

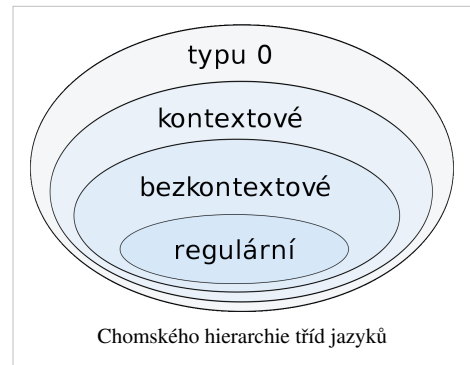
# Chomského hierarchie

**Chomského hierarchie** je hierarchie tříd formálních gramatik generujících formální jazyky. Byla vytvořena Noamem Chomským v roce 1956.

Chomského hierarchie se skládá z následujících tříd:

Gramatiky typu 0 (frázové gramatiky)

Zahrnují v sobě všechny formální gramatiky, generují právě ty jazyky, které mohou být rozpoznány nějakým Turingovým strojem. Tyto jazyky se někdy nazývají rekurzivně spočetné jazyky. V případě, že je jazyk generován úplným Turingovým strojem ( $\forall w \in \Sigma^*$  Turingův stroj akceptuje nebo zamítá), je tento jazyk nazýván jako rekurzivní.



Gramatiky typu 1 (kontextové gramatiky, Context-sensitive, CSG)

Generují kontextové jazyky. Tyto gramatiky se skládají z pravidel  $\alpha \rightarrow \beta$ , kde  $\alpha, \beta$  je řetězec terminálů a neterminálů a  $|\alpha| \leq |\beta|$ , neboli gramatika neobsahuje "zkracovací pravidla". Pravidlo  $S \rightarrow \epsilon$  je povoleno, pokud se  $S$  nevyskytuje na pravé straně žádného pravidla. Tyto jazyky jsou právě jazyky rozpoznatelné lineárně ohraničeným Turingovým strojem.

Gramatiky typu 2 (bezkontextové gramatiky)

Generují bezkontextové jazyky. Skládají se z pravidel  $A \rightarrow \gamma$  s neterminálem  $A$  a řetězcem terminálů a neterminálů  $\gamma$ . Pravidlo  $S \rightarrow \epsilon$  je povoleno, pokud se  $S$  nevyskytuje na pravé straně žádného pravidla. Tyto jazyky jsou právě jazyky rozpoznatelné nějakým nedeterministickým zásobníkovým automatem.

Upřesnění: Gramatiky typu 2 mohou obsahovat  $\epsilon$  pravidla. Přesto jsou podmnožinou gramatik typu 1, protože existuje algoritmus na převod libovolné gramatiky typu 2 na gramatiku bez  $\epsilon$  pravidel.

Gramatiky typu 3 (regulární gramatiky)

Generují regulární jazyky. Pravidla těchto gramatik jsou omezena na jeden neterminál na levé straně. Pravá strana se skládá z řetězce terminálů, který může být následován jedním neterminálem (tedy pravidla  $A \rightarrow a$  a  $A \rightarrow aB$ , kde  $a \in \Sigma^*$ ,  $B \in N$ ). Tyto gramatiky se také nazývají **pravolineární**. Obdobně se definují i **levolineární gramatiky**, kde může být na pravé straně pravidel jeden terminál předcházen jedním neterminálem. Nikdy se však nesmí vyskytovat v jedné gramatice zároveň pravidla jak z pravolineární gramatiky, tak z levolineární. Právě lineární gramatiky a levé lineární gramatiky jsou ekvivalentní. Pravidlo  $S \rightarrow \epsilon$  je povoleno, pokud se  $S$  nevyskytuje na pravé straně žádného pravidla. Tyto jazyky jsou právě jazyky rozpoznatelné konečným automatem.

Přičemž platí, že každý regulární jazyk je také bezkontextový, každý bezkontextový jazyk je také kontextový, každý kontextový jazyk je také rekurzivně spočetný – jak je naznačeno na obrázku. Jedná se zde vždy o vlastní podmnožiny, tj. existují rekurzivně spočetné jazyky, které nejsou rekurzivní, rekurzivní jazyky, které nejsou kontextové, kontextové jazyky, které nejsou bezkontextové a bezkontextové jazyky, které nejsou regulární.

Poznámka: Lidé často z faktu, že například třída regulárních jazyků je „menší“ než třída bezkontextových jazyků, vyvozují, že totéž platí i pro jazyky, tedy že regulární jazyky jsou „menší“ než bezkontextové jazyky. Tato představa je mylná; největší jazyk nad libovolnou abecedou (množina všech řetězců nad touto abecedou) je regulární jazyk, čili patří do „nejmenší“ z uvedených tříd. Lepší je představa, že zatímco regulární jazyky „vysekávají“ z množiny všech řetězců jazyky dosti hrubě, bezkontextové jazyky jemněji, kontextové ještě jemněji, atd. Například ve snaze přiblížit se kontextovému jazyku  $L = \{a^n b^n c^n; n \in N\}$  lze sestrojít regulární jazyk, kde počet symbolů  $a, b, c$  je stejný pouze do 1000 symbolů, tj. jazyk  $L_R = \{a^n b^n c^n | n \leq 1000 \wedge n \in N\} \cup \{a^i b^j c^k | i > 1000 \wedge j > 1000 \wedge k > 1000\}$  a bezkontextový

---

jazyk, který obsahuje pouze ta slova z  $L_R$ , která obsahují stejně symbolů  $a$  jako  $b$ ,  $a$  jako  $c$  nebo  $b$  jako  $c$ .

---

# Zdroje článků a přispěvatelé

**Chomského hierarchie** *Zdroj:* <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?oldid=10831859> *Přispěvatelé:* Aleš Tošovský, Anomen, Che, Forejtv, Juhlir, Kolarp, Kratochvíla, Lubos, Milda, Mírek256, Oashi, Sebesta, Snail, Spike86, 7 anonymní úpravy

# Zdroje obrázků, licence a přispěvatelé

**Soubor:Chomskeho\_hierarchie.svg** *Zdroj:* [https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Soubor:Chomskeho\\_hierarchie.svg](https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Soubor:Chomskeho_hierarchie.svg) *License:* GNU Free Documentation License *Přispěvatelé:* Original uploader was Kratochvíla at cs.wikipedia

# Licence

---

Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0  
[//creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/)

---