

计算机科学与技术学院自然语言处理课程实验报告

实验题目：实验二		学号：201600130053
日期：2019/03/19	班级：2016 智能班	姓名：王斌
Email：935681396@qq.com		
<p>实验目的：</p> <p>要求：使用 StanfordCoreNLP 尝试对中英文两个语料进行句法分析和依存句法分析，使用 LTP 仅对中文语料进行依存句法分析，并对比一下 StanfordCoreNLP 与 LTP 在中文语料上进行依存句法分析结果的不同。实验结果撰写实验报告。</p>		
<p>实验软件和硬件环境：</p> <p>一、硬件环境：</p> <p>惠普 PC</p> <p>二、软件环境：</p> <p>主机操作系统</p> <p>Windows 10 家庭中文版 64-bit</p> <p>平台编程环境</p> <p>anaconda + python3.7</p> <p>anaconda + python3.5(pyltp 只找到了 py3.5 的 whl 文件于是装在了 py)</p> <p>pyltp 3.4.0</p> <p>stanfordcorenlp 3.9.1.1</p>		
<p>实验原理和方法：</p> <p>对于给定的 chinese_sen.txt（中文 5 句）与 english_sen.txt（英文 3 句）中的句子，分别进行句法分析和依存句法分析。</p> <p>注意：StanfordCoreNLP 对于中英文均可，句法分析与依存句法分析都可以胜任，但是哈工大的 LTP 工具只能进行中文的依存句法分析。句法分析中的常用符号请参考“常用的标注指代.txt”。</p>		
<p>实验步骤：（不要求罗列完整源代码）</p> <p>一、使用 Stanford coreNLP 进行中文和英文的句法和依存句法分析：</p> <p>1、中文原语料：</p> <p>学历造假风波一月后，翟天临与辛芷蕾牵手回家。</p> <p>武磊替补登场，梅西独中两元助巴萨2:0战胜西班牙人。</p> <p>漫威影业官方微博宣布《复仇者联盟4》正式定档4月24日在内地上映。</p> <p>3月29日下午，呼声极高的人工智能专业被列入新增审批本科专业名单，全国共有35所高校获首批建设资格。</p> <p>ACM宣布，深度学习的三位创造者Yoshua Bengio, Yann LeCun, 以及Geoffrey Hinton获得了2019年的图灵奖。</p>		

句法分析结果：

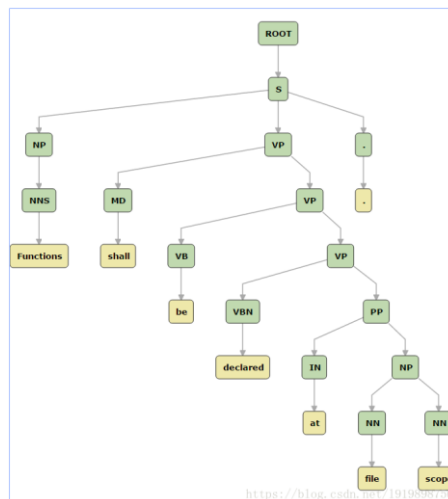
```
(ROOT
  (IP
    (IP
      (LCP
        (IP
          (NP (NN ) (NN 学历))
          (VP (VV 造假)
            (NP
              (NP (NN 风波))
              (QP (CD 一))
              (NP (NN 月))))))
          (LC 后))
          (PU , )
          (VP (VV 翟天)
            (IP
              (VP (VV 临)
                (IP
                  (VP
                    (PP (P 与)
                      (NP (NR 辛芷蕾)))
                    (VP (VV 牵)
                      (NP (NN 手))))
                    (VP (VV 回家))))))
                (PU 。 )
              )
            )
          )
        )
      )
    )
    (IP
      (NP
        (ADJP (JJ 武磊))
        (NP (NN 替补)))
      (VP (VV 登场)))
      (PU , )
      (IP
        (NP (NR 梅西独) (NR 中))
        (QP (CD 两)
          (CLP (M 元)))
        (VP
          (VP (VV 助)
            (NP (NR 巴萨))
            (QP (CD 2:0)))
          (VP (VV 战胜)
            (NP (NN 西班牙人))))
          (PU 。 )
        )
      )
    )
    (IP
      (NP (NN 漫威) (NN 影业) (NN 官方) (NN 微博))
      (VP (VV 宣布)
        (IP
          (NP (PU 《) (NN 复仇者) (NN 联盟4) (PU 》))
          (VP
            (ADVP (AD 正式))
            (VP (VV 定)
              (IP
                (NP (NN 档))
                (VP
                  (NP (NT 4月) (NT 24日))
                  (PP (P 在)
                    (NP (NN 内地)))
                    (VP (VV 上映))))))
              )
            )
          )
        )
      )
    )
    (IP
      (NP (NN ACM))
      (VP (VV 宣布) (PU , )
        (IP
          (NP
            (DNP
              (NP
                (ADJP (JJ 深度))
                (NP (NN 学习)))
              (DEG 的))
              (QP (CD 三)
                (CLP (M 位)))
              (NP (NN 创造者)))
              (NP (NR Yoshua) (NR Bengio)))
              (PU , )
            )
            (NP
              (NP (NR Yann) (NR LeCun))
              (PU , )
              (CC 以及)
              (NP (NR Geoffrey) (NR Hinton)))
              (VP (VV 获得) (AS 了)
                (NP
                  (DNP
                    (NP (NT 2019年))
                    (DEG 的))
                    (NP (NN 图灵奖))))
                )
              )
            )
          )
        )
      )
    )
  )
  (PU 。 )
)
```

stanfordnlp 依存语法分析：

dependency parse:

```
[('ROOT', 0, 3), ('compound:nn', 2, 1), ('nsbj', 3, 2), ('nsbj', 19, 4), ('dep', 6, 5), ('advmod:loc', 19, 6), ('case', 6, 7), ('punct', 19, 8), ('dep', 19, 9), ('ccomp', 9, 10), ('case', 12, 11), ('nmod:prep', 13, 12), ('conj', 10, 13), ('dobj', 13, 14), ('conj', 13, 15), ('punct', 19, 16), ('amod', 18, 17), ('nsbj', 19, 18), ('ccomp', 3, 19), ('punct', 3, 20), ('name', 22, 21), ('nsbj', 25, 22), ('dep', 25, 23), ('mark:clf', 23, 24), ('conj', 3, 25), ('dobj', 25, 26), ('nsbj', 28, 27), ('conj', 25, 28), ('dobj', 28, 29), ('punct', 3, 30), ('compound:nn', 32, 31), ('compound:nn', 34, 32), ('compound:nn', 34, 33), ('nsbj', 35, 34), ('conj', 3, 35), ('punct', 38, 36), ('compound:nn', 38, 37), ('nsbj', 41, 38), ('punct', 38, 39), ('advmod', 41, 40), ('ccomp', 35, 41), ('compound:nn', 44, 42), ('compound:nn', 44, 43), ('dep', 47, 44), ('case', 46, 45), ('nmod:prep', 47, 46), ('ccomp', 41, 47), ('punct', 3, 48), ('compound:nn', 51, 49), ('compound:nn', 51, 50), ('nmod:tmod', 61, 51), ('punct', 61, 52), ('nsbj', 55, 53), ('advmod', 55, 54), ('amod', 55, 55), ('mark', 55, 56), ('amod', 58, 57), ('compound:nn', 59, 58), ('nsbjpass', 61, 59), ('auxpass', 61, 60), ('conj', 3, 61), ('ccomp', 61, 62), ('ccomp', 62, 63), ('compound:nn', 66, 64), ('compound:nn', 66, 65), ('dobj', 63, 66), ('punct', 3, 67), ('det', 69, 68), ('nsbj', 71, 69), ('advmod', 71, 70), ('conj', 3, 71), ('nummod', 74, 72), ('mark:clf', 72, 73), ('nsbj', 75, 74), ('ccomp', 71, 75), ('nummod', 79, 76), ('mark:clf', 76, 77), ('compound:nn', 79, 78), ('dobj', 75, 79), ('punct', 3, 80), ('nsbj', 82, 81), ('conj', 3, 82), ('punct', 82, 83), ('amod', 85, 84), ('nmod:assmod', 89, 85), ('case', 85, 86), ('nummod', 89, 87), ('mark:clf', 87, 88), ('dep', 91, 89), ('name', 91, 90), ('dep', 98, 91), ('punct', 98, 92), ('name', 94, 93), ('dep', 98, 94), ('punct', 98, 95), ('cc', 98, 96), ('name', 98, 97), ('nsbj', 99, 98), ('ccomp', 82, 99), ('aux:asp', 99, 100), ('nmod', 103, 101), ('case', 101, 102), ('dobj', 99, 103), ('punct', 3, 104)]
Nothing is impossible to a willing heart.
```

stanford 依存句法分析标注树状图:



stanfordcorenlp 依存句法标注详细解释:

ROOT: 要处理文本的语句

IP: 简单从句

NP: 名词短语

VP: 动词短语

PU: 断句符, 通常是句号、问号、感叹号等标点符号

LCP: 方位词短语

PP: 介词短语

CP: 由 '的' 构成的表示修饰性关系的短语

DNP: 由 '的' 构成的表示所属关系的短语

ADVP: 副词短语

ADJP: 形容词短语

DP: 限定词短语

QP: 量词短语

NN: 常用名词

NR: 固有名词

NT: 时间名词

PN: 代词

VV: 动词

VC: 是

CC: 表示连词

VE: 有

VA: 表语形容词

AS: 内容标记 (如: 了)

VRD: 动补复合词

CD: 表示基数词

DT: determiner 表示限定词

EX: existential there 存在句

FW: foreign word 外来词

IN: preposition or conjunction, subordinating 介词或从属连词
 JJ: adjective or numeral, ordinal 形容词或序数词
 JJR: adjective, comparative 形容词比较级
 JJS: adjective, superlative 形容词最高级
 LS: list item marker 列表标识
 MD: modal auxiliary 情态助动词
 PDT: pre-determiner 前位限定词
 POS: genitive marker 所有格标记
 PRP: pronoun, personal 人称代词
 RB: adverb 副词
 RBR: adverb, comparative 副词比较级
 RBS: adverb, superlative 副词最高级
 RP: particle 小品词
 SYM: symbol 符号
 TO: "to" as preposition or infinitive marker 作为介词或不定式标记
 WDT: WH-determiner WH 限定词
 WP: WH-pronoun WH 代词
 WP\$: WH-pronoun, possessive WH 所有格代词
 WRB: Wh-adverb WH 副词

关系表示

abbrev: abbreviation modifier, 缩写
 acomp: adjectival complement, 形容词的补充;
 advcl : adverbial clause modifier, 状语从句修饰词
 advmod: adverbial modifier 状语
 agent: agent, 代理, 一般有 by 的时候会出现这个
 amod: adjectival modifier 形容词
 appos: appositional modifier, 同位词
 attr: attributive, 属性
 aux: auxiliary, 非主要动词和助词, 如 BE, HAVE SHOULD/COULD 等到
 auxpass: passive auxiliary 被动词
 cc: coordination, 并列关系, 一般取第一个词
 ccomp: clausal complement 从句补充
 complm: complementizer, 引导从句的词好重聚中的主要动词
 conj : conjunct, 连接两个并列的词。
 cop: copula. 系动词 (如 be, seem, appear 等), (命题主词与谓词间的) 连系
 csubj : clausal subject, 从主关系
 csubjpass: clausal passive subject 主从被动关系
 dep: dependent 依赖关系
 det: determiner 决定词, 如冠词等
 dobj : direct object 直接宾语
 expl: expletive, 主要是抓取 there
 infmod: infinitival modifier, 动词不定式
 iobj : indirect object, 非直接宾语, 也就是所以的间接宾语;

mark: marker, 主要出现在有“that” or “whether”“because”, “when”,
mwe: multi-word expression, 多个词的表示
neg: negation modifier 否定词
nn: noun compound modifier 名词组合形式
npadvmod: noun phrase as adverbial modifier 名词作状语
nsubj : nominal subject, 名词主语
nsubjpass: passive nominal subject, 被动名词主语
num: numeric modifier, 数值修饰
number: element of compound number, 组合数字
parataxis: parataxis: parataxis, 并列关系
partmod: participial modifier 动词形式的修饰
pcomp: prepositional complement, 介词补充
pobj : object of a preposition, 介词的宾语
poss: possession modifier, 所有形式, 所有格, 所属
possessive: possessive modifier, 这个表示所有者和那个's 的关系
preconj : preconjunct, 常常是出现在 “either”, “both”, “neither”的情况下
predet: predeterminer, 前缀决定, 常常是表示所有
prep: prepositional modifier
prepc: prepositional clausal modifier
prt: phrasal verb particle, 动词短语
punct: punctuation, 这个很少见, 但是保留下来了, 结果当中不会出现这个
purpcl : purpose clause modifier, 目的从句
quantmod: quantifier phrase modifier, 数量短语
rclmod: relative clause modifier 相关关系
ref : referent, 指示物, 指代
rel : relative
root: root, 最重要的词, 从它开始, 根节点
tmod: temporal modifier
xcomp: open clausal complement
xsubj : controlling subject 掌控者

中心语为谓词

subj - 主语
nsubj - 名词性主语 (nominal subject) (同步, 建设)
top - 主题 (topic) (是, 建筑)
npsubj - 被动型主语 (nominal passive subject), 专指由“被”引导的被动句中的主语, 一般是谓词语义上的受事 (称作, 镍)
csubj - 从句主语 (clausal subject), 中文不存在
xsubj - x 主语, 一般是一个主语下面含多个从句 (完善, 有些)

中心语为谓词或介词

obj - 宾语
dobj - 直接宾语 (颁布, 文件)
iobj - 间接宾语 (indirect object), 基本不存在
range - 间接宾语为数量词, 又称为与格 (成交, 元)
pobj - 介词宾语 (根据, 要求)

lobj - 时间介词 (来, 近年)

中心语为谓词

comp - 补语

ccomp - 从句补语, 一般由两个动词构成, 中心语引导后一个动词所在的从句(IP) (出现, 纳入)

xcomp - x 从句补语 (xclausal complement), 不存在

acom - 形容词补语 (adjectival complement)

tcomp - 时间补语 (temporal complement) (遇到, 以前)

lccomp - 位置补语 (localizer complement) (占, 以上)

- 结果补语 (resultative complement)

中心语为名词

mod - 修饰语 (modifier)

pass - 被动修饰 (passive)

tmod - 时间修饰 (temporal modifier)

rcmod - 关系从句修饰 (relative clause modifier) (问题, 遇到)

numod - 数量修饰 (numeric modifier) (规定, 若干)

ornmod - 序数修饰 (numeric modifier)

clf - 类别修饰 (classifier modifier) (文件, 件)

nmod - 复合名词修饰 (noun compound modifier) (浦东, 上海)

amod - 形容词修饰 (adjective modifier) (情况, 新)

advmod - 副词修饰 (adverbial modifier) (做到, 基本)

vmod - 动词修饰 (verb modifier, participle modifier)

prnmod - 插入词修饰 (parenthetical modifier)

neg - 不定修饰 (negative modifier) (遇到, 不)

det - 限定词修饰 (determiner modifier) (活动, 这些)

possm - 所属标记 (possessive marker), NP

poss - 所属修饰 (possessive modifier), NP

dvp - DVP 标记 (dvp marker), DVP (简单, 的)

dvpmod - DVP 修饰 (dvp modifier), DVP (采取, 简单)

assm - 关联标记 (associative marker), DNP (开发, 的)

assmod - 关联修饰 (associative modifier), NP|QP (教训, 特区)

prep - 介词修饰 (prepositional modifier) NP|VP|IP (采取, 对)

clmod - 从句修饰 (clause modifier) (因为, 开始)

plmod - 介词性地点修饰 (prepositional localizer modifier) (在, 上)

asp - 时态标词 (aspect marker) (做到, 了)

partmod - 分词修饰 (participial modifier) 不存在

etc - 等关系 (etc) (办法, 等)

中心语为实词

conj - 联合 (conjunct)

cop - 系动 (copula) 双指助动词 ???

cc - 连接 (coordination), 指中心词与连词 (开发, 与)

其它

attr - 属性关系 (是, 工程)

cordmod - 并列联合动词 (coordinated verb compound) (颁布, 实行)

mmod - 情态动词 (modal verb) (得到, 能)

- ba – 把字关系
- tc Claus – 时间从句（以后，积累）
- semantic dependent
- cpm – 补语化成分（complementizer），一般指“的”引导的CP（振兴，的）

2、英文原语料：

Nothing is impossible to a willing heart.
Compared with harvard university diploma, reading habits are more important.
Big success depends on team, small success depends on individual.

```
start stanfordcorenlp parse and dependency_parse with Chinese:>>>
parse:
(ROOT
  (IP
    (NP (NR Nothing))
    (VP (VC is)
      (VP (VV Impossible)
        (PP (P to)
          (NP
            (QP (CD a))
            (NP (NN willing) (NN heart))))))
    (PU .)))
dependency_parse:
[('ROOT', 0, 1), ('dep', 1, 2), ('root', 2, 3), ('case', 7, 4), ('dep', 6, 5), ('compound:nn', 7, 6), ('nmod:prep', 3, 7), ('punct', 3, 8), ('ROOT', 0, 1), ('root', 1, 2), ('nmod', 5, 3), ('amod', 5, 4), ('dep', 14, 5), ('punct', 14, 6), ('amod', 8, 7), ('nsubj', 14, 8), ('cop', 14, 9), ('nummod', 14, 10), ('mark:clf', 10, 11), ('amod', 13, 12), ('compound:nn', 14, 13), ('root', 2, 14), ('parataxis:prnmod', 14, 15), ('root', 15, 16), ('punct', 16, 17), ('compound:nn', 20, 18), ('compound:nn', 20, 19), ('root', 17, 20), ('case', 22, 21), ('dep', 20, 22), ('punct', 22, 23)]
```

二、使用 pyltp 进行中文的依存句法分析：

1、先利用 pyltp 进行分词：

分词结果：
学历 造假 风波 一月 后 独 ， 翟 两 天临 与 辛芷蕾 牵手 回家 。 西班牙人 。 在 内地 上映 。
武磊 替补 登场 官方 微博 宣布 《 复仇者 联盟 4 》 巴萨 正式 2:0 战胜 4月 24日 在 审批 本科 专业 名单 ，
漫 威影业 3月 29日 下午 ， 呼声 极 高 的 人工智能 专业 被 列入 新增 审批 本科 专业 名单 ，
全国 共有 35 所 高校 获 首 的 三 位 创造者 。 Yoshua Bengio ， Yann LeCun ， 以及 Geoffrey
Hinton 获得 了 2019年 的 图灵奖 。

2、而后词性标注：

词性标注结果：
v n v n nt nd wp nh v p nh v v wp nh v v wp nh d v m
q v nz m v n wp v n n nz v v wp n n m nt nt p
nl v wp v nt nt wp n d a u n n p v v v n n n wp
n v m q j v m q v n wp ws v wp n v u m q n ws ws
wp ws ws wp c ws ws v u nt u n wp

LTP 使用 863 词性标注集：

Tag	Description	Example	Tag	Description	Example
a	adjective	美丽	ni	organization name	保险公司
b	other noun-modifier	大型, 西式	nl	location noun	城郊
c	conjunction	和, 虽然	ns	geographical name	北京
d	adverb	很	nt	temporal noun	近日, 明代
e	exclamation	哎	nz	other proper noun	诺贝尔奖
g	morpheme	茨, 甥	o	onomatopoeia	哗啦

h	prefix	阿, 伪	p	preposition	在, 把
i	idiom	百花齐放	q	quantity	个
j	abbreviation	公检法	r	pronoun	我们
k	suffix	界, 率	u	auxiliary	的, 地
m	number	一, 第一	v	verb	跑, 学习
n	general noun	苹果	wp	punctuation	, 。 !
nd	direction noun	右侧	ws	foreign words	CPU
nh	person name	杜甫, 汤姆	x	non-lexeme	萄, 翱
			z	descriptive words	瑟瑟, 匆匆

3、依存句法分析结果：

句法分析结果：

6:ATT 3:ATT 4:ATT 6:ATT 6:ATT 9:ADV 6:WP 9:SBV 0:HED 12:ADV 10:POB 9:COO 12:COO 9:WP 16:SBV 9:COO 16:COO 16:WP 21:SBV 21:ADV 16:COO
23:ATT 24:SBV 21:VOB 24:VOB 27:ADV 24:VOB 27:VOB 9:WP 31:ATT 32:ATT 33:ATT 34:SBV 9:COO 38:WP 37:ATT 38:ATT 46:SBV 38:WP 46:ADV 46:SBV 43:ATT
46:ADV 46:ADV 44:POB 34:VOB 9:WP 9:COO 50:ATT 51:ATT 48:VOB 9:WP 55:SBV 55:ADV 58:ATT 55:RAD 58:ATT 60:FOB 60:ADV 9:COO 60:VOB 63:ATT 64:ATT
65:ATT 61:VOB 9:WP 68:SBV 9:COO 70:ATT 71:ATT 68:DBL 68:VOB 74:ATT 76:ATT 76:ATT 72:VOB 72:WP 79:SBV 72:COO 79:WP 82:ADV 86:ATT 82:RAD 85:ATT
86:ATT 88:ATT 88:ATT 96:SBV 88:WP 91:ATT 96:SBV 91:WP 95:LAD 95:ATT 96:SBV 79:VOB 96:RAD 100:ATT 98:RAD 96:VOB 9:WP
test finished!

pyltp 依存句法关系标注注释表：

关系类型	Tag	Description	Example
主谓关系	SBV	subject-verb	我送她一束花（我 < - 送）
动宾关系	VOB	直接宾语, verb-object	我送她一束花（送 - > 花）
间宾关系	IOB	间接宾语, indirect-object	我送她一束花（送 - > 她）
前置宾语	FOB	前置宾语, fronting-object	他什么书都读（书 < - 读）
兼语	DBL	double	他请我吃饭（请 - > 我）
定中关系	ATT	attribute	红苹果（红 < - 苹果）
状中结构	ADV	adverbial	非常美丽（非常 < - 美丽）
动补结构	CMP	complement	做完了作业（做 - > 完）
并列关系	COO	coordinate	大山和大海（大山 - > 大海）
介宾关系	POB	preposition-object	在贸易区内（在 - > 内）

左附加关系	LAD	left adjunct	大山和大海（和 < - 大海）
右附加关系	RAD	right adjunct	孩子们（孩子 -> 们）
独立结构	IS	independent structure	两个单句在结构上彼此独立
核心关系	HED	head	指整个句子的核心

结论分析与体会：

通过使用 stanfordcorenlp 和哈工大的 ltp 工具对中文进行依存句法分析结果的比较，就结果而言，各有特色，ltp 使用简单，标注的结果简单易分析，可以满足一般对依存句法分析要求不高的应用，而且速度较快；而 stanfordcorenlp 的分析进行的多层标注，标注更加丰富，可以利用标注结果进行更具选择和复杂的应用，可以利用的信息更多。

附录源代码：

```
# -*- coding: utf-8 -*-
"""
Created on Mon Apr 1 09:36:20 2019
@author: wangbin
"""

import os
from stanfordcorenlp import StanfordCoreNLP
from pyltp import Parser
from pyltp import Segmentor
from pyltp import Postagger

def test_Snlp_en(document):

    print("start stanfordcorenlp parse and dependency_parse with English:>>>")
    nlp =
StanfordCoreNLP(r'D:\anaconda\Lib\stanford-corenlp-full-2018-02-27')
    pra = nlp.parse(document)

    d_pra = nlp.dependency_parse(document)

    nlp.close() # Do not forget to close! The backend server will consume a lot
memory.

    print("parse: \n",pra)
    print("dependency_parse: \n",d_pra)

def test_Snlp_zh(document):
```

```

    print("start stanfordcorenlp parse and dependency_parse with Chinese:>>>")
    nlp =
StanfordCoreNLP(r'D:\anaconda\Lib\stanford-corenlp-full-2018-02-27', lang =
'zh')
    pra = nlp.parse(document)

    d_pra = nlp.dependency_parse(document)

    nlp.close() # Do not forget to close! The backend server will consume a lot
memory.

    print("parse: \n",pra)
    print("dependency_parse: \n",d_pra)

def test_ltp(document):

    LTP_DATA_DIR = r"D:\anaconda\envs\TF+3.5\Lib\site-packages\pyltp-model"
    # ltp 模型目录的路径
    par_model_path = os.path.join(LTP_DATA_DIR, 'parser.model') # 依存句法分析
模型路径, 模型名称为`parser.model`
    cws_model_path = os.path.join(LTP_DATA_DIR, 'cws.model') # 分词模型路径, 模
型名称为`cws.model`
    pos_model_path = os.path.join(LTP_DATA_DIR, 'pos.model') # 词性标注模型路径,
模型名称为`pos.model`

    segmentor = Segmentor() # 初始化实例
    segmentor.load(cws_model_path) # 加载模型
    words = segmentor.segment(document) # 分词
    print("\nA")
    print("分词结果: ")
    print ('\\t'.join(words))
    segmentor.release() # 释放模型

    postagger = Postagger() # 初始化实例
    postagger.load(pos_model_path) # 加载模型
    postags = postagger.postag(words) # 词性标注
    print("\n")
    print("词性标注结果: ")
    print ('\\t'.join(postags))
    postagger.release() # 释放模型

    parser = Parser() # 初始化实例

```

```
parser.load(par_model_path) # 加载模型
arcs = parser.parse(words, postags) # 句法分析
print("\n")
print("句法分析结果: ")
print("\t".join("%d:%s" % (arc.head, arc.relation) for arc in arcs))
parser.release() # 释放模型
```

```
def main():
```

```
    f = open('chinese_sen2.txt', 'r', encoding='utf-8', errors='ignore')
    document = f.read()
    f.close()
    print(document)
    print("start ltp chinese test>>>")
    test_ltp(document)
    test_Snlp_zh(document)
```

```
    f = open('english_sen.txt')
    doc = f.read()
    f.close()
    print(doc)
    print("\n")
    test_Snlp_zh(doc)
```

```
    print("test finished!")
```

```
if __name__ == '__main__':
    main()
```