

Context Free Grammar (CFG)

Terminal \rightarrow Hiçbir şekilde değiştirilemeyen kelimeler

Nonterminal \rightarrow Başka şeylerle değiştirilmesi gereken kelimeler

\Rightarrow Cümle üretme işi, tüm nonterminal kelimeler terminal kelimelere değiştirilene kadar tamamlanmaz.

Aritmetik ifadeleri tanımlamak için ayni modeli takip edebiliriz.

Start \rightarrow işlevi başlatmak için

AE \rightarrow Diğer tek nonterminal

ANY-NUMBER \rightarrow Terminaller $(+ - * / ** |)$

Start \rightarrow (AE)

AE \rightarrow (AE + AE)

AE \rightarrow (AE - AE)

AE \rightarrow (AE * AE)

AE \rightarrow (AE / AE)

AE \rightarrow (AE ** AE)

AE \rightarrow AE

AE \rightarrow -(AE)

AE \rightarrow ANY-NUMBER

Ayrıca ANY-NUMBER için birkaç kuralı tanımlayabiliriz:

Rule 1 ANY-NUMBER \rightarrow FIRST-DIGIT

Rule 2 * FIRST-DIGIT \rightarrow FIRST-DIGIT OTHER-DIGIT

Rule 3 FIRST-DIGIT \rightarrow 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Rule 4 OTHER-DIGIT \rightarrow 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Rule 3 ve Rule 4 terminaller için bir seçim sunar. Bir ifadenin sonlanması gerektiğini göstermek için aralarına boşluk koyarız.

Türetme kelime türetimi \rightarrow Başlangıç sembolünden başlayarak tamamlanmış bir terminal string'ine dönüştürmede kuralın uygulanma sırasına denir.

Productions \rightarrow Diğ. bilgisi kuralı, rule yerine kullanılır, türetim de denir.

\Rightarrow Türetme benzersiz olabilir veya olmayabilir.

CFG (Tanım)

CFG aşağıdaki 3 şeyin birleşimidir

- ① Terminaller o. adlandırılan harflerden oluşan bir Σ alfabeti
- ② Nonterminaller o. adlandırılan bir sembol kimesi' (S sembolü 'Start' iah)
- ③ Aşağıdaki gibi bir forma sahip sonlu bir production kimesi'

✗ Bir nonterminal \rightarrow terminaller ve/veya nonterminaller'in sonlu bir string'i

✗ En az bir production'ın sağ tıda nonterminal S olması gerekir.

✗ Terminal ve nonterminali karıştırmamak için,
nonterminaller \rightarrow büyük harfle
terminaller \rightarrow küçük harfle

Bir CFG tıdan üretilen Dil; Başlangıç sembolü S 'den başlayarak ve production'ları kullanarak oluşturulabilecek tüm terminal string'lerinin kimesidir.

Bağlam Bağımsız Dil (CFG) \rightarrow CFG tarafından üretilen dil

ÖRNEK Tek terminal ve productionlar aşağıdaki gibi olsun.

PROD 1 $S \rightarrow aS$

PROD 2 $S \rightarrow \Lambda$

Prod 1'i 6 kere uygulayıp, sonrasında Prod 2'yi uygularsak, aşağıdaki gibi bir üretim yapmış oluruz. Bu CFG ile üretilen a^6 nun bir türevidir.

$S \Rightarrow aS$

$\Rightarrow aaS$

$\Rightarrow aaaS$

$\Rightarrow aaaaS$

$\Rightarrow aaaaaS$

$\Rightarrow aaaaaaS$

$\Rightarrow aaaaaaa\Lambda$

$= aaaaaaa$

\rightarrow Prod 1'i uygulamadan Prod 2'yi uygularsak null stringin kendisinin bu CFG dilinde old. görürüz. Tek terminal a old. a^* da bulunmayan hiçbir kelimelerin üretilmesinin mümkün olmadığı anılır.

Bu CFG tarafından üretilen dil a^* dir.

ÖRNEK Terminaller a ve b , nonterminaller x ve y , productionlar ise aşağıdaki gibi olsun:

$S \rightarrow x$

$S \rightarrow y$

$x \rightarrow \Lambda$

$y \rightarrow ay$

$y \rightarrow by$

$y \rightarrow a$

$y \rightarrow b$

Üretilen dil $\rightarrow (a+b)^*$

CFG SORU

ÖRÖ Terminaller a ve b, tek nonterminal S ve productionlar ařagıdaki gibi olsun.

PROD 1 $S \rightarrow aS$
PROD 2 $S \rightarrow bS$
PROD 3 $S \rightarrow a$
PROD 4 $S \rightarrow b$

→ Bu CFG tarafından üretilen dil a ve b harflerinin null string hariç tüm olası string'lerinin kılmasıdır. $(a+b)^* - \{\epsilon\}$

ÖRÖ Terminaller a ve b, tek nonterminal S ve productionlar ařagıdaki gibi,

$S \rightarrow aS$
 $S \rightarrow bS$
 $S \rightarrow a$
 $S \rightarrow b$
 $S \rightarrow \Lambda$

⇒ ab kılması her iki türetmeyle de türetilir.

$S \rightarrow aS$
 $\rightarrow abs$
 $\rightarrow ab\Lambda$
 $= ab$

→ Bu CFG'nin dili $(a+b)^*$ dir.

Ancak belirli bir kelimeyi türetmek için kullanılan production kılması essiz değildir.

ÖRÖ Terminaller a ve b, nonterminaller S ve X, productionlar ařagıdaki gibi:

$S \rightarrow XaaS$
 $X \rightarrow aX$
 $X \rightarrow bX$
 $X \rightarrow \Lambda$

--- aa --- veya

$(a+b)^* aa (a+b)^*$ → Bu CFG'nin dili

↓
içinde en az bir double a içeren tüm kelimelerin dili

ÖRÖ Terminaller a ve b, nonterminal S, X ve Y productionlar ařagıdaki gibi,

$S \rightarrow XY$
 $X \rightarrow aX$
 $X \rightarrow bX$
 $X \rightarrow a$
 $Y \rightarrow Ya$
 $Y \rightarrow Yb$
 $Y \rightarrow a$

⇒ Daha fazla nonterminal ve daha fazla productiona sahip olu rağmen bu dil bilgisi de aynı dil dir.

$(a+b)^* aa (a+b)^*$

~~ÖRÖ~~

ÖRNEK terminaler a ve b, nonterminaler S, BALANCED (dengeli) ve UNBALANCED (dengesiz) productionlar aşağıdaki gibi

$$S \rightarrow SS$$

$$S \rightarrow \text{BALANCED } S$$

$$S \rightarrow \text{BALANCED}$$

$$S \rightarrow \Lambda$$

$$S \rightarrow \text{UNBALANCED } S \text{ UNBALANCED}$$

$$\text{BALANCED} \rightarrow aa$$

$$\text{BALANCED} \rightarrow bb$$

$$\text{UNBALANCED} \rightarrow ab$$

$$\text{UNBALANCED} \rightarrow ba$$

⇒ Bu productionlardan üretilen dil **EVEN EVEN** dilidir
~~ve sadece a ve b harfleriyle oluşur~~
 Kuralı $\Rightarrow [aa+bb+(ab+ba)(aa+bb)^*(ab+ba)^*]$
 (Dilim)

ÖRNEK

$$S \rightarrow aSb$$

$$S \rightarrow \Lambda$$

CFG

⇒ Bu CFG'den üretilen dil, dengesiz bir dil olan **$a^n b^n$**

$$S \Rightarrow aSb \Rightarrow aaSbb$$

$$\Rightarrow aaaSbbb \Rightarrow aaaaSbbbb$$

$$\Rightarrow aaaaaaSbbbbbb \Rightarrow aaaaaaasbbbbbbb$$

$$\Rightarrow aaaaaaaaabbbbbbbb$$

ÖRNEK

$$S \rightarrow aSa$$

$$S \rightarrow bSb$$

$$S \rightarrow \Lambda$$

⇒ Bu CFG'den üretilen tüm kelimeler dengesiz bir dil olan **PALINDROME**'de vardır ancak **PALINDROME**'deki tüm kelimeler bu CFG'den üretilmez.

$$S \rightarrow aSa$$

$$\rightarrow absba$$

$$\rightarrow abbsbba$$

$$\rightarrow abbaSabba$$

$$\rightarrow abbaaabbba$$

← Bu dil tüm çift uzunlukta ve ortada harf olmayan palindromların dili olan **EVENPALINDROME**'dir.

~~ÖRNEK~~

ÖRNEK

EVENPALINDROME (çift sayılı)

$$S \rightarrow aSa$$

$$S \rightarrow bSb$$

$$S \rightarrow \Lambda$$

ODDPALINDROME (tek sayılı)

$$S \rightarrow aSa$$

$$S \rightarrow bSb$$

$$S \rightarrow a$$

$$S \rightarrow b$$

PALINDROME

$$S \rightarrow aSa$$

$$S \rightarrow bSb$$

$$S \rightarrow a$$

$$S \rightarrow b$$

$$S \rightarrow \Lambda$$

ÖRNEK

Bir CFG tarafından üretilebilen bir diğer dilsel dil $\rightarrow a^n b a^n$

CFG $\begin{cases} S \rightarrow aSa \\ S \rightarrow b \end{cases}$

\rightarrow Ancak $a^n b a^{n+1}$ CFG ile üretilemez,

ÖRNEK

Terminaller a ve b , nonterminaller S, A ve B , productionlar aşağıdaki gibi:

$S \rightarrow aB$

$S \rightarrow bA$

$A \rightarrow a$

$A \rightarrow aS$

$A \rightarrow bAA$

$B \rightarrow b$

$B \rightarrow bS$

$B \rightarrow aBB$

\rightarrow Bu CFG'nin ürettiği dil EQUAL (sırt sayıda a ve b içeren tüm kelimeler)

\rightarrow A'ya bu dille daha önce dahil ettiğimiz fark a ancak şimdi kaldırıldı.

$EQUAL = \{ ab ba aabb abab \dots \}$

Backus Normal Form (BNF)

Aynı nonterminalin birden fazla production'un sol tarafında olması yaygındır. Şimdi parsing'ı aygıtıma ~~veya~~ anlatmaya gelen "1" sevk-
lenmiş olacaktır.

ÖRNEK

$S \rightarrow aS$

$S \rightarrow \Lambda$

başta şöyle yazılabilir: $S \rightarrow aS | \Lambda$ BNF

ÖRNEK

$S \rightarrow X$

$S \rightarrow Y$

$X \rightarrow \Lambda$

$Y \rightarrow aY$

$Y \rightarrow bY$

$Y \rightarrow a$

$Y \rightarrow b$

$S \rightarrow X | Y$

$X \rightarrow \Lambda$

$Y \rightarrow aY | bY | a | b$

BNF