword Ranking	Text Ranking	Hybrid Ranking 1(.4KR+.6SS)	Hybrid Ranking 2(.3KR+.2SS+.5TR)	Hybrid Ranking 3(.5KR+.2SS+.3TR)
Precision	0.4050	0.4076	0.4023	0.4026	0.3998
Recall	0.5302	0.6175	0.5635	0.5705	0.5524
F-measure	0.4387	0.4702	0.4487	0.4509	0.4432

Average ROUGE 2 Score of the system for Category **Entertainment** (2nd Setup)

Scoring Criteria	Keyword Ranking	Text Ranking	Hybrid Ranking 1(.4KR+.6SS)	Hybrid Ranking 2(.3KR+.2SS+.5TR)	Hybrid Ranking 3(.5KR+.2SS+.3TR)
Precision	0.3136	0.3146	0.3142	0.3160	0.3122
Recall	0.4149	0.5055	0.4452	0.4537	0.4350
F-measure	0.3401	0.3695	0.3501	0.3538	0.3457

CLASS SPECIFIC RESULT

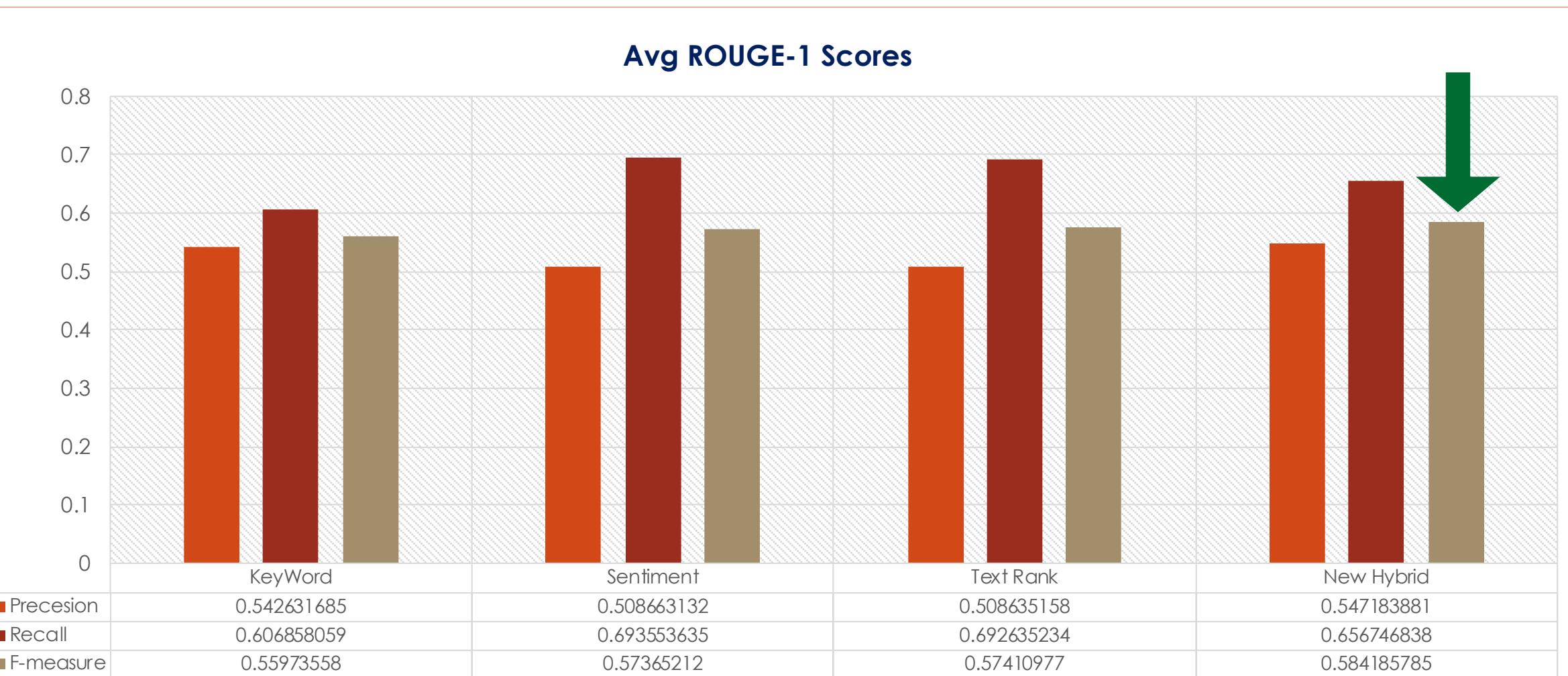
Average ROUGE 1 Score of the system for Category **Politics** (2nd Setup)

Scoring Criteria	Keyword Ranking	Text Ranking	Hybrid Ranking 1(.4KR+.6SS)	Hybrid Ranking 2(.3KR+.2SS+.5TR)	Hybrid Ranking 3(.5KR+.2SS+.3TR)
Precision	0.6145	0.5898	0.6122	0.6135	0.6121
Recall	0.6881	0.7343	0.6996	0.7224	0.7044
F-measure	0.6461	0.6495	0.5397	0.6601	0.6519

Average ROUGE 2 Score of the system for Category **Politics** (2nd Setup)

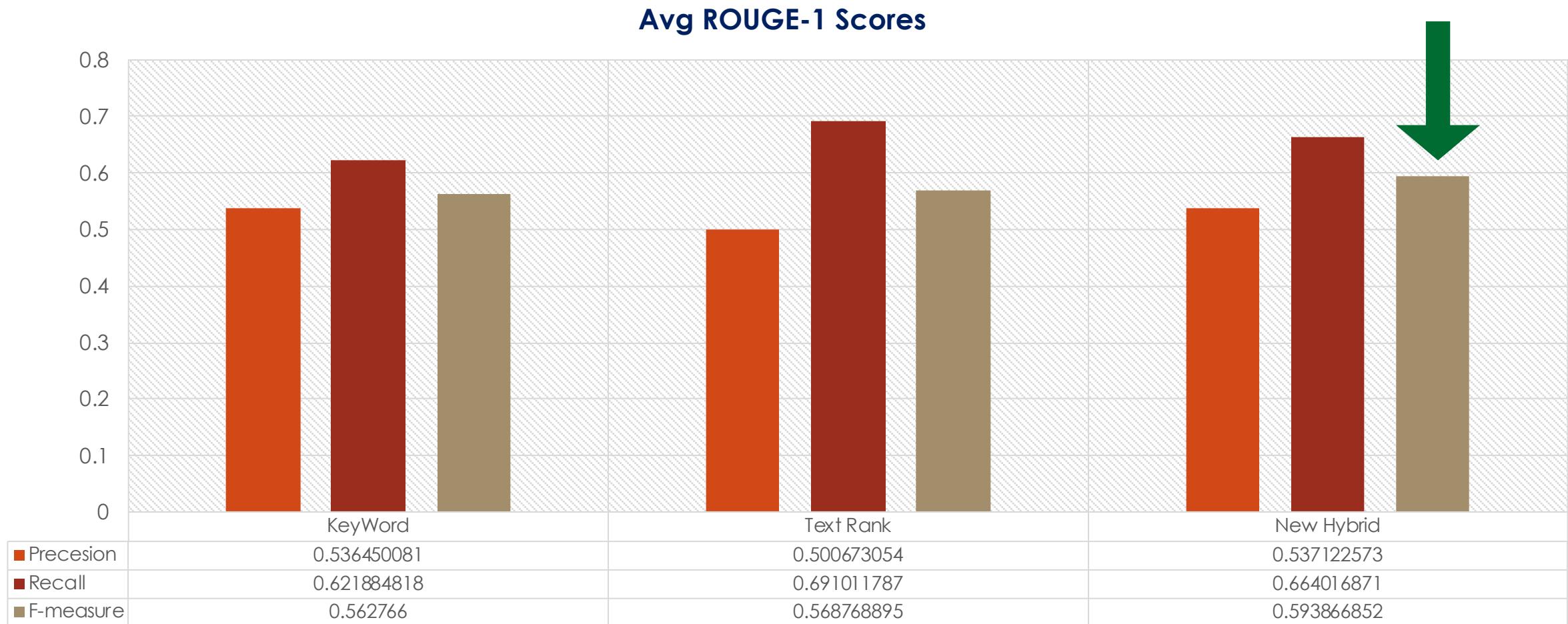
Scoring Criteria	Keyword Ranking	Text Ranking	Hybrid Ranking 1(.4KR+.6SS)	Hybrid Ranking 2(.3KR+.2SS+.5TR)	Hybrid Ranking 3(.5KR+.2SS+.3TR)
Precision	0.5007	0.4727	0.4995	0.5044	0.5000
Recall	0.5838	0.63729	0.5950	0.6195	0.6004
F-measure	0.5357	0.5382	0.5397	0.5525	0.5422

EXPERIMENTAL RESULT



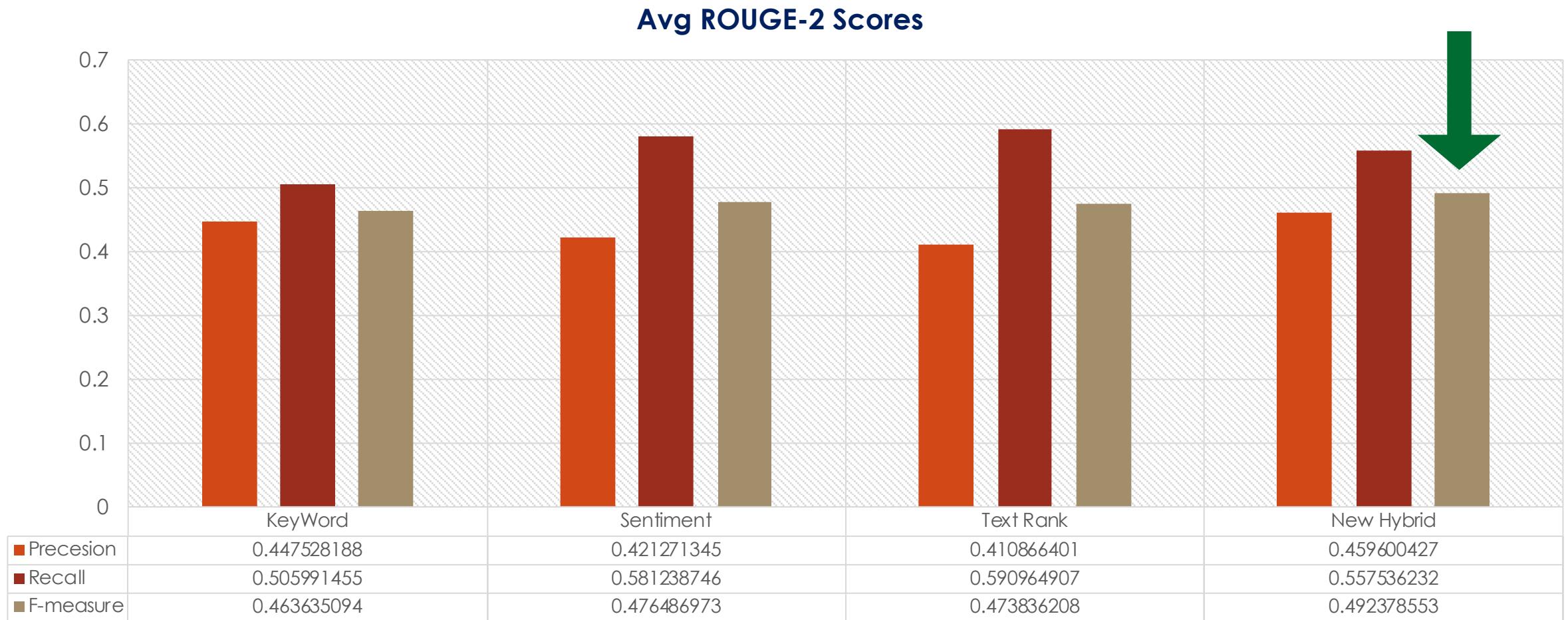
Average ROUGE 1 Scores of the system for different methods (1st Setup)

EXPERIMENTAL RESULT



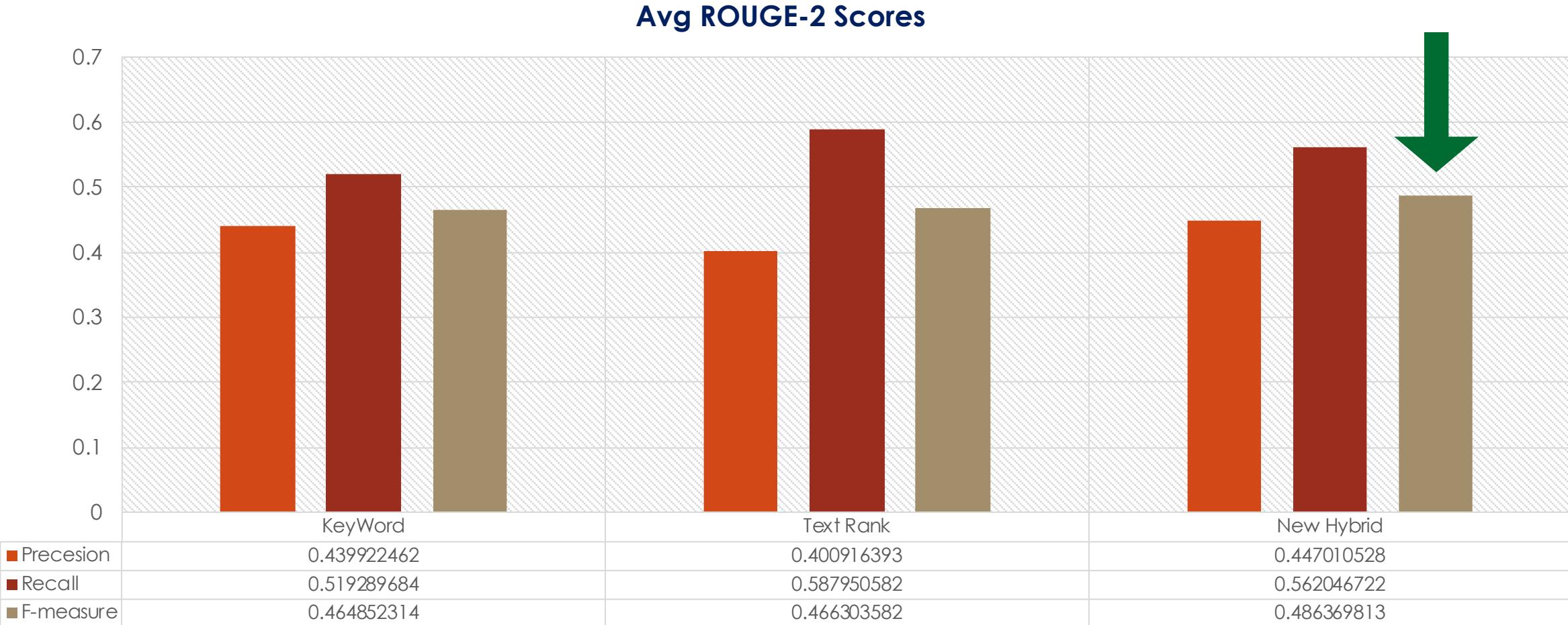
Average ROUGE 1 Scores of the system for different methods (2nd Setup)

EXPERIMENTAL RESULT



Average ROUGE 2 Scores of the system for different methods (1st Setup)

EXPERIMENTAL RESULT



Average ROUGE 1 Scores of the system for different methods (2nd Setup)

EXPERIMENTAL RESULT

1st model summary

Classification and ROUGE Scores of summaries for different categories (**for BNLPC data set 1**)

Category	No. of Documents	Rouge-1 Precision	Rouge-1 Recall	Rouge-1 F-measure	Rouge-2 Precision	Rouge-2 Recall	Rouge-2 F-measure
Accident	29	0.6258	0.8083	0.7071	0.5561	0.7508	0.6348
Economics	35	0.6415	0.7783	0.6994	0.5693	0.7181	0.6319
Entertainment	12	0.5387	0.6897	0.6024	0.4600	0.6125	0.5238
Politics	24	0.5749	0.7703	0.6492	0.5088	0.7030	0.5814

Classification and ROUGE Scores of summaries for different categories (**for BNLPC data set 2**)

Category	No. of Documents	Rouge-1 Precision	Rouge-1 Recall	Rouge-1 F-measure	Rouge-2 Precision	Rouge-2 Recall	Rouge-2 F-measure
Accident	18	0.5691	0.7759	0.6511	0.4928	0.6986	0.5727
Economics	19	0.5819	0.7396	0.6458	0.5140	0.6747	0.5777
Entertainment	6	0.5338	0.7113	0.6084	0.4753	0.6459	0.5460
Politics	57	0.5702	0.7745	0.6517	0.5015	0.7121	0.5842

EXPERIMENTAL RESULT

Average ROUGE Scores of summaries for BNLPC data sets

Data set	Rouge-1 Precision	Rouge-1 Recall	Rouge-1 F- measure	Rouge-2 Precision	Rouge-2 Recall	Rouge-2 F- measure
Data set 1	0.6086	0.7744	0.6763	0.5378	0.7113	0.6076
Data set 2	0.5700	0.7644	0.6479	0.5008	0.6986	0.5786
Average	0.5893	0.7694	0.6621	0.5193	0.7050	0.5931

EXPERIMENTAL RESULT

2nd model summary

Classification and ROUGE Scores of summaries for different categories (for BNLPC data set 1)

Category	No. of Documents	Rouge-1 Precision	Rouge-1 Recall	Rouge-1 F-measure	Rouge-2 Precision	Rouge-2 Recall	Rouge-2 F-measure
Accident	29	0.5737	0.7743	0.6543	0.5007	0.7107	0.5828
Economics	35	0.5599	0.7138	0.6231	0.4762	0.6333	0.5400
Entertainment	12	0.4843	0.6544	0.5531	0.4059	0.5758	0.4726
Politics	24	0.5311	0.7341	0.6110	0.4685	0.6567	0.5420

Classification and ROUGE Scores of summaries for different categories (for BNLPC data set 2)

Category	No. of Documents	Rouge-1 Precision	Rouge-1 Recall	Rouge-1 F-measure	Rouge-2 Precision	Rouge-2 Recall	Rouge-2 F-measure
Accident	18	0.5448	0.7600	0.6314	0.4665	0.6770	0.5491
Economics	19	0.5293	0.7396	0.6125	0.4588	0.6667	0.5393
Entertainment	6	0.5657	0.7747	0.6526	0.4999	0.7067	0.5836
Politics	57	0.5333	0.7438	0.6143	0.4629	0.6752	0.5430

EXPERIMENTAL RESULT

Average ROUGE Scores of summaries for BNLPC data sets

Data set	Rouge-1 Precision	Rouge-1 Recall	Rouge-1 F- measure	Rouge-2 Precision	Rouge-2 Recall	Rouge-2 F- measure
Data set 1	0.5479	0.7291	0.6208	0.4730	0.6544	0.5448
Data set 2	0.5365	0.7477	0.6193	0.4649	0.6758	0.5458
Average	0.5422	0.7384	0.6201	0.4690	0.6651	0.5453

EXPERIMENTAL RESULT

3rd model summary

Classification and ROUGE Scores of summaries for different categories (for BNLPC data set 2)

Category	No. of Documents	Rouge-1 Precision	Rouge-1 Recall	Rouge-1 F-measure	Rouge-2 Precision	Rouge-2 Recall	Rouge-2 F-measure
Accident	29	0.5918	0.7885	0.6712	0.5207	0.7255	0.6016
Economics	35	0.5685	0.7183	0.6300	0.4945	0.6534	0.5589
Entertainment	12	0.5306	0.7089	0.6054	0.4566	0.6265	0.5263
Politics	24	0.5558	0.7472	0.6291	0.4875	0.6745	0.5579

Classification and ROUGE Scores of summaries for different categories (for BNLPC data set 2)

Category	No. of Documents	Rouge-1 Precision	Rouge-1 Recall	Rouge-1 F-measure	Rouge-2 Precision	Rouge-2 Recall	Rouge-2 F-measure
Accident	18	0.5355	0.7577	0.6242	0.4663	0.6819	0.5498
Economics	19	0.6066	0.7770	0.6737	0.5363	0.7128	0.6048
Entertainment	6	0.4681	0.6879	0.5552	0.4045	0.62207	0.4886
Politics	57	0.5126	0.7367	0.5967	0.4379	0.6570	0.5175

EXPERIMENTAL RESULT

Average ROUGE Scores of summaries for BNLPC data sets

Data set	Rouge-1 Precision	Rouge-1 Recall	Rouge-1 F- measure	Rouge-2 Precision	Rouge-2 Recall	Rouge-2 F- measure
Data set 1	0.5677	0.7445	0.6388	0.4959	0.6761	0.5671
Data set 2	0.5319	0.7452	0.6138	0.4597	0.6699	0.5381
Average	0.5498	0.7449	0.6263	0.4778	0.6730	0.5526

EXPERIMENTAL RESULT

Average ROUGE Scores of the proposed system summaries for BNLPc data sets

Model Summary	Rouge-1 Precision	Rouge-1 Recall	Rouge-1 F-measure	Rouge-2 Precision	Rouge-2 Recall	Rouge-2 F-measure
Model Summary 1	0.5893	0.7694	0.6621	0.5139	0.7050	0.5931
Model Summary 2	0.5422	0.7384	0.6201	0.4690	0.6651	0.5453
Model Summary 3	0.5498	0.7449	0.6263	0.4778	0.6730	0.5526
Average	0.5658	0.7539	0.6362	0.4869	0.6810	0.5636

COMPARISON WITH EXISTING MODELS

Average ROUGE Scores of our proposed system and other existing systems for BNLPC data sets

Methods	Precision	Recall	F-Measure
Our Proposed Model	0.5658	0.7539	0.6362
Majharul Haque [2015]	0.6080	0.6640	0.6320
Kamal Sarkar [2012]	0.5380	0.5560	0.5460

Average ROUGE Scores of summaries our proposed system and other existing web based system for our data set

Methods	Rouge-1 Precision	Rouge-1 Recall	Rouge-1 F-Measure	Rouge-2 Precision	Rouge-2 Recall	Rouge-2 F-Measure
Our Proposed Model	0.5472	0.6567	0.5842	0.4596	0.5575	0.4923
Existing Web Based System	0.6220	0.4019	0.4652	0.5249	0.3253	0.3769

TIME ANALYSIS

We have calculated the Average Time requirement to generate a summary.

We have the following configuration:

- Intel CORE i5 Processor**
- 8 Gb ram**
- 256 GB SSD**

TIME ANALYSIS

Time needed to generate summary of 10 documents for Category **Accident**

Methods	1st Setup		2nd Setup	
	Time needed to summarize 10 documents (in Seconds)	Per Unit Time (in seconds)	Time needed to summarize 10 documents (in Seconds)	Per Unit Time (in seconds)
Keyword Ranking	40.329	4.0329	30.0367	3.00367
Sentiment Scoring	0.1462	0.01462	0.1462	0.01462
Text Ranking	1.8191	0.18191	2.6004	0.26004
Hybrid System (.3KR+.2SS+.5TR)	85.6817	8.56817	74.2117	7.42117

TIME ANALYSIS

Time needed to generate summary of 10 documents for Category **Economics**

Methods	1 st Setup		2 nd Setup	
	Time needed to summarize 10 documents (in Seconds)	Per Unit Time (in seconds)	Time needed to summarize 10 documents (in Seconds)	Per Unit Time (in seconds)
Keyword Ranking	409.2141	40.92141	195.7745	19.57745
Sentiment Scoring	8.3297	0.83297	8.3297	0.83297
Text Ranking	53.6738	5.36738	42.6732	4.26732
Hybrid System .3KR+.2SS+.5TR)	985.47	98.547	548.6031	54.86031

TIME ANALYSIS

Time needed to generate summary of 10 documents for Category **Entertainment**

Methods	1 st Setup		2 nd Setup	
	Time needed to summarize 10 documents (in Seconds)	Per Unit Time (in seconds)	Time needed to summarize 10 documents (in Seconds)	Per Unit Time (in seconds)
Keyword Ranking	54.8148	5.48148	66.2184	6.62184
Sentiment Scoring	0.5999	0.05999	0.5999	0.05999
Text Ranking	6.0225	0.60225	6.3414	0.63414
Hybrid System (.3KR+.2SS+.5TR)	113.0268	11.30268	154.5379	15.45379

TIME ANALYSIS

Time needed to generate summary of 10 documents for Category **Politics**

Methods	1 st Setup		2 nd Setup	
	Time needed to summarize 10 documents (in Seconds)	Per Unit Time (in seconds)	Time needed to summarize 10 documents (in Seconds)	Per Unit Time (in seconds)
Keyword Ranking	189.5014	18.95014	278.1268	27.81268
Sentiment Scoring	12.0796	1.20796	12.079	1.2079
Text Ranking	56.2164	5.62164	56.3719	5.63719
Hybrid System (.3KR+.2SS+.5TR)	580.9077	58.09077	705.4806	70.54806

DIFFICULTIES ENCOUNTERED

- Gold Summaries are not 100 percent accurate
- Limited Resources for Bengali documents
- “PolyGlot” library is not well trained
- Problem in splitting sentence in “PolyGlot” library
- Taking moderate amount of time in some cases

FUTURE WORKS

Multithreading System

Named Entity Recognition

Headline & Numerical Values

Train New Categories

FastText Library

THANKS FOR YOUR ATTENTION

ANY QUESTION?