Fundamentos da Teoria da Computação
Lista de Linguagens que são e não são Regulares

Bacharelado em Ciência da Computação, DCT–UFMS, 21/9/2004

1. Uma **progressão aritmética** é o conjunto $\{p+qn\colon n=0,1,2,\ldots\}$ para algum par $p,q \in \mathbb{N}$.

   (a) Mostre que se $L \subseteq \{a\}^*$ e $\{i\colon a^i \in L\}$ é uma progressão aritmética então L é regular.

   (b) Mostre que se $L \subseteq \{a\}^*$ e $\{i\colon a^i \in L\}$ é a união de um número finito de progressões aritméticas, então L é regular.

2. A notação decimal para um número é a o número escrito em sua forma usual, como uma palavra sobre o alfabeto $\{0,1,\ldots,9\}$. Por exemplo, a notação decimal para o número 13 é 13, uma palavra de comprimento 2. Na **notação unária**, somente o símbolo | faz parte do alfabeto; assim o número 5 representado na notação unária é |||||.

   Mostre que cada uma das seguintes linguagens é ou não regular.

   (a) $\{w\colon w$ é a notação unária para um número que é múltiplo de 7$\}$.

   (b) $\{w\colon w$ é a notação decimal para um número que é múltiplo de 7$\}$.

   (c) $\{w\colon w$ é, para algum $n \geqslant 1$, a notação unária de $10^n\}$.

   (d) $\{w\colon w$ é, para algum $n \geqslant 1$, a notação decimal de $10^n\}$.

3. Usando o teorema 4 e o fecho sob intersecção, mostre que as seguintes linguagens não são regulares.

   (a) $\{ww^R\colon w \in \{a,b\}^*\}$.

   (b) $\{ww\colon w \in \{a,b\}^*\}$.

4. Suponha um alfabeto fixo Σ. As afirmações a seguir são verdadeiras ou falsas? Justifique sua resposta.

   (a) Todo subconjunto de uma linguagem regular é regular.

   (b) Toda linguagem regular tem um subconjunto regular diferente de vazio.

   (c) Se L é regular então $\{xy\colon x \in L$ e $y \notin L\}$ também é regular.

   (d) $\{w\colon w = w^R\}$ é regular.

   (e) Se L é uma linguagem regular, então $\{w\colon w \in L$ e $w^R \in L\}$ também é regular.

   (f) Se C é qualquer conjunto de linguagens regulares, então $\bigcup C$ é uma linguagem regular.