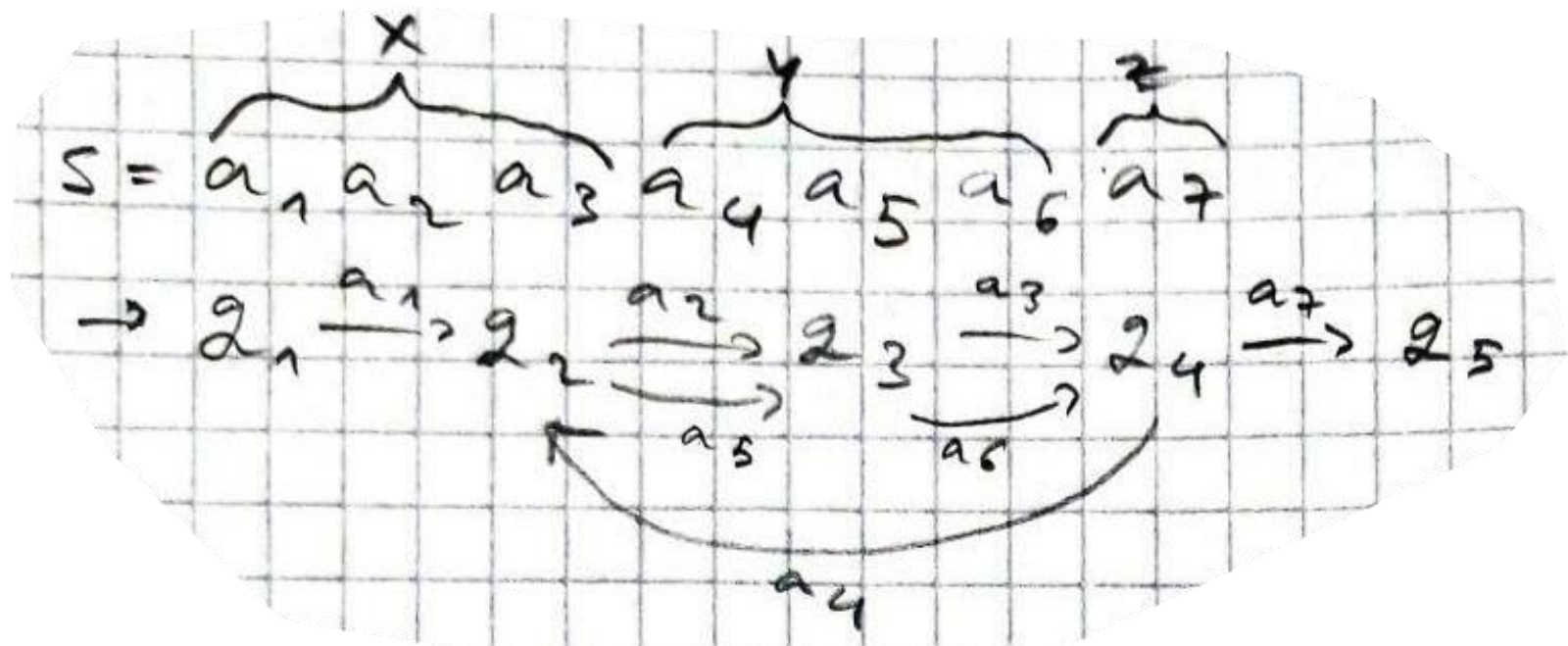
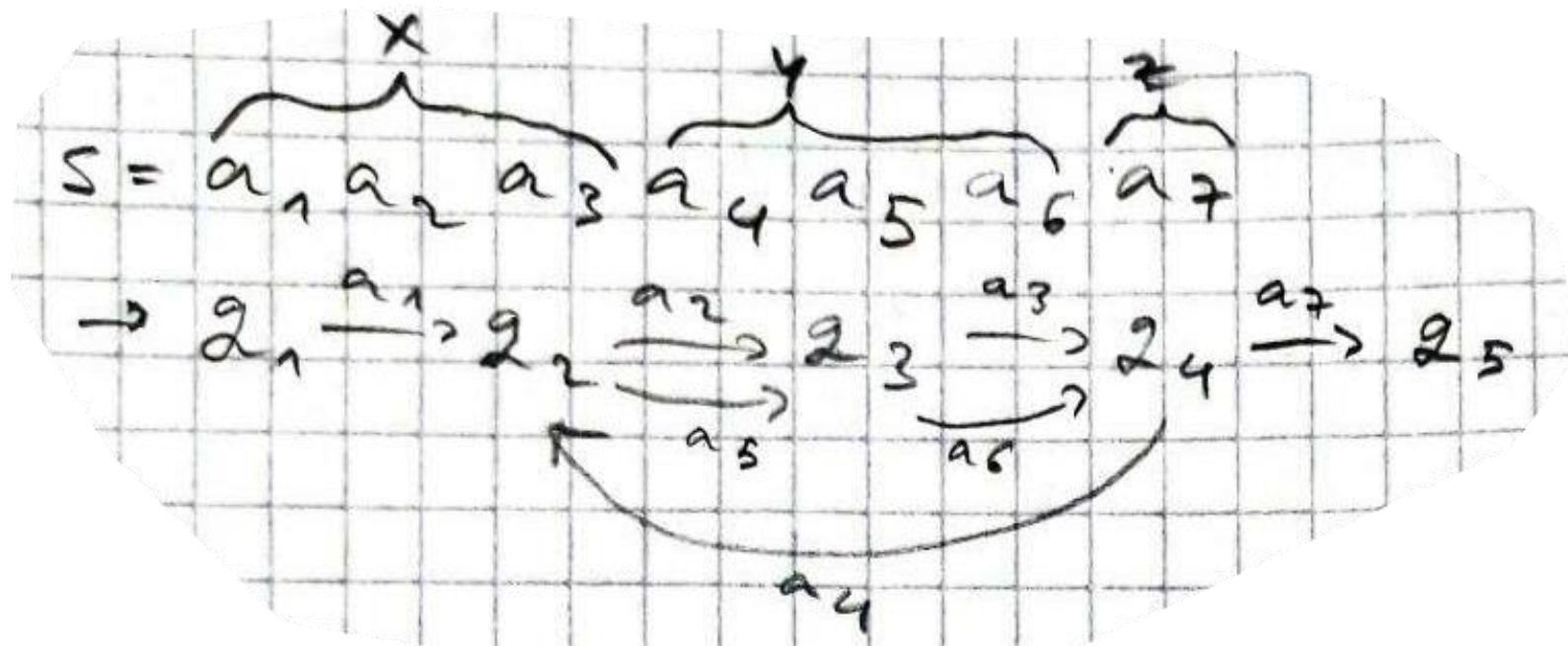


Svojstvo napuhavanja





$$S = x y^i z$$

$$1) x y^i z \in L \quad \forall i \geq 0$$

$$2) |y| \geq 1$$

$$3) |xy| \leq p$$

Primjer 1

$$B = \{0^n 1^n \mid n \geq 0\}$$

Primjer 1

$$B = \{0^n 1^m \mid n \geq 0\}$$

$0^p 1^p$

$$xy^2z = \underbrace{00}_x \underbrace{000000}_{y^2} \underbrace{11111}_z$$

$\underbrace{00000}_x \underbrace{00}_{y^2} \underbrace{11111}_z$

Primjer 1

$$B = \{0^n 1^m \mid n \geq 0\}$$

$0^P 1^P$

00000 11111

x

y

z

00000 11111

x

y

z

$$xy^2z = \overbrace{00}^x \overbrace{000000}^{y^2} \overbrace{11111}^z$$

$$xy^2z = \overbrace{00000}^x \overbrace{11111111}^{y^2} \overbrace{11}^z$$

Primjer 1

$$B = \{0^n 1^m \mid n \geq 0\}$$

$0^p 1^p$

0000011111
x y z

0000011111
x y z

0000011111
x y z

$xy^2z = 000000011111$

$xy^2z = 000001111111$

$xy^2z = 00000110011111$

Primjer 2

$$B = \{(01)^n \mid n \geq 0\}$$

01 01 01 01 01

Primjer 2

$$B = \{(01)^n \mid n \geq 0\}$$

$\underbrace{01}_x \underbrace{01}_y \underbrace{010101}_z$

$x y^2 z = \underbrace{010}_x \underbrace{1010}_y^2 \underbrace{10101}_z$

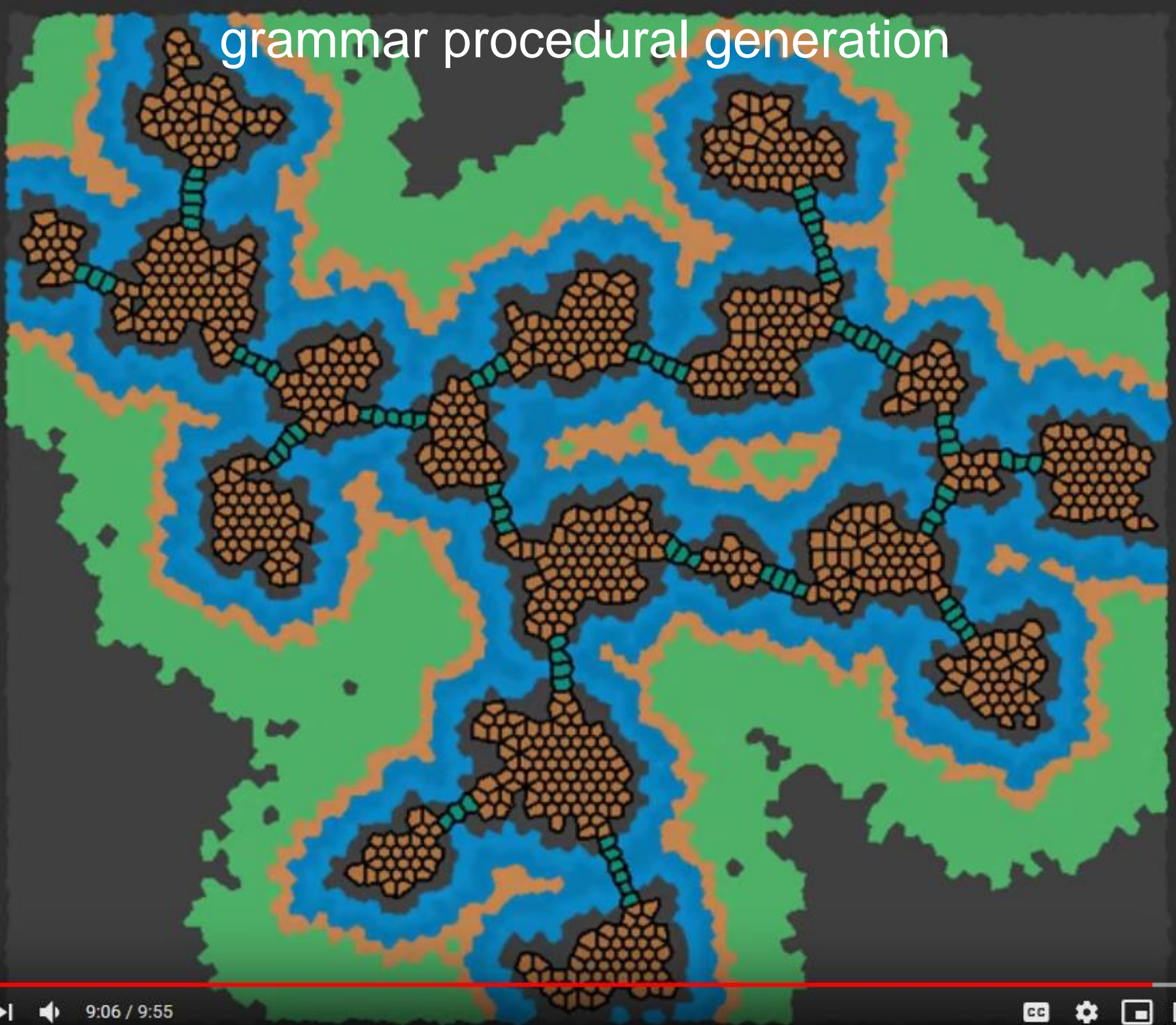
Gramatika

Regularna gramatika:
gramatika koja generira regularne jezike

$$G = (V, T, P, S)$$

- V - konačan skup nezavršnih znakova;
- T - konačan skup završnih znakova i $V \cap T = \emptyset$;
- P - konačan skup produkcija oblika $A \rightarrow \alpha$, A je nezavršni znak, α je niz znakova skupa $(V \cup T)^*$, α može biti prazni niz ε ;
- S - početni nezavršni znak.

grammar procedural generation



9:06 / 9:55



Gramatika

$$G = (V, T, P, S)$$

$$V = \{E\} \text{ - όλη η ανεξάρτητη σημασία}$$

$$T = \{a, *, +, (,)\} \text{ - όλη η εξαρτημένη σημασία}$$

$$P = \{E \rightarrow E + E \mid E * E \mid (E) \mid a\} \text{ - productions}$$

$$S = E \text{ - πρώτη ανεξάρτητη σημασία}$$

Gramatika

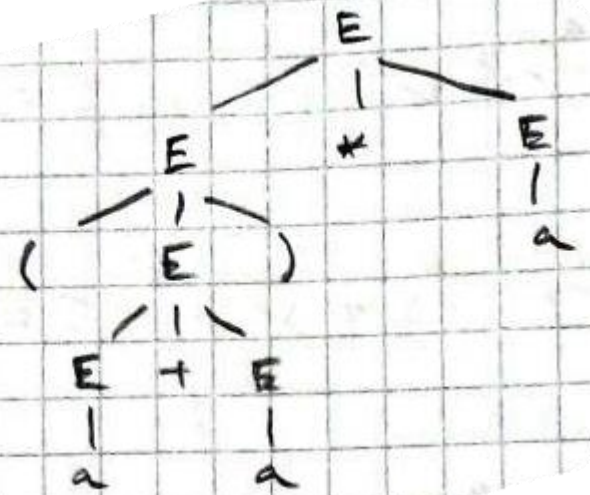
$$G = (V, T, P, S)$$

$V = \{E\}$ - skup nezavisnih znakova

$T = \{a, *, +, (,)\}$ - skup zavisnih znakova

$P = \{E \rightarrow E + E \mid E * E \mid (E) \mid a\}$ - produkcije

$S = E$ - početni nezavisni znak



Gramatika

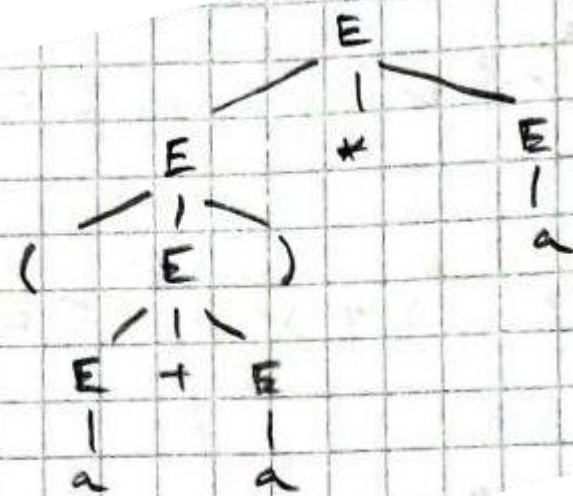
$$G = (V, T, P, S)$$

$V = \{E\}$ - skup neavtoriziranih znakov

$T = \{a, *, +, (,)\}$ - skup avtoriziranih znakov

$P = \{E \rightarrow E + E \mid E * E \mid (E) \mid a\}$ - produkcije

$S = E$ - početni neavtorizirani znak



$$E \Rightarrow \underline{E} * E \Rightarrow (\underline{E}) * E \Rightarrow (E + E) * E \stackrel{*}{=} (a + a) * a$$

DKA \rightarrow gramatika

Za regularni jezik zadan pomoću DKA $M=(Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ gradi se kontekstno neovisna gramatika $G=(V, T, P, S)$, za koju vrijedi da je $L(G)=L(M)$, na sljedeći način:

- 1) Skup završnih znakova gramatike T jednak je skupu ulaznih znakova DKA Σ , tj. $T=\Sigma$.
- 2) Skup nezavršnih znakova gramatike V jednak je skupu stanja DKA Q , tj. $V=Q$.
- 3) Početni nezavršni znak gramatike S jednak je početnom stanju DKA q_0 , tj. $S=q_0$.
- 4) Na temelju prijelaza DKA $\delta(A, a)=B$ iz stanja A u stanje B za ulazni znak a , gradi se produkcija:

$$A \rightarrow aB,$$

gdje su A i B nezavršni znakovi gramatike, a znak a jest završni znak.

- 5) Za sva prihvatljiva stanja $A \in F$ grade se produkcije:

$$A \rightarrow \epsilon,$$

gdje je A nezavršni znak gramatike, a ϵ je prazni niz.

DKA \rightarrow gramatika

① DKA $M = (\{S, A, B\}, \{a, b\}, \delta, S, \{S, B\})$

	a	b	L
S	A	B	1
A	B	A	0
B	S	A	1

$G = (\{S, A, B\}, \{a, b\}, P, S)$

P:
 $S \rightarrow aA \mid bB \mid \epsilon$
 $A \rightarrow aB \mid bA$
 $B \rightarrow aS \mid bA \mid \epsilon$

DKA \rightarrow gramatika

DKA $M = (\{S, A, B\}, \{a, b\}, \delta, S, \{S, B\})$

	a	b	\perp
S	A	B	1
A	B	A	0
B	S	A	1

$G = (\{S, A, B\}, \{a, b\}, P, S)$

$P: S \rightarrow aA \mid bB \mid \epsilon$

$A \rightarrow aB \mid bA$

$B \rightarrow aS \mid bA \mid \epsilon$

aa

$S \xrightarrow{a} A \xrightarrow{a} B \checkmark$

$S \Rightarrow aA \Rightarrow aaB = aa$

bbb

$S \xrightarrow{b} B \xrightarrow{b} A \xrightarrow{b} A \times$

$S \Rightarrow bB \Rightarrow b b A \Rightarrow b b b A$

bbba

DKA \rightarrow gramatika

DKA $M = (\{S, A, B\}, \{a, b\}, \delta, S, \{S, B\})$

	a	b	\perp
S	A	B	1
A	B	A	0
B	S	A	1

$G = (\{S, A, B\}, \{a, b\}, P, S)$

$P: S \rightarrow aA \mid bB \mid \epsilon$

$A \rightarrow aB \mid bA$

$B \rightarrow aS \mid bA \mid \epsilon$

aa
 $S \xrightarrow{a} A \xrightarrow{a} B \checkmark$

$S \Rightarrow aA \Rightarrow aaB = aa$

bbb
 $S \xrightarrow{b} B \xrightarrow{b} A \xrightarrow{b} A \times$

$S \Rightarrow bB \Rightarrow b b A \Rightarrow b b b A$

bbba
 $S \xrightarrow{b} B \xrightarrow{b} A \xrightarrow{b} A \xrightarrow{a} B \checkmark$

$S \Rightarrow bB \Rightarrow b b A \Rightarrow b b b A \Rightarrow b b b a B \Rightarrow b b b a$

gramatika \rightarrow NKA

Neka su produkcije gramatike $G=(V, T, P, S)$ oblika $A \rightarrow aB$ ili $A \rightarrow \varepsilon$, gdje su A i B nezavršni znakovi gramatike, a znak a jest završni znak. Za zadanu gramatiku moguće je izgraditi NKA $M=(Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ za koji vrijedi $L(M)=L(G)$. NKA M konstruira se na sljedeći način:

Skup ulaznih znakova NKA Σ jednak je skupu završnih znakova gramatike T , tj. $\Sigma=T$;

Skup stanja NKA Q jednak je skupu nezavršnih znakova gramatike V , tj. $Q=V$;

Početno stanje NKA q_0 jednako je početnom nezavršnom znaku gramatike S , tj. $q_0=S$;

Na temelju produkcije $A \rightarrow aB$ gradi se sljedeći prijelaz:

$$\delta(A, a) = \delta(A, a) \cup \{B\}.$$

Skup prijelaza $\delta(A, a)$ proširuje se novim stanjem B . Početno su svi skupovi $\delta(A, a)$ prazni, tj. $\delta(A, a) = \emptyset$. Više produkcija može imati isti nezavršni znak na lijevoj strani i isti završni znak na desnoj strani, ali različite nezavršne znakove na desnoj strani. Dvije produkcije mogu biti oblika $A \rightarrow aB$ i $A \rightarrow aC$. Skup prijelaza iz stanja A za ulazni znak a jest $\delta(A, a) = \{B, C\}$. Izgrađeni konačni automat nije nužno DKA, već može biti i NKA.

Ako gramatika ima produkciju $A \rightarrow \varepsilon$, onda je A prihvatljivo stanje NKA, tj. $A \in F$.

gramatika \rightarrow NKA

$$\textcircled{2} \quad G = (\{V, B\}, \{s, b\}, \{V \rightarrow sB, B \rightarrow bB \mid sB \mid \epsilon\}, V)$$

$$NKA \quad M = (\{V, B\}, \{s, b\}, S, V, \{B\})$$

	s	b	ϵ
$\rightarrow V$	B	X	0
B	B	B	1

$$G = (V, T, P, S)$$

$$M = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$$

$$A \rightarrow aB$$

$$\delta(A, a) = \delta(A, a) \cup \{B\}$$

gramatika -> NKA

$G = ($
 $\{V, B, C\}, \{0, 1, x\},$
 $\{ V \rightarrow 1V | 0V | 0B, B \rightarrow 1B | 1C, C \rightarrow xC | \epsilon \},$
 V
 $)$

② $G = (\{V, B\}, \{s, b\}, \{V \rightarrow sB, B \rightarrow bB | sB | \epsilon\}, V)$

NKA $M = (\{V, B\}, \{s, b\}, \delta, V, \{B\})$

	s	b	ϵ
$\rightarrow V$	B	\emptyset	0
B	B	B	1

$$G = (V, T, P, S)$$

$$M = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$$

$$A \rightarrow aB$$

$$\delta(A, a) = \delta(A, a) \cup \{B\}$$

gramatika \rightarrow NKA

$$G = ($$

$$\{V, B, C\}, \{0, 1, x\},$$

$$\{ V \rightarrow 1V | 0V | 0B, B \rightarrow 1B | 1C, C \rightarrow xC | \varepsilon \},$$

$$V$$

$$)$$

$$\text{NKA } M = (\{V, B, C\}, \{0, 1, x\}, \delta, V, \{C\})$$

	0	1	x	
$\rightarrow V$	{V,B}	{V}	{}	0
B	{}	{B,C}	{}	0
C	{}	{}	{C}	1

$$G=(V, T, P, S)$$

$$M=(Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$$

$$A \rightarrow aB$$

$$\delta(A, a) = \delta(A, a) \cup \{B\}$$

Desno-linearna i lijevo-linearna gramatika

DLG:

$A \rightarrow wB$ ili $A \rightarrow w$

LLG:

$A \rightarrow Bw$ ili $A \rightarrow w$

$0(10)^*$ 0101010... i 0
DLG: $S \rightarrow 0A$ LLG: $S \rightarrow S10/0$
 $A \rightarrow 10A/\epsilon$

$A \rightarrow wB$ ili $A \rightarrow w$

DLG \rightarrow NKA

$A \rightarrow Bw$ ili $A \rightarrow w$

LLG \rightarrow ϵ -NKA

Jezik L jest regularan ako i samo ako postoji desno-linearna gramatika G_D koja generira jezik L , tj. $L=L(G_D)$, odnosno jezik L jest regularan ako i samo ako postoji lijevo-linearna gramatika G_L koja generira jezik L , tj. $L=L(G_L)$. Za bilo koju desno-linearnu ili lijevo-linearnu gramatiku G moguće je izgraditi konačni automat M koji prihvaća jezik koji generira zadana gramatika, tj. $L(M)=L(G)$. Lijevo-linearna ili desno-linearna gramatika preurede se tako da su sve produkcije oblika $A \rightarrow aB$ i $A \rightarrow \epsilon$, a nakon toga primijeni se algoritam za gradnju NKA koji je opisan u ovom odjeljku.

$$A \rightarrow wB \text{ ili } A \rightarrow w$$

DLG \rightarrow NKA

$$A \rightarrow aB \text{ ili } A \rightarrow \varepsilon$$

1) Za sve produkcije oblika:

$A \rightarrow w$, gdje je w neprazni niz završnih znakova,

doda se jedan novi nezavršni znak, na primjer $[\varepsilon]$, i gradi se nova produkcija:

$$[\varepsilon] \rightarrow \varepsilon.$$

Sve produkcije oblika $A \rightarrow w$ zamijene se novim produkcijama oblika:

$$A \rightarrow w[\varepsilon]$$

$$A \rightarrow wB \text{ ili } A \rightarrow w$$

DLG \rightarrow NKA

$$A \rightarrow aB \text{ ili } A \rightarrow \varepsilon$$

2) Sve produkcije oblika:

$$A \rightarrow a_1 \dots a_n B, \text{ za } n > 1,$$

zamijene se produkcijama oblika:

$$A \rightarrow a_1 [a_2 \dots a_n B]$$

$$[a_2 \dots a_n B] \rightarrow a_2 [a_3 \dots a_n B]$$

$$[a_3 \dots a_n B] \rightarrow a_3 [a_4 \dots a_n B]$$

...

$$[a_i \dots a_n B] \rightarrow a_i [a_{i+1} \dots a_n B], \text{ za } 1 < i < n$$

...

$$[a_{n-1} a_n B] \rightarrow a_{n-1} [a_n B]$$

$$[a_n B] \rightarrow a_n B$$

gdje su $[a_i \dots a_n B]$ novi nezavršni znakovi, $1 < i \leq n$.

$$A \rightarrow wB \text{ ili } A \rightarrow w$$

$$\text{DLG} \rightarrow \text{NKA}$$

$$A \rightarrow aB \text{ ili } A \rightarrow \varepsilon$$

3) Ako je nezavršni znak B jedini znak desne strane produkcije:

$$A \rightarrow B,$$

onda se izbace sve produkcije koje imaju istu lijevu i desnu stranu:

$$B \rightarrow B.$$

Ostanu li produkcije koje imaju različite lijeve i desne strane $A \rightarrow B$, one se zamijene produkcijama:

$$A \rightarrow y$$

za sve kombinacije nezavršnih znakova A i desnih strana produkcija y za koje vrijedi:

$$A \rightarrow B \text{ i } B \rightarrow y.$$

$A \rightarrow wB$ ili $A \rightarrow w$

DLG \rightarrow NKA

③

$A \rightarrow aB$ ili $A \rightarrow \varepsilon$

Neka je zadana desno-linearna gramatika $G = (\{S, A\}, \{a, b, c\}, P, S)$, gdje je skup produkcija:

- | | |
|-----------------------|--------------------------------|
| 1) $S \rightarrow aA$ | 4) $A \rightarrow abbS$ |
| 2) $S \rightarrow bc$ | 5) $A \rightarrow cA$ |
| 3) $S \rightarrow A$ | 6) $A \rightarrow \varepsilon$ |

$$A \rightarrow wB \text{ ili } A \rightarrow w$$

DLG \rightarrow NKA

③

$$A \rightarrow aB \text{ ili } A \rightarrow \varepsilon$$

Neka je zadana desno-linearna gramatika $G = (\{S, A\}, \{a, b, c\}, P, S)$, gdje je skup produkcija:

$$1) S \rightarrow aA \quad 4) A \rightarrow abbS$$

$$2) S \rightarrow bc \quad 5) A \rightarrow cA$$

$$3) S \rightarrow A \quad 6) A \rightarrow \varepsilon$$

2) $S \rightarrow bc$	4) $A \rightarrow abbS$	3) $S \rightarrow A$
$S \rightarrow bc[\varepsilon]$	$A \rightarrow a[bbS]$	$S \rightarrow a[bbS]$
$[\varepsilon] \rightarrow \varepsilon$	$[bbS] \rightarrow b[bS]$	$S \rightarrow cA$
$S \rightarrow b[c\varepsilon]$	$[bS] \rightarrow bS$	$S \rightarrow \varepsilon$
$[c\varepsilon] \rightarrow c[\varepsilon]$		

$$A \rightarrow wB \text{ ili } A \rightarrow w$$

DLG \rightarrow NKA

③

$$A \rightarrow aB \text{ ili } A \rightarrow \varepsilon$$

Neka je zadana desno-linearna gramatika $G = (\{S, A\}, \{a, b, c\}, P, S)$, gdje je skup produkcija:

$$1) S \rightarrow aA \quad 4) A \rightarrow abbS$$

$$2) S \rightarrow bc \quad 5) A \rightarrow cA$$

$$3) S \rightarrow A \quad 6) A \rightarrow \varepsilon$$

$$2) S \rightarrow bc \quad 4) A \rightarrow abbS \quad 3) S \rightarrow A$$

$$S \rightarrow bc[\varepsilon] \quad A \rightarrow a[bbS] \quad S \rightarrow a[bbS]$$

$$[\varepsilon] \rightarrow \varepsilon \quad [bbS] \rightarrow b[bS] \quad S \rightarrow cA$$

$$S \rightarrow b[c\varepsilon] \quad [bS] \rightarrow bS \quad S \rightarrow \varepsilon$$

$$[c\varepsilon] \rightarrow c[\varepsilon]$$

$$1. S \rightarrow aA$$

$$2a. S \rightarrow b[c\varepsilon]$$

$$2b. [c\varepsilon] \rightarrow c[\varepsilon]$$

$$2c. [\varepsilon] \rightarrow \varepsilon$$

$$3a. S \rightarrow a[bbS]$$

$$3b. S \rightarrow cA$$

$$3c. S \rightarrow \varepsilon$$

$$4a. A \rightarrow a[bbS]$$

$$4b. [bbS] \rightarrow b[bS]$$

$$4c. [bS] \rightarrow bS$$

$$5. A \rightarrow cA$$

$$6. A \rightarrow \varepsilon$$

$A \rightarrow wB$ ili $A \rightarrow w$

DLG \rightarrow NKA

③

$A \rightarrow aB$ ili $A \rightarrow \varepsilon$

Neka je zadana desno-linearna gramatika $G = (\{S, A\}, \{a, b, c\}, P, S)$, gdje je skup produkcija:

1) $S \rightarrow aA$ 4) $A \rightarrow abbS$

2) $S \rightarrow bc$ 5) $A \rightarrow cA$

3) $S \rightarrow A$ 6) $A \rightarrow \varepsilon$

2) $S \rightarrow bc$ 4) $A \rightarrow abbS$ 3) $S \rightarrow A$

$S \rightarrow bc[\varepsilon]$ $A \rightarrow a[bbS]$ $S \rightarrow a[bbS]$

$[\varepsilon] \rightarrow \varepsilon$ $[bbS] \rightarrow b[bS]$ $S \rightarrow cA$

$S \rightarrow b[c\varepsilon]$ $[bS] \rightarrow bS$ $S \rightarrow \varepsilon$

$[c\varepsilon] \rightarrow c[\varepsilon]$

1. $S \rightarrow aA$

2a. $S \rightarrow b[c\varepsilon]$

2b. $[c\varepsilon] \rightarrow c[\varepsilon]$

2c. $[\varepsilon] \rightarrow \varepsilon$

3a. $S \rightarrow a[bbS]$

3b. $S \rightarrow cA$

3c. $S \rightarrow \varepsilon$

4a. $A \rightarrow a[bbS]$

4b. $[bbS] \rightarrow b[bS]$

4c. $[bS] \rightarrow bS$

5. $A \rightarrow cA$

6. $A \rightarrow \varepsilon$

	a	b	c	1
$\rightarrow S$	$A, [bbS]$	$[c\varepsilon]$	A	1
$[c\varepsilon]$			$[\varepsilon]$	0
$[\varepsilon]$				1
A	$[bbS]$		A	1
$[bbS]$		$[bS]$		0
$[bS]$		S		0

$$A \rightarrow wB \text{ ili } A \rightarrow w$$

DLG \rightarrow NKA



$$G = (\{S, A\}, \{0, 1\}, P, S)$$

P:

- 1) $S \rightarrow 01A$
- 2) $S \rightarrow 101$
- 3) $A \rightarrow S$
- 4) $A \rightarrow \varepsilon$

$$G = (\{S, A\}, \{a, b, c\}, P, S)$$

- 1) $S \rightarrow aA$
- 2) $S \rightarrow bc$
- 3) $S \rightarrow A$
- 4) $A \rightarrow abbS$
- 5) $A \rightarrow cA$
- 6) $A \rightarrow \varepsilon$

- | | | |
|---|---------------------------|-----------------------------|
| 2) $S \rightarrow bc$ | 4) $A \rightarrow abbS$ | 3) $S \rightarrow A$ |
| $S \rightarrow bc[\varepsilon]$ | $A \rightarrow a[bbS]$ | $S \rightarrow a[bbS]$ |
| $[\varepsilon] \rightarrow \varepsilon$ | $[bbS] \rightarrow b[bS]$ | $S \rightarrow cA$ |
| $S \rightarrow b[c\varepsilon]$ | $[bS] \rightarrow bS$ | $S \rightarrow \varepsilon$ |
| $[c\varepsilon] \rightarrow c[\varepsilon]$ | | |

$$A \rightarrow aB \text{ ili } A \rightarrow \varepsilon \quad 1)$$

Za sve produkcije oblika:

$$A \rightarrow w, \text{ gdje je } w \text{ neprazni niz završnih znakova,}$$

doda se jedan novi nezavršni znak, na primjer $[\varepsilon]$, i gradi se nova produkcija:

$$[\varepsilon] \rightarrow \varepsilon.$$

Sve produkcije oblika $A \rightarrow w$ zamijene se novim produkcijama oblika:

$$A \rightarrow w[\varepsilon]$$

2) Sve produkcije oblika:

$$A \rightarrow a_1 \dots a_n B, \text{ za } n > 1,$$

zamijene se produkcijama oblika:

$$A \rightarrow a_1 [a_2 \dots a_n B]$$

$$[a_2 \dots a_n B] \rightarrow a_2 [a_3 \dots a_n B]$$

$$[a_3 \dots a_n B] \rightarrow a_3 [a_4 \dots a_n B]$$

...

$$[a_i \dots a_n B] \rightarrow a_i [a_{i+1} \dots a_n B], \text{ za } 1 < i < n$$

...

$$[a_n, a_n B] \rightarrow a_n [a_n B]$$

$$[a_n B] \rightarrow a_n B$$

gdje su $[a_i \dots a_n B]$ novi nezavršni znakovi, $1 < i \leq n$.

3) Ako je nezavršni znak B jedini znak desne strane produkcije:

$$A \rightarrow B,$$

onda se izbace sve produkcije koje imaju istu lijevu i desnu stranu:

$$B \rightarrow B.$$

Ostanu li produkcije koje imaju različite lijeve i desne strane $A \rightarrow B$, one se zamijene produkcijama:

$$A \rightarrow y$$

za sve kombinacije nezavršnih znakova A i desnih strana produkcija y za koje vrijedi:

$$A \rightarrow B \text{ i } B \rightarrow y.$$

$A \rightarrow wB$ ili $A \rightarrow w$

DLG \rightarrow NKA

④

$G = (\{S, A\}, \{0, 1\}, P, S)$

$A \rightarrow aB$ ili $A \rightarrow \varepsilon$

P:

- 1) $S \rightarrow 01A$
- 2) $S \rightarrow 101$
- 3) $A \rightarrow S$
- 4) $A \rightarrow \varepsilon$

	0	1	+
$\rightarrow S$	$[1A]$	$[01E]$	0
$[1A]$		A	0
$[01E]$	$[1E]$		0
$[1E]$		$[E]$	0
$[E]$			1
A	$[1A]$	$[01E]$	1

$A \rightarrow wB$ ili $A \rightarrow w$

LLG \rightarrow ε -NKA

$A \rightarrow aB$ ili $A \rightarrow \varepsilon$

5

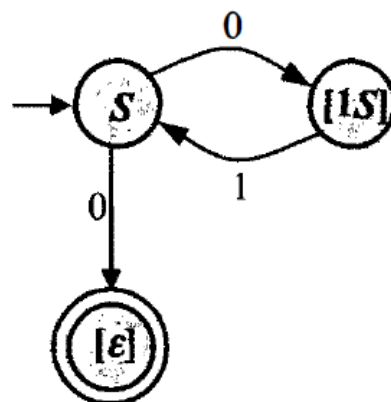
Neka je zadana lijevo-linearna gramatika $G_L = (\{S\}, \{0, 1\}, P, S)$, gdje je skup produkcija:

$$P = \{ S \rightarrow S10 \mid 0 \}$$

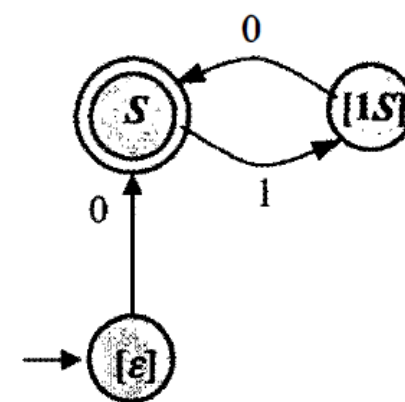
Gramatika generira jezik $0(10)^*$. Zamjenom redoslijeda znakova desnih strana produkcija izgradi se desno-linearna gramatika sa skupom produkcija:

$$P' = \{ S \rightarrow 01S \mid 0 \}$$

Gramatika G' generira jezik $(01)^*0$.



Slika 2.49: Dijagram stanja NKA M koji prihvata jezik $(01)^*0$



Slika 2.50: Dijagram stanja NKA M' koji prihvata jezik $0(10)^*$

Pojednostavljenje gramatike

Odbacivanje:

- mrtvih znakova

- nedohvatljivih znakova

- beskorisnih znakova

- ϵ -produkcija

- jediničnih produkcija

Pojednostavljenje gramatike

odbacivanje mrtvih znakova

⑥ $G = (\{S, A, B, C\}, \{a, b, c, d\}, P, S)$

P:

1) $S \rightarrow aABS$

4) $A \rightarrow cSA$

7) $B \rightarrow cSB$

2) $S \rightarrow bCACd$

5) $A \rightarrow cCC$

8) $C \rightarrow cS$

3) $A \rightarrow bAB$

6) $B \rightarrow bAB$

9) $C \rightarrow c$

živi: C, A, S

MRTVI: B

$G' = (\{S, A, C\}, \{a, b, c, d\}, P', S)$

P': 2) $S \rightarrow bCACd$

4) $A \rightarrow cSA$

5) $A \rightarrow cCC$

8) $C \rightarrow cS$

9) $C \rightarrow c$

Pojednostavljenje gramatike

odbacivanje nedohvatljivih znakova

P:

- 1) $S \rightarrow aAB$
- 2) $S \rightarrow E$
- 3) $A \rightarrow dBA$
- 4) $A \rightarrow e$
- 5) $B \rightarrow bE$
- 6) $E \rightarrow f$
- 7) $C \rightarrow cAB$
- 8) $C \rightarrow dS$

P:

- 1) $S \rightarrow aAB$
- 2) $S \rightarrow E$
- 3) $A \rightarrow dBA$
- 4) $A \rightarrow e$
- 5) $B \rightarrow bE$
- 6) $E \rightarrow f$

Pojednostavljenje gramatike

odbacivanje beskorisnih znakova

- 1) odbacivanje mrtvih
- 2) odbacivanje nedohvatljivih

Pojednostavljenje gramatike

odbacivanje ϵ -produkcija

⑧ $G = (\{S, A\}, \{a, b, c\}, P, S)$

1) $S \rightarrow aASA$ 2) $S \rightarrow b$ 3) $A \rightarrow cS$
4) $A \rightarrow \epsilon$

1a) $S \rightarrow aA_{NE}SA_{NE}$ 2) $S \rightarrow b$ 3) $A_{NE} \rightarrow cS$

1b) $S \rightarrow aA_{NE}SA_{DA}$ 4) $A_{DA} \rightarrow \epsilon$

1c) $S \rightarrow aA_{DA}SA_{NE}$

1d) $S \rightarrow aA_{DA}SA_{DA}$

1a) $S \rightarrow aASA$ 2) $S \rightarrow b$ 3) $A \rightarrow cS$

1b) $S \rightarrow aAS$

1c) $S \rightarrow aSA$

1d) $S \rightarrow aS$

Pojednostavljenje gramatike

odbacivanje jediničnih produkcija

⑨

1) $S \rightarrow aAb$	}	3a) $A \rightarrow bSA$
2) $S \rightarrow aB$		3b) $A \rightarrow c$
3) $A \rightarrow B$		
4) $B \rightarrow bSA$		
5) $B \rightarrow c$		