Sintaxis y Semántica de los lenguajes

- La sintaxis de un lenguaje de programación describe las combinaciones de símbolos que forman un programa sintácticamente correcto.
- Los lenguajes de programación se basan en **lenguajes formales**
- Los lenguajes formales son un conjunto de **palabras**
- Las palabras son **cadenas** de **caracteres** (símbolos) sobre un cierto **alfabeto**
- Alfabeto (o Vocabulario) es un conjunto finito no vacío de caracteres (símbolos)
  - Nota: los caracteres son elementos atómicos, es decir indivisibles, aún si están formados por múltiples pictogramas

Alfabetos

- Los alfabetos se suelen representar con la letra griega Σ (Sigma)
- Los caracteres del alfabeto, en forma genérica se suelen representar con letras minúsculas, en particular con las primeras de nuestro alfabeto: a, b, c …
  - Nota: Ojo, esto es convención para cuando no se especifica otra cosa
- Ejemplos de alfabetos
  - Σ_1 = {a, b, c, d, e}
  - Σ_2 = {0, 1}
  - Σ_3 = {*, /, @}
  - Σ_4 = {ab, cdw}   OJO: ab y cdw se consideran símbolos únicos

Cadenas

- Cadena: secuencia **finita** de caracteres de un cierto alfabeto que se arma por simple concatenación
  - Convención: es habitual usar letras minúsculas del alfabeto griego para indicar cadenas. También es común usar las últimas letras de nuestro alfabeto: s, t, u, v …
- Cadena $\omega = a_1a_2...a_n$ donde $a_1,a_2,...,a_n \in \Sigma$
- Cadena vacía: la representamos con ε
  - En mucha bibliografía se representa con λ
- No confundir la cadena de solo un símbolo, con el símbolo mismo como tal
  - En lenguaje C: “d” es distinto a 'd'

Operaciones con Cadenas

- Longitud de una cadena es la cantidad de caracteres que la componen
  - $| abc | = 3$
  - $| \varepsilon | = 0$
- Concatenación
  - Es asociativa
  - Por lo tanto puedo definir potenciación
    - $s^3 = sss$
  - No es conmutativa, salvo que:
    - $s_1 = s_2$
    - s_1 y/o s_2 son ε
    - $S_1 = a^n$ y $s_2 = a^m$
- Reversa
  - Si $s = a_1a_2...a_n$ entonces $s^R = a_na_{n-1}...a_1$

Lenguajes Naturales y Formales

- Naturales
  - Evolucionan
  - Primero es el lenguaje y luego sus reglas (sintáxis, gramática)
  - Las palabras tienen un significado
  - Son ambiguos
- Formales
  - No evolucionan, si los cambio, estrictamente son otro lenguaje
  - No son ambiguos
  - Las palabras no tienen significado en si mismas

Lenguajes Formales

- Definimos un lenguaje formal (conjunto de palabras) por
  - Extensión
    - L_1 = { rojo, negro, blanco}
  - Compresión
    - $L_2 = \{ a^{2i}b^{i+1} / 0 \leq i \leq 4 \}$
  - Descripción
    - Cadenas que comienzan con a y terminan con j
- Notación: $L(\Sigma)$ (leáse lenguaje L sobre el alfabeto Σ)
- Cardinalidad de un lenguaje
  - Es la cantidad de elementos del conjunto
    - Puede haber lenguajes finitos o infinitos

Lenguaje Universal

- Dado un alfabeto Σ se denomina lenguaje universal a la clausura (de Kleene) sobre dicho alfabeto, notado como Σ^*
- Sea Σ^i todas las cadenas de longitud i sobre el alfabeto Σ
  - Si $\Sigma = \{a, b, c\}$
  - $\Sigma^0 = \{\varepsilon\}$
  - $\Sigma^1 = \{a, b, c\}$
  - $\Sigma^2 = \{aa, ab, ac, ba, bb, bc, ca, cb, cc\}$
- Entonces la clausura de Kleene se define como:

$$\Sigma^* = \bigcup_{i=0}^{\infty} \Sigma^i$$

Operaciones con Lenguajes

- Notar que todo $L(\Sigma) \subseteq \Sigma^*$
- Algunos lenguajes particulares
  - $\varnothing$ es el lenguaje vacío. Actúa como absorbente en la concatenación
    - $\varnothing.L = L.\varnothing = \varnothing$
  - $\{\varepsilon\}$ Actúa como identidad en la concatenación
    - $\{\varepsilon\}.L = L.\{\varepsilon\} = L$
- Otras operaciones
  - Unión. Es distributiva con la concatenación
    - $L_1.(L_2 \cup L_3) = L_1.L_2 \cup L_1.L_3$
  - Intersección. NO es distributiva con la concatenación
    - $L_1.(L_2 \cap L_3) \neq L_1.L_2 \cap L_1.L_3$

Operaciones con Lenguajes

- Otras operaciones
  - Diferencia
  - Complemento (con respecto a Σ^*)
- Notar que Σ^* es cerrado con respecto a la concatenación

Clausura Positiva

- Se define como clausura positiva de un alfabeto Σ a: $\Sigma^* - \{\varepsilon\}$
- Se lo nota como Σ^+
- También podemos definirlo como:

$$\Sigma^+ = \bigcup_{i=1}^{\infty} \Sigma^i$$

Ojo: comienza en 1

Licencia

Esta obra, © de Eduardo Zúñiga, está protegida legalmente bajo una licencia Creative Commons, **Atribución-CompartirDerivadasIgual 4.0 Internacional**.
http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/

Se permite: copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra; hacer obras derivadas y hacer un uso comercial de la misma.
Siempre que se cite al autor y se herede la licencia.