

کامپیایلر  
تجزیه گر، تجزیه پائین به بالا  
چر(0)، چرس

محسن هوشمند  
دانشکده تکنولوژی اطلاعات و علم رایانه  
دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان

# موتور تجزیه چر

چگونگی دانستن نیاز به شیفیت یا نیاز به کاهش؟

استفاده از خودکاره متناهی معین

چگونه؟

- عدم اعمال خمم به رشته ورودی
- چرا؟
- خمم ضعیف جهت اعمال بر دام
- اعمال بر پشته
- برچسب یال‌های خمم با علامت‌های ( پایانه‌ها و ناپایانه‌ها) بالای پشته
- مدخل‌ها
- $sn$  ش  $n$  انتقال به حالت  $n$
- $gn$  ب  $n$  بروبه حالت  $n$
- $rk$  ک  $k$  کاهش با استفاده از قانون  $k$
- $a$  پ پذیرش
- خطا: نمایش با مدخل خالی

# مثال - جدول تجزیہ چر

```
a := 7;
b := c + (d := 5 + 6, d)
```

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow S ; S$
- 2  $S \rightarrow id := E$
- 3  $S \rightarrow print ( L )$
- 4  $E \rightarrow id$
- 5  $E \rightarrow num$
- 6  $E \rightarrow E + E$
- 7  $E \rightarrow ( S , E )$
- 8  $L \rightarrow E$
- 9  $L \rightarrow L , E$

	id	num	print	;	,	+	:=	(	)	\$	S	E	L
1	s4		s7								g2		
2				s3						a			
3	s4		s7								g5		
4							s6						
5				r1	r1					r1			
6	s20	s10						s8				g11	
7								s9					
8	s4		s7								g12		
9												g15	g14
10				r5	r5	r5				r5	r5		
11				r2	r2	s16				r2			
12				s3	s18								
13				r3	r3					r3			
14					s19				s13				
15					r8				r8				
16	s20	s10						s8				g17	
17				r6	r6	s16				r6	r6		
18	s20	s10						s8				g21	
19	s20	s10						s8				g23	
20				r4	r4	r4				r4	r4		
21									s22				
22				r7	r7	r7				r7	r7		
23					r9	s16				r9			

# موتور تجزیه چر - ادامه

بررسی بالای پشته حالت و علامت ورودی جهت اقدام

اگر اقدام

- شیفتم (n): جلو رفتن به تکه ورودی بعدی؛ قرار دادن n بر روی پشته.
- کاهش (k): برداشتن از بالای پشته به تعداد علامت‌های سمت راست قانون k؛
  - فرض X سمت چپ قاعده k؛
  - در حالت بالای پشته، بررسی X برای گرفتن «بروبه n»؛
  - قرار دادن n روی پشته.
- پذیرش: توقف تجزیه و اعلان موفقیت.
- خطا: توقف تجزیه و اعلان شکست.

# جدول چر

استفاده از «شیفت» و «بروبه» به مثابه یال‌های خمم

سپس پویش پشته

# چر (0)

## چر (k)

- استفاده از پشته و  $k$  تکه بعدی از ورودی
- جهت انجام عمل
- اگر  $k$  برابر ۲
- دارای ستون‌هایی برای هر دو تکه
- در عمل عدم استفاده از  $k > 1$
- بزرگ بودن جدول
- چر (۱) برای برنامه‌های معقول کافی است

## چر (0)

- صرفاً توجه به پشته
- اجرای تصمیمات شیفت/کاهش بدون جلوبینی
- ضعیف
- ولی مقدمه‌ای مناسب جهت معرفی چر (۱)

# چر (0) - ادامه

استفاده از دستور روبرو

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

چر (0) - ادامه

0  $S' \rightarrow S\$$

1  $S \rightarrow (L)$

2  $S \rightarrow x$

3  $L \rightarrow S$

4  $L \rightarrow L, S$

$s' \rightarrow s\$$



چر (0) - ادامه

0  $S' \rightarrow S\$$

1  $S \rightarrow (L)$

2  $S \rightarrow x$

3  $L \rightarrow S$

4  $L \rightarrow L, S$

$S' \rightarrow .S\$$

# چر (0) - ادامه

0  $S' \rightarrow S\$$

1  $S \rightarrow (L)$

2  $S \rightarrow x$

3  $L \rightarrow S$

4  $L \rightarrow L, S$

$S' \rightarrow .S\$$

$S \rightarrow .(L)$

# چر (0) - ادامه

0  $S' \rightarrow S\$$

1  $S \rightarrow (L)$

2  $S \rightarrow x$

3  $L \rightarrow S$

4  $L \rightarrow L, S$

$S' \rightarrow .SS$

$S \rightarrow .(L)$

$S \rightarrow .x$

# چر (0) - ادامه

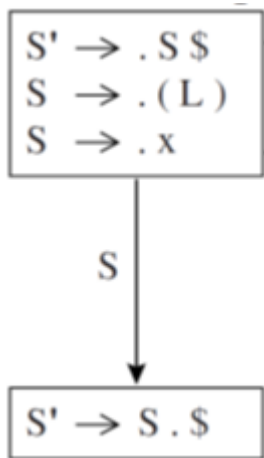
بستار

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

$S' \rightarrow .S\$$
$S \rightarrow .(L)$
$S \rightarrow .x$

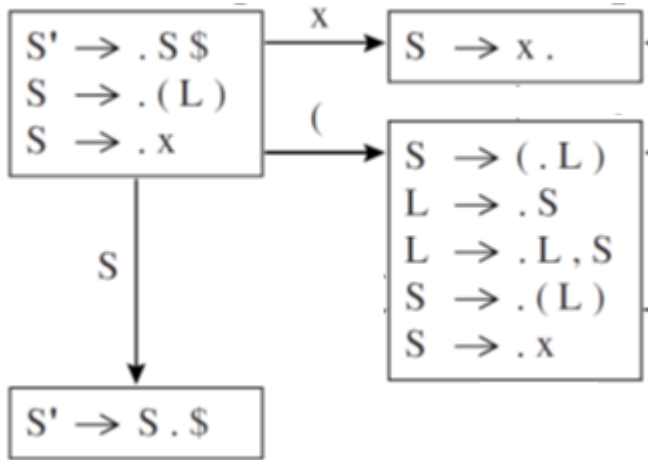
# چر (0) - ادامه

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$



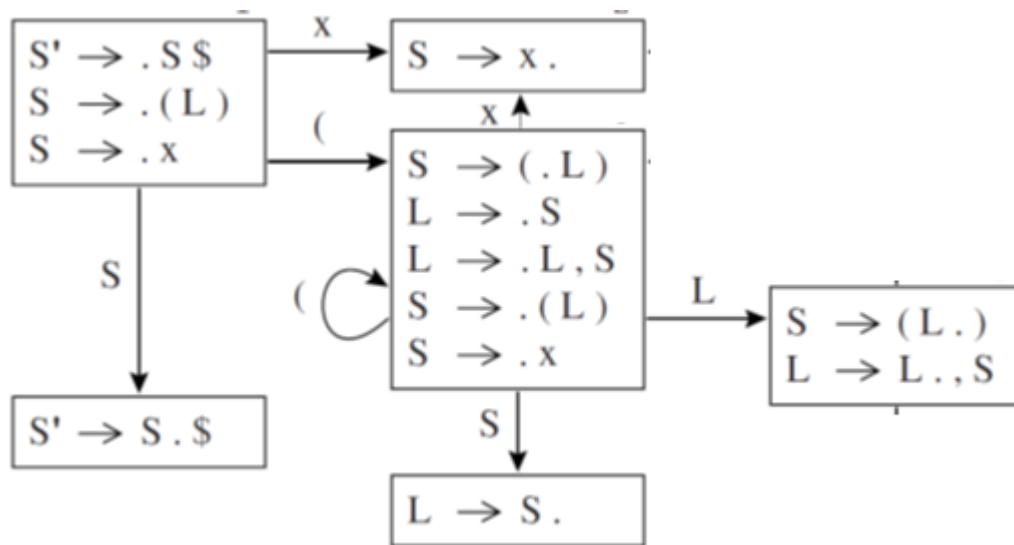
# چر (0) - ادامه

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$



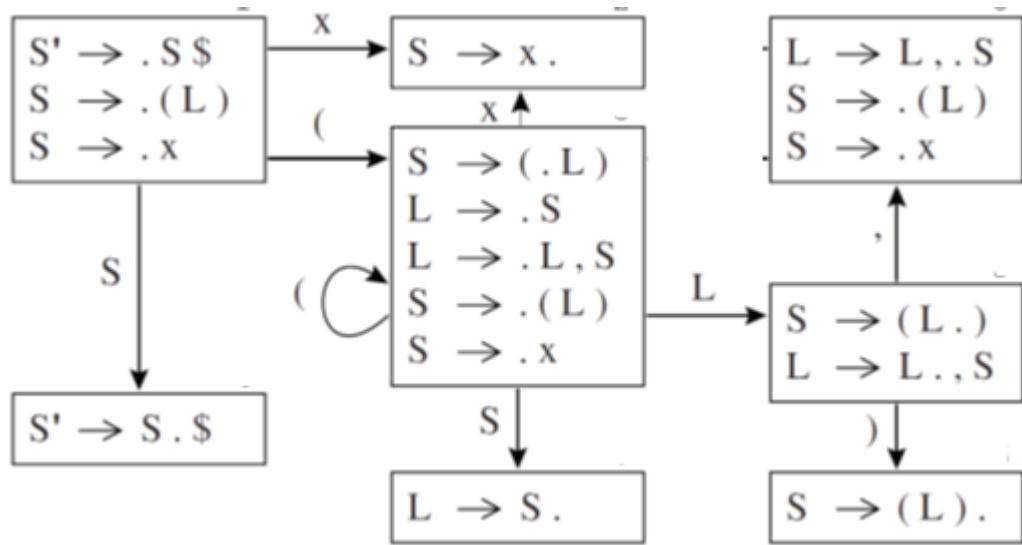
# چر (0) - ادامه

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$



# چر (0) - ادامه

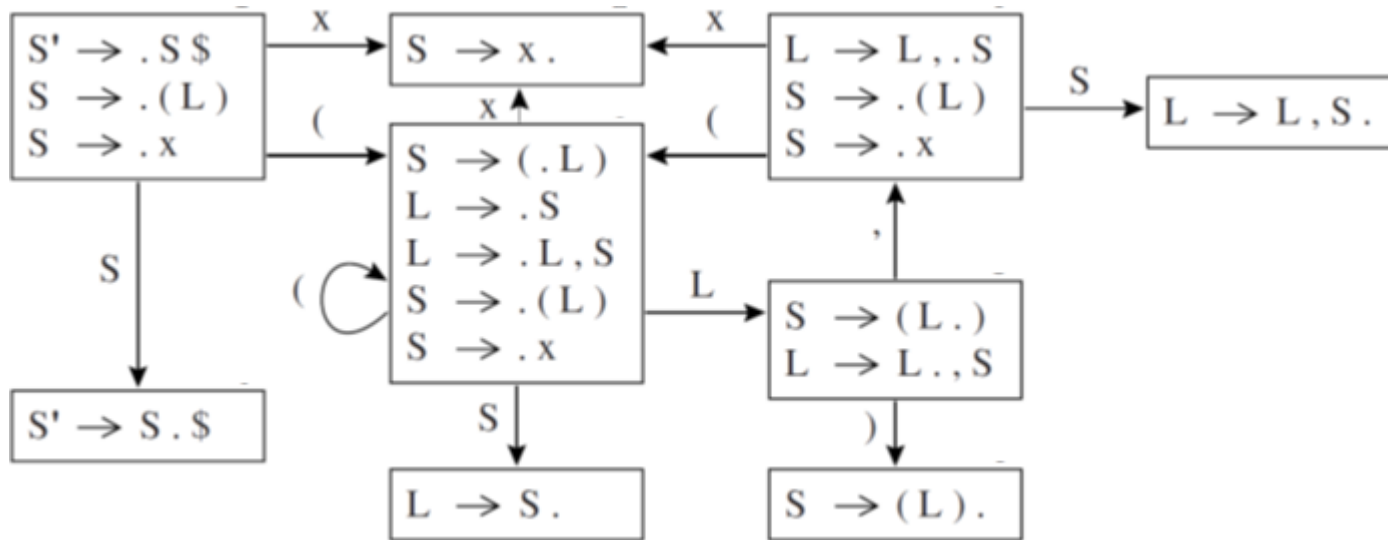
- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$





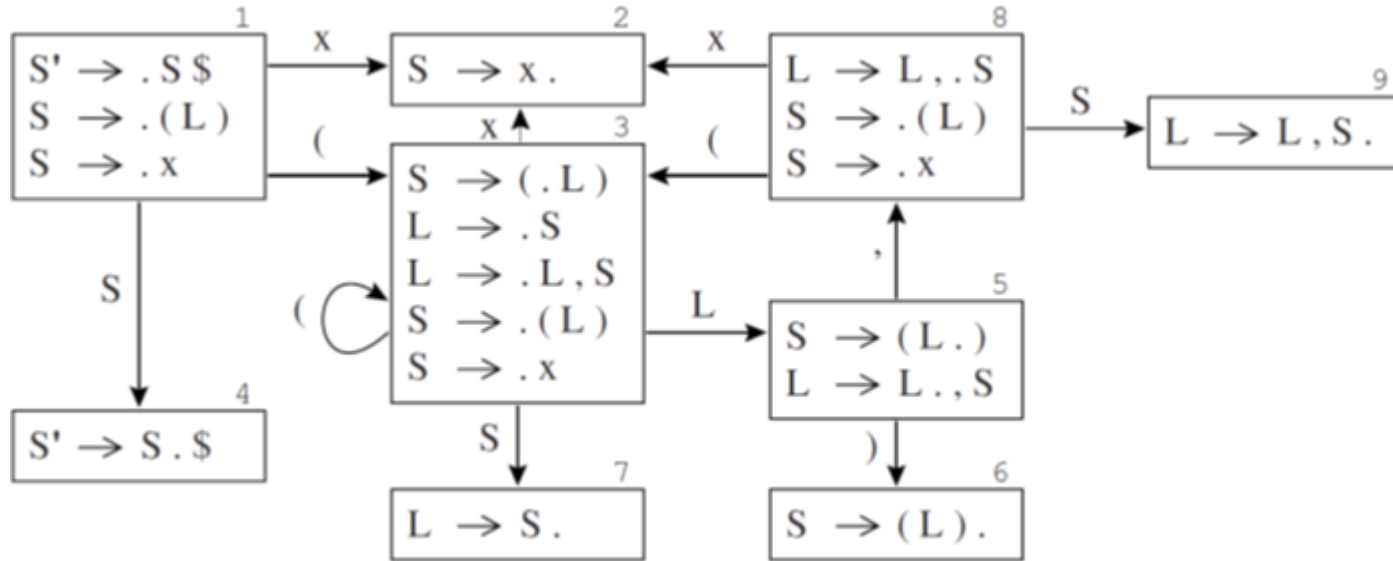
# چر (0) - ادامه

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$



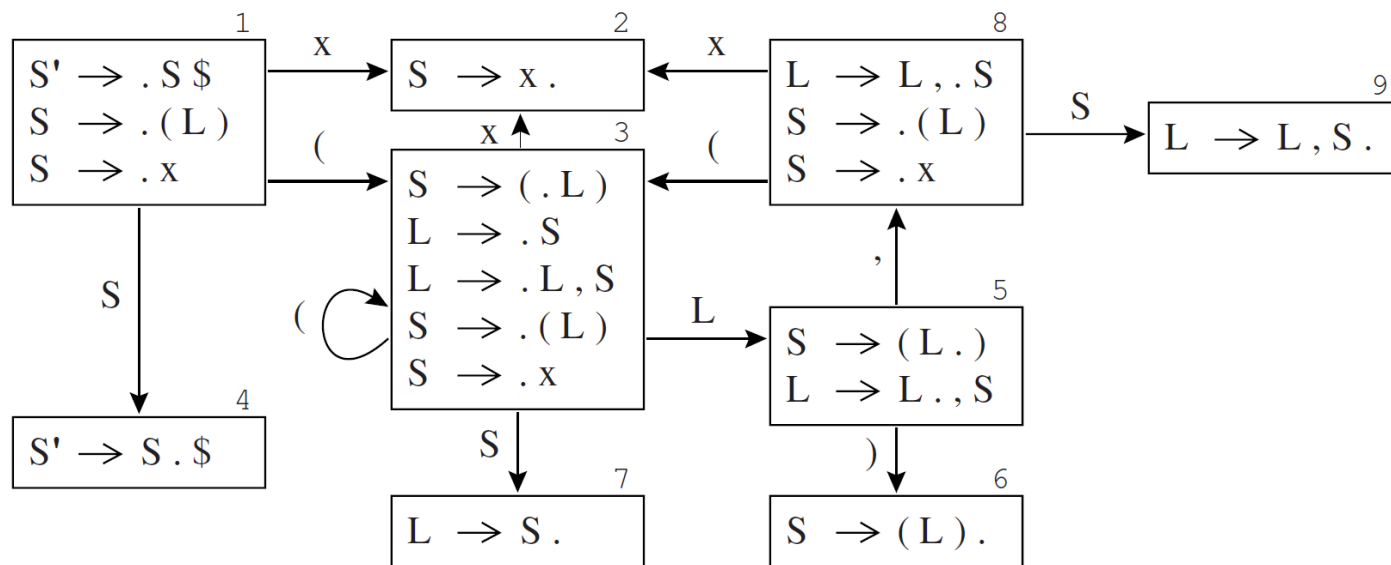
# چر (0) - ادامه

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$



# مثال - حالت‌های دستور زیر

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$



# چر (0) - ادامه

استفاده از دستور روبرو  
▪ ابتدا

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

# چر (0) - ادامه

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

استفاده از دستور روبرو

▪ ابتدا

▪ پشته خالی

# چر (0) - ادامه

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

استفاده از دستور روبرو

- ابتدا
- پشته خالی
- ورودی جمله کامل S به همراه \$

# چر (0) - ادامه

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

استفاده از دستور روبرو

- ابتدا
- پشته خالی
- ورودی جمله کامل  $S$  به همراه  $\$$
- سمت راست قاعده  $S' \rightarrow S\$$

# چر (0) - ادامه

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

استفاده از دستور روبرو

- ابتدا
- پشته خالی
- ورودی جمله کامل  $S$  به همراه  $\$$
- سمت راست قاعده  $S' \rightarrow S\$$
- «نقطه» نشان دهنده موقعیت فعلی تجزیه گر



# چر (0) - ادامه

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

استفاده از دستور روبرو

- ابتدا
- پشته خالی
- ورودی جمله کامل  $S$  به همراه  $\$$
- سمت راست قاعده  $S' \rightarrow S\$$
- «نقطه» نشان دهنده موقعیت فعلی تجزیه گر
- شروع ورودی در این حالت با  $S$

# چر (0) - ادامه

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

استفاده از دستور روبرو

- ابتدا
- پشته خالی
- ورودی جمله کامل  $S$  به همراه  $\$$
- سمت راست قاعده  $S\$ \rightarrow S'$
- «نقطه» نشان دهنده موقعیت فعلی تجزیه گر
- شروع ورودی در این حالت با  $S$
- هم چنین نمایشگر شروع هر سمت راست قاعده تولید- $S$

# چر (0) - ادامه

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

استفاده از دستور روبرو

- ابتدا
- پشته خالی
- ورودی جمله کامل  $S$  به همراه  $\$$
- سمت راست قاعده  $S\$ \rightarrow S'$
- «نقطه» نشان دهنده موقعیت فعلی تجزیه گر
- شروع ورودی در این حالت با  $S$
- هم چنین نمایشگر شروع هر سمت راست قاعده تولید- $S$
- پس نمایش حالت با:

# چر (0) - ادامه

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

استفاده از دستور روبرو

▪ ابتدا

▪ پشته خالی

▪ ورودی جمله کامل  $S$  به همراه  $\$$

▪ سمت راست قاعده  $S' \rightarrow S\$$

▪ «نقطه» نشان دهنده موقعیت فعلی تجزیه گر

▪ شروع ورودی در این حالت با  $S$

▪ هم چنین نمایشگر شروع هر سمت راست قاعده تولید- $S$

▪ پس نمایش حالت با:

$S' \rightarrow .S\$$
$S \rightarrow .x$
$S \rightarrow .(L)$

# چر (0) - ادامه

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

$$\begin{array}{l} S' \rightarrow .S\$ \\ S \rightarrow .x \\ S \rightarrow .(L) \end{array}^1$$

استفاده از دستور روبرو

- ابتدا
- پشته خالی
- ورودی جمله کامل  $S$  به همراه  $\$$
- سمت راست قاعده  $S\$ \rightarrow S'$
- «نقطه» نشان دهنده موقعیت فعلی تجزیه گر
- شروع ورودی در این حالت با  $S$
- هم چنین نمایشگر شروع هر سمت راست قاعده تولید- $S$
- پس نمایش حالت با:
- با نام «حالت ۱»

# چر (0) - ادامه

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

استفاده از دستور روبرو

▪ ابتدا

▪ پشته خالی

▪ ورودی جمله کامل S به همراه \$

▪ سمت راست قاعده  $S' \rightarrow S\$$

▪ «نقطه» نشان دهنده موقعیت فعلی تجزیه‌گر

▪ شروع ورودی در این حالت با S

▪ هم‌چنین نمایشگر شروع هر سمت راست قاعده تولید-S

▪ پس نمایش حالت با:

▪ با نام «حالت ۱»

$$\begin{array}{l} S' \rightarrow .S\$ \\ S \rightarrow .x \\ S \rightarrow .(L) \end{array}^1$$

فقره [یا فقره چر(0)]: دستوری شامل نقطه مشخص‌ساز موقعیت فعلی تجزیه‌گر

# چر (0) - ادامه

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

استفاده از دستور روبرو

▪ ابتدا

▪ پشته خالی

▪ ورودی جمله کامل S به همراه \$

▪ سمت راست قاعده  $S' \rightarrow S\$$

▪ «نقطه» نشان دهنده موقعیت فعلی تجزیه‌گر

▪ شروع ورودی در این حالت با S

▪ هم‌چنین نمایشگر شروع هر سمت راست قاعده تولید-S

▪ پس نمایش حالت با:

▪ با نام «حالت ۱»

$$\begin{array}{l} S' \rightarrow .S\$ \\ S \rightarrow .x \\ S \rightarrow .(L) \end{array}^1$$

فقره [یا فقره چر(0)]: دستوری شامل نقطه مشخص‌ساز موقعیت فعلی تجزیه‌گر

هر حالت: مجموعه‌ای از فقره‌ها

چرا (0) - ادامه

$S' \rightarrow .S\$$
$S \rightarrow .x$
$S \rightarrow .(L)$

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$



# چرخ (0) - ادامه

$$\begin{array}{l} S' \rightarrow .S\$ \\ S \rightarrow .x \\ S \rightarrow .(L) \end{array}^1$$

«اقدامهای شیفت» روی «حالت ۱»:

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

# چر (0) - ادامه

$$\begin{array}{l} S' \rightarrow .S\$ \\ S \rightarrow .x \\ S \rightarrow .(L) \end{array}^1$$

«اقدامهای شیفت» روی «حالت ۱»:

▪ حالت ۱، شامل سه قانون ۰ و ۱ و ۲ از دستور روبرو

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

# چر (0) - ادامه

$$\begin{array}{l} S' \rightarrow .S\$ \\ S \rightarrow .x \\ S \rightarrow .(L) \end{array}^1$$

«اقدامهای شیفت» روی «حالت ۱»:

- حالت ۱، شامل سه قانون ۰ و ۱ و ۲ از دستور روبرو
- انتقال X

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

# چر (0) - ادامه

$$\begin{array}{l} S' \rightarrow .S\$ \\ S \rightarrow .x \\ S \rightarrow .(L) \end{array}^1$$

«اقدامهای شیفت» روی «حالت ۱»:

- حالت ۱، شامل سه قانون ۰ و ۱ و ۲ از دستور روبرو
- انتقال X
- تاثیر بر قاعده ۲ دستور روبرو یعنی  $S \rightarrow .x$

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

# چر (0) - ادامه

$$\begin{array}{l} S' \rightarrow .S\$ \\ S \rightarrow .x \\ S \rightarrow .(L) \end{array}^1$$

«اقدامهای شیفت» روی «حالت ۱»:

- حالت ۱، شامل سه قانون ۰ و ۱ و ۲ از دستور روبرو
- انتقال X
- تاثیر بر قاعده ۲ دستور روبرو یعنی  $S \rightarrow .x$
- بی‌ربط با قوانین ۰ و ۱ یعنی  $S' \rightarrow .S\$$  و  $S \rightarrow .(L)$

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

# چر (0) - ادامه

$$\begin{array}{l} S' \rightarrow .S\$ \\ S \rightarrow .x \\ S \rightarrow .(L) \end{array}^1$$

«اقدامهای شیفت» روی «حالت ۱»:

- حالت ۱، شامل سه قانون ۰ و ۱ و ۲ از دستور روبرو
- انتقال X
- تاثیر بر قاعده ۲ دستور روبرو یعنی  $S \rightarrow .x$
- بی‌ربط با قوانین ۰ و ۱ یعنی  $S' \rightarrow .S\$$  و  $S \rightarrow .(L)$
- پس «حالت ۲»:

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

# چر (0) - ادامه

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

$$\begin{array}{l} S' \rightarrow .S\$ \\ S \rightarrow .x \\ S \rightarrow .(L) \end{array}^1$$

«اقدامهای شیفت» روی «حالت ۱»:

- حالت ۱، شامل سه قانون ۰ و ۱ و ۲ از دستور روبرو
- انتقال  $x$
- تاثیر بر قاعده ۲ دستور روبرو یعنی  $S \rightarrow .x$
- بی‌ربط با قوانین ۰ و ۱ یعنی  $S' \rightarrow .S\$$  و  $S \rightarrow .(L)$
- پس «حالت ۲»:

$$S \rightarrow x.^2$$

# چر (0) - ادامه

$$\begin{array}{l} S' \rightarrow .S\$ \\ S \rightarrow .x \\ S \rightarrow .(L) \end{array}^1$$

«اقدامهای شیفت» روی «حالت ۱»:

▪ حالت ۱، شامل سه قانون ۰ و ۱ و ۲ از دستور روبرو

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$



# چر (0) - ادامه

$$\begin{array}{l} S' \rightarrow .S\$ \\ S \rightarrow .x \\ S \rightarrow .(L) \end{array}^1$$

«اقدامهای شیفت» روی «حالت ۱»:

- حالت ۱، شامل سه قانون ۰ و ۱ و ۲ از دستور روبرو
- انتقال (یا پرانتز باز)

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

# چر (0) - ادامه

$$\begin{array}{l} S' \rightarrow .S\$ \\ S \rightarrow .x \\ S \rightarrow .(L) \end{array}^1$$

«اقدامهای شیفت» روی «حالت ۱»:

- حالت ۱، شامل سه قانون ۰ و ۱ و ۲ از دستور روبرو
- انتقال (یا پرانتز باز)
- تاثیر بر قاعده ۱ دستور روبرو  $S \rightarrow .(L)$

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

# چر (0) - ادامه

$$\begin{array}{l} S' \rightarrow .S\$ \\ S \rightarrow .x \\ S \rightarrow .(L) \end{array}^1$$

«اقدامهای شیفت» روی «حالت ۱»:

- حالت ۱، شامل سه قانون ۰ و ۱ و ۲ از دستور روبرو
- انتقال (یا پرانتز باز)

▪ تاثیر بر قاعده ۱ دستور روبرو  $S \rightarrow .(L)$

▪ بی ربط با قوانین ۰ و ۲ یعنی  $S' \rightarrow .S\$$  و  $S \rightarrow .x$

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

# چر (0) - ادامه

$$\begin{array}{l} S' \rightarrow .S\$ \\ S \rightarrow .x \\ S \rightarrow .(L) \end{array}^1$$

«اقدامهای شیفت» روی «حالت ۱»:

- حالت ۱، شامل سه قانون ۰ و ۱ و ۲ از دستور روبرو
- انتقال (یا پرانتز باز)
  - تاثیر بر قاعده ۱ دستور روبرو  $S \rightarrow .(L)$
  - بی‌ربط با قوانین ۰ و ۲ یعنی  $S' \rightarrow .S\$$  و  $S \rightarrow .x$
  - همچنین موثر بر قوانین  $L$  یعنی قوانین ۳ و ۴ از دستور روبرو

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

# چر (0) - ادامه

$$\begin{array}{l} S' \rightarrow .S\$ \\ S \rightarrow .x \\ S \rightarrow .(L) \end{array}^1$$

«اقدامهای شیفت» روی «حالت ۱»:

- حالت ۱، شامل سه قانون ۰ و ۱ و ۲ از دستور روبرو
- انتقال (یا پرانتز باز)
- تاثیر بر قاعده ۱ دستور روبرو  $S \rightarrow .(L)$
- بی‌ربط با قوانین ۰ و ۲ یعنی  $S' \rightarrow .S\$$  و  $S \rightarrow .x$
- همچنین موثر بر قوانین  $L$  یعنی قوانین ۳ و ۴ از دستور روبرو
- همچنین بر قوانین  $S$

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

# چر (0) - ادامه

$$\begin{array}{l} S' \rightarrow .S\$ \\ S \rightarrow .x \\ S \rightarrow .(L) \end{array}^1$$

«اقدامهای شیفت» روی «حالت ۱»:

- حالت ۱، شامل سه قانون ۰ و ۱ و ۲ از دستور روبرو
- انتقال (یا پرانتز باز)
  - تاثیر بر قاعده ۱ دستور روبرو  $S \rightarrow .(L)$
  - بی‌ربط با قوانین ۰ و ۲ یعنی  $S' \rightarrow .S\$$  و  $S \rightarrow .x$
  - همچنین موثر بر قوانین  $L$  یعنی قوانین ۳ و ۴ از دستور روبرو
  - همچنین بر قوانین  $S$
- چرا؟

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

# چر (0) - ادامه

$$\begin{array}{l} S' \rightarrow .S\$ \\ S \rightarrow .x \\ S \rightarrow .(L) \end{array}^1$$

«اقدام‌های شیفت» روی «حالت ۱»:

- حالت ۱، شامل سه قانون ۰ و ۱ و ۲ از دستور روبرو
- انتقال (یا پرانتز باز)
  - تاثیر بر قاعده ۱ دستور روبرو  $S \rightarrow .(L)$
  - بی‌ربط با قوانین ۰ و ۲ یعنی  $S' \rightarrow .S\$$  و  $S \rightarrow .x$
  - همچنین موثر بر قوانین  $L$  یعنی قوانین ۳ و ۴ از دستور روبرو
  - همچنین بر قوانین  $S$
  - چرا؟
- پس «حالت ۳»:

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

# چر (0) - ادامه

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

$$\begin{array}{l} S' \rightarrow .S\$ \\ S \rightarrow .x \\ S \rightarrow .(L) \end{array}^1$$

«اقدامهای شیفت» روی «حالت ۱»:

- حالت ۱، شامل سه قانون ۰ و ۱ و ۲ از دستور روبرو
- انتقال (یا پرانتز باز)
- تاثیر بر قاعده ۱ دستور روبرو  $S \rightarrow .(L)$
- بی‌ربط با قوانین ۰ و ۲ یعنی  $S' \rightarrow .S\$$  و  $S \rightarrow .x$
- همچنین موثر بر قوانین  $L$  یعنی قوانین ۳ و ۴ از دستور روبرو
- همچنین بر قوانین  $S$
- چرا؟
- پس «حالت ۳»:

$$\begin{array}{l} S \rightarrow .(L) \\ L \rightarrow .L, S \\ L \rightarrow .S \\ S \rightarrow .(L) \\ S \rightarrow .x \end{array}^3$$



# چر (0) - ادامه

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow ( L )$
- 2  $S \rightarrow X$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L , S$

«اقدام‌های بروبه» روی «حالت ۱»:

- تجزیه چند رشته در گذشته مشتق شده از  $S$
- هنگام شیفت  $X$  یا ( به همراه کاهش قانون  $S$ -
- تمامی علائم سمت راست از پشته برداشته می‌شوند
- اجرای اقدام «بروبه» بر  $S$  در «حالت ۱»
- نمایش اقدام با حرکت نقطه از روی  $S$  در فقره نخست «حالت ۱»
- پس «حالت ۴»:

# چر (0) - ادامه

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow X$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

«اقدام‌های بروبه» روی «حالت ۱»:

- تجزیه چند رشته در گذشته مشتق شده از  $S$
- هنگام شیفت  $X$  یا ( به همراه کاهش قانون  $S$ -
- تمامی علائم سمت راست از پشت به برداشته می‌شوند
- اجرای اقدام «بروبه» بر  $S$  در «حالت ۱»
- نمایش اقدام با حرکت نقطه از روی  $S$  در فقره نخست «حالت ۱»
- پس «حالت ۴»:

$$\boxed{S' \rightarrow S.\$}^4$$

# چر (0) - ادامه

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

«اقدام‌های کاهش»

- در «حالت ۲»: نقطه در پایان فقره
- به معنای وجود سمت راست کامل قاعده تولید بر روی پشته ( $S \rightarrow x$ )
- قانون تولید مذکور
  - آماده کاهش
  - اقدام کاهش

# چر (0) - ادامه

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow ( L )$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L , S$

ا: مجموعه فقرات

X: علامت دستوری ( پایانه یا غیرپایانه)

عملیات‌های بنیادی بر حالت‌ها

▪ بستار(ف): افزودن فقرات جدید به مجموعه فقره‌ها

▪ هنگام قرارگیری نقطه پیش از غیرپایانه

▪ بروبه(ف، X): حرکت نقطه از روی X در تمامی فقرات

**Closure(I) =**  
**repeat**  
    **for** any item  $A \rightarrow \alpha.X\beta$  in  $I$   
        **for** any production  $X \rightarrow \gamma$   
             $I \leftarrow I \cup \{X \rightarrow .\gamma\}$   
**until**  $I$  does not change.  
**return**  $I$

**Goto(I, X) =**  
set  $J$  to the empty set  
**for** any item  $A \rightarrow \alpha.X\beta$  in  $I$   
    add  $A \rightarrow \alpha X.\beta$  to  $J$   
**return** **Closure(J)**

# چر (0) – الگوریتم ایجاد

تبدیل به دستور افزوده

▪ افزودن  $S' \rightarrow S\$$

▪  $T$  مجموعه حالت‌های تاکنون دیده شده

▪  $E$  مجموعه یال‌های (شیفت یا بروبه) تاکنون یافت شده

▪ استثنا: هنگام دیدن پایان‌نما دستور بروبه اجرا نمی‌شود

▪ درعوض اقدام پذیرش

Initialize  $T$  to  $\{\text{Closure}(\{S' \rightarrow .S\})\}$

Initialize  $E$  to empty.

**repeat**

**for** each state  $I$  in  $T$

**for** each item  $A \rightarrow \alpha.X\beta$  in  $I$

**let**  $J$  be **Goto**( $I, X$ )

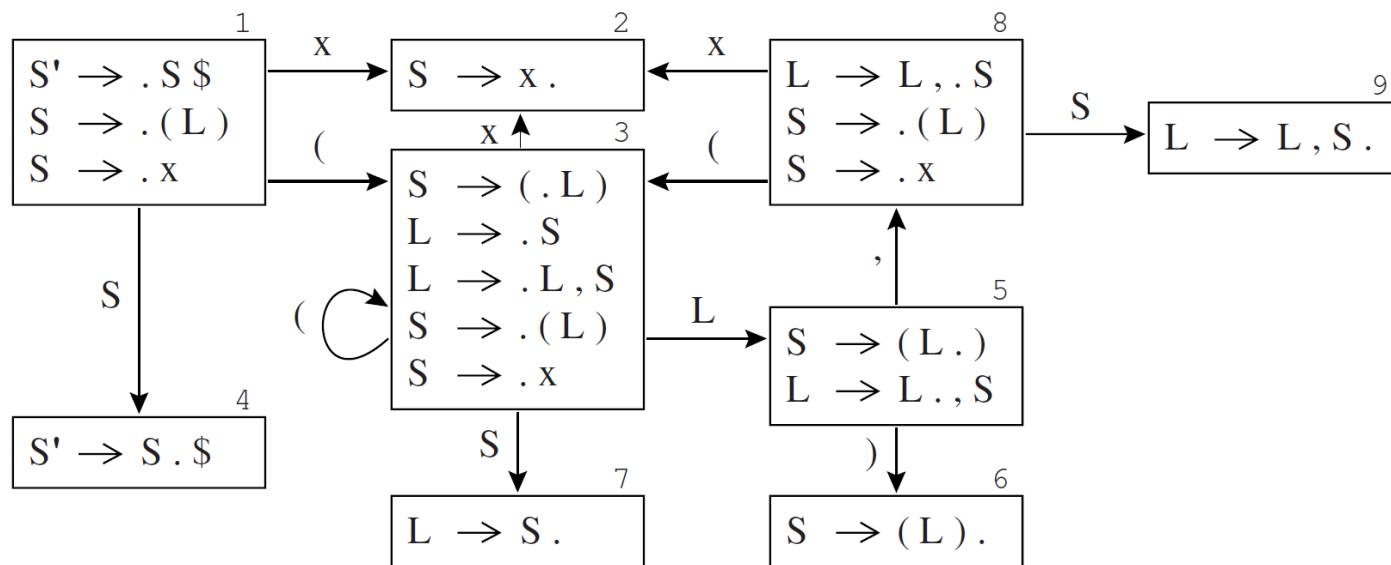
$T \leftarrow T \cup \{J\}$

$E \leftarrow E \cup \{I \xrightarrow{X} J\}$

**until**  $E$  and  $T$  did not change in this iteration

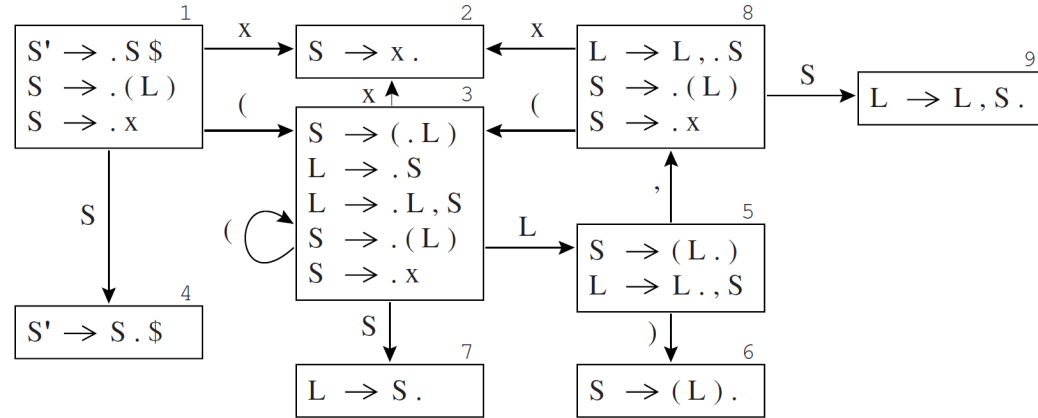
# مثال - حالت‌های دستور زیر

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$



# جدول تجزیه

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$



یا  $I \xrightarrow{X} J$

- $X$  پایانه: قرار دادن اقدام شیفت  $J$  در مدخل  $(I, X)$
- $X$  غیر پایانه: قرار دادن اقدام بروبه  $J$  در مدخل  $(I, X)$
- هر حالت  $I$  دارای  $S' \rightarrow S \cdot \$$ : قرار دادن اقدام پذیرش در مدخل  $(I, \$)$
- هر حالت دارای  $A \rightarrow \gamma \cdot$ : قرار دادن اقدام کاهش در ردیف  $I$  به ازای هر تکه

	(	)	x	,	\$	S	L
۱	s۳		s۲			g4	
۲	r۲	r۲	r۲	r۲	r۲		
۳	s۳		s۲			g۷	g۵
۴					پ		
۵		s۶		s۸			
۶	r۱	r۱	r۱	r۱	r۱		
۷	r۳	r۳	r۳	r۳	r۳		
۸	s۳		s۲			g۹	
۹	r۴	r۴	r۴	r۴	r۴		

# چر (0) - الگوریتم ایجاد - ا/د/مه

محاسبه مجموعه اقدامهای کاهش R

```
R ← {}  
for each state  $I$  in  $T$   
  for each item  $A \rightarrow \alpha$ . in  $I$   
     $R \leftarrow R \cup \{(I, A \rightarrow \alpha)\}$ 
```



# مثال

$(x, x)\$$

پشته	ورودی
1	$\uparrow (x, x)\$$
1(3	$(\uparrow x, x)\$$
1(3x2	$(x \uparrow, x)\$$
1(3S	$(x \uparrow, x)\$$
1(3S7	$(x \uparrow, x)\$$
1(3L	$(x \uparrow, x)\$$
1(3L5	$(x \uparrow, x)\$$
1(3L5,	$(x, \uparrow x)\$$
1(3L5,8	$(x, \uparrow x)\$$
1(3L5,8x	$(x, x \uparrow)\$$
1(3L5,8x2	$(x, x \uparrow)\$$
1(3L5,8S	$(x, x \uparrow)\$$
1(3L5,8S9	$(x, x \uparrow)\$$
1(3L	$(x, x \uparrow)\$$
1(3L5	$(x, x \uparrow)\$$
1(3L5)	$(x, x) \uparrow \$$
1(3L5)6	$(x, x) \uparrow \$$
1S	$(x, x) \uparrow \$$
1S4	$(x, x) \uparrow \$$

- 0  $S' \rightarrow S\$$
- 1  $S \rightarrow (L)$
- 2  $S \rightarrow x$
- 3  $L \rightarrow S$
- 4  $L \rightarrow L, S$

	(	)	x	,	\$	S	L
1	s3		s2			g4	
2	r2	r2	r2	r2	r2		
3	s3		s2			g7	g5
4					p		
5		s6		s8			
6	r1	r1	r1	r1	r1		
7	r3	r3	r3	r3	r3		
8	s3		s2			g9	
9	r4	r4	r4	r4	r4		

