

自顶向下分析法

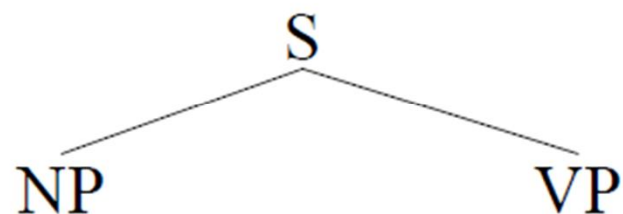
分析用例

张三是县长派来的
苍蝇是瞎子打死的
主意是董永想出来的
.....
N V N V V 的

词典：
张三：N
县长：N
是：V
派：V
来：V
的：de

规则：
(1) $S \rightarrow NP VP$
(2) $NP \rightarrow N$
(3) $NP \rightarrow CS$ 的
(4) $CS \rightarrow NP V'$
(5) $VP \rightarrow V NP$
(6) $V' \rightarrow V V$

自顶向下分析示例 1



- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

使用规则:

$S \rightarrow NP \ VP$

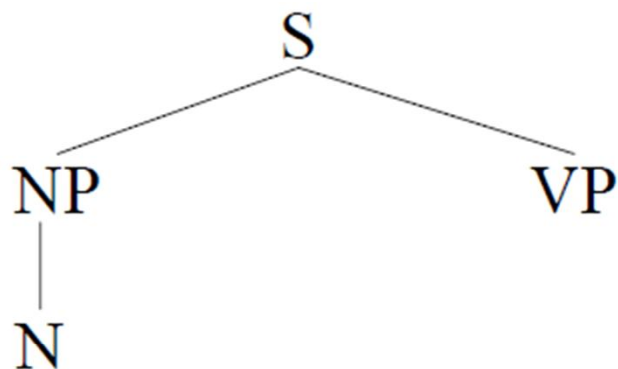
N	V	N	V	V	de
张三	是	县长	派	来	的

自顶向下分析示例 2

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

使用规则:

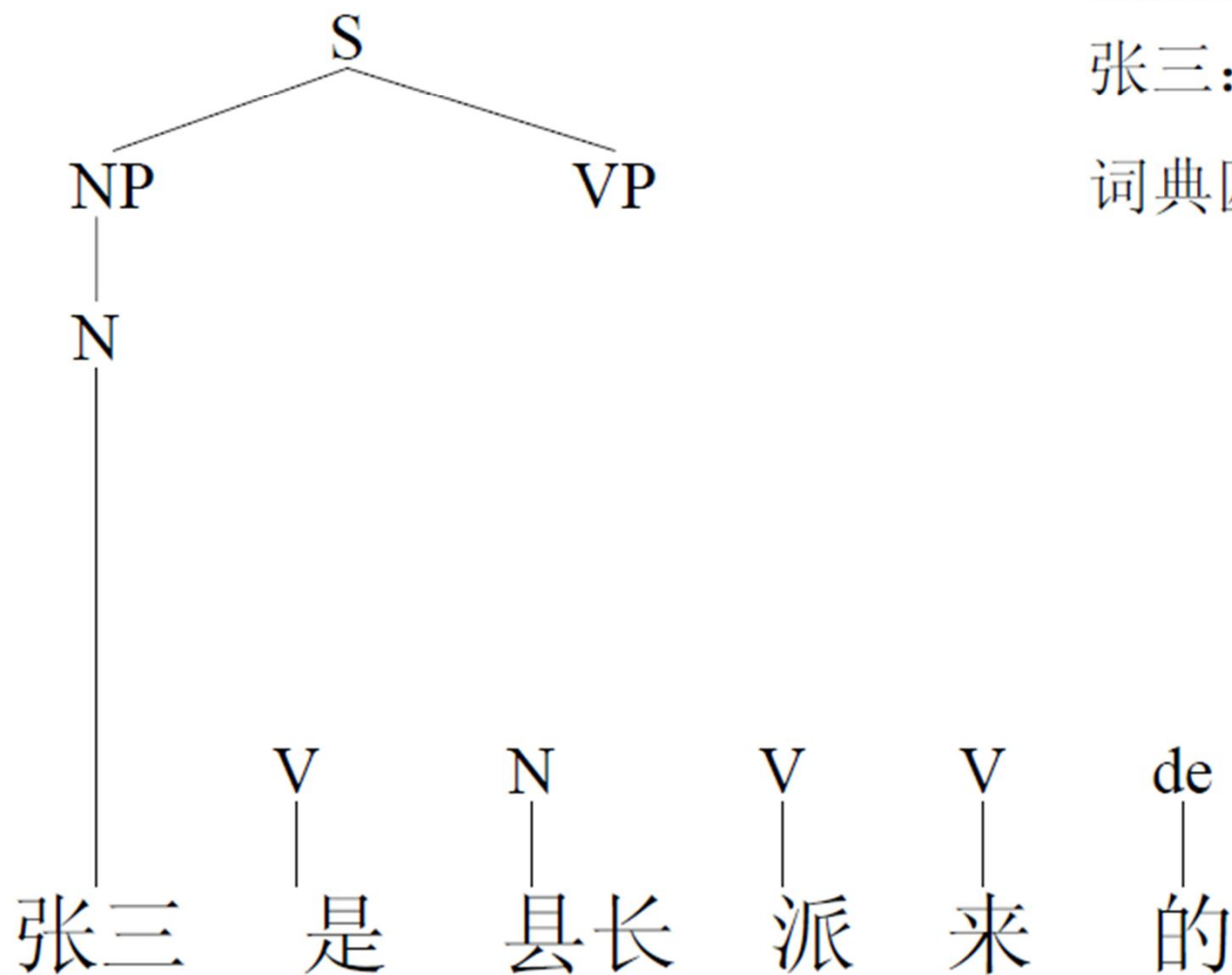
$NP \rightarrow N$



N	V	N	V	V	de
张三	是	县长	派	来	的

自顶向下分析示例 3

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$



张三: N

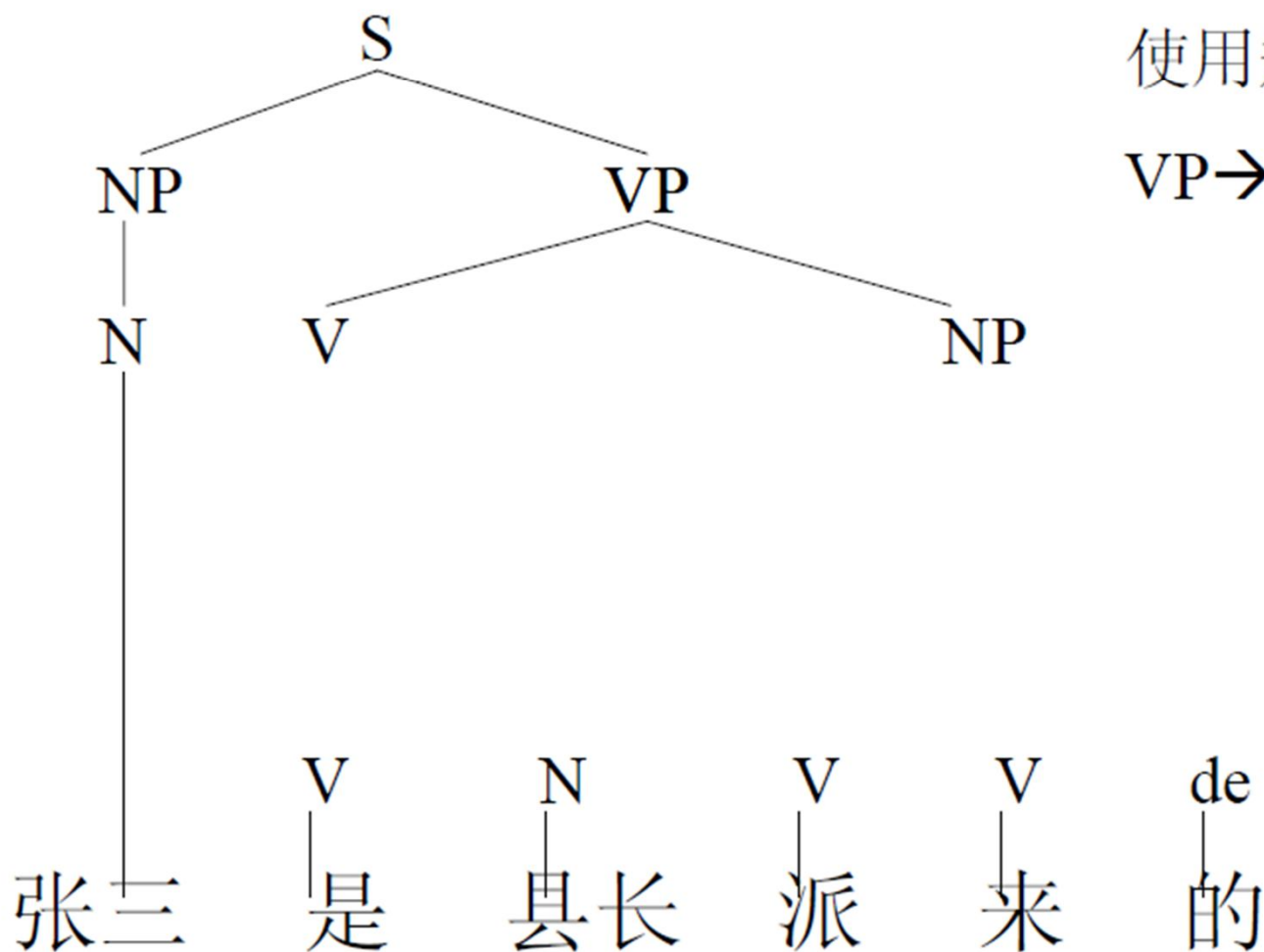
词典匹配成功

自顶向下分析示例 4

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

使用规则:

$VP \rightarrow V \ NP$

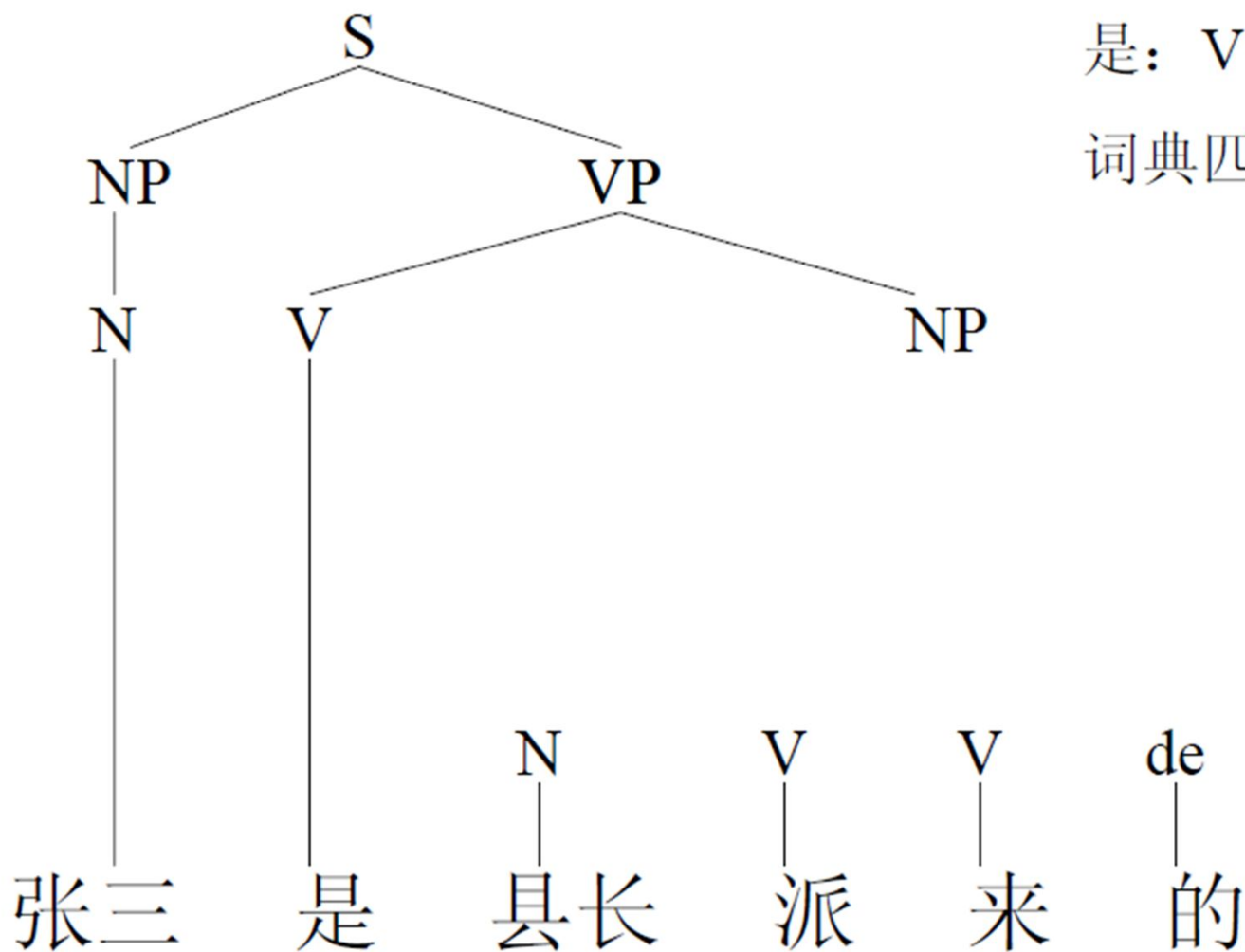


自顶向下分析示例 5

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

是: V

词典匹配成功

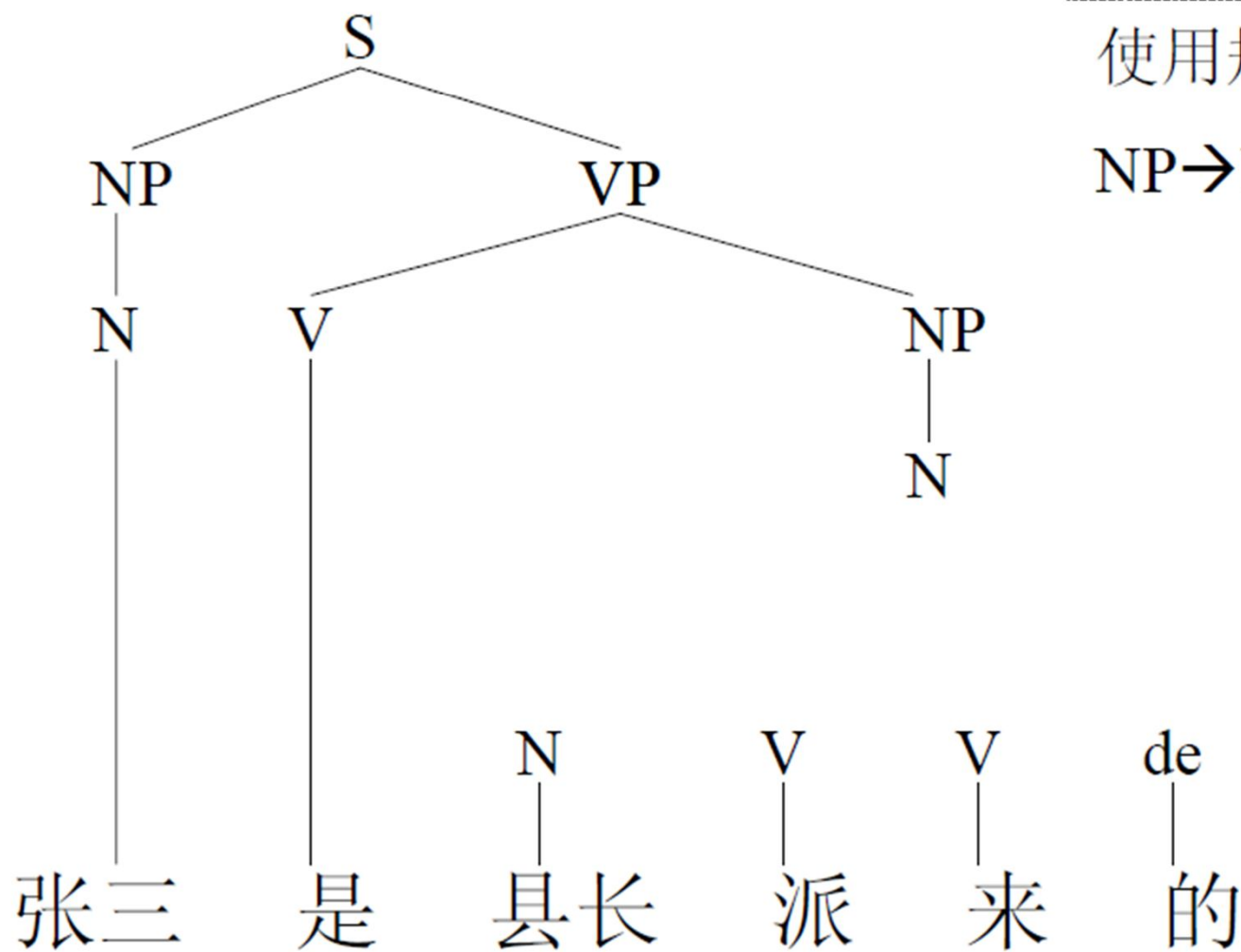


自顶向下分析示例 6

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

使用规则:

$NP \rightarrow N$

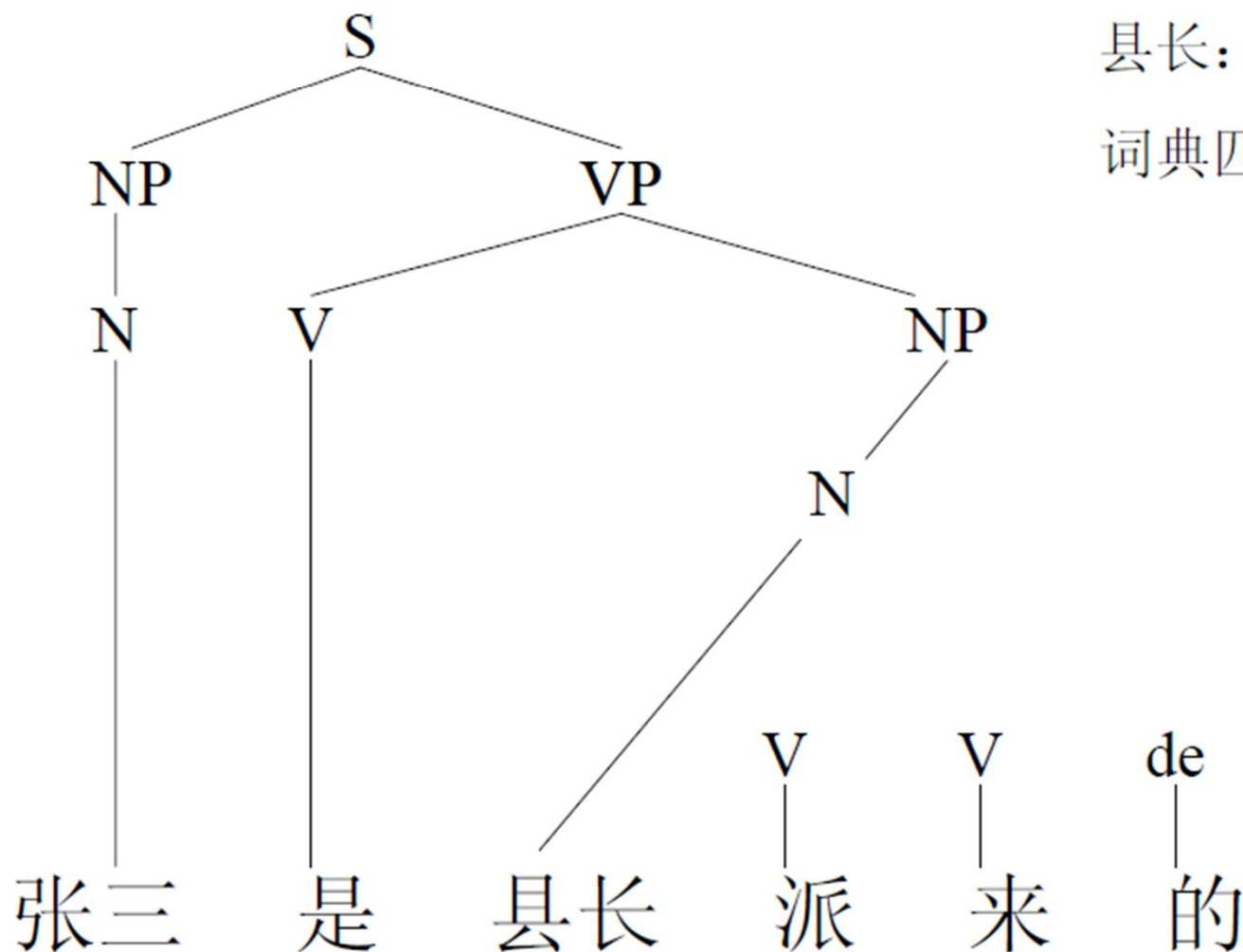


自顶向下分析示例 7

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

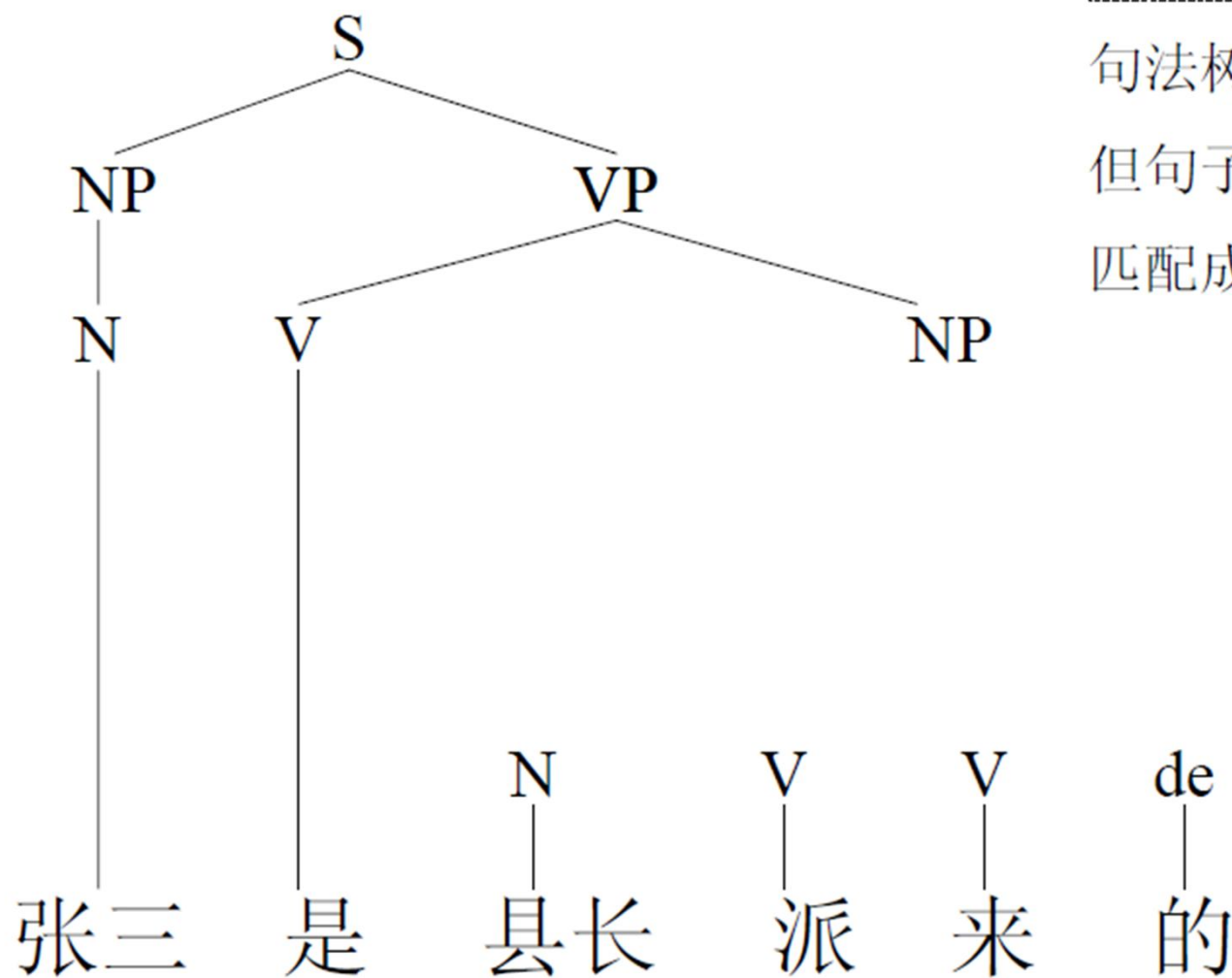
县长: N

词典匹配成功



自顶向下分析示例 8

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$



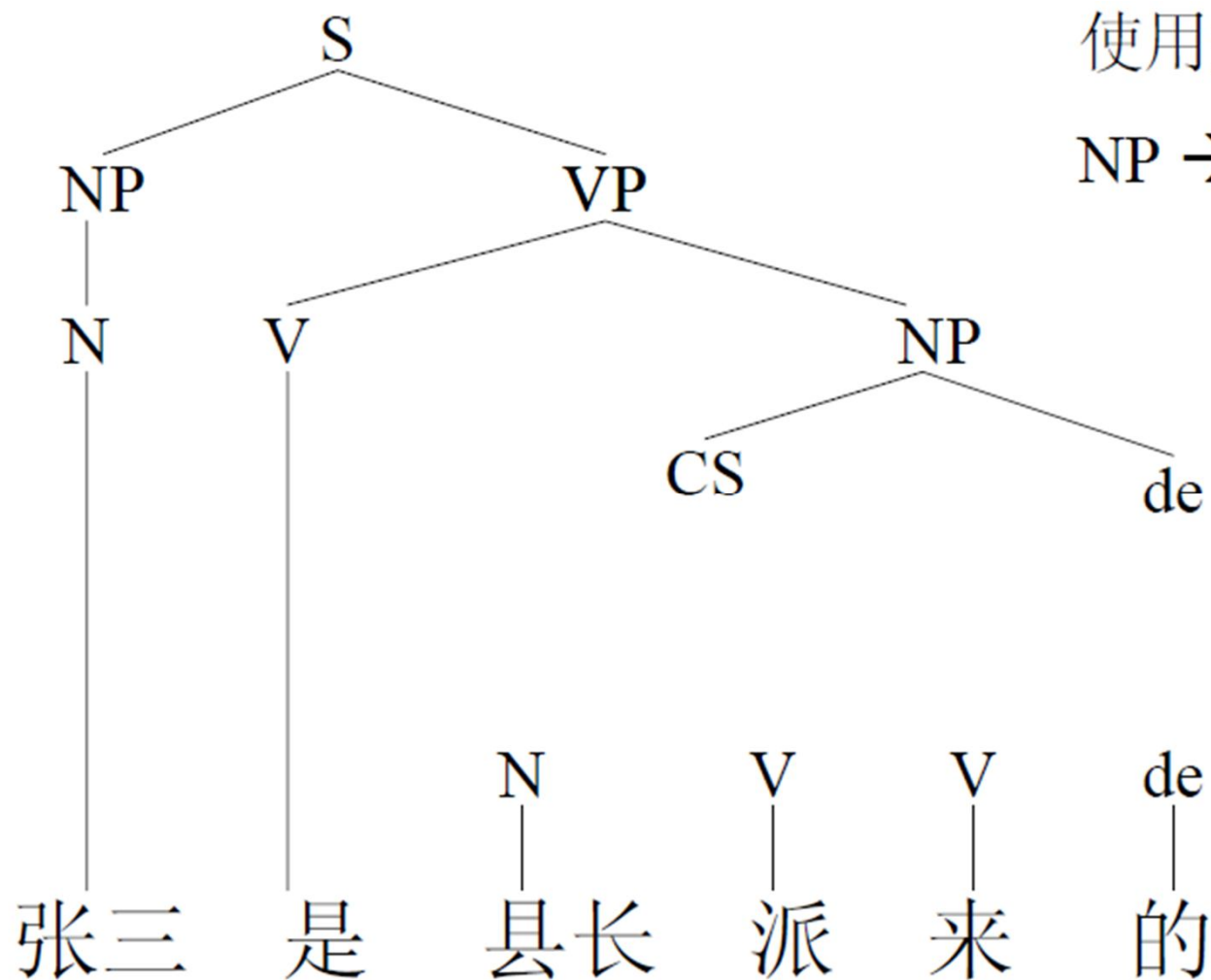
句法树扩展完毕，
但句子没有完全
匹配成功，回溯

自顶向下分析示例 9

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

使用规则:

$NP \rightarrow CS \text{ de}$

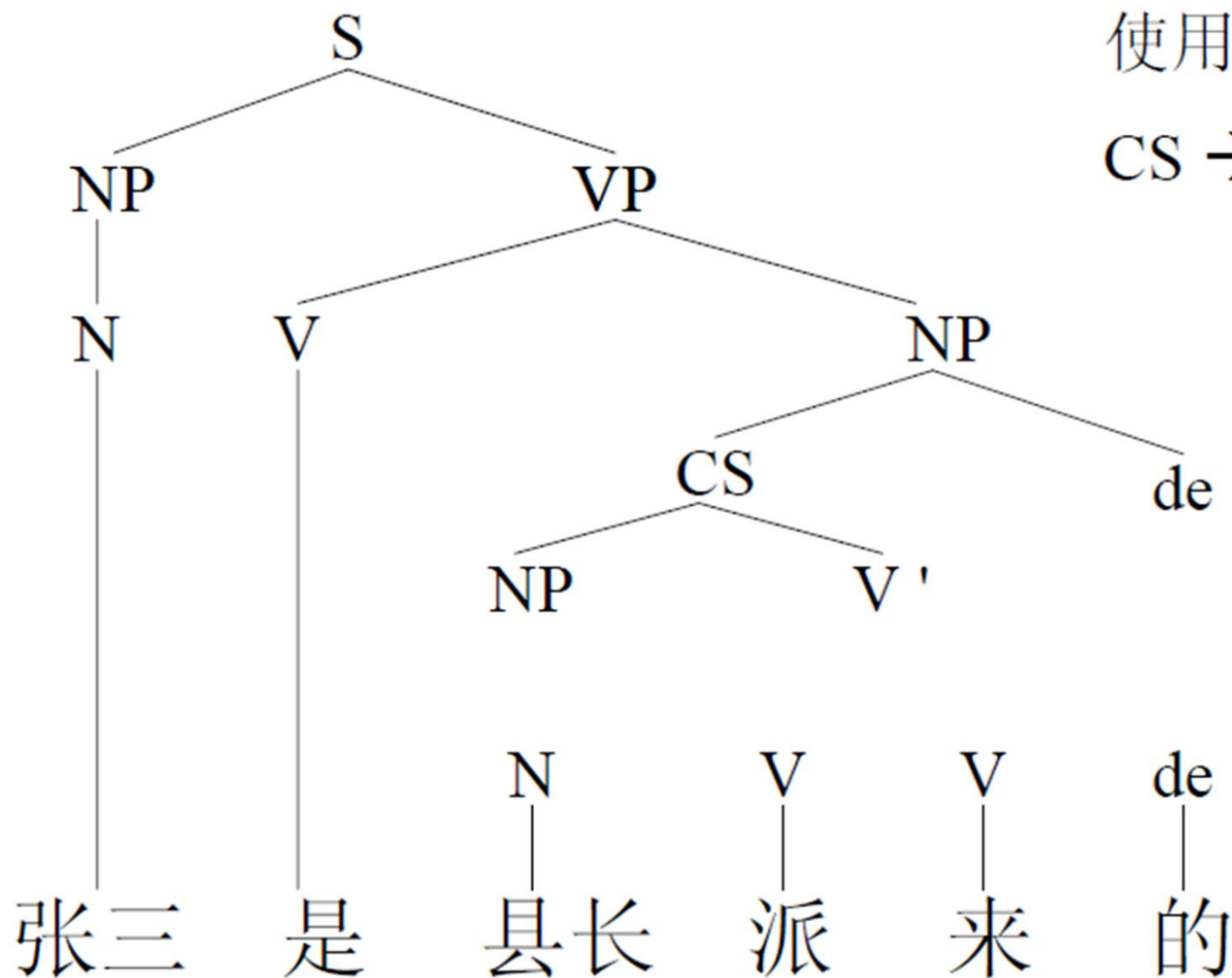


自顶向下分析示例 10

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

使用规则：

$CS \rightarrow NP \ V'$

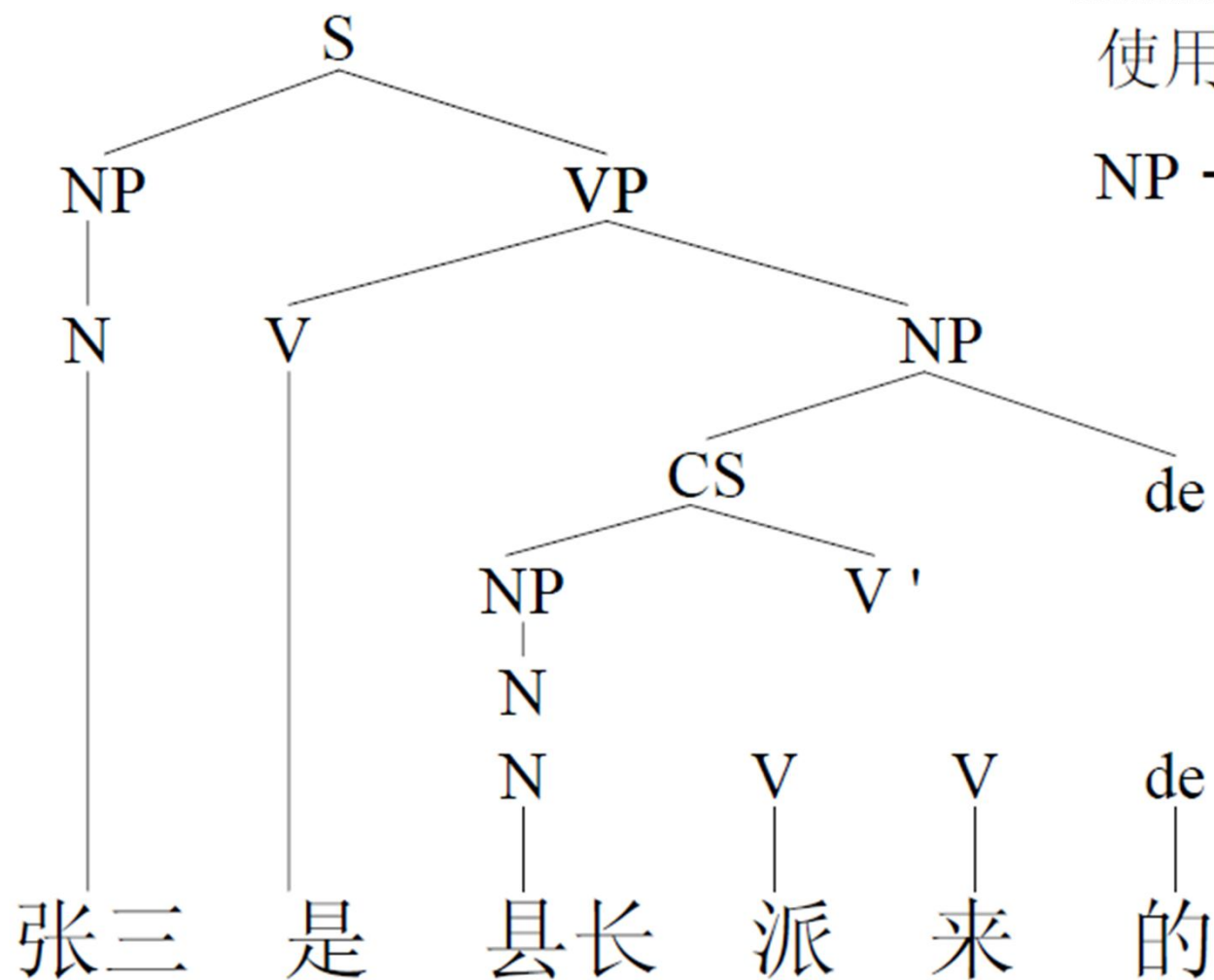


自顶向下分析示例 11

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

使用规则:

$NP \rightarrow N$

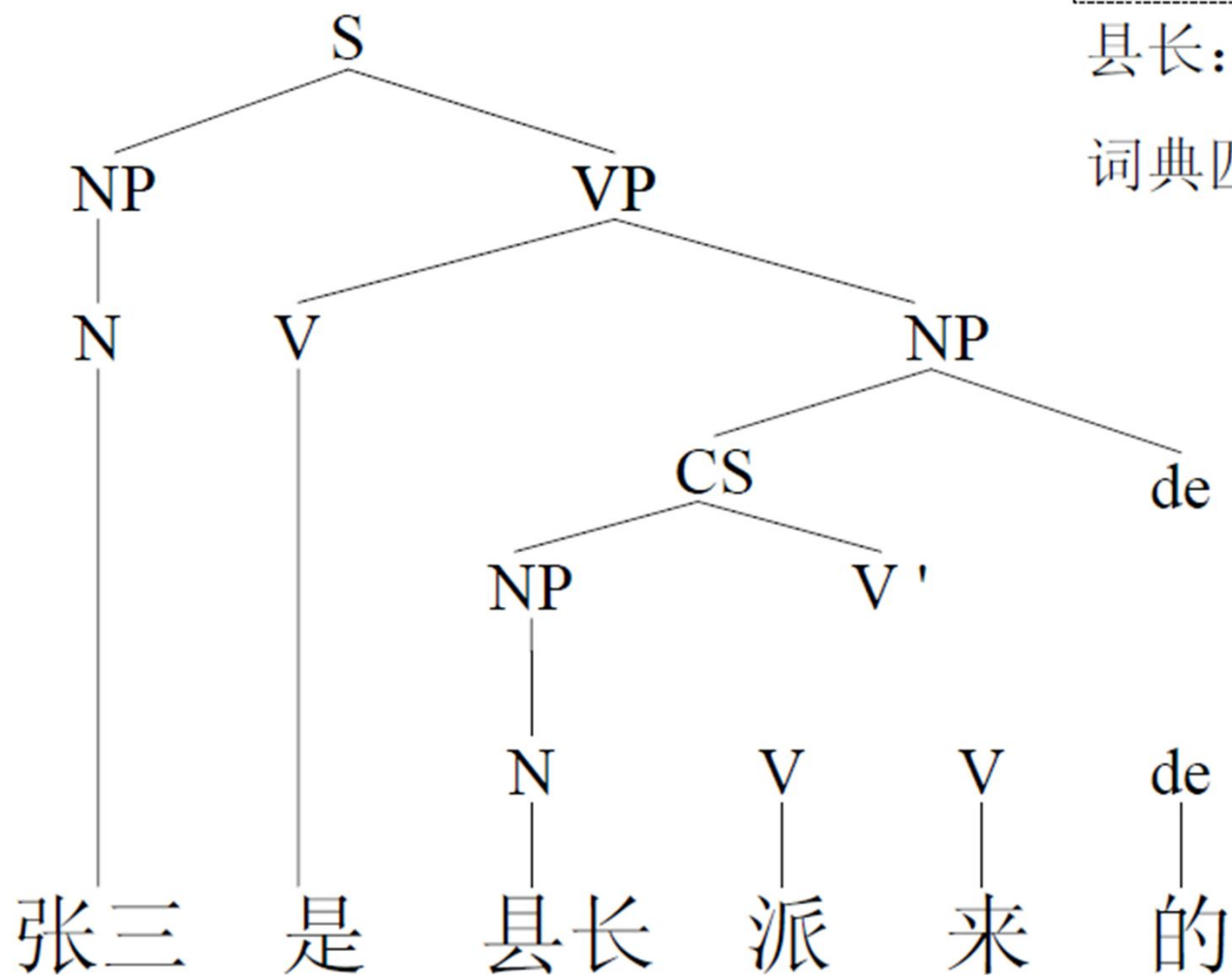


自顶向下分析示例 12

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

县长: N

词典匹配成功

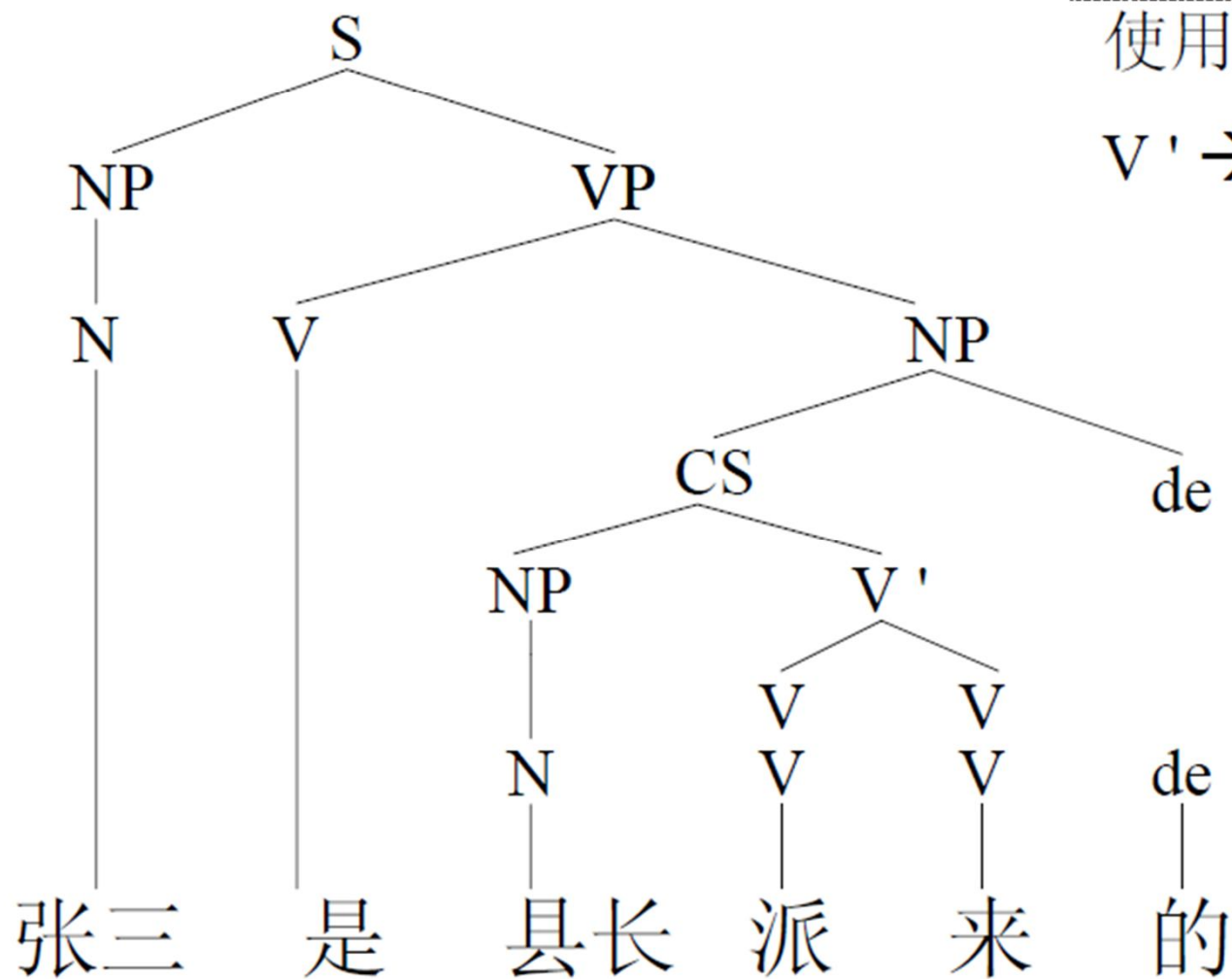


自顶向下分析示例 13

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

使用规则：

$V' \rightarrow V \ V$

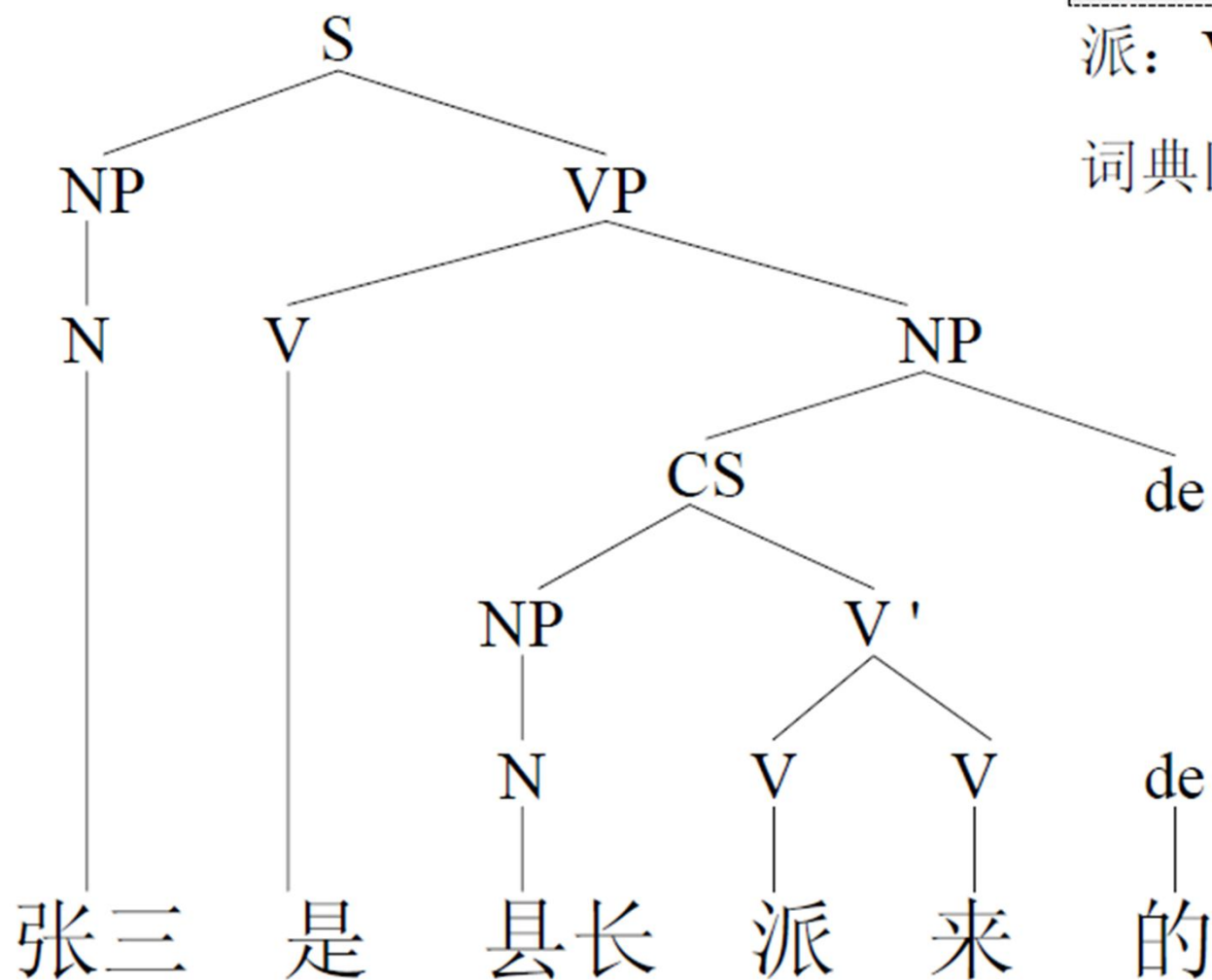


自顶向下分析示例 14

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

派: V 来: V

词典匹配成功

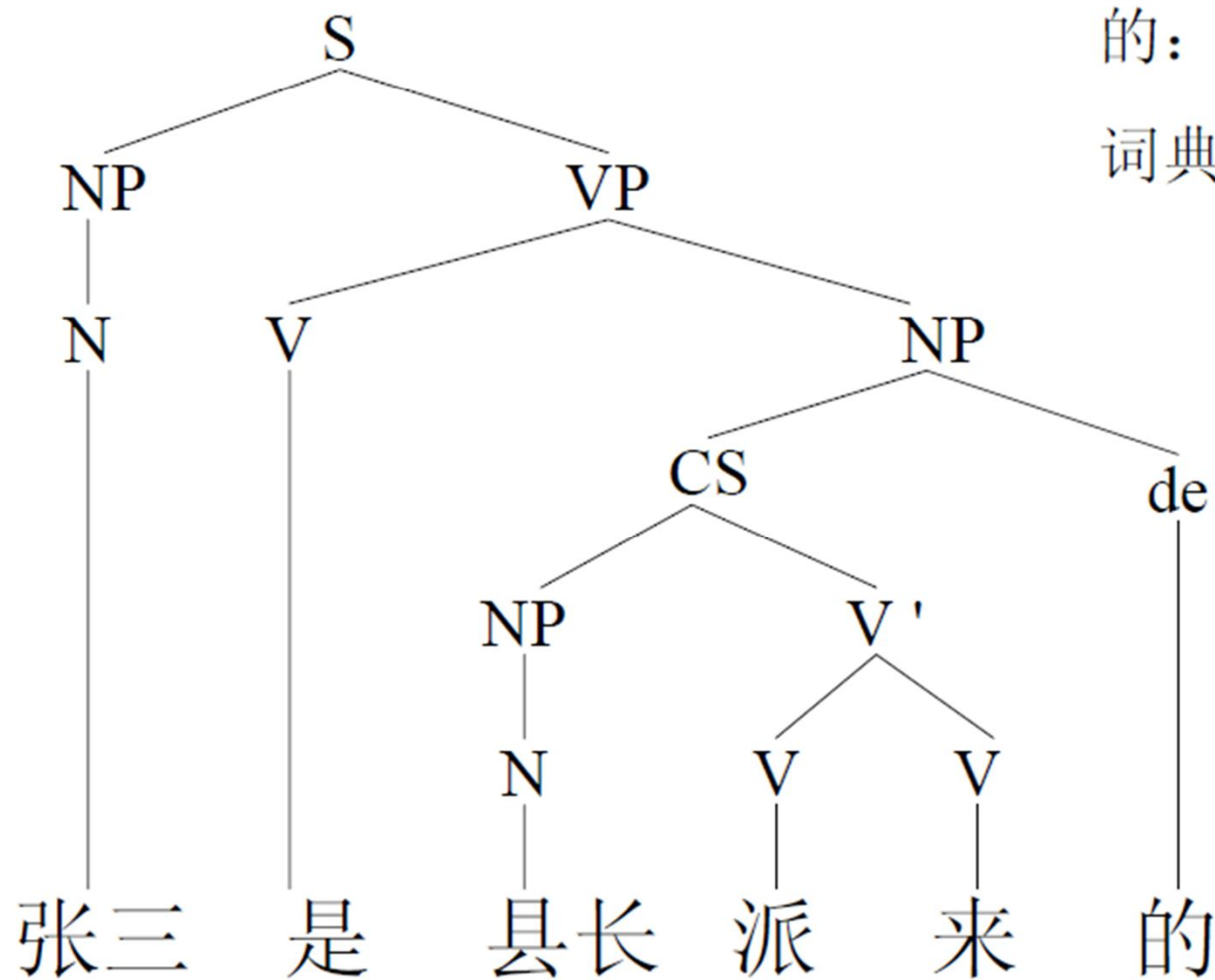


自顶向下分析示例 15

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

的: de

词典匹配成功



句法树扩展完毕
恰好句子
匹配完成
分析成功

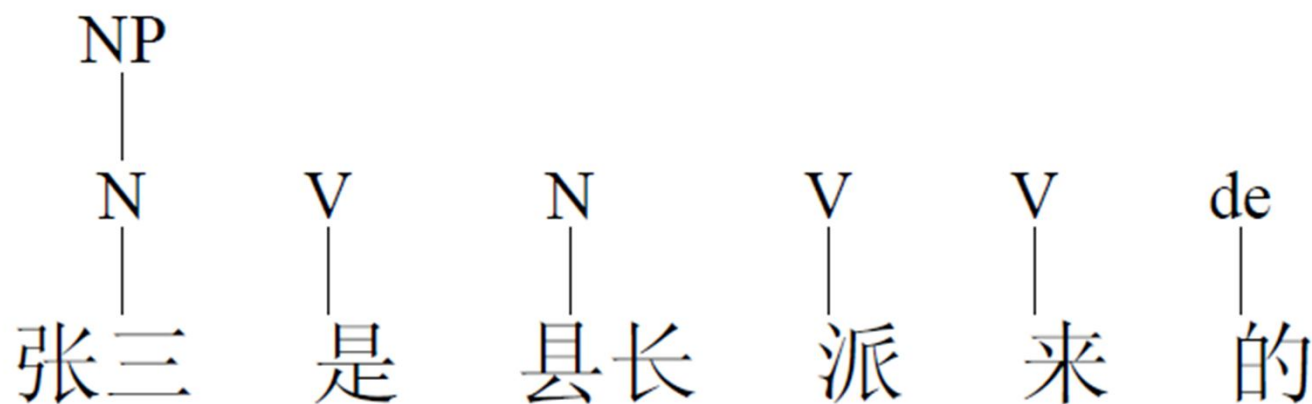
自底向上分析法

自底向上分析示例 1

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

使用规则：

$NP \rightarrow N$

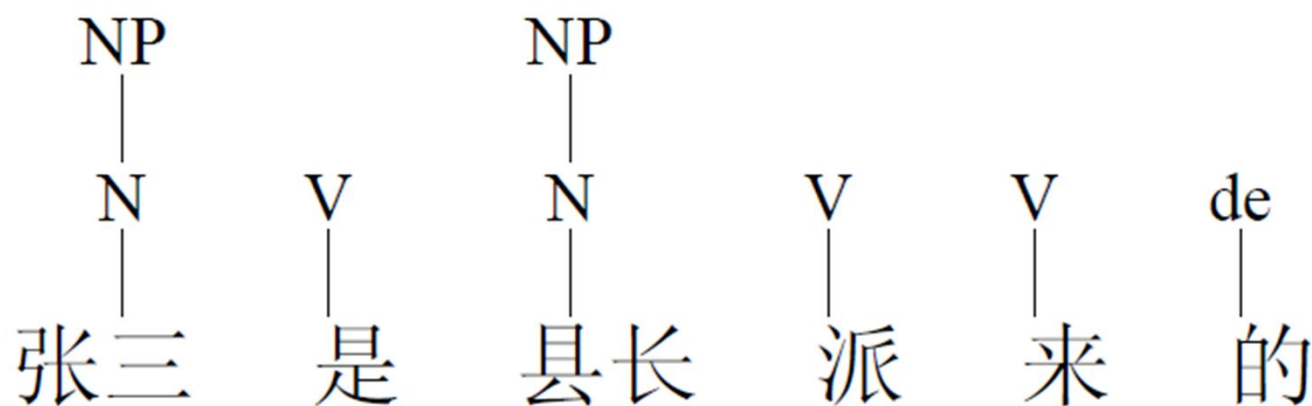


自底向上分析示例 2

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

使用规则：

$NP \rightarrow N$

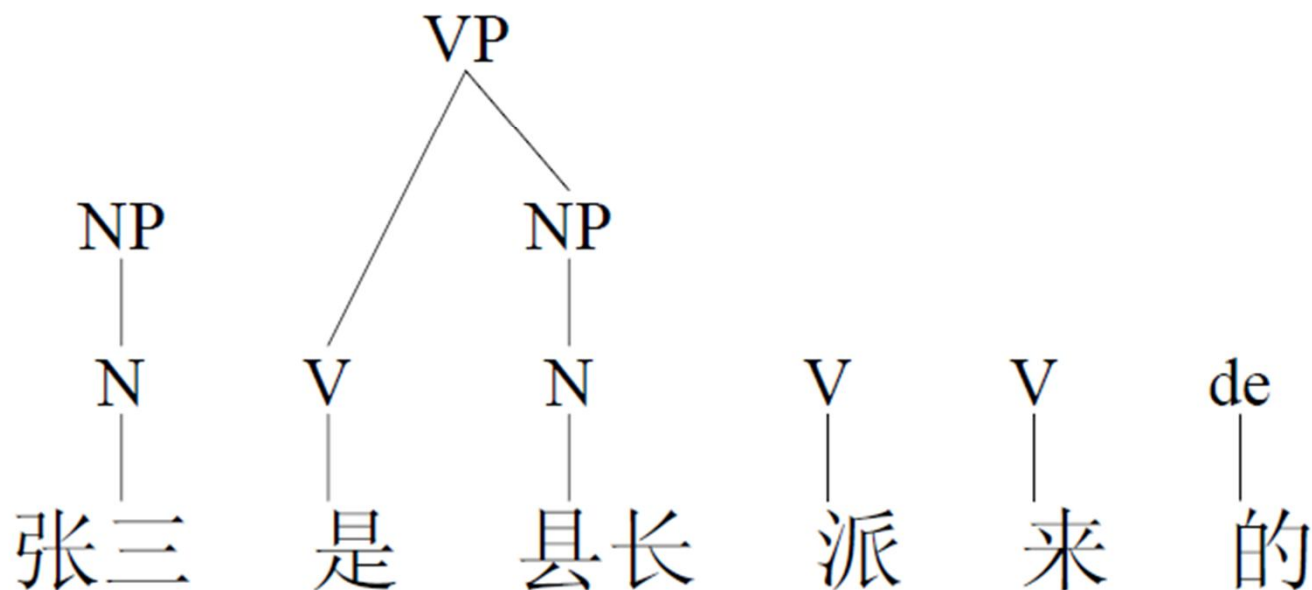


自底向上分析示例 3

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

使用规则：

$VP \rightarrow V \ NP$

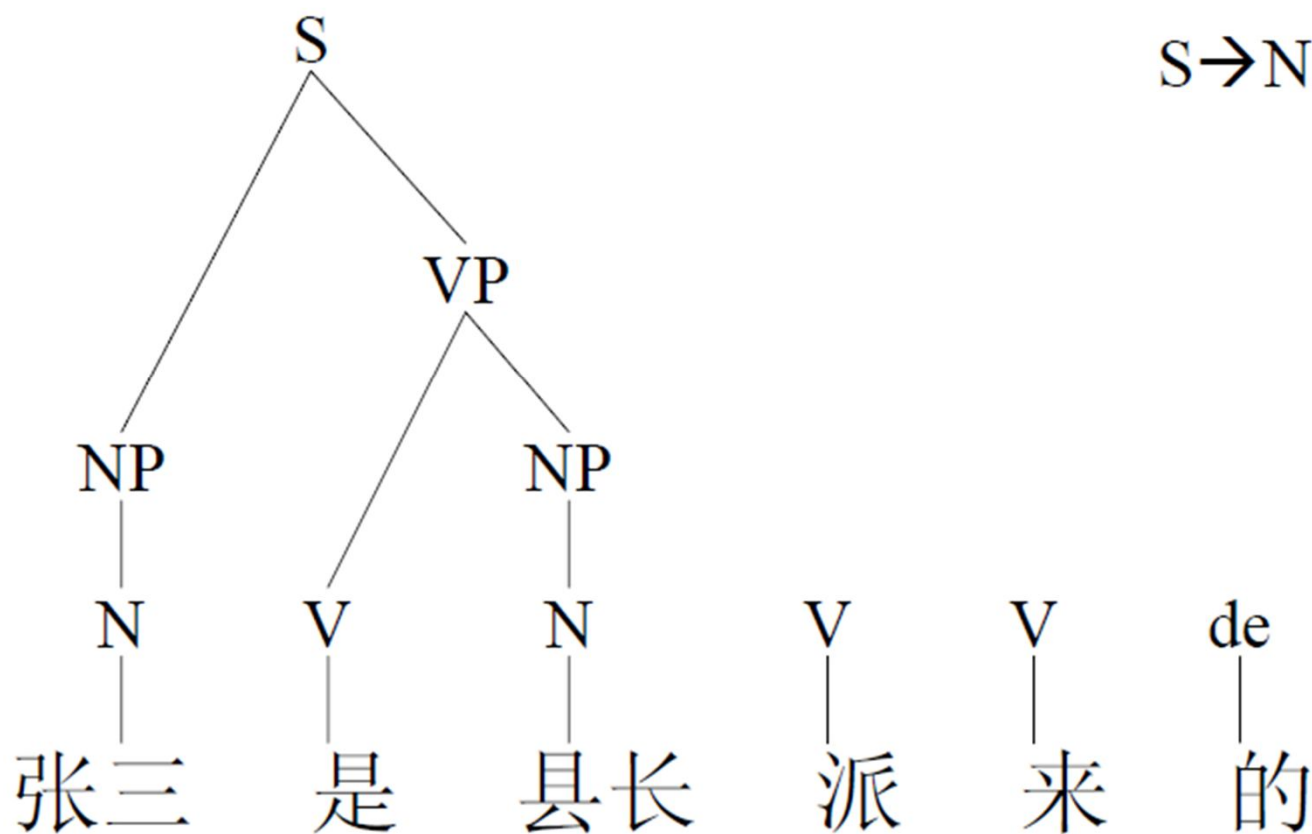


自底向上分析示例 4

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

使用规则：

$S \rightarrow NP \ VP$

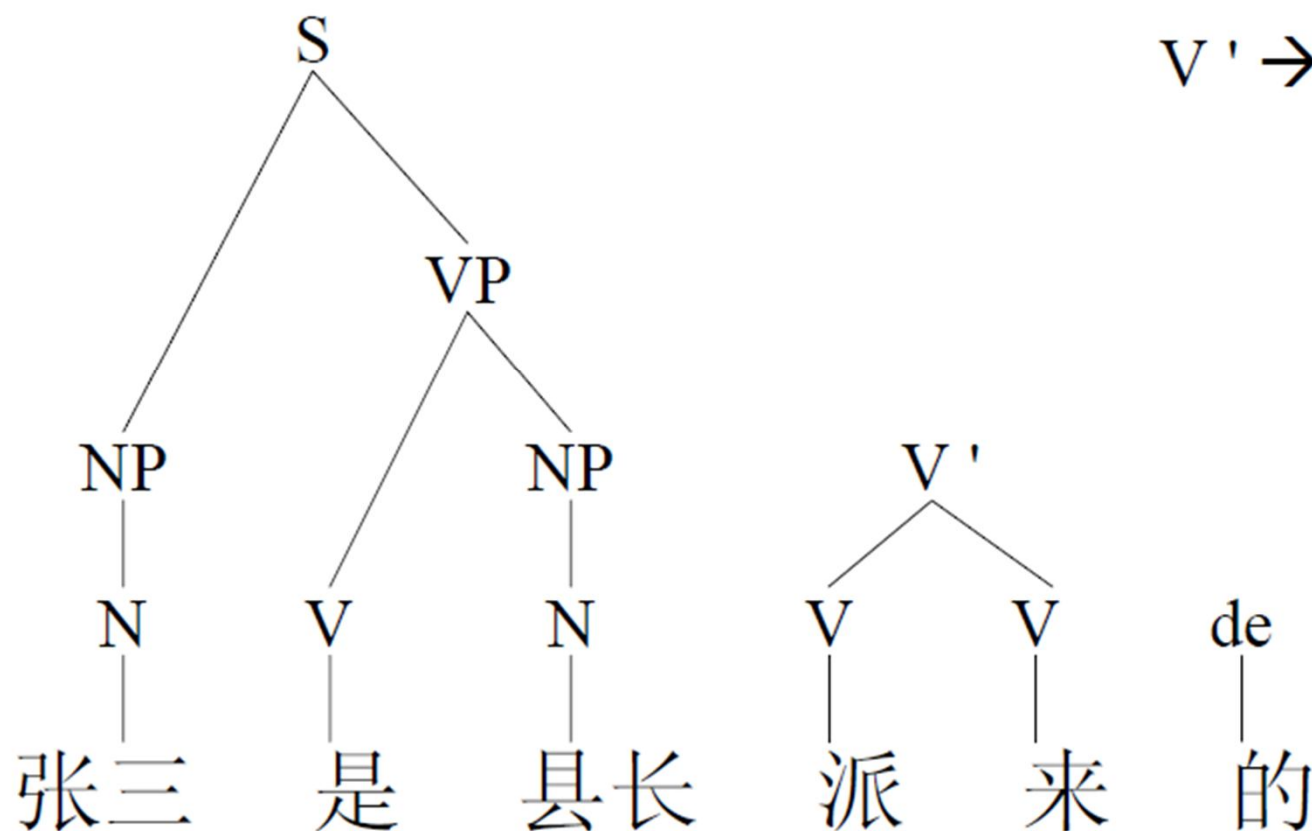


自底向上分析示例 5

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

使用规则:

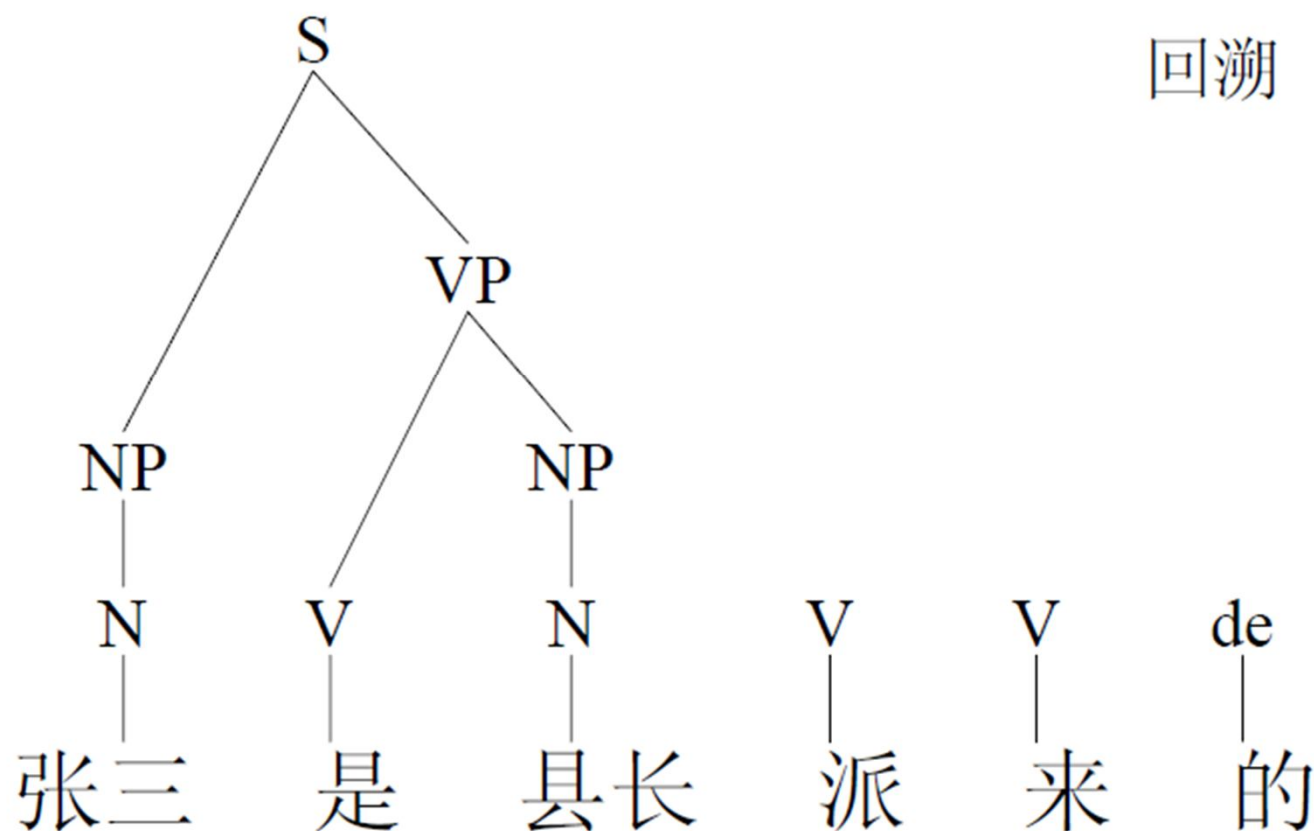
$V' \rightarrow V \ V$



自底向上分析示例 6

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

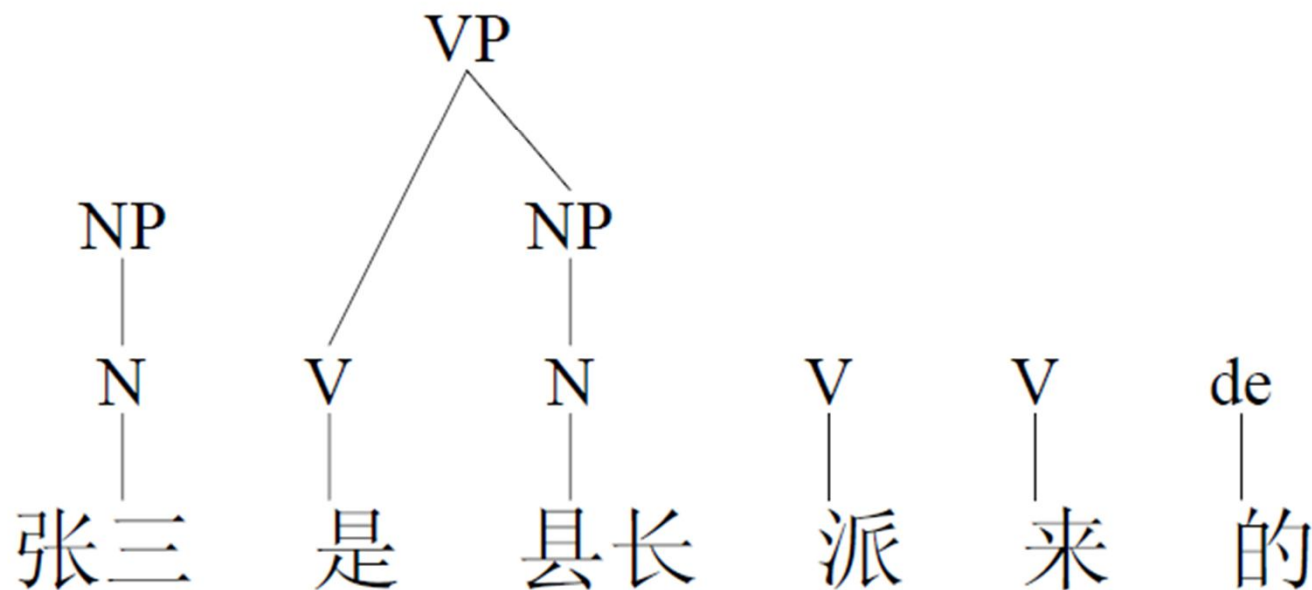
无规则可用
回溯



自底向上分析示例 7

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

无规则可用
回溯

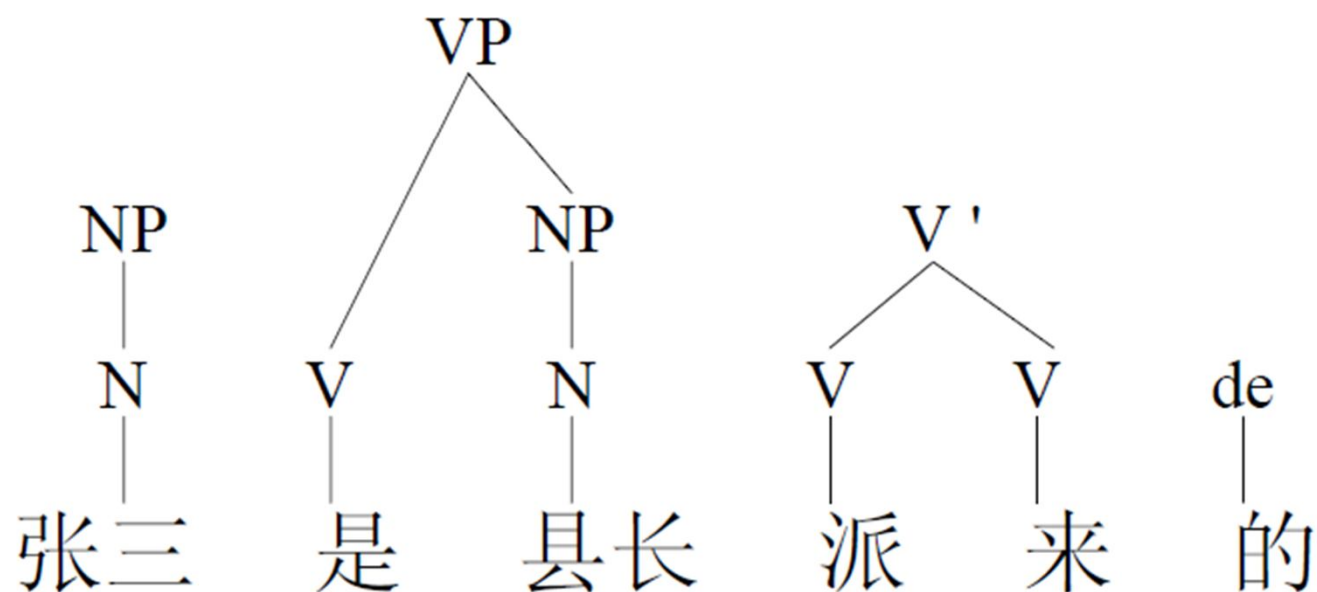


自底向上分析示例 8

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

使用规则：

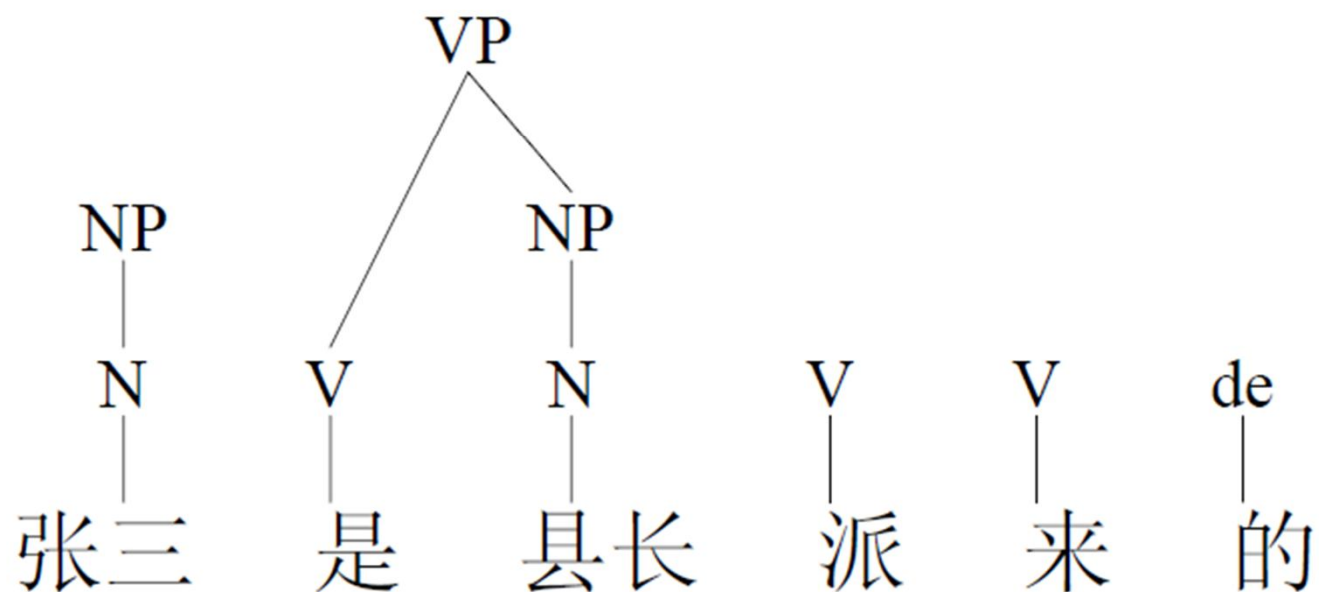
$V' \rightarrow V \ V$



自底向上分析示例 9

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

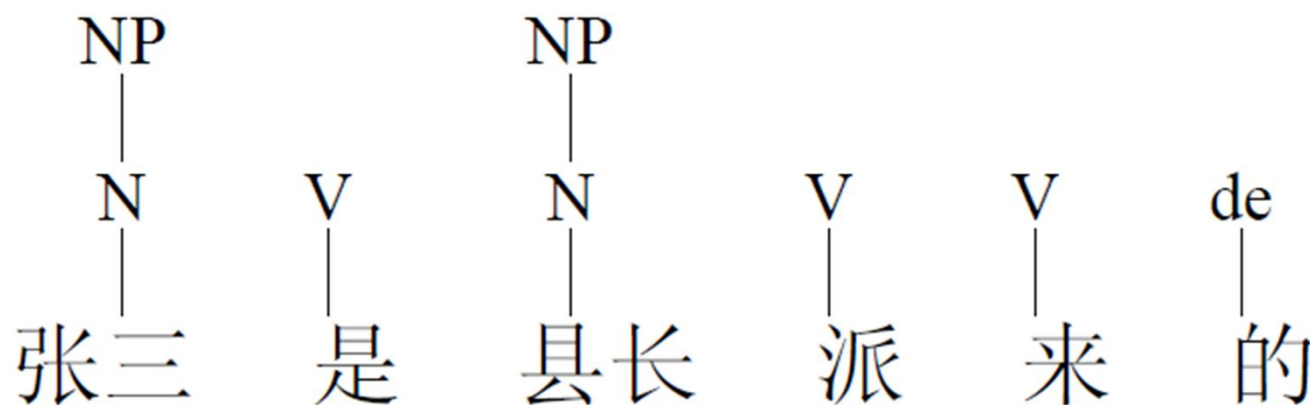
无规则可用
回溯



自底向上分析示例 10

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

无规则可用
回溯

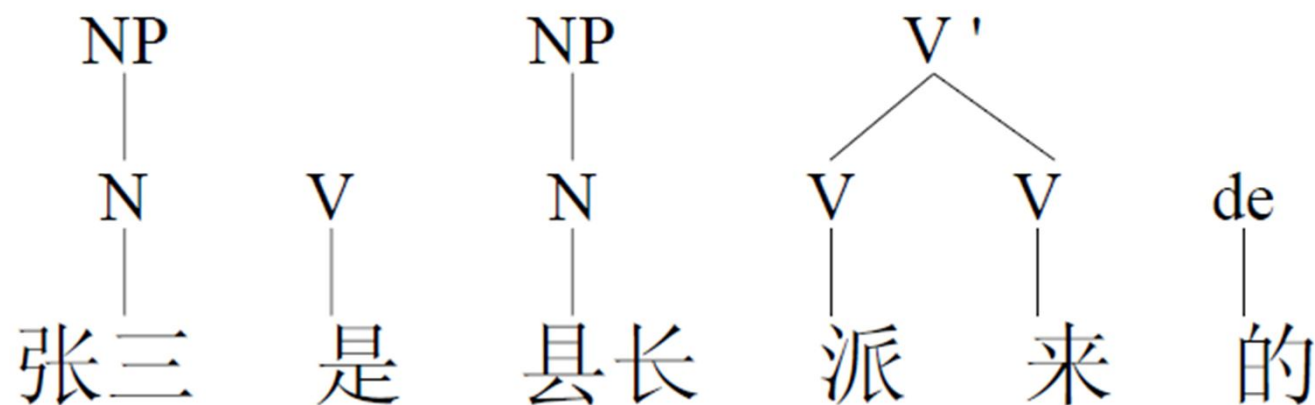


自底向上分析示例 11

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

使用规则：

$V' \rightarrow V \ V$

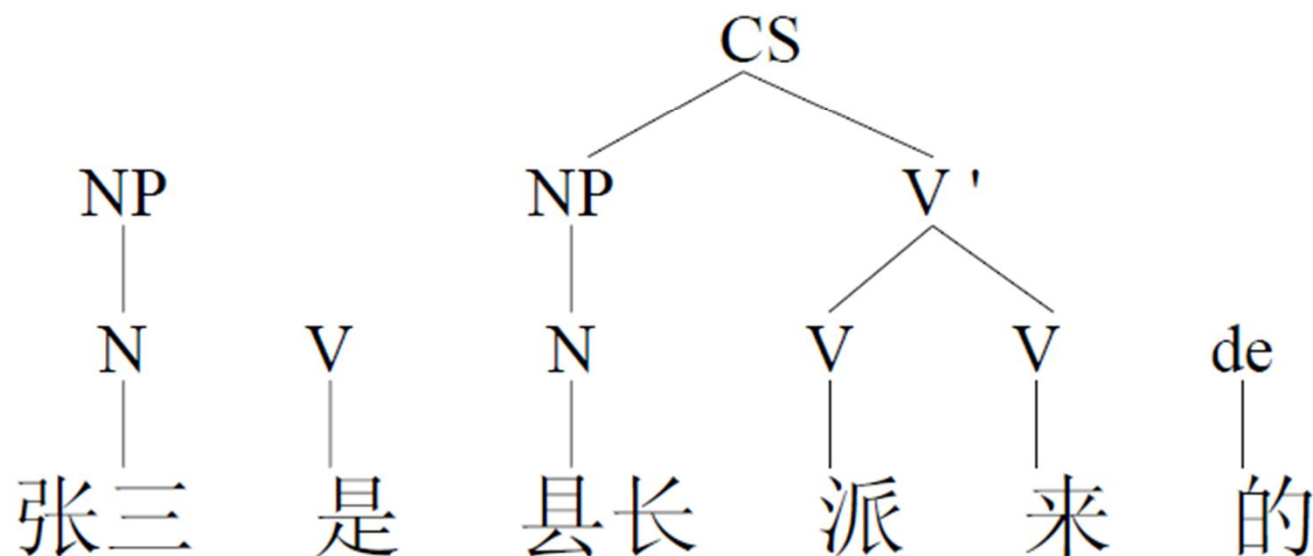


自底向上分析示例 12

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

使用规则:

$CS \rightarrow NP \ V'$

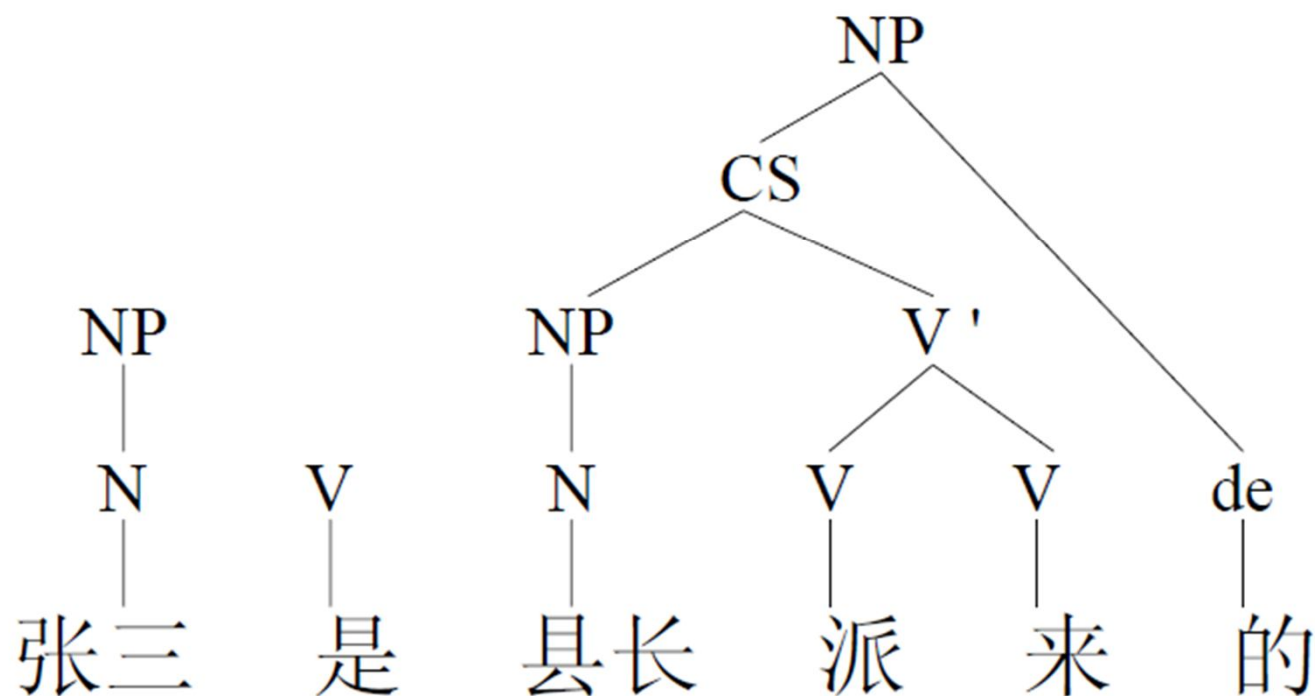


自底向上分析示例 13

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

使用规则:

$NP \rightarrow CS \text{ de}$

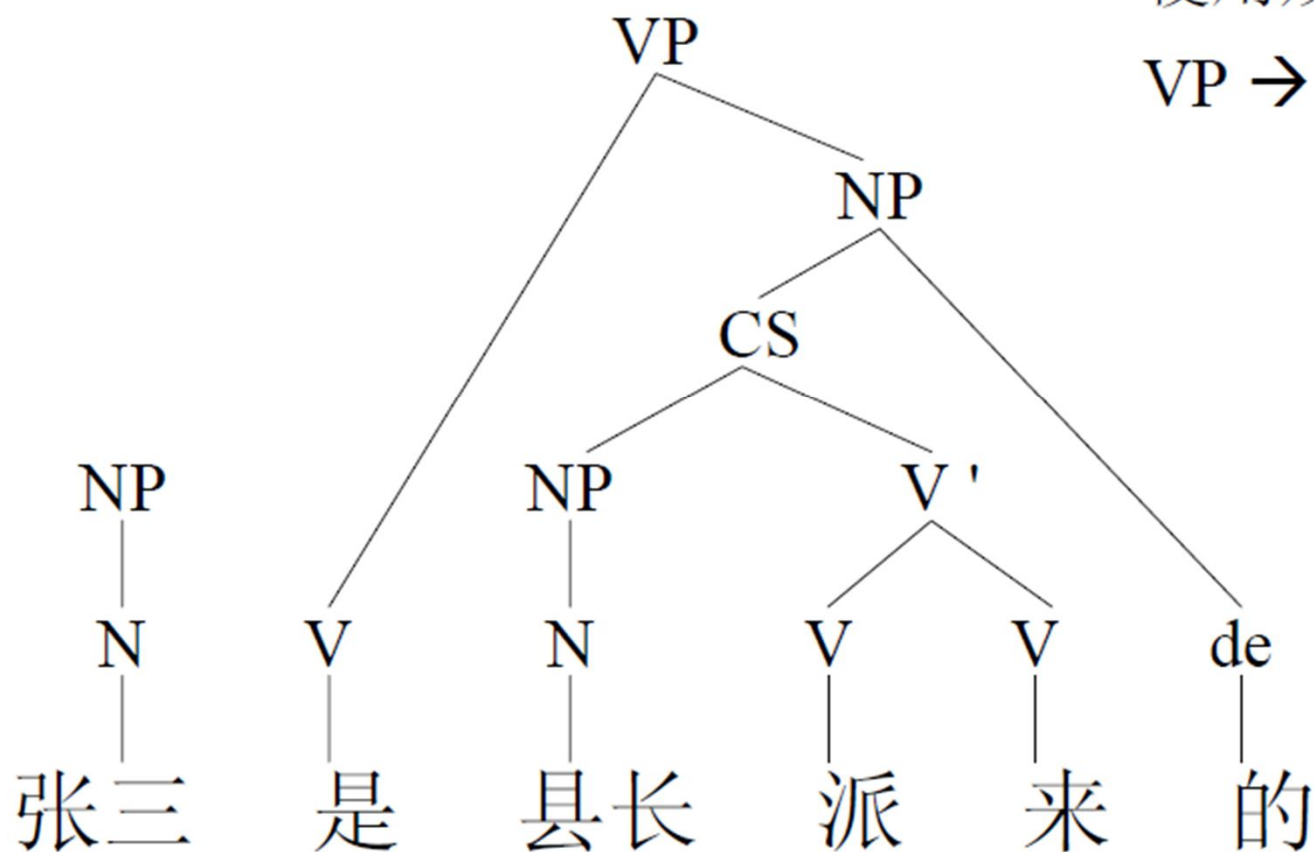


自底向上分析示例 14

- (1) $S \rightarrow NP \quad VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \quad 的$
- (4) $CS \rightarrow NP \quad V'$
- (5) $VP \rightarrow V \quad NP$
- (6) $V' \rightarrow V \quad V$

使用规则:

$VP \rightarrow V \quad NP$



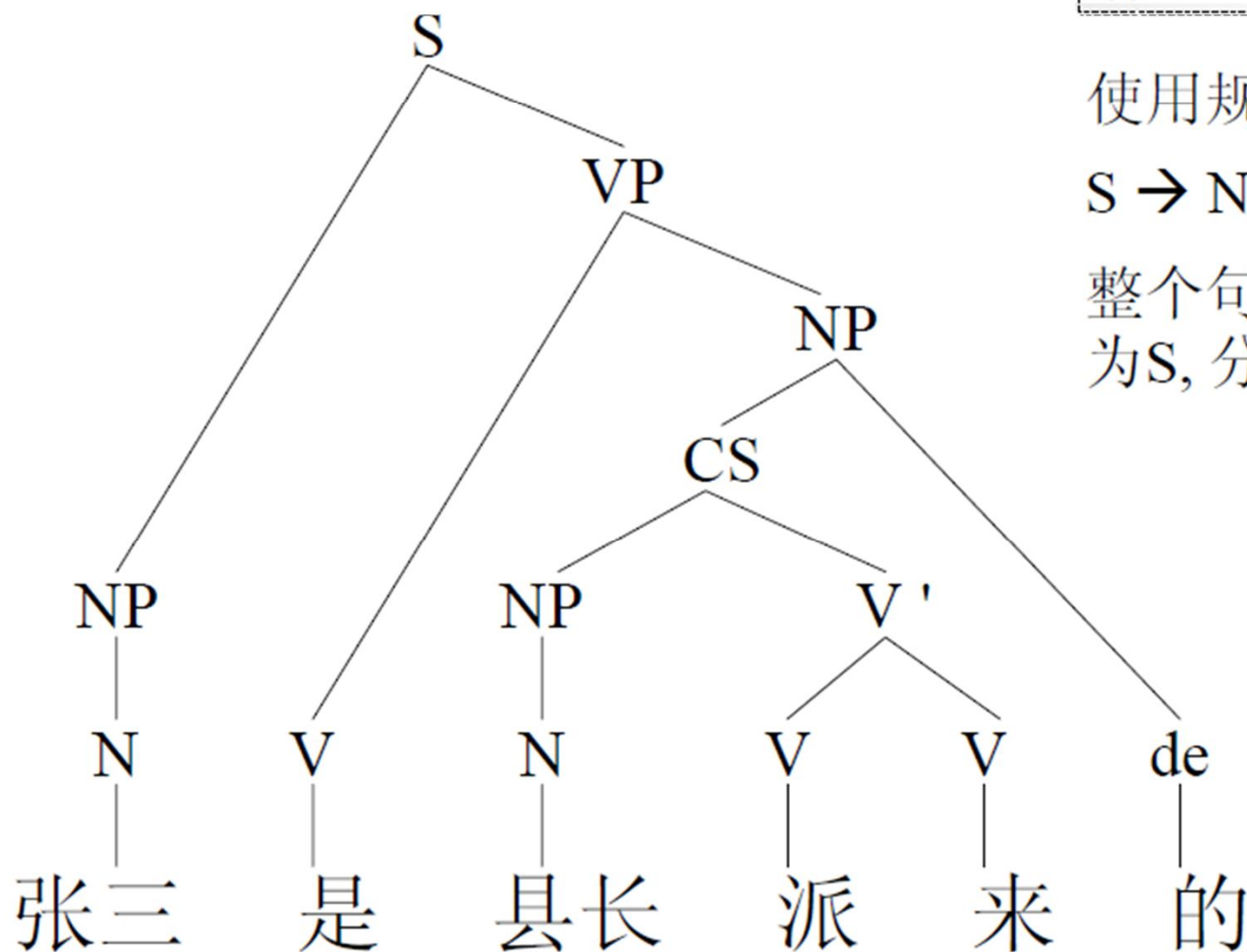
自底向上分析示例 15

- (1) $S \rightarrow NP \ VP$
- (2) $NP \rightarrow N$
- (3) $NP \rightarrow CS \text{ 的}$
- (4) $CS \rightarrow NP \ V'$
- (5) $VP \rightarrow V \ NP$
- (6) $V' \rightarrow V \ V$

使用规则:

$S \rightarrow NP \ VP$

整个句子归结
为S, 分析成功



Earley算法

Earley算法过程示例

张三是县长派来的
老虎是瞎子打死的
主意是董永想出来的

.....

N V N V V 的

(1) $S \rightarrow NP VP$

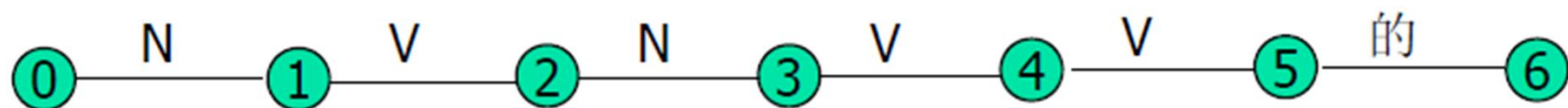
(2) $NP \rightarrow N$

(3) $NP \rightarrow CS$ 的

(4) $CS \rightarrow NP V'$

(5) $VP \rightarrow V NP$

(6) $V' \rightarrow V V$



0	S $\rightarrow \cdot$ NP VP [0, 0] NP $\rightarrow \cdot$ N [0, 0] NP $\rightarrow \cdot$ CS 的 [0, 0] CS $\rightarrow \cdot$ NP V' [0, 0]						种子 预测 预测 预测
1	NP \rightarrow N \cdot [0, 1] S \rightarrow NP \cdot VP [0, 1] CS \rightarrow NP \cdot V' [0, 1]	VP $\rightarrow \cdot$ V NP [1,1] V' $\rightarrow \cdot$ V V [1,1]					扫描 归约 预测
2		VP \rightarrow V \cdot NP[1,2] V' \rightarrow V \cdot V [1,2]	NP $\rightarrow \cdot$ N[2,2] NP $\rightarrow \cdot$ CS 的[2,2] CS $\rightarrow \cdot$ NP V'[2,2]				扫描 预测 预测
3	S \rightarrow NP VP \cdot [0,3]	VP \rightarrow V NP \cdot [1,3]	NP \rightarrow N \cdot [2,3] CS \rightarrow NP \cdot V'[2,3]	V' $\rightarrow \cdot$ V V[3,3]			扫描 归约 预测
4				V' \rightarrow V \cdot V[3,4]			扫描
5			CS \rightarrow NP V' \cdot [2,5] NP \rightarrow CS \cdot 的[2,5]	V' \rightarrow V V \cdot [3,5]			扫描 归约
6			NP \rightarrow CS 的 \cdot [2,6]				扫描
	0	1	2	3	4	5	6
	张三 /N	是/V	县长/N	派/V	来/V	的	

0	S → · NP VP [0, 0] NP → · N [0, 0] NP → · CS 的 [0, 0] CS → · NP V' [0, 0]						种子 预测 预测 预测
1	NP → N · [0, 1] S → NP · VP [0, 1] CS → NP · V' [0, 1]	VP → · V NP [1,1] V' → · V V [1,1]					扫描 归约 预测
2		VP → V · NP[1,2] V' → V · V [1,2]	NP → · N[2,2] NP → · CS 的[2,2] CS → · NP V'[2,2]				扫描 预测 预测
3	S → NP VP · [0,3]	VP → V NP · [1,3]	NP → N · [2,3] CS → NP · V'[2,3]	V' → · V V[3,3]			扫描 归约 预测
4				V' → V · V[3,4]			扫描
5			CS → NP V' · [2,5] NP → CS · 的[2,5]	V' → V V · [3,5]			扫描 归约
6		VP → V NP · [1,6]	NP → CS 的 · [2,6] CS → NP · V'[2,6]				扫描 归约
	0	1	2	3	4	5	6
张三 /N 是/V 县长/N 派/V 来/V 的							

0	S → · NP VP [0, 0] NP → · N [0, 0] NP → · CS 的 [0, 0] CS → · NP V' [0, 0]						种子 预测 预测 预测
1	NP → N · [0, 1] S → NP · VP [0, 1] CS → NP · V' [0, 1]	VP → · V NP [1,1] V' → · V V [1,1]					扫描 归约 预测
2		VP → V · NP[1,2] V' → V · V [1,2]	NP → · N[2,2] NP → · CS 的[2,2] CS → · NP V'[2,2]				扫描 预测 预测
3	S → NP VP · [0,3]	VP → V NP · [1,3]	NP → N · [2,3] CS → NP · V'[2,3]	V' → · V V[3,3]			扫描 归约 预测
4				V' → V · V[3,4]			扫描
5			CS → NP V' · [2,5] NP → CS · 的[2,5]	V' → V V · [3,5]			扫描 归约
6	S → NP VP · [0, 6]	VP → V NP · [1,6]	NP → CS 的 · [2,6] CS → NP · V'[2,6] V' → · V V[6,6]				扫描 归约 预测
	0	1	2	3	4	5	6
	张三 /N	是/V	县长/N	派/V	来/V	的	