

**VISVESVARAYA TECHNOLOGICAL UNIVERSITY,
JNANA SANGAMA, BELGAUM - 590014**



A Project Report on

“Semantic Parser for Kannada”

Submitted in partial fulfillment of the requirements for the award of degree of

Computer Science & Engineering

Submitted by:

BHARATH KUMAR	1PI12CS039
ESHWAR S R	1PI12CS050
NAGARAJ ACHARYA R	1PI13CS419

Under the guidance of

Dr. Kavi Mahesh

Dean of Research

PESIT

Jan – May 2016



**DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE & ENGINEERING
PES INSTITUTE OF TECHNOLOGY,
100FT RING ROAD, BSK 3RD STAGE,
BENGALURU - 560085**



PES INSTITUTE OF TECHNOLOGY

(An Autonomous Institute under VTU, Belgaum)

100 Feet Ring Road, BSK- III Stage, Bangalore – 560 085

DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE & ENGINEERING

CERTIFICATE

Certified that the eighth semester project work under the topic “**Semantic Parser for Kannada**” is a bonafide work carried out by

Bharath Kumar

1PI12CS039

Eshwar S R

1PI12CS050

Nagaraj Acharya R

1PI13CS419

in partial fulfillment for the award of Bachelor of Engineering in Computer Science and Engineering of Visvesvaraya Technological University, Belgaum during the academic semester January 2016 – May 2016. It is certified that all corrections/suggestions indicated for Internal Assessment have been incorporated in the report deposited in the departmental library. The project report has been approved as it satisfies the academic requirements in respect of Project work prescribed for the said Bachelor of Engineering.

Dr. Kavi Mahesh

Guide

Dean of Research

Department OF CSE

PESIT

Prof. Nitin V Pujari

HOD

Department OF CSE

PESIT

Dr. K. S. Sridhar

Principal

PESIT

External Viva

Name of the Examiners

Signature with Date

1. _____

2. _____

ACKNOWLEDGEMENT

The satisfaction and euphoria that accompanies this successful completion of any task would be incomplete without the mention of the people who made it possible, and whose guidance and encouragement helped us in completing the project successfully.

We consider it a privilege to express gratitude and respect to those who guided us throughout the course of the completion of the project.

We extend our sincere thanks to **Dr. Kavi Mahesh**, Professor and Dean of Research, Department of Computer Science and Engineering, PESIT, our project guide, for his constant guidance, encouragement, support and invaluable advice without which this project would not have become a reality.

We extend our sincere thanks to our project co-ordinator **Prof. V Badri Prasad**, Associate Professor, Department of Computer Science and Engineering, PESIT, for their invaluable support.

We express our gratitude to **Prof. Nitin V Pujari**, Head of the Department, Computer Science, PESIT whose guidance and support has been invaluable.

We would like to express our heartfelt thanks to **Dr. M.R. Doreswamy**, Founder Secretary, PES Institutions, **Prof. D. Jawahar**, CEO, PES Institutions, **Dr. K.S Sridhar**, Principal, PESIT for providing us with a congenial environment for carrying out the project.

Last, but not the least, we would like to thank our friends whose invaluable feedback has helped us to improve the software by leaps and bounds, and our parents for their unending encouragement and support.

ABSTRACT

Kannada language is highly agglutinative language with three gender forms namely masculine, feminine and neutral and Word order plays an important role in positional languages like English which normally follow right branching with Subject-Verb-Object orders where as In Kannada language is verb final language and all the noun phrases in the sentence normally appear to the left of the verb, hence it is 'Left branching language' and the adjectives, genitive and relative clauses precede their head nouns in a sentence. The subject noun phrase may also appear in many different positions relative to other noun phrases in the sentence. The development of NLP in Kannada language is not explored much and is in the beginning stage compared to other Indian languages. Moreover, Kannada is a highly agglutinative and morphologically rich language. Semantics, as a branch of linguistics, aims to study the meaning in language. Our project "Semantic Parser for Kannada tries to find the Kaarakas for a given sentence based on Morphological tags. The Morphological form of the each word in the sentence is given as an Input which is then processed and the output will be Kaaraka.

CONTENTS

1 INTRODUCTION.....	01
1.1 OVERVIEW.....	01
1.2 GOALS.....	07
1.3 MOTIVATION.....	08
1.4 PROJECT SCOPE.....	08
1.5 METHODOLOGY.....	09
2 PROBLEM DEFINITION.....	10
3 LITERATURE SURVEY.....	11
4 PROJECTS REQUIREMENTS SPECIFICATION.....	27
4.1 ACTIVITY DIAGRAM.....	27
4.2 WORKFLOW DIAGRAMS.....	27
4.2.1 MANUALLY CODED MODULES.....	28
4.3 CONSTRAINTS.....	31
4.3.1 WHAT DOES THE PROJECT DO.....	31
4.3.2 WHAT DOES THE PROJECT NOT DO.....	31
5 SYSTEM REQUIREMENTS SPECIFICATION.....	32
5.1 HARDWARE REQUIREMENTS.....	32
5.2 SOFTWARE REQUIREMENTS.....	32
5.3 NON-FUNCTIONAL REQUIREMENTS.....	33
5.3.1 DEPENDENCIES.....	33
5.3.2 ASSUMPTIONS.....	33
5.3.3 USER REQUIREMENTS.....	34
6 GANTT CHART.....	35
7 SYSTEM DESIGN.....	37
6.1 BLOCK DIAGRAM.....	37
6.1.1 SYSTEM OVERVIEW.....	37
6.2 IMPLEMENTED MODULES.....	48
6.3 DATA DESIGN.....	39
8 DETAILED DESIGN.....	41
8.1 DATA FLOW DIAGRAM – LEVEL -1.....	41
9 IMPLEMENTATION.....	42

10 TESTING	48
10.1 ASSUMPTIONS.....	48
10.2 CONSTRAINTS.....	48
10.3 RISKS.....	49
10.4 TEST SUMMARY ASSESSMENT.....	49
11 CONCLUSION	58
12 FUTURE ENHANCEMENTS	59

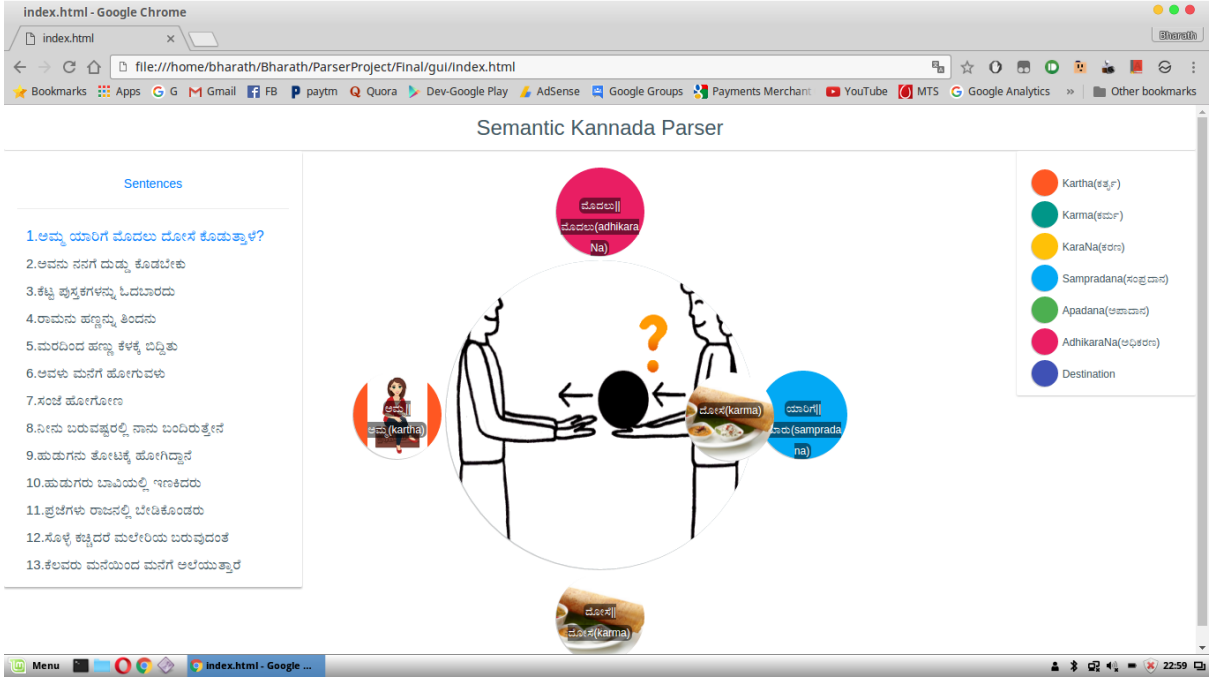
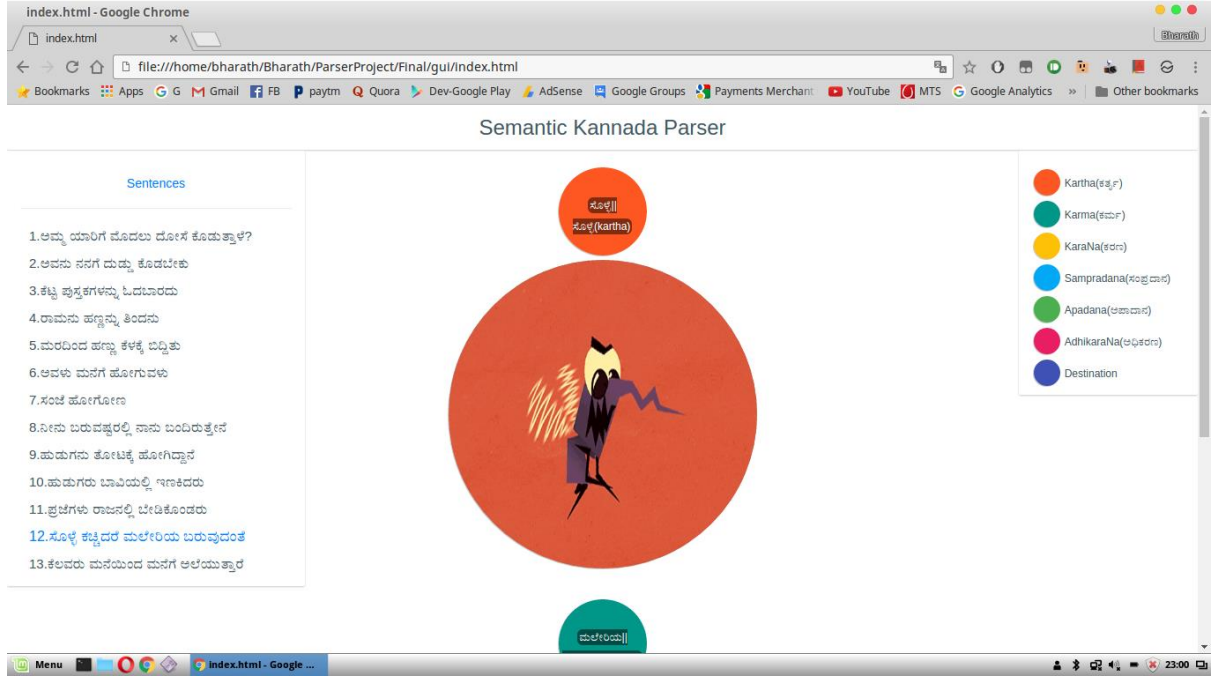
LIST OF FIGURES

FIGURE 4.1: ACTIVITY DIAGRAM FOR THE SEMANTIC PARSER.....	27
FIGURE 4.2: READING THE TEXT FILE WHICH CONSISTS OF KANNADA SENTENCES WITH TAGS.....	28
FIGURE 4.3: IDENTIFY THE NOUNS AND VERBS FROM THE TAGS.....	28
FIGURE 4.4: DATA STRUCTURE WHICH HAS THE ATTRIBUTES FOR EACH NAAMAPADA AND KRIYAPAADA.....	30
FIGURE 4.5: READ THE AAKANKSHA FROM THE FILE AND CREATE THE DICTIONARY FOR STORING THEM.....	30
FIGURE 4.6: PROCESS EACH NAAMAPADA IN THE SENTENCE AND ASSIGN SCORE BASED ON THE RULE.....	30
FIGURE 4.7: PERFORM CONSTRAINT PROPAGATION ON THE NAAMAPADA'S SO THAT THE NON-MATCHING KAARAKA IS DELETED FROM THE NAAMAPADA.....	30
FIGURE 5.1: USE CASE DIAGRAM FOR SEMANTIC PARSER.....	34
FIGURE 6.1: GANTT CHART REPRESENTING ACTIVITIES CARRIED OUT DURING JAN – MAY 2016.....	36
FIGURE 7.1: DIAGRAM REPRESENTING THE OVERALL ARCHITECTURE OF THE SYSTEM.....	37
FIGURE 7.2: DIAGRAM REPRESENTING THE FLOW OF DATA BETWEEN DIFFERENT ENTITIES.....	40
FIGURE 8.1: DIAGRAM REPRESENTING THE DATA FLOW BETWEEN DIFFERENT MODULES.....	42

LIST OF TABLES

TABLE 3-1: EXAMPLES DEMONSTRATING THE PRATHAMA VIBHATKI.....	12
TABLE 3-2: EXAMPLES DEMONSTRATING DVITHAYA VIBHATKI.....	13
TABLE 3-3: EXAMPLES DEMONSTRATING TRITIYA VIBHATKI.....	14
TABLE 3-4: EXAMPLE DEMONSTRATING TRITIYA VIBHATKI.....	15
TABLE 3-5: EXAMPLES DEMONSTRATING CHATURTHI VIBHATKI.....	18
TABLE 3-6: TABLE DEMONSTRATING CHATURTHI VIBHAKTIS.....	20
TABLE 3-7: EXAMPLE DEMONSTRATING PANCHAMI VIBHATKI.....	22
TABLE 3-8: EXAMPLE DEMONSTRATING THE SHASHTI VIBHATKIS.....	23
TABLE 3-9: EXAMPLES DEMONSTRATING THE SAPTHAMI VIBHATKIS.....	24
TABLE 3-10: EXAMPLES DEMONSTRATING THE SAPTHAMI VIBHATKIS.....	25
TABLE 6-1: GANTT CHART REPRESENTING PROJECT ACTIVITIES AND THE NUMBER OF DAYS SPENT ON EACH ACTIVITY.....	35
TAB 10-1: TEST CASES FOR SEMANTIC PARSER FOR KANNADA WITH THE RESULTS.....	49

SCREENSHOTS / USER-MANUAL




index.html - Google Chrome

file:///home/bharath/Bharath/ParserProject/Final/gui/index.html

Semantic Kannada Parser

Sentences

- 1.ಅವನು ಯಾರಿಗೆ ದೊಡಲು ದೋಸೆ ಕೊಡುತ್ತಾಳೆ?
- 2.ಅವನು ನನಗೆ ದುಡ್ಡು ಕೊಡಬೇಕು
- 3.ಕಟ್ಟು ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಓದಬಾರದು
- 4.ರಾಮನು ಹಗ್ಗನ್ನು ತಿಂದನು
- 5.ಮರದಿಂದ ಹಣ್ಣು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದಿತು
- 6.ಅವಳು ಮನೆಗೆ ಹೋಗುವಳು
- 7.ಸಂಜೆ ಹೋಗೋಣ
- 8.ನೀನು ಬರುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ ನಾನು ಬಂದಿರುತ್ತೇನೆ
- 9.ಮದುಗನು ತೋಟಕ್ಕೆ ಹೋಗಿದ್ದಾನೆ
- 10.ಮದುಗರು ಬಾವಿಯಲ್ಲಿ ಇಣಕಿದರು
- 11.ಪ್ರಜೆಗಳು ರಾಜನಲ್ಲಿ ಬೇಡಿಕೊಂಡರು
- 12.ಸೊಳ್ಳೆ ಕಟ್ಟಿದರೆ ಮಲೇಲಿಯ ಬರುವುದಂತೆ
- 13.ಕೆಲವರು ಮನೆಯಿಂದ ಮನೆಗೆ ಅಲೆಯುತ್ತಾರೆ



- Kartha(ಕರ್ತೃ)
- Karma(ಕರ್ಮ)
- KaraNa(ಕರನ)
- Sampradana(ಸಂಪ್ರದಾನ)
- Apadana(ಅಪಾದನ)
- AdhikaraNa(ಅಧಿಕರನ)
- Destination

Menu

index.html - Google ...

23:00


index.html - Google Chrome

file:///home/bharath/Bharath/ParserProject/Final/gui/index.html

Semantic Kannada Parser

Sentences

- 1.ಅವನು ಯಾರಿಗೆ ದೊಡಲು ದೋಸೆ ಕೊಡುತ್ತಾಳೆ?
- 2.ಅವನು ನನಗೆ ದುಡ್ಡು ಕೊಡಬೇಕು
- 3.ಕಟ್ಟು ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಓದಬಾರದು
- 4.ರಾಮನು ಹಗ್ಗನ್ನು ತಿಂದನು
- 5.ಮರದಿಂದ ಹಣ್ಣು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದಿತು
- 6.ಅವಳು ಮನೆಗೆ ಹೋಗುವಳು
- 7.ಸಂಜೆ ಹೋಗೋಣ
- 8.ನೀನು ಬರುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ ನಾನು ಬಂದಿರುತ್ತೇನೆ
- 9.ಮದುಗನು ತೋಟಕ್ಕೆ ಹೋಗಿದ್ದಾನೆ
- 10.ಮದುಗರು ಬಾವಿಯಲ್ಲಿ ಇಣಕಿದರು
- 11.ಪ್ರಜೆಗಳು ರಾಜನಲ್ಲಿ ಬೇಡಿಕೊಂಡರು
- 12.ಸೊಳ್ಳೆ ಕಟ್ಟಿದರೆ ಮಲೇಲಿಯ ಬರುವುದಂತೆ
- 13.ಕೆಲವರು ಮನೆಯಿಂದ ಮನೆಗೆ ಅಲೆಯುತ್ತಾರೆ



- Kartha(ಕರ್ತೃ)
- Karma(ಕರ್ಮ)
- KaraNa(ಕರನ)
- Sampradana(ಸಂಪ್ರದಾನ)
- Apadana(ಅಪಾದನ)
- AdhikaraNa(ಅಧಿಕರನ)
- Destination

Menu

index.html - Google ...

22:59


index.html - Google Chrome

file:///home/bharath/Bharath/ParserProject/Final/gui/index.html

Semantic Kannada Parser

Sentences

- 1.ಅಮ್ಮ ಯಾರಿಗೆ ಮೊದಲು ದೋಸೆ ಕೊಡುತ್ತಾಳೆ?
- 2.ಅವನು ನನಗೆ ದುಡ್ಡು ಕೊಡಬೇಕು
- 3.ಕೆಟ್ಟ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಓದಬಾರದು
- 4.ರಾಮನು ಹಣ್ಣನ್ನು ತಿಂದನು
- 5.ಮರದಿಂದ ಹಣ್ಣು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದಿತು
- 6.ಅವಳು ಮನೆಗೆ ಹೋಗುವಳು
- 7.ಸಂಜೆ ಹೋಗೋಣ
- 8.ನೀನು ಬರುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ ನಾನು ಬಂದಿರುತ್ತೇನೆ
- 9.ಹುಡುಗನು ತೋಟಕ್ಕೆ ಹೋಗಿದ್ದಾನೆ
- 10.ಹುಡುಗರು ಬಾವಿಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಳಿದರು
- 11.ಪ್ರಜೆಗಳು ರಾಜನಲ್ಲಿ ಬೇಡಿಕೊಂಡರು
- 12.ನೋಳೆ ಕಟ್ಟಿದರೆ ಮಲೆಲಯ ಬರುವುದಂತೆ
- 13.ಕೆಲವರು ಮನೆಯಿಂದ ಮನೆಗೆ ಅಲೆಯುತ್ತಾರೆ



Kartha(ಕರ್ತೃ)
Karma(ಕರ್ಮ)
KaraNa(ಕರಣ)
Sampradana(ಸಂಪ್ರದಾನ)
Apadana(ಅಪಾದನ)
AdhikaraNa(ಅಧಿಕರಣ)
Destination

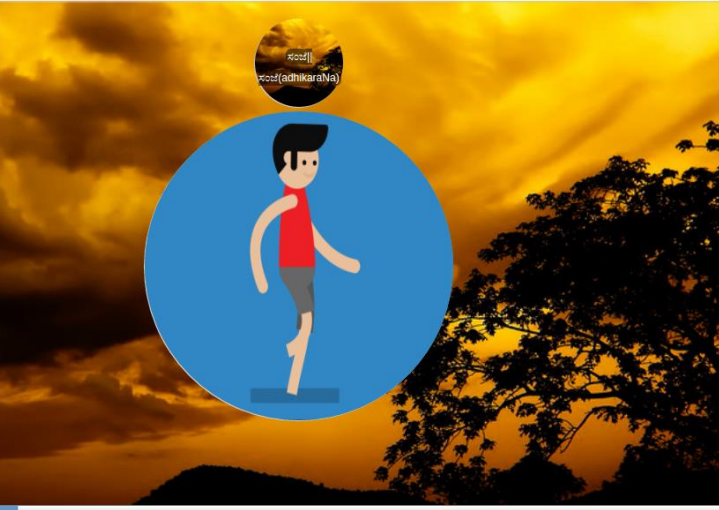
index.html - Google Chrome

file:///home/bharath/Bharath/ParserProject/Final/gui/index.html

Semantic Kannada Parser

Sentences

- 1.ಅಮ್ಮ ಯಾರಿಗೆ ಮೊದಲು ದೋಸೆ ಕೊಡುತ್ತಾಳೆ?
- 2.ಅವನು ನನಗೆ ದುಡ್ಡು ಕೊಡಬೇಕು
- 3.ಕೆಟ್ಟ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಓದಬಾರದು
- 4.ರಾಮನು ಹಣ್ಣನ್ನು ತಿಂದನು
- 5.ಮರದಿಂದ ಹಣ್ಣು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದಿತು
- 6.ಅವಳು ಮನೆಗೆ ಹೋಗುವಳು
- 7.ಸಂಜೆ ಹೋಗೋಣ
- 8.ನೀನು ಬರುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ ನಾನು ಬಂದಿರುತ್ತೇನೆ
- 9.ಹುಡುಗನು ತೋಟಕ್ಕೆ ಹೋಗಿದ್ದಾನೆ
- 10.ಹುಡುಗರು ಬಾವಿಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಳಿದರು
- 11.ಪ್ರಜೆಗಳು ರಾಜನಲ್ಲಿ ಬೇಡಿಕೊಂಡರು
- 12.ನೋಳೆ ಕಟ್ಟಿದರೆ ಮಲೆಲಯ ಬರುವುದಂತೆ
- 13.ಕೆಲವರು ಮನೆಯಿಂದ ಮನೆಗೆ ಅಲೆಯುತ್ತಾರೆ



Kartha(ಕರ್ತೃ)
Karma(ಕರ್ಮ)
KaraNa(ಕರಣ)
Sampradana(ಸಂಪ್ರದಾನ)
Apadana(ಅಪಾದನ)
AdhikaraNa(ಅಧಿಕರಣ)
Destination

index.html - Google Chrome

file:///home/bharath/Bharath/ParserProject/Final/gui/index.html

Semantic Kannada Parser

Sentences

1. ಅಮ್ಮ ಯಾರಿಗೆ ಹೊರಲು ದೋಸೆ ಕೊಡುತ್ತಾಳೆ?
2. ಅವನು ನನಗೆ ದುಡ್ಡು ಕೊಡಬೇಕು
3. ಕೆಟ್ಟ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಓದಬಾರದು
4. ರಾಮನು ಹಣ್ಣನ್ನು ತಿಂದನು
5. ಮರದಿಂದ ಹಣ್ಣು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದಿತು
6. ಅವಳು ಮನೆಗೆ ಹೋಗುವಳು
7. ಸಂಜೆ ಹೋಗೋಣ
8. ನೀನು ಬರುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ ನಾನು ಬಂದಿರುತ್ತೇನೆ
9. ಹುಡುಗನು ತೋಟಕ್ಕೆ ಹೋಗಿದ್ದಾನೆ
10. ಹುಡುಗರು ಬಾವಿಯಲ್ಲಿ ಆಣೆಕಿಡರು
11. ಪ್ರಜೆಗಳು ರಾಜನಲ್ಲಿ ಬೇಡಿಕೊಂಡರು
12. ಸೊಳ್ಳೆ ಕಚ್ಚಿದರೆ ಮಲೇರಿಯ ಬರುವುದಂತೆ
13. ಕೆಲವರು ಮನೆಯಿಂದ ಮನೆಗೆ ಅಲೆಯುತ್ತಾರೆ

Menu

index.html - Google ...

23:00

index.html - Google Chrome

file:///home/bharath/Bharath/ParserProject/Final/gui/index.html

Semantic Kannada Parser

Sentences

1. ಅಮ್ಮ ಯಾರಿಗೆ ಹೊರಲು ದೋಸೆ ಕೊಡುತ್ತಾಳೆ?
2. ಅವನು ನನಗೆ ದುಡ್ಡು ಕೊಡಬೇಕು
3. ಕೆಟ್ಟ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಓದಬಾರದು
4. ರಾಮನು ಹಣ್ಣನ್ನು ತಿಂದನು
5. ಮರದಿಂದ ಹಣ್ಣು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದಿತು
6. ಅವಳು ಮನೆಗೆ ಹೋಗುವಳು
7. ಸಂಜೆ ಹೋಗೋಣ
8. ನೀನು ಬರುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ ನಾನು ಬಂದಿರುತ್ತೇನೆ
9. ಹುಡುಗನು ತೋಟಕ್ಕೆ ಹೋಗಿದ್ದಾನೆ
10. ಹುಡುಗರು ಬಾವಿಯಲ್ಲಿ ಆಣೆಕಿಡರು
11. ಪ್ರಜೆಗಳು ರಾಜನಲ್ಲಿ ಬೇಡಿಕೊಂಡರು
12. ಸೊಳ್ಳೆ ಕಚ್ಚಿದರೆ ಮಲೇರಿಯ ಬರುವುದಂತೆ
13. ಕೆಲವರು ಮನೆಯಿಂದ ಮನೆಗೆ ಅಲೆಯುತ್ತಾರೆ

Menu

index.html - Google ...

23:00

index.html - Google Chrome

file:///home/bharath/Bharath/ParserProject/Final/gui/index.html

Semantic Kannada Parser

Sentences

- 1.ಅಮ್ಮ ಯಾರಿಗೆ ಪೊದಲು ದೋಸೆ ಕೊಡುತ್ತಾಳೆ?
- 2.ಅವನು ನನಗೆ ಏನು ಕೊಡಬೇಕು
- 3.ಕಟ್ಟಿ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಓದಬಾರದು
- 4.ರಾಮನು ಹೆಣ್ಣನ್ನು ತಿಂದನು
- 5.ಮರದಿಂದ ಹಣ್ಣು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದಿತು
- 6.ಅವಳು ಮನೆಗೆ ಹೋಗುವಳು
- 7.ಸಂಜೆ ಹೋಗೋಣ
- 8.ನೀನು ಬರುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ ನಾನು ಬಂದಿರುತ್ತೇನೆ
- 9.ಹುಡುಗನು ತೋಟಕ್ಕೆ ಹೋಗಿದ್ದಾನೆ
- 10.ಹುಡುಗರು ಬಾವಿಯಲ್ಲಿ ಆಡಿದರು
- 11.ಪ್ರಜೆಗಳು ರಾಜನಲ್ಲಿ ಬೇಡಿಕೊಂಡರು
- 12.ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕೃಷ್ಣದರ ಮಲೇರಿಯ ಬರುವುದಂತೆ
- 13.ಕೆಲವರು ಮನೆಯಿಂದ ಮನೆಗೆ ಅಲೆಯುತ್ತಾರೆ

Kartha(ಕರ್ತೃ)

Karma(ಕರ್ಮ)

KaraNa(ಕರಣ)

Sampradana(ಸಂಪ್ರದಾನ)

Apadana(ಅಪಾದನ)

AdhikaraNa(ಅಧಿಕಾರನ)

Destination

Menu

index.html - Google ...

23:00

BIBLIOGRAPHY

- [1] Introduction to Kaarakas – Sanskrit Learning – <https://www.google.com>
- [2] Panini and Katyayana on second case Ending: An approach to the Kaaraka theory - PDF.
- [3] The Kannada Grammar – Declinable words and their cases – PDF.
- [4] Semantic Parser for Kannada Language – Chapter 7 – PDF
- [5] Dependency-Based Semantic Parsing for Concept-Level Text Analysis – Soujanya Poria, Basant Agarwal, Alexander Gelbukh, Amir Hussain, and Newton Howard
- [6] Semantical and Syntactical Analysis of NLP Mallamma V. Reddy, Hanumanthappa