

کامپیایر
تجزیه گر
چر (۱)

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

تجزیه چر دستوره‌های مبهم

$S \rightarrow \text{if } E \text{ then } S \text{ else } S$
 $S \rightarrow \text{if } E \text{ then } S$
 $S \rightarrow \dots$

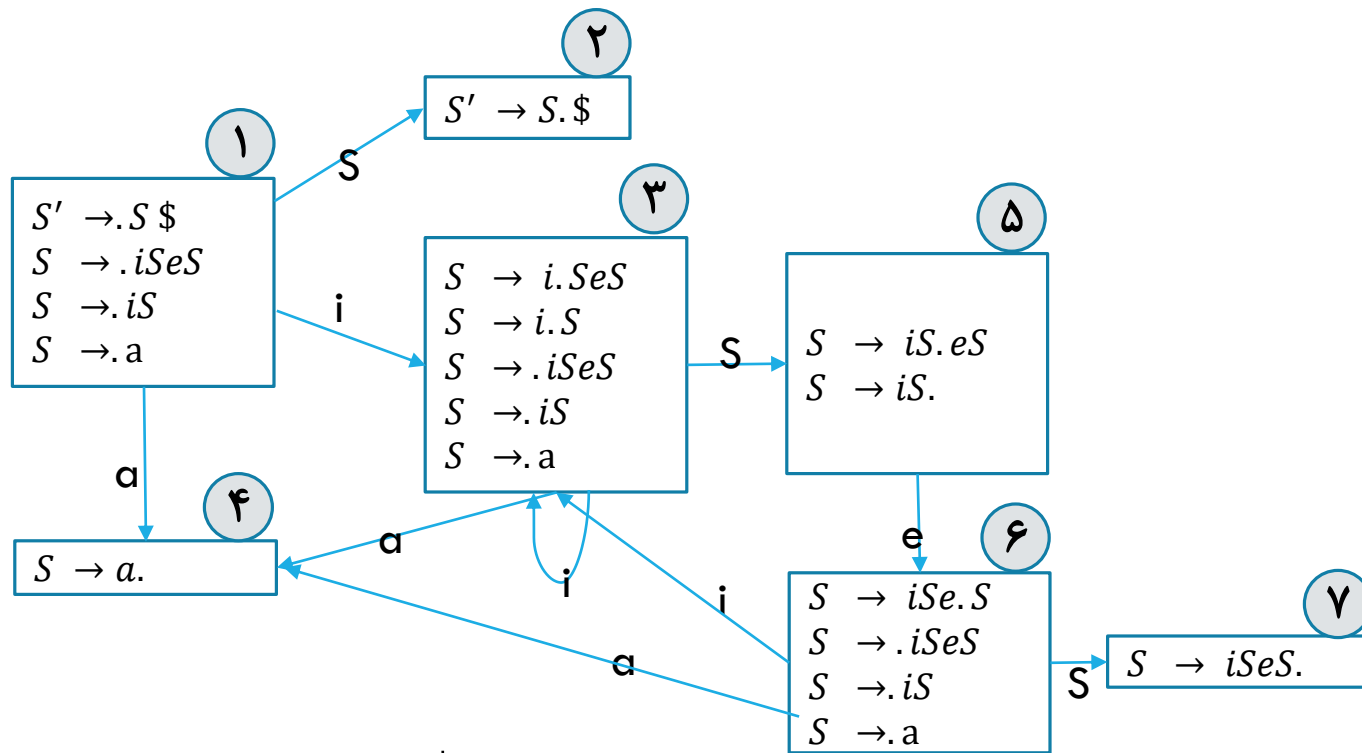


$S' \rightarrow S$
 $S \rightarrow iSeS|iS|a$

`if a then if b then s1 else s2`

- (1) `if a then { if b then s1 else s2 }`
- (2) `if a then { if b then s1 } else s2`

- 0 $S' \rightarrow S\$$
- 1 $S \rightarrow iSeS$
- 2 $S \rightarrow iS$
- 3 $S \rightarrow a$



	آغاز	پيرو
S'	i, a	$\$$
S	i, a	$\$, e$

چر (0)

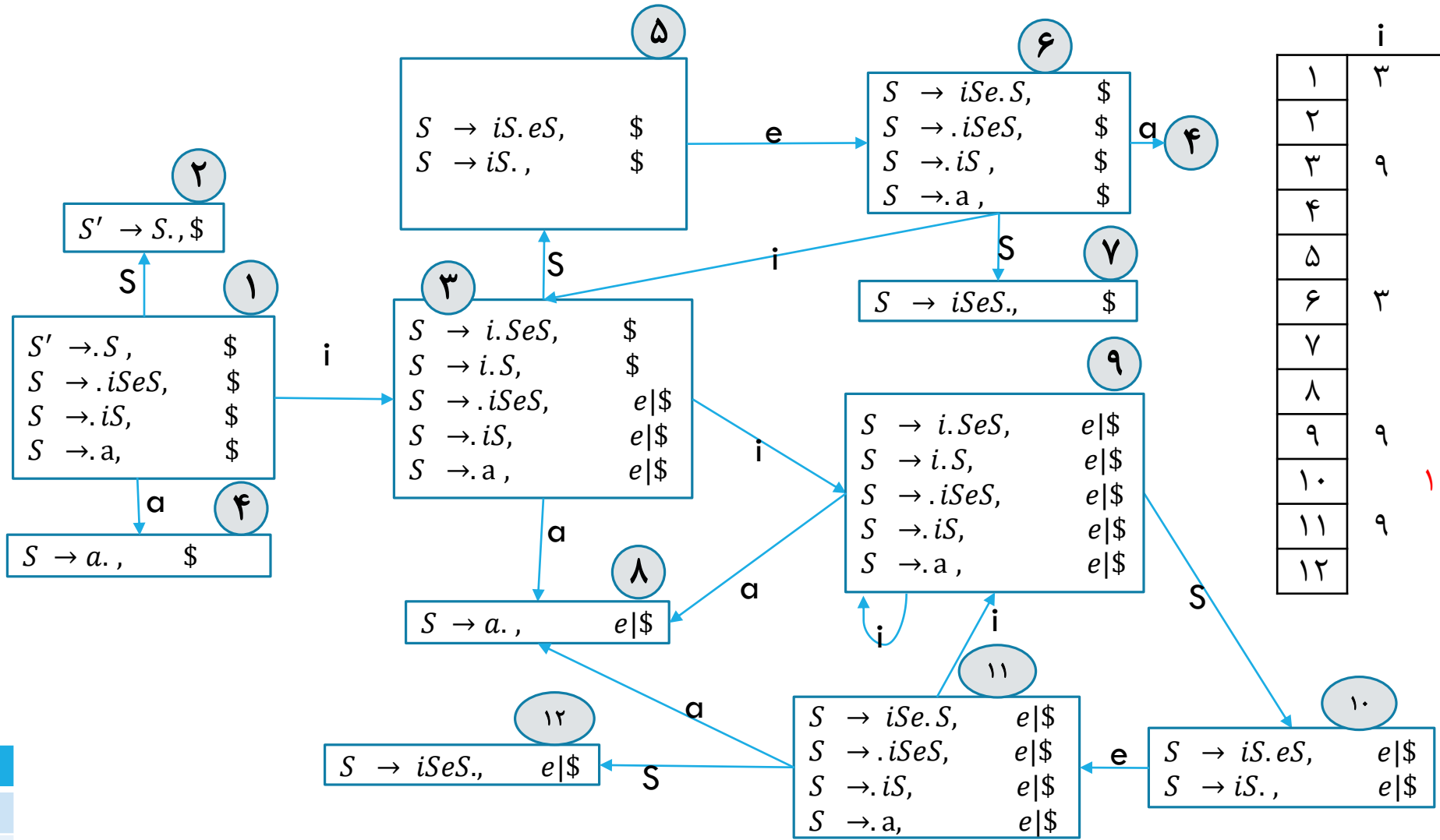
	i	e	a	\$	S
1	3		4		2
2				پ	
3	3		4		5
4	r3	r3	r3	r3	
5	r2	6, r2	r2	r2	
6	3		4		7
7	r1	r1	r1	r1	

چر س (1)

	i	e	a	\$	S
1	3		4		2
2				پ	
3	3		4		5
4		r3		r3	
5		6, r2		r2	
6	3		4		7
7		r1		r1	

- 0 $S' \rightarrow S\$$
- 1 $S \rightarrow iSeS$
- 2 $S \rightarrow iS$
- 3 $S \rightarrow a$

	آغاز	پيرو
S'	i, a	$\$$
S	i, a	$\$, e$

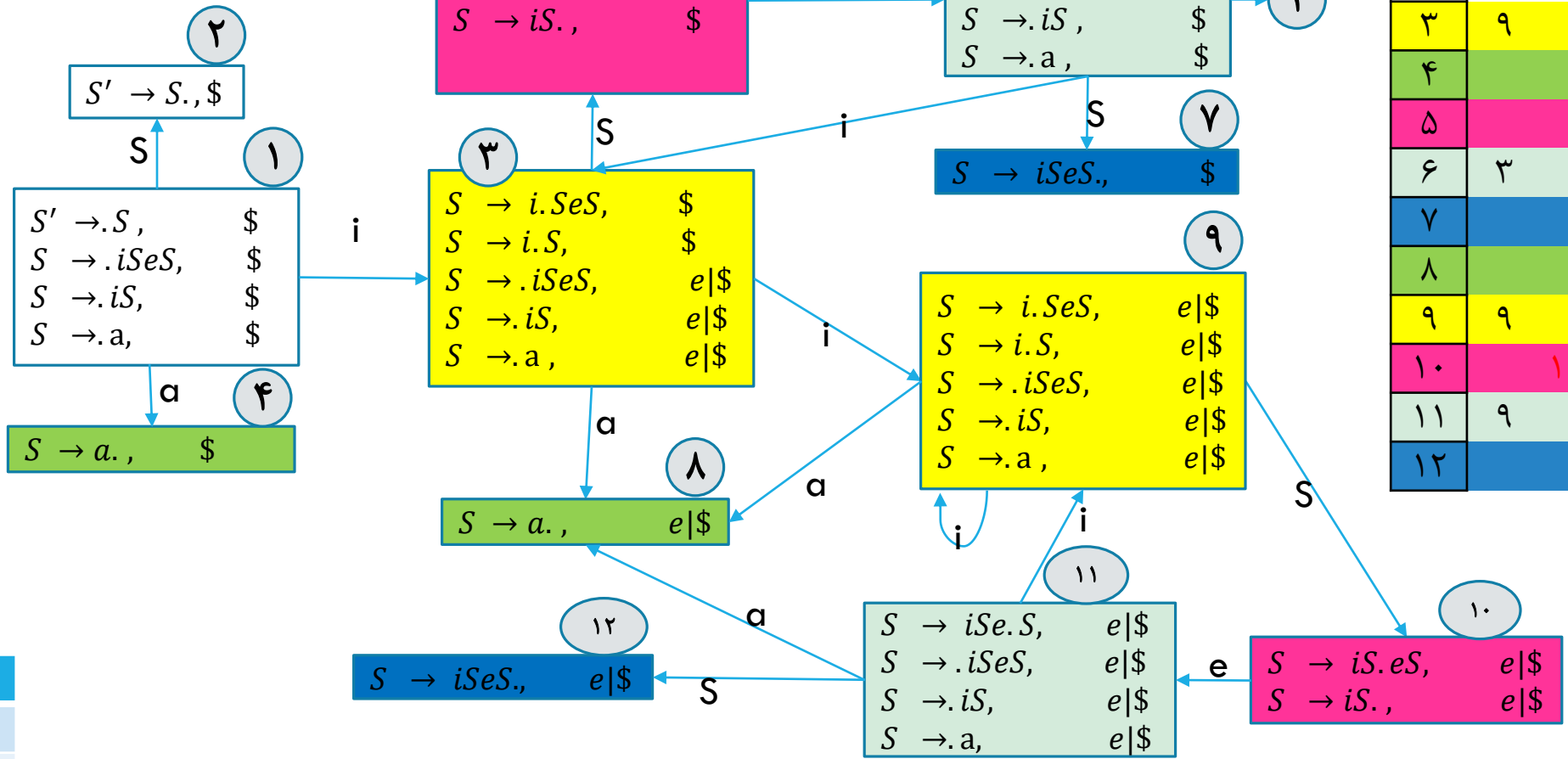


	i	e	a	$\$$	S
1	۳		۴		۲
2				۳	
3	۹		۸		۵
4				r۳	
5		۶		r۲	
6	۳		۴		۷
7				r۱	
8		r۳		r۳	
9	۹		۸		۱۰
10		۱۱, r۲		r۲	
11	۹		۸		۱۲
12		r۱		r۱	

چ (۱)

- 0 $S' \rightarrow S\$$
- 1 $S \rightarrow iSeS$
- 2 $S \rightarrow iS$
- 3 $S \rightarrow a$

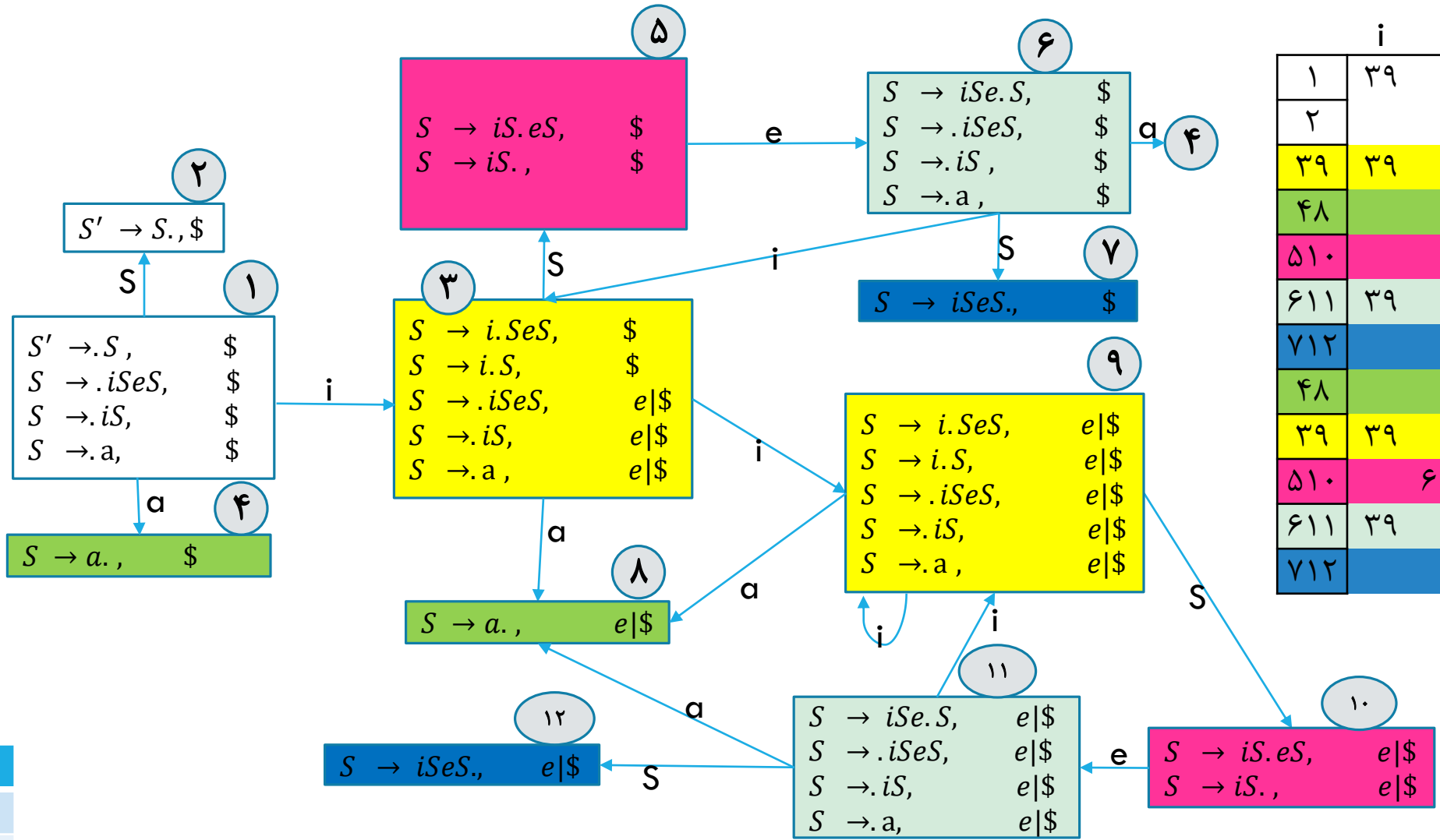
	آغاز	پيرو
S'	i, a	$\$$
S	i, a	$\$, e$



	i	e	a	\$	S
1	3		4		2
2				7	
3	9		8		5
4				r3	
5		6		r2	
6	3		4		7
7				r1	
8		r3		r3	
9	9		8		10
10		11, r2		r2	
11	9		8		12
12		r1		r1	

- 0 $S' \rightarrow S\$$
- 1 $S \rightarrow iSeS$
- 2 $S \rightarrow iS$
- 3 $S \rightarrow a$

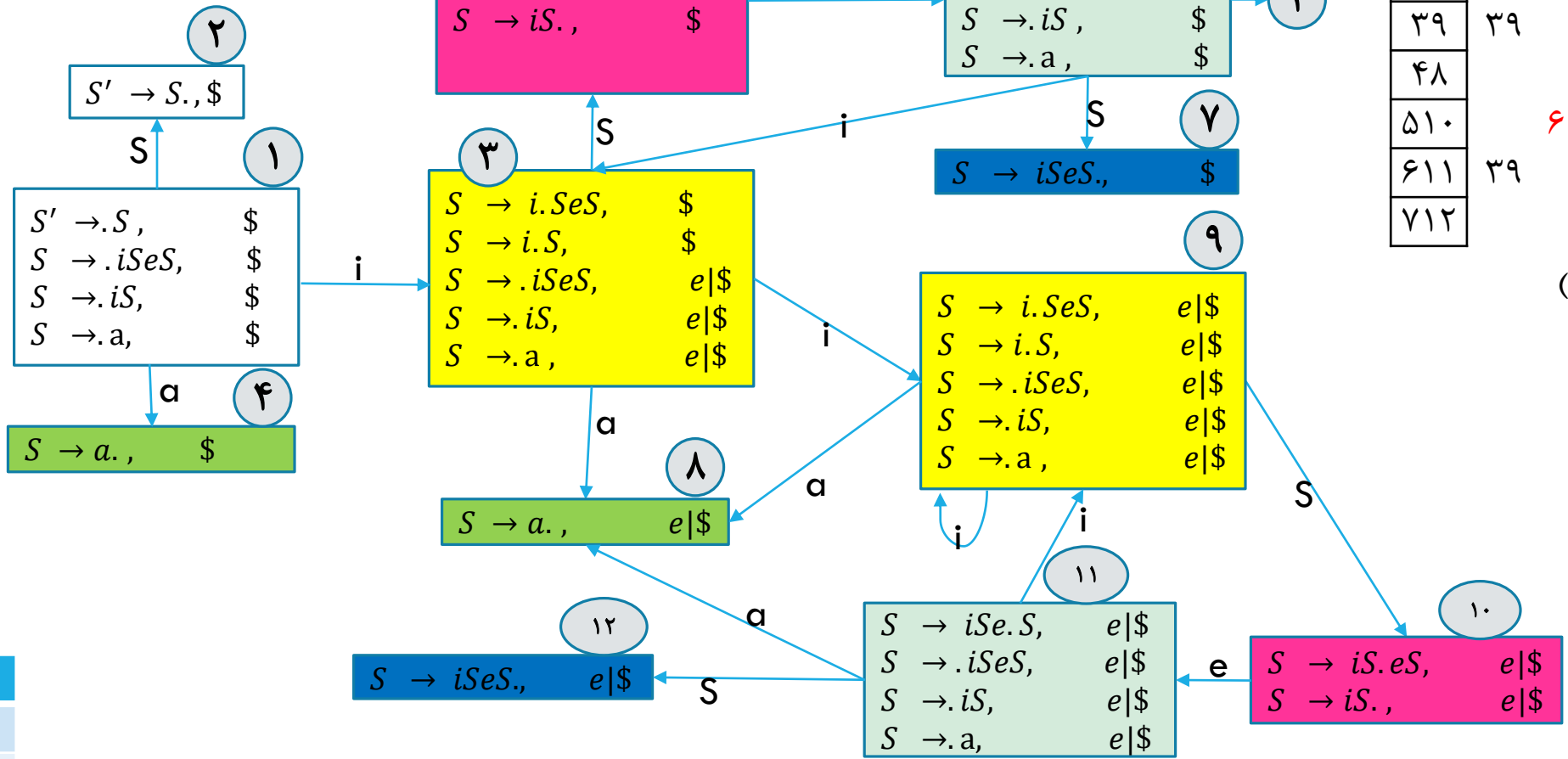
	آغاز	پيرو
S'	i, a	$\$$
S	i, a	$\$, e$



	i	e	a	$\$$	S
1	۳۹		۴۸		۲
۲				۳	
۳۹	۳۹		۴۸		۵۱۰
۴۸				r۳	
۵۱۰		۶۱۱		r۲	
۶۱۱	۳۹		۴۸		۷۱۲
۷۱۲				r۱	
۴۸		r۳		r۳	
۳۹	۳۹		۴۸		۵۱۰
۵۱۰		۶۱۱, r۲		r۲	
۶۱۱	۳۹		۴۸		۷۱۲
۷۱۲		r۱		r۱	

- 0 $S' \rightarrow S\$$
- 1 $S \rightarrow iSeS$
- 2 $S \rightarrow iS$
- 3 $S \rightarrow a$

	آغاز	پيرو
S'	i, a	$\$$
S	i, a	$\$, e$



	i	e	a	\$	S
1	۳۹		۴۸		۲
۲				پ	
۳۹	۳۹		۴۸		۵۱۰
۴۸		r۳		r۳	
۵۱۰		۶۱۱, r۲		r۲	
۶۱۱	۳۹		۴۸		۷۱۲
۷۱۲		r۱		r۱	

چرخ (۱)

- 0 $S' \rightarrow S\$$
- 1 $S \rightarrow iSeS$
- 2 $S \rightarrow iS$
- 3 $S \rightarrow a$

	آغاز	پيرو
S'	i, a	$\$$
S	i, a	$\$, e$

چرج (۱)

	i	e	a	\$	S
۱	۳۹		۴۸		۲
۲				پ	
۳۹	۳۹		۴۸		۵۱۰
۴۸		r۳		r۳	
۵۱۰		۶۱۱, r۲		r۲	
۶۱۱	۳۹		۴۸		۷۱۲
۷۱۲		r۱		r۱	

چر (۱)

	i	e	a	\$	S
۱	۳		۴		۲
۲				پ	
۳	۹		۸		۵
۴				r۳	
۵		۶		r۲	
۶	۳		۴		۷
۷				r۱	
۸		r۳		r۳	
۹	۹		۸		۱۰
۱۰		۱۱, r۲		r۲	
۱۱	۹		۸		۱۲
۱۲		r۱		r۱	

چرس (۱)

	i	e	a	\$	S
۱	۳		۴		۲
۲				پ	
۳	۳		۴		۵
۴		r۳		r۳	
۵		۶, r۲		r۲	
۶	۳		۴		۷
۷		r۱		r۱	

چر (۰)

	i	e	a	\$	S
۱	۳		۴		۲
۲				پ	
۳	۳		۴		۵
۴	r۳	r۳	r۳	r۳	
۵	r۲	۶, r۲	r۲	r۲	
۶	۳		۴		۷
۷	r۱	r۱	r۱	r۱	

رفع ابهام

- 0 $S' \rightarrow S\$$
- 1 $S \rightarrow iSeS$
- 2 $S \rightarrow iS$
- 3 $S \rightarrow a$

	آغاز	پيرو
S'	i, a	$\$$
S	i, a	$\$, e$

چرج (۱)

	i	e	a	\$	S
۱	۳۹		۴۸		۲
۲				پ	
۳۹	۳۹		۴۸		۵۱۰
۴۸		r۳		r۳	
۵۱۰		۶۱۱		r۲	
۶۱۱	۳۹		۴۸		۷۱۲
۷۱۲		r۱		r۱	

چرج (۱)

	i	e	a	\$	S
۱	۳		۴		۲
۲				پ	
۳	۹		۸		۵
۴				r۳	
۵		۶		r۲	
۶	۳		۴		۷
۷				r۱	
۸		r۳		r۳	
۹	۹		۸		۱۰
۱۰		۱۱		r۲	
۱۱	۹		۸		۱۲
۱۲		r۱		r۱	

چرس (۱)

	i	e	a	\$	S
۱	۳		۴		۲
۲				پ	
۳	۳		۴		۵
۴		r۳		r۳	
۵		۶		r۲	
۶	۳		۴		۷
۷		r۱		r۱	

چرج (۰)

	i	e	a	\$	S
۱	۳		۴		۲
۲				پ	
۳	۳		۴		۵
۴	r۳	r۳	r۳	r۳	
۵	r۲	۶	r۲	r۲	
۶	۳		۴		۷
۷	r۱	r۱	r۱	r۱	

دستورهای مبهم

از نوع چر نیستند

بعضی از آنها مفید جهت پیاده‌سازی

عبارات ریاضی

▪ دستور مبهم کوتاهتر

▪ طبیعی‌تر

استفاده کنترل شده از دستور مبهم

اولویت و شرکت پذیری

مبهم

$$E \rightarrow id$$

$$E \rightarrow num$$

$$E \rightarrow E * E$$

$$E \rightarrow E / E$$

$$E \rightarrow E + E$$

$$E \rightarrow E - E$$

$$E \rightarrow (E)$$

نامبهم

$$E \rightarrow E + T$$

$$E \rightarrow E - T$$

$$E \rightarrow T$$

$$T \rightarrow T * F$$

$$T \rightarrow T / F$$

$$T \rightarrow F$$

$$F \rightarrow id$$

$$F \rightarrow num$$

$$F \rightarrow (E)$$

• دلایل ترجیح دستور مبهم

• راحتی تغییر اولویت و شرکت پذیری

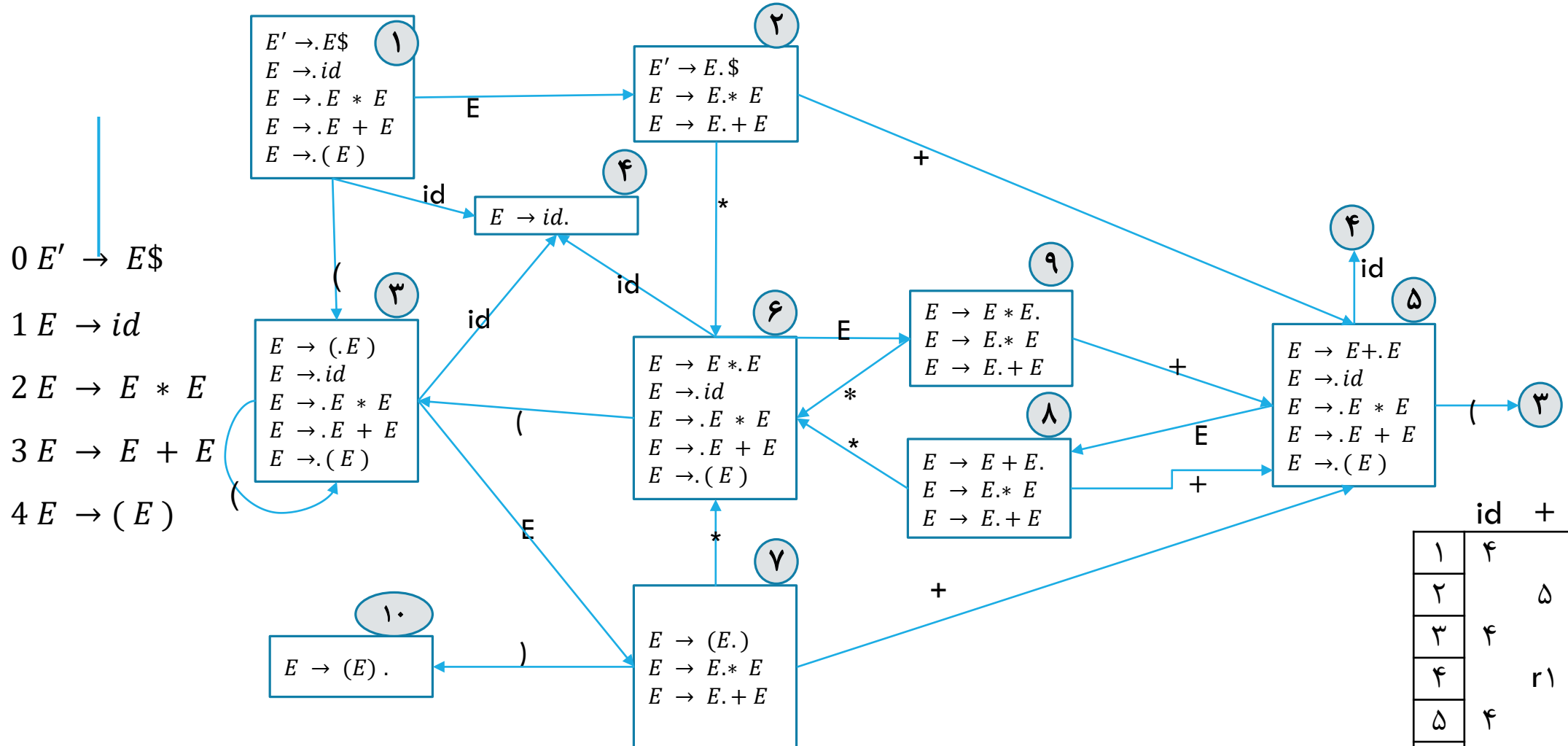
• بدون دستکاری دستورات

• یا تغییر حالات تجزیه‌گر

• بیشتر زمان تجزیه‌گر صرف کاهش دستورات $E \rightarrow T$ و $T \rightarrow F$

• صرفاً برای دوری از ابهام

• عدم صرف وقت تجزیه‌گر دستور مبهم برای دستورات تک

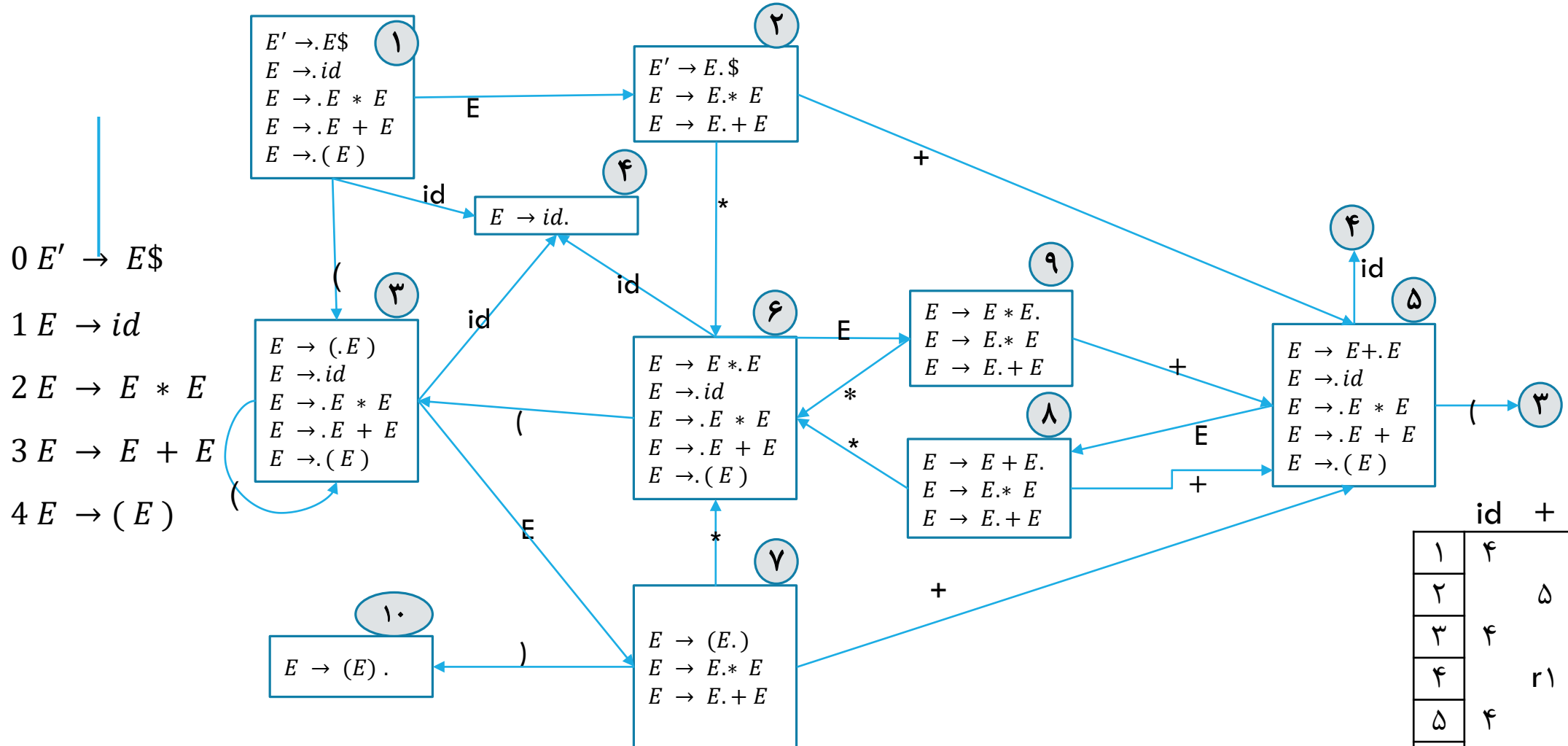


- 0 $E' \rightarrow E\$$
- 1 $E \rightarrow id$
- 2 $E \rightarrow E * E$
- 3 $E \rightarrow E + E$
- 4 $E \rightarrow (E)$

	id	+	*	()	\$	E
1	4			3			2
2		5	6				پ
3	4			2			
4		r1	r1	r1			r1
5	4			2			8
6	4			3			9
7		5	6			10	
8		5,r3	6,r3			r3	r3
9		5,r2	6,r2			r2	r2
10		r4	r4			r4	r4

پیشوند	پشته	ورودی
E+E	1 2 5 8	*id\$

انتقال به دلیل اولویت ضرب بر جمع

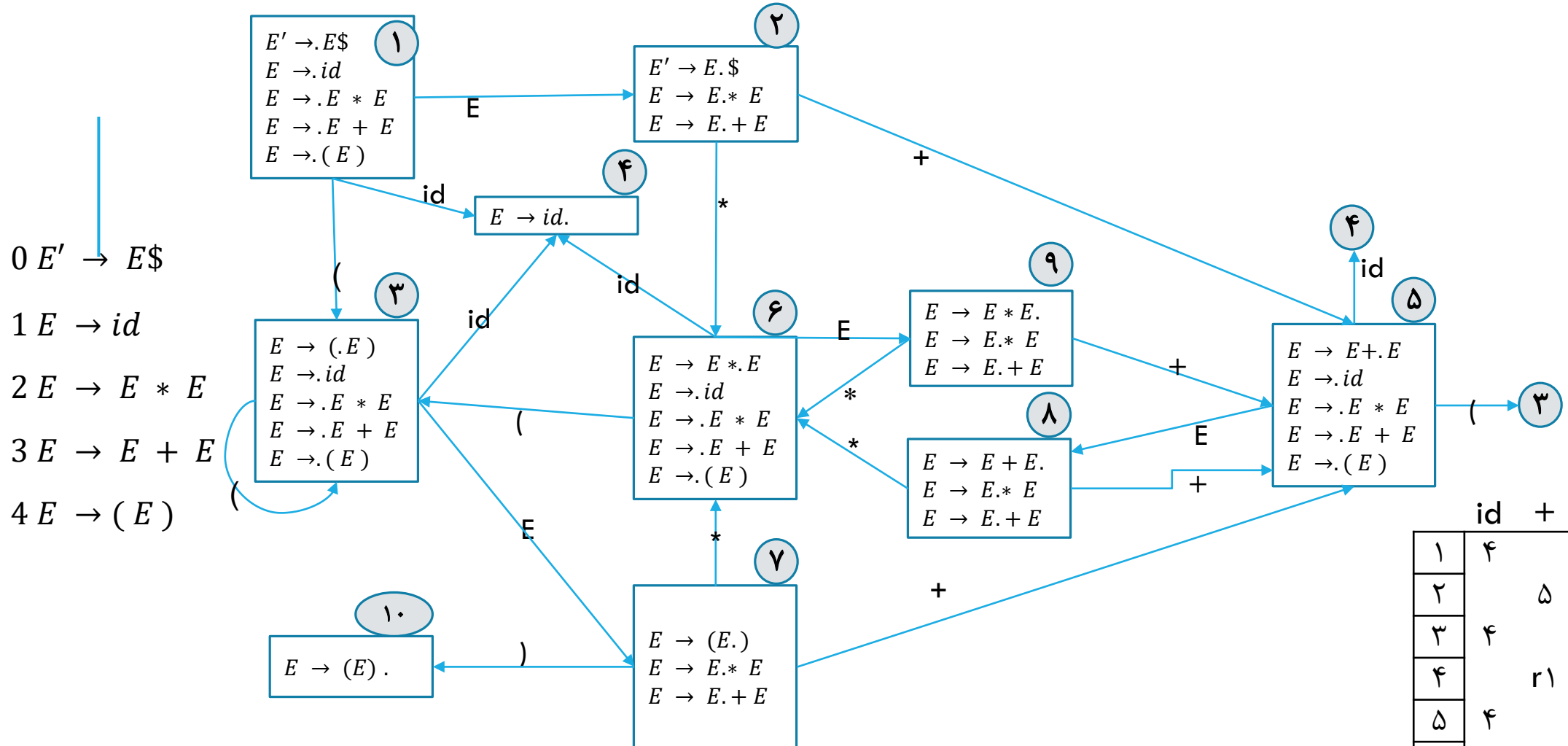


- 0 $E' \rightarrow E \$$
- 1 $E \rightarrow id$
- 2 $E \rightarrow E * E$
- 3 $E \rightarrow E + E$
- 4 $E \rightarrow (E)$

	id	+	*	()	\$	E
1	4			3			2
2		5	6				پ
3	4			2			
4		r1	r1	r1			r1
5	4			2			8
6	4			3			9
7		5	6			10	
8		5,r3	6,r3			r3	r3
9		5,r2	6,r2			r2	r2
10		r4	r4			r4	r4

پیشوند	پشته	ورودی
E+E	1 2 5 8	+id\$

کاهش به دلیل شرکت پذیری چپ



- 0 $E' \rightarrow E\$$
- 1 $E \rightarrow id$
- 2 $E \rightarrow E * E$
- 3 $E \rightarrow E + E$
- 4 $E \rightarrow (E)$

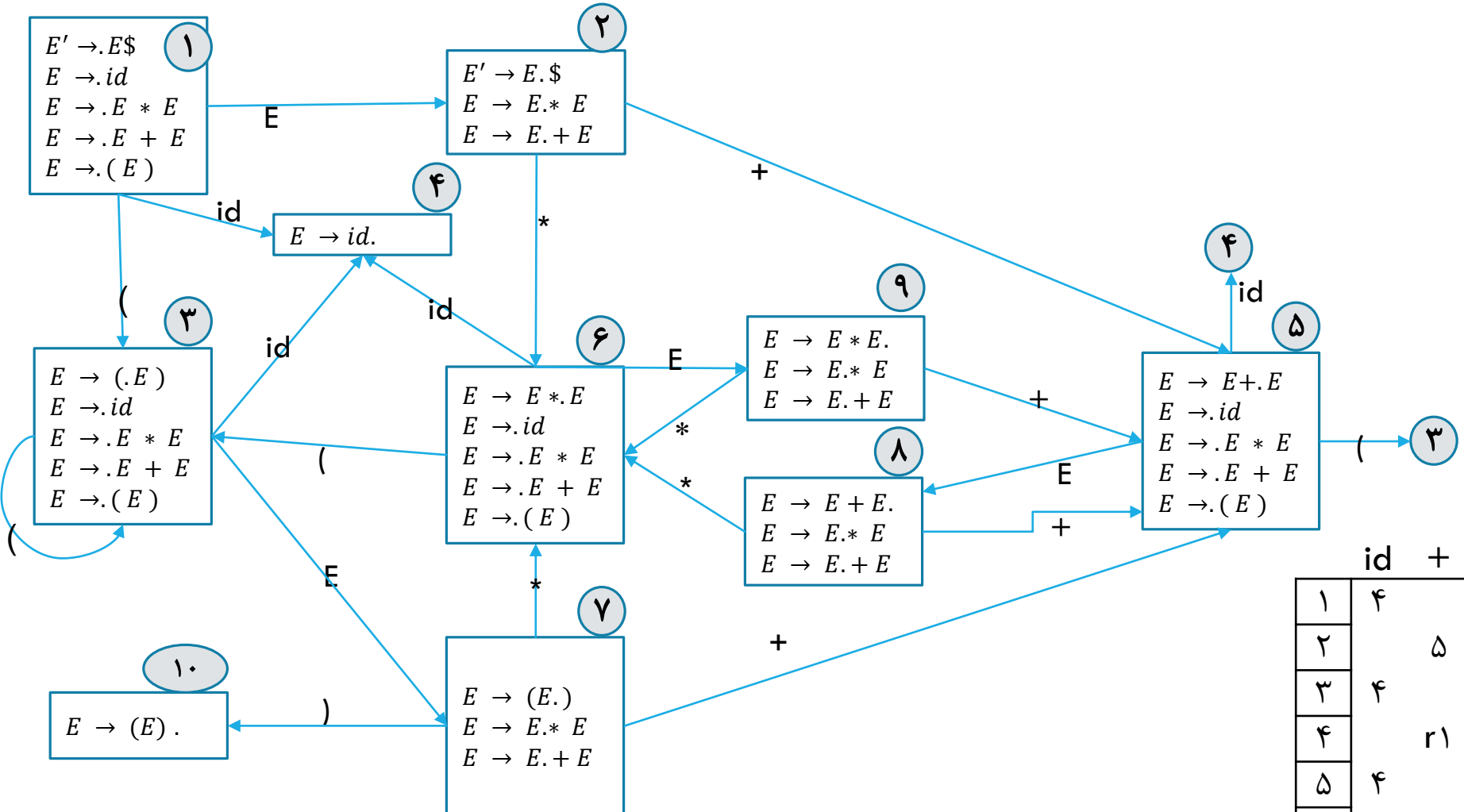
پیشوند	پشته	ورودی
$E * E$	1 2 5 9	+id\$

حالت ۹

- اولویت ضرب بر جمع
- کاهش

	id	+	*	()	\$	E
۱	۴			۳			۲
۲		۵	۶				۳
۳	۴			۲			۱
۴		r۱	r۱	r۱			r۱
۵	۴			۲			۸
۶	۴			۳			۹
۷		۵	۶				۱۰
۸		۵,r۳	۶,r۳			r۳	r۳
۹		۵,r۲	۶,r۲			r۲	r۲
۱۰		r۴	r۴			r۴	r۴

- 0 $E' \rightarrow E\$$
- 1 $E \rightarrow id$
- 2 $E \rightarrow E * E$
- 3 $E \rightarrow E + E$
- 4 $E \rightarrow (E)$

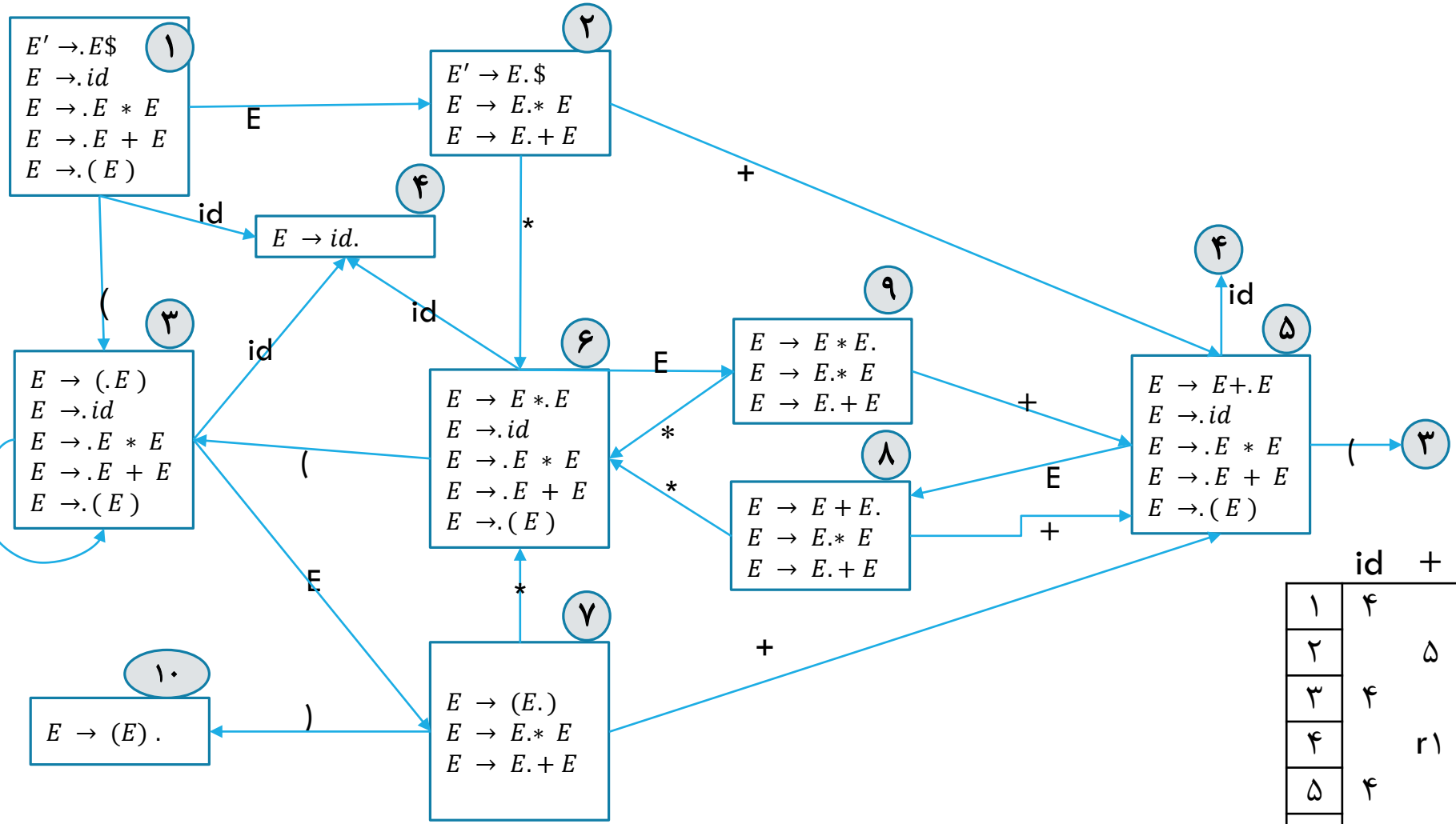


	id	+	*	()	\$	E
1	4			3			2
2		5	6				پ
3	4			2			
4		r1	r1	r1			r1
5	4			2			8
6	4			3			9
7		5	6				10
8		5,r3	6,r3				r3 r3
9		5,r2	6,r2				r2 r2
10		r4	r4				r4 r4

پیشوند	پشته	ورودی
E*E	1 2 5 9	*id\$

حالت 9
 ▪ شرکت پذیری چپ
 ▪ کاهش برای هر دو ورودی + و *

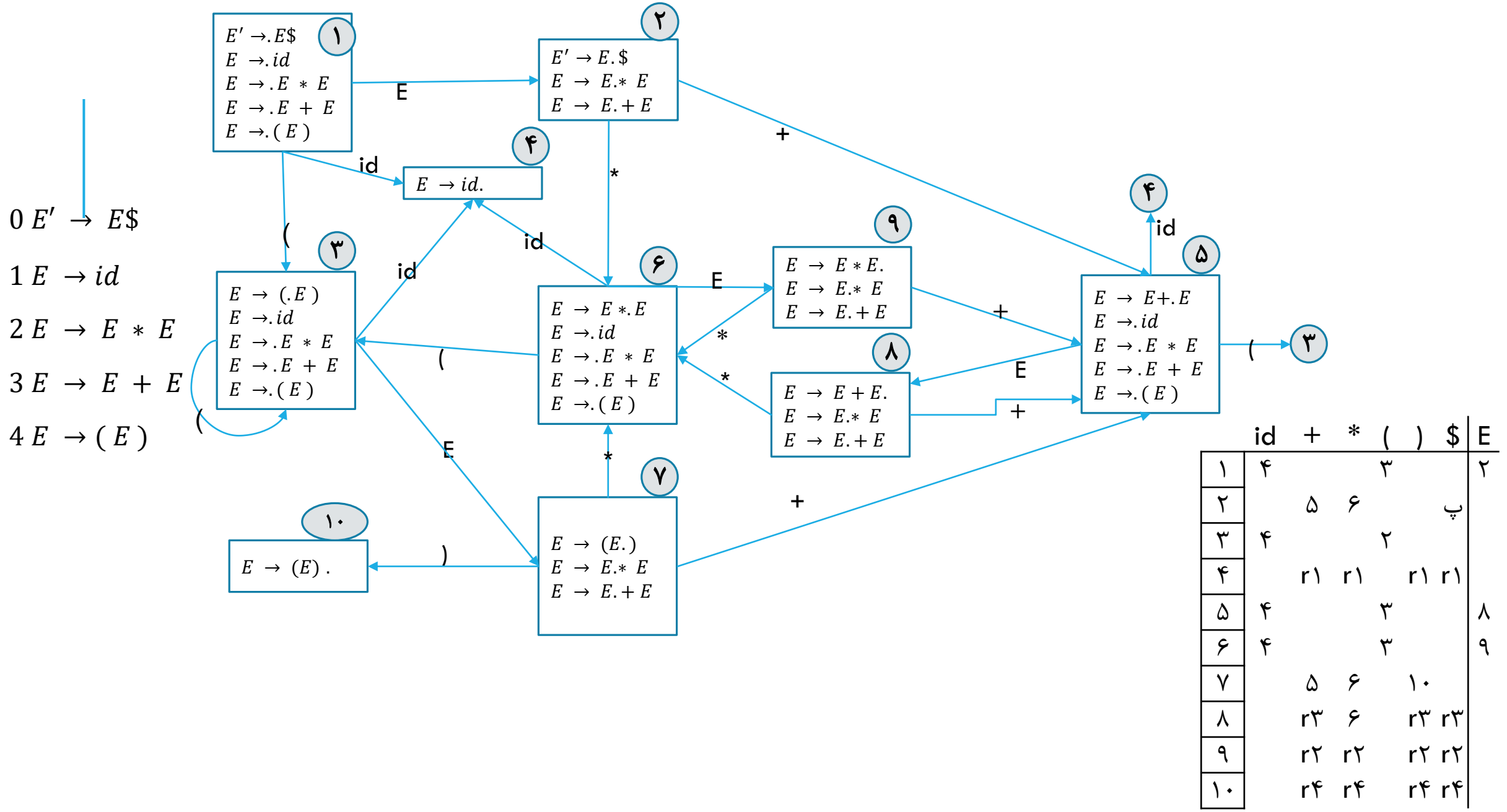
0 $E' \rightarrow E\$$
 1 $E \rightarrow id$
 2 $E \rightarrow E * E$
 3 $E \rightarrow E + E$
 4 $E \rightarrow (E)$



پیشوند	پشته	ورودی
E+E	1 2 5 8	*id\$

	id	+	*	()	\$	E
1	4			3			2
2		5	6				پ
3	4			2			
4		r1	r1	r1			r1
5	4			2			8
6	4			3			9
7		5	6				10
8		5,r3	6,r3				r3 r3
9		5,r2	6,r2				r2 r2
10		r4	r4				r4 r4

- حالت 8
- اولویت
- انتقال
- شرکت پذیری چپ
- کاهش!
- حالت 9
- شرکت پذیری چپ و اولویت * بر +
- کاهش با هر دو ورودی + و *



بازیابی خطا

$exp \rightarrow ID$
 $exp \rightarrow exp + exp$
 $exp \rightarrow (exps)$
 $exps \rightarrow exp$
 $exps \rightarrow exps ; exp$

چر دارای اعمال انتقال و کاهش و پذیرش و خطا
▪ نامناسب بودن توقف بر روی اولین خطا

روند بازیابی موضعی خطا

علامت خاص خطا

▪ جهت هماهنگی بازیابی خطا

در صورت خطا رفتن تجزیه‌گر به تکه‌های هماهنگ‌ساز (سنکرون‌ساز) بعدی و ادامه تجزیه
▪ به نقطه کامای بعدی
▪ یا پرانتز راست

انجام با افزودن

$exp \rightarrow (error)$

$exps \rightarrow error ; exp$

تعامل تجزیه‌گر چر هنگام رسیدن به حالت خطا

▪ برداشتن از روی پشته تا رسیدن حالتی دارای اقدام انتقال خطا

▪ شیفت تکه خطا

▪ نادیده‌گیری علائم ورودی تا رسیدن به حالت دارای اقدام بی‌خطا با تکه جلوبین فعلی

▪ ادامه تجزیه معمول

بازیابی خطا

$exp \rightarrow ID$

$exp \rightarrow exp + exp$

$exp \rightarrow (exps)$

$exps \rightarrow exp$

$exps \rightarrow exps ; exp$

در صورت $exp \rightarrow error$

- اقدام بدون خطا برابر با کاهش
- امکان حصول خطای بیشتر

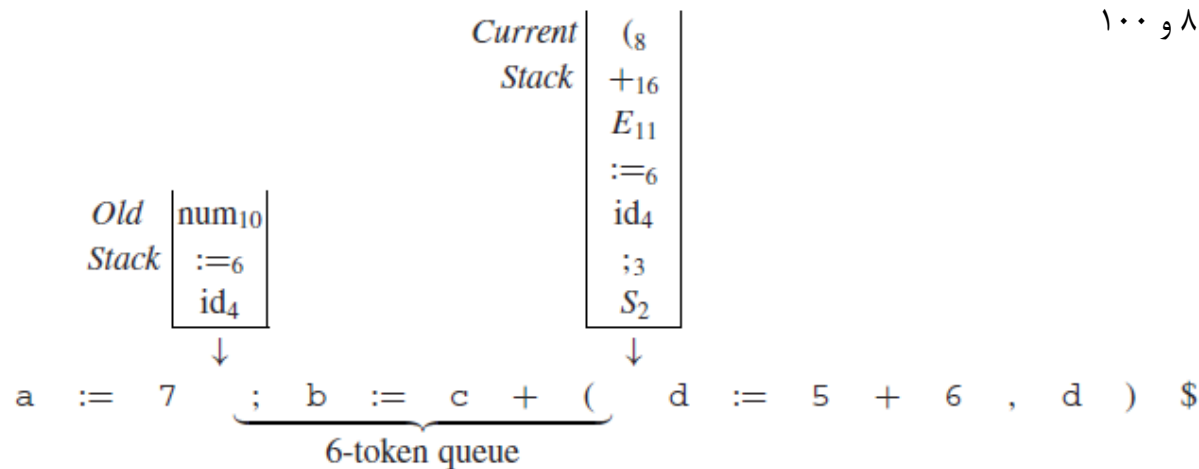
بازیابی سراسری خطا

یافتن کمترین مجموعه درج و حذف که رشته ورودی را به رشته معنایی درست برگرداند.
▪ رفتن یا تغییر در جایی قبل از اولین گزارش خطا

تصحیح خطای بورکه-فیشر

▪ امتحان هر حذف یا درج یا تغییر تکه‌های منفردی که k مرحله زودتر از جایی که موتور تجزیه گیر افتاده است
▪ $K=15$ با گیر کردن در تکه ۱۰۰ تلاش برای بهبود کد بین تکه‌های ۸۵ و ۱۰۰

- بدون نیاز به تغییر تجزیه‌گر
- بدون افزودن قوانین خطا
- نیاز به یادآوری k تکه قبلی
- استفاده از دو پشته قدیم و فعلی



بازیابی سراسری خطا

- زبان دارای N نوع تکه با داشتن پنجره K تکه‌ای
- امکان $K+KN+KN$ حذف، درج، و جانشینی
- نه‌چندان هزینه‌بر

منابع

[بیرسبز]

[اژدرها]

[کوپر]