

## 2. Języki i gramatyki – zadania

Podać gramatyki generujące poniższe języki. (Małe litery łacińskie i cyfry oznaczają symbole terminalne.)

2.1.

$$\{ ab, bbc, ccca, aaaab, bbbbc, ccccca, aaaaaaab, \dots \}$$

2.2.

$$\{ a, b, ab, ba, aba, bab, abab, baba, ababa, babab, \dots \}$$

2.3.

$$\{ a, ab, abc, abca, abcab, abcabc, abcabca, \dots \}$$

2.4.

$$\{ abb, abbaab, abbaababb, abbaababbaab, \dots \}$$

2.5.

$$\{ ab^n c^{2n+m} a \mid n \geq 1, m \geq 1 \}$$

2.6.

$$\{ a^n b^{n+m} a^m \mid n \geq 1, m \geq 1 \}$$

2.7.

$$\{ ba^{2m+n} c^m a \mid n \geq 1, m \geq 1 \}$$

2.8.

$$\{ ba^m ba^{m+n} c \mid n \geq 1, m \geq 1 \}$$

2.9.

$$\{ ba^m c^n a^{m+n} b \mid n \geq 1, m \geq 1 \}$$

2.10.

$$\{ x \mid x \in \{a, b\}^+, \text{ liczba symboli } a \text{ w słowie } x \text{ jest równa liczbie symboli } b \text{ w słowie } x \}$$

2.11.

$$\{ x \mid x \in \{a, b\}^+, \text{ w każdym słowie } x \text{ drugim licząc od początku symbolem jest symbol } a \text{ oraz przedostatnim symbolem jest symbol } a \}$$

2.12.

$$\{ x \mid x \in \{a, b\}^+, \text{ każde } x \text{ zawiera choć raz dwa kolejne symbole } a \text{ oraz choć raz trzy kolejne symbole } b \}$$

2.13.

$$\{ ba^i cb^{i+1} \mid i \geq 1 \}$$

2.14.

$$\{ a^i b^j \mid i \geq 0, j \geq 0, i \geq j \}$$

2.15.

$$\{ (aabb)^i \mid i \geq 0 \}$$

2.16.

$$\{ a^{3i} \mid i \geq 1 \}$$

2.17.

$$\{ xx^R \mid x \in \{a,b\}^*, \text{ jeśli } x = a_1a_2\dots a_{k-1}a_k \text{ to } x^R = a_ka_{k-1}\dots a_2a_1 \}$$

2.18.

$\{ x \mid x \in \{a,b\}^*, \text{ liczba symboli } a \text{ w słowie } x \text{ jest parzysta i liczba symboli } b \text{ w słowie } x \text{ jest parzysta} \}$

2.19.

$$\{ x \mid x \in \{a,b\}^*, x = x_0x_1x_2\dots x_k, k \geq 0, x_i \in \{ab,ba\} \text{ dla } 0 \leq i \leq k \}$$

2.20.

$$\{ a^i cb^i \mid i \geq 0 \}$$

2.21.

$$\{ a^n b^n a^m \mid n \geq 0, m \geq 1 \}$$

2.22.

$$\{ a^n b^m a^n \mid n \geq 1, m \geq 0 \}$$

2.23.

Język nad alfabetem  $\{(,)\}$ , którego słowa są ciągami prawidłowo zagłębionych nawiasów, np.:  $()$ ,  $(())$ ,  $(())$ ,  $(())()$ ,  $(())()$ , itd.

2.24.

Język nad alfabetem  $\{a,b\}$  zawierający słowa, które rozpoczynają się i kończą literą  $a$ ; między tymi literami znajduje się dowolny ciąg liter  $a$  i  $b$ , taki że każde dwie litery  $b$  są oddzielone co najmniej jedną literą  $a$

2.25.

$$\{a,b\}^*$$

2.26.

$$\{ \epsilon \}$$

2.27.

$$\{ \epsilon, a, b, ab, ba \}$$

2.28.

Język nad alfabetem  $\{0,1\}$  będący zbiorem wszystkich łańcuchów zawierających co najmniej dwa zera

2.29.

Język nad alfabetem  $\{0,1\}$  będący zbiorem wszystkich łańcuchów zawierających dwa kolejne zera

2.30.

**Język nad alfabetem  $\{0,1\}$  będący zbiorem wszystkich łańcuchów, w których przedostatni symbol jest jedynką**

**2.31.**

**Język nad alfabetem  $\{0,1\}$  będący zbiorem wszystkich łańcuchów, w których drugi licząc od początku symbol jest jedynką**

**2.32.**

$$\{ a^n b^{n+m} a^{m+k} b^k \mid n \geq 1, m \geq 1, k \geq 1 \}$$

**2.33.**

$$\{ a^n b^m a^k b^k a^m b^n \mid n \geq 1, m \geq 1, k \geq 1 \}$$

**2.34.**

$$\{ a^n b^m a^m b^n a^k b^k \mid n \geq 1, m \geq 1, k \geq 1 \}$$

**2.35.**

**Język nad alfabetem  $\{a,b\}$  będący zbiorem wszystkich łańcuchów rozpoczynających się od symbolu  $a$  i kończących się symbolem  $b$ .**