

Identità fra espressioni regolari

Simboli utilizzati e Regole generali

- $*$ (**asterisco**) che indica che l'elemento precedente deve essere ripetuto 0 o più volte
- $+$ (più) che indica che l'elemento precedente deve essere ripetuto almeno una volta
- \emptyset concatenato a qualcosa = \emptyset . ESEMPIO: $\emptyset a^* = \emptyset$

Espressioni regolari non valide:

$$(rs+r)r^*s = (rr^*s^*)$$

$$(rs+r)^*rs = (rr^*s)$$

$$(rs+r)^*rs = (rr^*s)^*$$

$$(r+s)^* = r^* + s^*$$

$$s(rs+s)^*r = rr^*s(rr^*s)^*$$

$$s(rs+s)^*r = rr^*s(rr^*s)$$

$$(rs)^*r = rr + \varepsilon$$

$$(rs+sr)^* = (r+s)^*r$$

$$\varepsilon^* = \emptyset$$

Espressioni regolari valide:

$$\varepsilon^* = \emptyset^*$$

$$\varepsilon = \emptyset^*$$

$$\varepsilon^n = \lambda^n \text{ oppure } \varepsilon^n = \emptyset^n$$

$$(\varepsilon^* + \emptyset)^* = \emptyset^* \text{ oppure } (\varepsilon^* +)^* = 0^*$$

$$(\varepsilon^* +)^* 0^*$$

$$(\varepsilon + r^*r) = r^*$$

$$(r+s)^* = (r^*s)^*r^*$$

$$(r^*+s^*)^* = (r^*s^*)^*$$

$$(r^*+s^*)^* = (r^*s^*)^*$$

$$(r^*+s^*) = (r^*s^*)^*$$

$$(rs)^*r = r(sr)^* \text{ oppure } (rs)^*r = r(rs)^*$$

$$r^*r = rr^* + \varepsilon^* \text{ oppure } r^*r^* = rr + \varepsilon$$

$$(s^*r^*)s^* = (r^*s)r^* \text{ oppure } (s^*r^*)^*s^* = (r^*s)^*r^*$$

L'espressione regolare $\emptyset a^* + \emptyset^*$ denota il linguaggio:

$\{\varepsilon\}$

Quale dei seguenti linguaggi sull'alfabeto $\Sigma=\{0,1,2\}$ è regolare?

Nessuna delle altre

Quali dei seguenti linguaggi sull'alfabeto $\Sigma = \{a,b\}$ sono regolari?

$$\{a^n a^{(n+1)^2 - n^2} \in \Sigma \mid n \geq 0\}$$

Complementi, sottoinsiemi, chiusure, Kleene

Il complemento di un linguaggio	finito	→	finito
	regolare	→	regolare
	acontestuale	→	decidibile o ricorsivo
	infinito	→	nessuna (vuoto)

Un sottoinsieme di un linguaggio	acontestuale	→ non decidibile
	regolare	→ non decidibile

La chiusura di Kleene per un linguaggio	finito	→ regolare
	regolare	→ regolare
	monotono	→ monotona (e basta)
	acontestuale	→ acontestuale

I **linguaggi finiti** sono chiusi rispetto a unione, concatenazione e intersezione.

- source <https://wiki.soimort.org/comp/language/finite/>

I **linguaggi CF** sono chiusi rispetto a unione, concatenazione e chiusura di Kleene.

- verificato da molteplici fonti (geeks for geeks e tutorialspoint)

I **linguaggi monotoni** sono chiusi rispetto a unione, concatenazione, chiusura di Kleene.

Gli **insiemi ricorsivi** sono chiusi per unione, intersezione, concatenazione, Kleene.

- source https://www.math.unipd.it/~sperduti/AUTOMI14/L_universale_riduz_Rice.pdf

Gli **insiemi ricorsivamente enumerabili** sono chiusi per unione, intersezione, concatenazione, Kleene.

- source https://www.math.unipd.it/~sperduti/AUTOMI14/L_universale_riduz_Rice.pdf

Cardinalità

La cardinalità di tutti i linguaggi _____ su un alfabeto di $\Sigma > 0$ simboli è

 P(N) 	 N
Definiti	#N delle MdT
NON r.e. / semidecidibili	r.e. / semidecidibili
NON ricorsivi / decidibili	ricorsivi / decidibili
NON monotoni	monotoni
NON regolari	regolari
NON finiti	finiti
NON acontestuali	acontestuali
L'insieme delle funzioni parziali	L'insieme delle funzioni parziali ricorsive
L'insieme delle funzioni totali	L'insieme delle funzioni totali ricorsive
/	L'insieme delle funzioni ricorsive di base
/	L'insieme delle funzioni ricorsive primitive

Crocette

Quale è la cardinalità dell'insieme delle stringhe lunghe n sull'alfabeto Σ ?

$$|\Sigma|^n$$

Quante sono le sottostringhe di una stringa di lunghezza n su un alfabeto di $m > 0$ simboli?

$$1 + n(n+1)/2$$

Quale delle seguenti espressioni regolari è tale che il linguaggio denotato non contiene stringhe con due 1 consecutivi?

$$(1+\epsilon)(01+0)^*$$

Quale delle seguenti coppie hanno diverso potere espressivo?

APD e APND

Quale dei seguenti automi può accettare $\{x \in \{0,1\}^* \mid n_0(x) = n_1(x)\}$ con $nb(\Sigma)=0$ e $nb(aw) = 1 - |a-b| + nb(w)$?

APND

Quale di queste grammatiche è ambigue?

$S \rightarrow SS|a$
 $S \rightarrow SaS|\epsilon$

Se un ϵ NFA accetta un linguaggio L, allora:
L è regolare

Quali delle seguenti coppie hanno diverso potere espressivo?
APD e APND

Quale dei seguenti automi può accettare (...vale x tutte le diverse può accettare...)
APND

Quale dei seguenti automi può dar luogo a sequenze infinite di transizioni?
APND

Quale dei seguenti automi si arresta dopo aver eseguito un numero finito di transizioni se riceve in input una sequenza finita di simboli (non blank per mdt)?
DFA

Quale è la cardinalità dell'insieme delle MdT con n stati ed m simboli?
Nessuna delle altre /// Sarebbe $|N|$ se fosse solo il numero delle MdT.
Potrebbe essere $(2nm + 1)^{2n}$

Quale delle seguenti ER su $\Sigma = \{a,b,c\}$ denota il linguaggio [...] il numero di occorrenze di a in w è pari e positivo?
 $((b+c)^*a(b+c)^*a(b+c)^*)^*$

Quale delle seguenti ER su $\Sigma = \{a,b,c\}$ denota il linguaggio [...] il numero di occorrenze di a in w è dispari?
 $((b+c)^*a(b+c)^*a)^*((b+c)^*a(b+c)^*)$

Si considerino le ER su alfabeto $\Sigma=\{0,1\}$ con $r1 = (0+1)^*(0011+1010)(0+1)^*$ e $r2 = \Sigma+(0+10+110)^*(\Sigma+1+11)$. Allora:
Nessuna delle altre (le risposte includono intersezione uguaglianza ecc fra r1 e r2)

Quale delle seguenti ER NON denota il linguaggio L su $\Sigma=\{0,1\}$ delle stringhe in cui ogni occorrenza di 00 precede tutte le occorrenze di n?
Nessuna delle altre non denota L

Quale delle seguenti ER su alfabeto $\Sigma=\{0,1\}$ denotano il linguaggio delle stringhe che contengono un numero di '0' divisibile per 3 ?
 $(1^*01^*01^*01^*)^*+1^*$

Quale è il minimo numero di stati per un DFA che accetta i numeri in base 10 multipli di 5?
2 stati

Si consideri la MdT definita su [...] e si supponga sia 111010 sul nastro. La computazione termina dopo quanti passi?

Dopo 5 passi

Se F è un linguaggio finito e $L \setminus F$ è regolare allora L è
Regolare

Un sottoinsieme di un linguaggio L regolare è
non decidibile

Quanti stati ha il DFA minimo con ER: $\varepsilon^+(a+b)(a+b)\dots(a+b)?$
 $n+2$

Quanti stati ha il DFA minimo con ER: $((a+b)(a+b)\dots(a+b))^*$?
nessuna delle altre

La differenza insiemistica per due L regolari è
regolare

Se L è ricorsivamente enumerabile e $(\text{complemento})L$ non lo è allora L è
non ricorsivo

Per quella cacata di Robin Scott in base 2
 $2^7 \rightarrow 128$

La più semplice grammatica CF con produzione $S \rightarrow Sb$, $S \rightarrow asb$, $S \rightarrow abb$ generano che
linguaggio L ?

$\{a^n b^m \mid 0 < n < m\}$

$\{a^n b^m \mid 0 < n < m\}$

automa a pila $M = \langle \dots \rangle$, quale stringa non è accettata?
baa

automa a pila... quale stringa non è accettata per pila vuota?
ba

La cardinalità dell'insieme delle stringhe su un alfabeto di $n > 0$ simboli?
 $|N|$

Affermazioni

Problemi decidibili:

Equivalenza fra due linguaggi accettati da due DFA

Dire se l'intersezione fra due linguaggi regolari è infinita/finita

Dire se l'insieme delle stringhe accettate da un DFA è vuoto/infinito

Dire se una grammatica è acontestuale

Problemi non decidibili:

Dire se due APND accettano lo stesso linguaggio

Problemi semidecidibili:

Dire se una grammatica è ambigua

Gli NFA / ϵ NFA / δ NFA \rightarrow sono equivalenti, si arrestano dopo un numero finito di transizioni se ricevono una sequenza finita di simboli e possono essere rappresentati tramite espressioni regolari.

Una MdT che muove la testina solamente a DX è potente tanto quanto un epsilon-NFA

WHILE:

I programmi while hanno a disposizione una quantità di memoria illimitata

While è Turing equivalente

While privato del comando skip è Turing equivalente

In while privato del comando di assegnamento, la terminazione è decidibile

La differenza di due linguaggi acontestuali è decidibile o ricorsiva

Risposte confermate da altri

Cardinalità dei linguaggi finiti su alfabeto $\Sigma \rightarrow N$

Dopo quanti passi termina la computazione per la seguente MdT con 111010 \rightarrow 5 passi

Siano 3 linguaggi tali che L_1 , L_1L_2 , L_2L_1 sono regolari, allora L_2 è \rightarrow nessuna delle altre

Minimo stati per dfa su abc denotato da $a+b$ senza epsilon $\rightarrow n+2$

Sia $L_1 = \emptyset$, $L_2 = \{a\}$. Il linguaggio $L_1L_2^* \cup L_1^*$ equivale a $\rightarrow \emptyset$

Somma del minimo e massimo numero di stati di un DFA $\rightarrow n+1$

I linguaggi acontestuali infiniti sono chiusi rispetto a \rightarrow stella di Kleene

L'affermazione se i intersecato a $n \dots \rightarrow$ è ricorsivo

DFA con alfabeto $\{A,B\} \dots \rightarrow$ nessuna delle altre

Se F è un linguaggio finito $L \setminus F$ regolare allora L è \rightarrow regolare

Quali dei seguenti automi può accettare $X \in 0,1 \mid x \dots \rightarrow$ APND

Se L_1 e L_2 sono linguaggi tali che L_2 , L_1L_2 e L_2L_1 sono regolari, allora $L_1 \rightarrow$ nessuna delle altre

Qual è la cosa più forte che possiamo dire su:

FORSE: $L = \{ww \in \{a,b\}^* \mid w \in \{a,b\}^*\} \rightarrow$ nessuna delle altre

L'affermazione Se $I \subseteq N$ è un insieme X e $I' = N \setminus I$ allora anche I' è X “ se al posto di X scrivo
→ ricorsivo

Automa a pila: quale stringa non è accettata per pila vuota?
ba

Non supporta il copia incolla, da sostituire con L_n

- complementazione: se L è un linguaggio regolare, allora anche L^c lo è;
- intersezione: se L_1 e L_2 sono linguaggi regolari, allora anche $L_1 \cap L_2$ lo è;
- unione: se L_1 e L_2 sono linguaggi regolari, allora anche $L_1 \cup L_2$ lo è;
- differenza: se L_1 e L_2 sono linguaggi regolari, allora anche $L_1 - L_2$ lo è.

Accanto alle abituali operazioni insiemistiche i linguaggi formali sono chiusi anche rispetto alle seguenti operazioni:

- concatenazione: se L_1 e L_2 sono linguaggi regolari, allora anche $L_1 L_2$ lo è;
- operatore star di Kleene: se L è un linguaggio regolare, anche L^* lo è;
- riflessione: se L è un linguaggio regolare, anche L^R lo è.