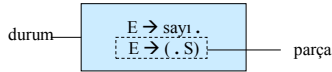


LR(0) Durum Örneği

- Bir LR(0) parçası: tanım bölümünde bir nokta (.) içeren bir türetim kuralı



- Noktadan önce yer alan türetim kısmı halen yığına yerleştirilmiş olan bölümdür (indirgenecek bir kuralın başlangıç bölümü)
- Noktayı izleyen türetim kısmı ise ayrıştırmanın o aşamasından sonra görülmesi umulan türetim bölümüdür

5

Başlangıç Durumu ve Durum Kılıfı (Closure)

- Başlangıç durumu

- Gramere şu yeni türetimi ekle: $S' \rightarrow S \$$
- DFA'nın başlangıç durumu boş yığına sahiptir:
 $S' \rightarrow . S \$$ (noktadan öncesi boş)

- Bir ayrıştırıcı durum kılıfı: bir parçalar kümesi geri getiren fonksiyon

- Kılıf(S) $\rightarrow \{S\}$ ile başla (S parçasını kümeye ekle)
- S kümesinde yer alan her $X \rightarrow \alpha . Y \beta$ parçası için:
 - Y nonterminalini tanımlayan her $Y \rightarrow \gamma$ türetim kuralı için,
 $Y \rightarrow . \gamma$ parçasını Kılıf(S) kümesine ekle

6

Kılıf Uygulama Örneği

Örnek gramer:

| |
|-----------------------------|
| $S \rightarrow (L) \mid d$ |
| $L \rightarrow S \mid L, S$ |

DFA
başlangıç
durumu

$S' \rightarrow . S \$$ kılıf

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

- Kılıf uygulandıktan sonra, bir sonraki aşamada indirgenebilecek olan türetimleri içeren bir küme elde edilir
- Eklenen parçalarda "." tanımın hemen başında yer alır: Bu parçalar için henüz yığına bir bilgi yerleştirilmiş değildir

7

Geçiş İşlemi (Goto Operation)

- Geçiş işlemi \Rightarrow Ayrıştırıcı durumları arasındaki geçişleri tanımlar

(ayrıştırıcı durumu (D) \equiv parçalar kümesi (I))

- Algoritma: D durumu ve bir Y simgesi için:

- Eğer $[X \rightarrow \alpha . Y \beta]$ parçası I içinde yer alıyor ise,
 $\text{Geçiş}(I, Y) = \text{Kılıf}([X \rightarrow \alpha Y . \beta])$

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

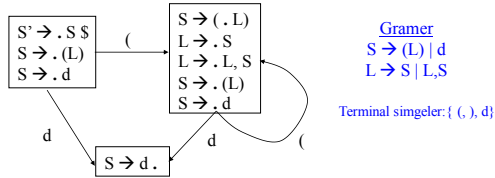
D durumu

Geçiş (D, '(')

Kılıf({ $S \rightarrow (. L) \}$)

8

Terminal Simgeler için Geçiş İşlemi

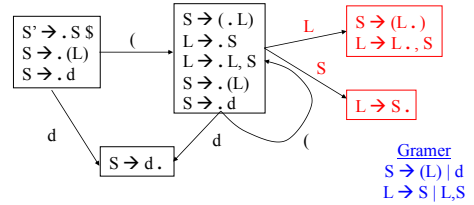


Algoritma:

- Noktadan sonra uygun terminal simgeyi içeren türetim kuralını seç
 - Noktayı bir simge ilerlet ve oluşan parçaya Kılıf işlemi uygula
- Sonuç: sözkonusu terminal simge ile geçilmesi gereken **yeni durum**

9

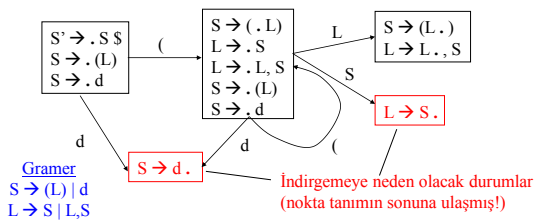
Non-terminal Simgeler için Geçiş İşlemi



Terminal ve non-terminal geçişleri için aynı algoritmayı uygula

10

İndirgeme İşlemlerinin Uygulanması

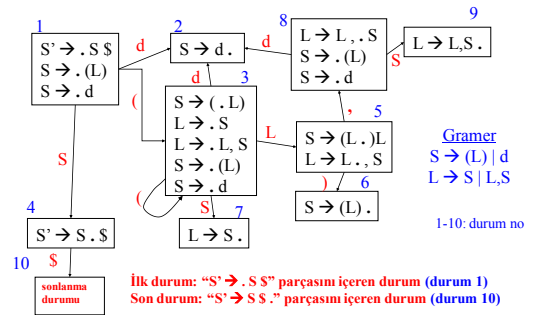


- İndirgenecek türetim kuralı $X \rightarrow \beta$ ise:

- Yığından tanıımı çek (β)
- Yığına tanımlanan nonterminali yerleştir (X)

11

DFA'nın tümü



12

Ayrıştırma Tablosunun Oluşturulması

- Tabloda yer alan durumlar = DFA durumları
 - "c" terminali üzerinden $S \rightarrow S'$ durum geçişi için
 - $\text{tablo}[S,c] = \text{ötele}(S') [S' = \text{geçiş}(S,c)]$
 - "N" non-terminali üzerinden $S \rightarrow S'$ durum geçişi için
 - $\text{tablo}[S,N] = (S') [S' = \text{geçiş}(S,N)]$
 - Eğer $S, X \rightarrow \beta$ için bir indirgeme durumu ise
 - $\text{tablo}[S,*] = \text{indirge}(X \rightarrow \beta) [* : \text{tüm terminal simgeler}]$
- S, S': durumlar

13

Oluşan LR Ayrıştırma Tablosu

| | | giriş terminal simgesi | | | | | non-terminaller | |
|-------|---|------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------|---|
| | | (|) | d | , | \$ | S | L |
| durum | 1 | 03 | | 02 | | | 4 | |
| | 2 | S→d | S→d | S→d | S→d | S→d | | |
| | 3 | 03 | | 02 | | | 7 | 5 |
| | 4 | | | | | | | |
| | 5 | | | | | | | |
| | 6 | S→(L) | S→(L) | S→(L) | S→(L) | S→(L) | | |
| | 7 | L→S | L→S | L→S | L→S | L→S | | |
| | 8 | 03 | | 02 | | | | |
| | 9 | L→L,S | L→L,S | L→L,S | L→L,S | L→L,S | | |

mavi = ötele kırmızı=indirge

14

LR Ayrıştırıcısı

| | | Terminaller (C) | non-terminaller |
|-----------|--|---------------------------|-----------------|
| durum (S) | | Sonraki işlem Ve durum | Sonraki durum |
| | | işlem tablosu | durum tablosu |

- Algoritma: O anda geçerli olan S durumu ve C giriş terminaline karşı düşen tablo girişine bak
 - Eğer $\text{Tablo}[S,C] = \text{ötele}(S')$ ise **öteleme işlemi**:
 - push(C), push(S')
 - Eğer $\text{Tablo}[S,C] = X \rightarrow \alpha$ ise **indirgeme işlemi**:
 - pop($2*|\alpha|$), S' = top(), push(X), push(Tablo[S',X])

15

İndirgeme İşlemi

- Yığında $\alpha\beta$ varken $X \rightarrow \beta$ 'a indirge
 - β 'yı yığından çek (yığında α ve bir durum kaldı)
 - Yığındaki durumdan X ile bir DFA geçişi yap
 - X'i ve yeni DFA durumunu yığına yerleştir

Örnek:

| türetim | yığın | giriş | işlem |
|-----------|---------------|-------|----------------|
| ((a),b) ← | 1 (3 (3 | a),b) | ötele, 2'c geç |
| ((a),b) ← | 1 (3 (3 a 2 |),b) | indirge S → d |
| ((S),b) ← | 1 (3 (3 S 7 |),b) | indirge L → S |

Geçiş(3,S)=7

16

Ayrıştırma Örneği ((a),b)

 $S \rightarrow (L) | d$
 $L \rightarrow S | L,S$

| | (|) | d | , | \$ | S | L |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---|-------|
| 1 | ø3 | | ø2 | | | 4 | |
| 2 | $S \rightarrow d$ | $S \rightarrow d$ | $S \rightarrow d$ | $S \rightarrow d$ | $S \rightarrow d$ | | |
| 3 | ø3 | | ø2 | | | 7 | 5 |
| 4 | | | | | | | kabul |
| 5 | | ø6 | | ø8 | | | |
| 6 | $S \rightarrow (L)$ | $S \rightarrow (L)$ | $S \rightarrow (L)$ | $S \rightarrow (L)$ | $S \rightarrow (L)$ | | |
| 7 | $L \rightarrow S$ | $L \rightarrow S$ | $L \rightarrow S$ | $L \rightarrow S$ | $L \rightarrow S$ | | |
| 8 | ø3 | | ø2 | | | 9 | |
| 9 | $L \rightarrow L,S$ | $L \rightarrow L,S$ | $L \rightarrow L,S$ | $L \rightarrow L,S$ | $L \rightarrow L,S$ | | |

| türetim | vıgün | giris | islem |
|-----------|------------|---------|-----------------------------|
| ((a),b) ← | 1 | ((a),b) | ötele, 3'e geç |
| ((a),b) ← | 1(3 | (a),b) | ötele, 3'e geç |
| ((a),b) ← | 1(3(3 | a),b) | ötele, 2'e geç |
| ((a),b) ← | 1(3(3a2 |),b) | indirge $S \rightarrow d$ |
| ((S),b) ← | 1(3(3(S7 |),b) | indirge $L \rightarrow S$ |
| ((L),b) ← | 1(3(3(L5 |),b) | ötele, 6'a geç |
| ((L),b) ← | 1(3(3(L5)6 |),b) | indirge $S \rightarrow (L)$ |

17

Ayrıştırma Örneği ((a),b)

 $S \rightarrow (L) | d$
 $L \rightarrow S | L,S$

| | (|) | d | , | \$ | S | L |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---|-------|
| 1 | ø3 | | ø2 | | | 4 | |
| 2 | $S \rightarrow d$ | $S \rightarrow d$ | $S \rightarrow d$ | $S \rightarrow d$ | $S \rightarrow d$ | | |
| 3 | ø3 | | ø2 | | | 7 | 5 |
| 4 | | | | | | | kabul |
| 5 | | ø6 | | ø8 | | | |
| 6 | $S \rightarrow (L)$ | $S \rightarrow (L)$ | $S \rightarrow (L)$ | $S \rightarrow (L)$ | $S \rightarrow (L)$ | | |
| 7 | $L \rightarrow S$ | $L \rightarrow S$ | $L \rightarrow S$ | $L \rightarrow S$ | $L \rightarrow S$ | | |
| 8 | ø3 | | ø2 | | | 9 | |
| 9 | $L \rightarrow L,S$ | $L \rightarrow L,S$ | $L \rightarrow L,S$ | $L \rightarrow L,S$ | $L \rightarrow L,S$ | | |

| türetim | vıgün | giris | islem |
|---------|-----------|-------|-----------------------------|
| (S,b) ← | 1(3S7 | b) | indirge $L \rightarrow S$ |
| (L,b) ← | 1(3L5 |),b) | ötele, 8'e geç |
| (L,b) ← | 1(3L5,8 | b) | ötele, 9'a geç |
| (L,b) ← | 1(3L5,8b2 |) | indirge $S \rightarrow d$ |
| (L,S) ← | 1(3L8,S9 |) | indirge $L \rightarrow L,S$ |
| (L) ← | 1(3L5 |) | ötele, 6'a geç |
| (L) ← | 1(3L5)6 |) | indirge $S \rightarrow (L)$ |
| S ← | 1S4 | \$ | kabul |

18

LR(0) Özeti

- LR(0) ayrıştırıcısı için:
 - LR(0) grameri seç
 - LR(0) durumlarını hesapla ve DFA oluştur:
 - Durumları hesaplamak için kılıf işlemini uygula
 - Durum geçişlerini belirlemek için geçiş işlemini uygula
 - DFA'dan LR(0) ayrıştırma tablosunu oluştur
- Bunlar otomatik olarak gerçekleştirilebilir

19

LR(0) Kısıtlamaları

- Bir LR(0) ayrıştırıcısı, indirgeme işlemi içeren durumlarda noktanın sona ulaştığı bir tek parça bulunuyor ise, doğru çalışır.
 - Sonaki sözcüğü dikkate almadan her zaman indirge
- Daha karmaşık bir gramer için, "ötele/indirge" veya "indirge/indirge" çelişkileri içeren tablo girişleri oluşabilir
- Seçim yapmak için sonraki sözcük dikkate alınmalıdır

çelişki yok

 $L \rightarrow L, S,$

ötele/indirge

 $L \rightarrow L, S,$
 $S \rightarrow S, L$

indirge/indirge

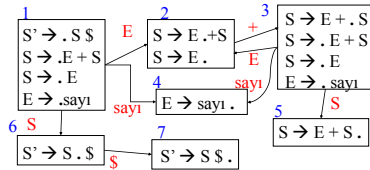
 $L \rightarrow S, L,$
 $L \rightarrow S,$

20

Örnek Gramer İçin Uygulama

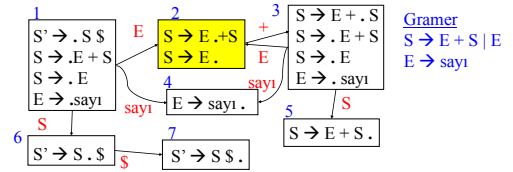
Aşağıdaki gramer için oluşturulan DFA

$S \rightarrow E + S \mid E$
 $E \rightarrow \text{sayı}$



21

LR(0) Ayırıştırma Tablosu



Durum 2:
ötele/indirge
Çelişkisi!!!

| | sayı | + | \$ | E | S |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|---|---|
| 1 | ö4 | | | 2 | 6 |
| 2 | $S \rightarrow E$ | $S \rightarrow E$ | $S \rightarrow E$ | | |

22