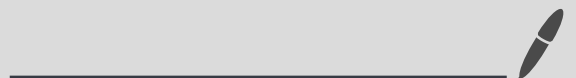


Automaty nieskończone

2022/23

Wykład 1



Motywacja

- dlaczego nieskończone? (przykłady z JAI $\odot$)
- algorytmika automatów
- skończona reprezentacja/definicja nieskończonego automatu

Cele

- przegląd technik dowodowych
- prezentacja problemów badawczych

Automaty ze stosem (jako przykład)

2

- skończony zbiór reguł:

$$q \xrightarrow[\text{push } A]{a} p$$

$$q \xrightarrow[\text{pop } A]{a} p \quad \begin{matrix} Q \\ \downarrow \\ q \end{matrix} \quad \begin{matrix} a \in \Sigma \cup \{\epsilon\} \\ A \in \Gamma \end{matrix} \quad \begin{matrix} p \in Q \end{matrix}$$

$$q \xrightarrow{a} pA$$

$$qA \xrightarrow{a} p$$

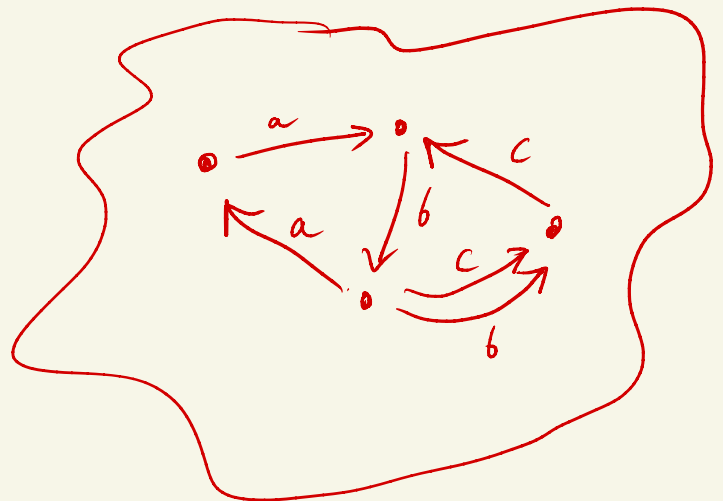
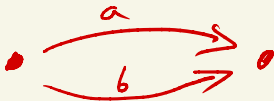
- konfiguracje: $Q \Gamma^*$ (zbiór nieskończony)

$$q w \xrightarrow{a} p A w \quad q A w \xrightarrow{a} p w \quad (w \in \Gamma^*)$$

- system transycyjny (etykietowany bądź nie)

system przejść

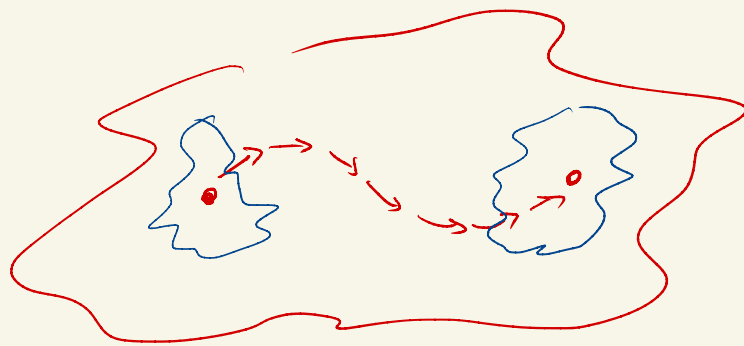
graf przejść



- konfiguracje akceptujące

- stabilność definicji

- $|\Gamma| = 1 \rightarrow$ automaty z 1 literką



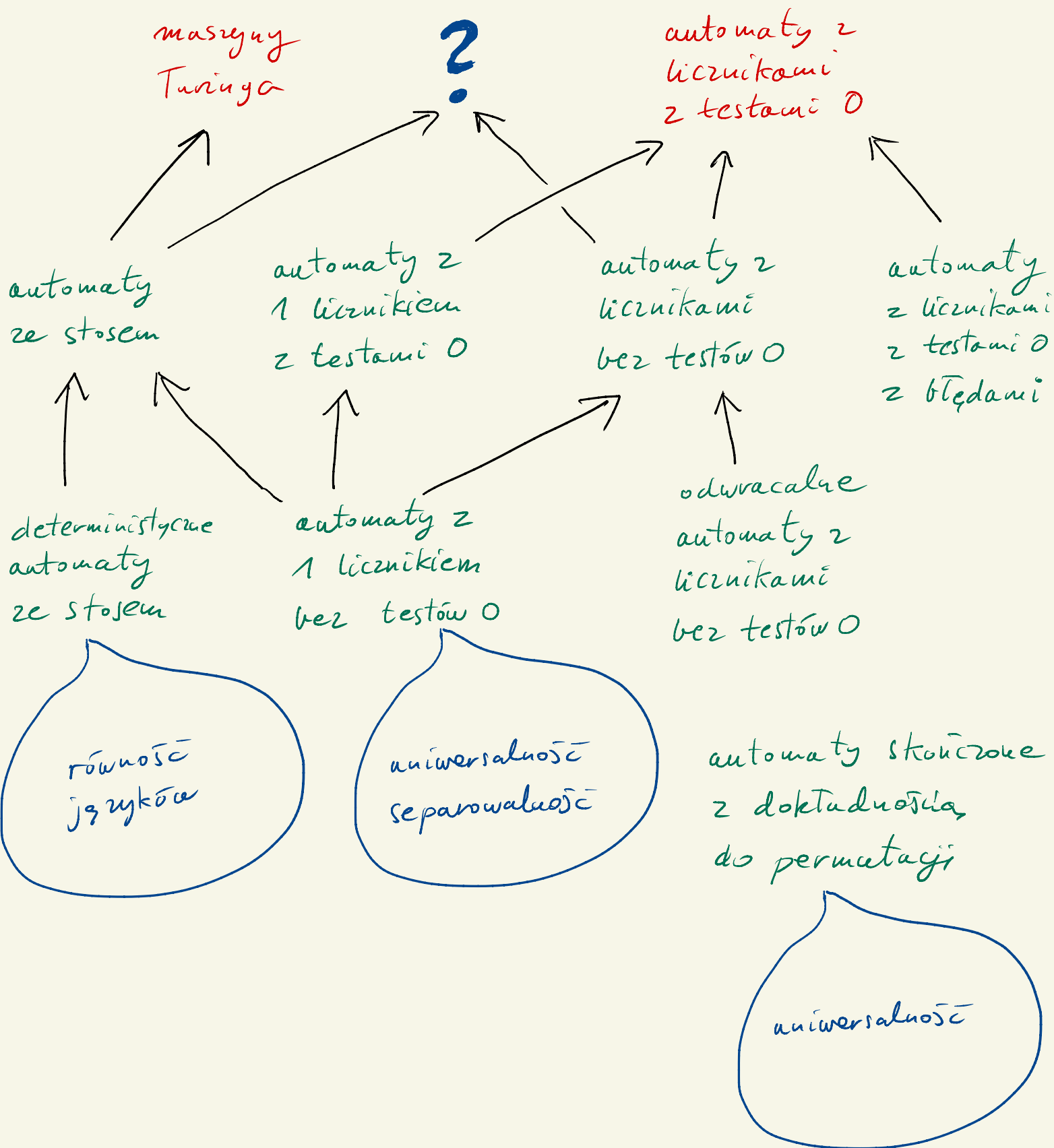
Problemy algorytmiczne

najważniejszy

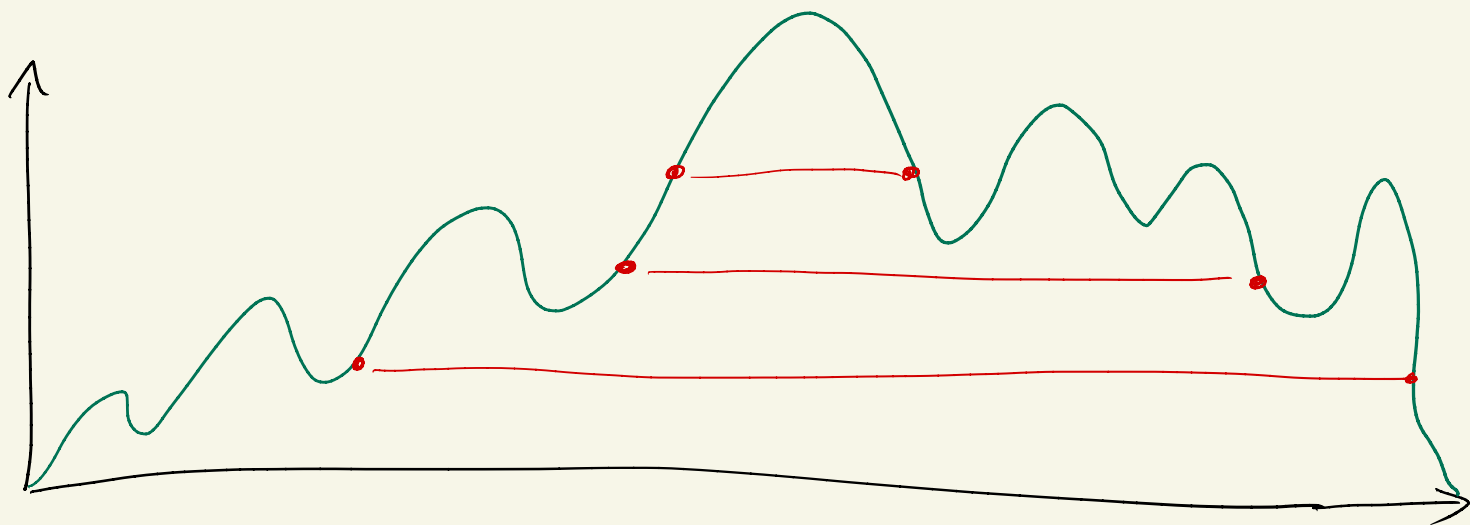
- niepustość języka (osiągalność)
- obliczenie zbioru osiągalnych konfiguracji
- uniwersalność (ko-pustość) języka
- skończoność zbioru osiągalnych konfiguracji
- regularność języka
- równoważność 2 konfiguracji
- separowalność 2 języków za pomocą np. języka regularnego
- rozłączność 2 języków

•
•
•

Plan :



5
Automaty ze stosem – najkrótszy bieg akceptujący



Obserwacja : wysokość stosu można ograniczyć
przez n^2 ($n = |Q|$)
więc długość biegu przez $m^{O(n^2)}$
($m = |\Gamma|$)

Pytanie : jaka złożoność problemu niepustości
implikują powyższe ograniczenia?

Pytanie : jaka jest złożoność niepustości?

Pytanie : a dla automatów z 1 licznikiem?

Automaty ze stosem — obliczenie osiągalnych konfiguracji

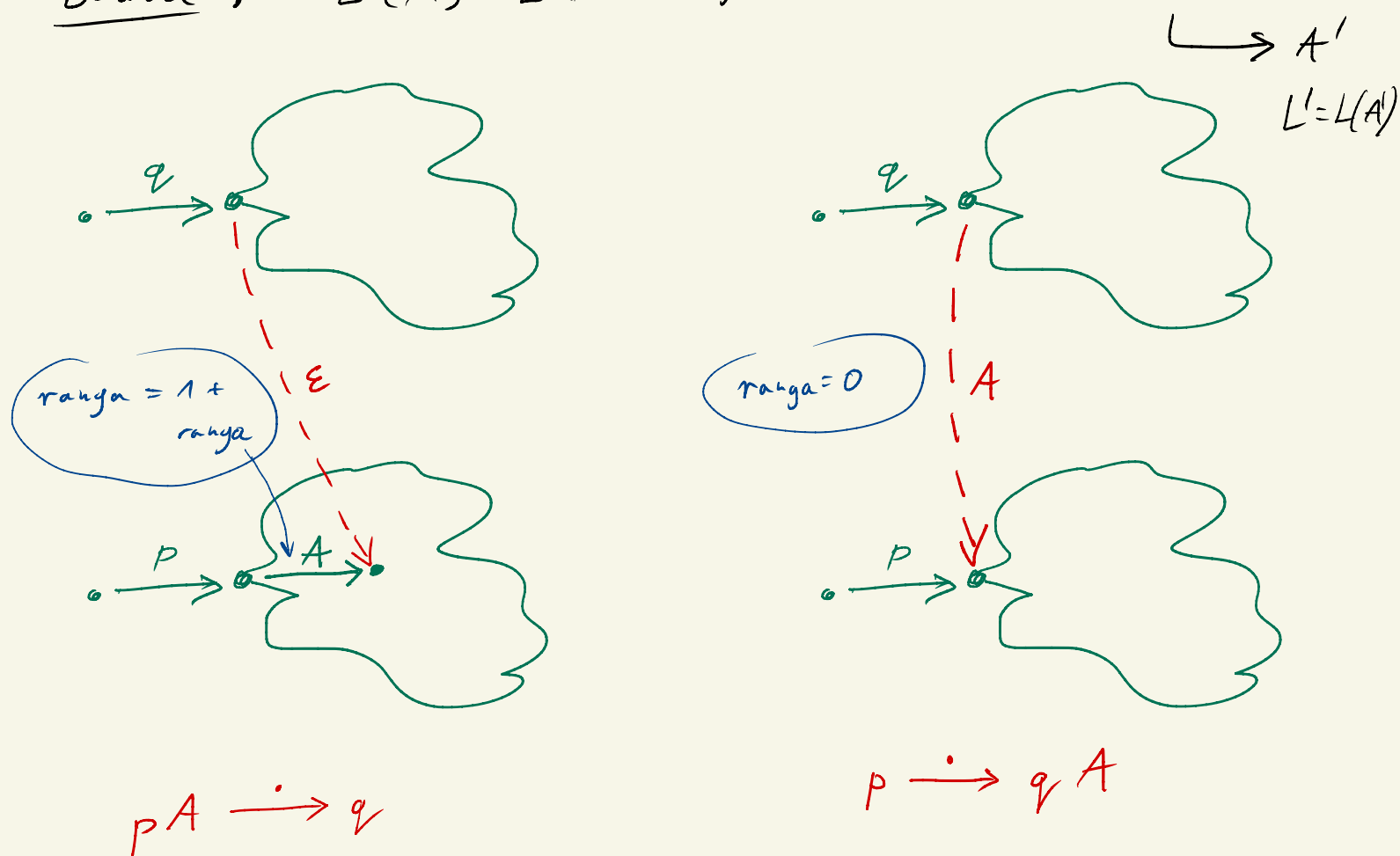
Tw.: $L \subseteq Q \Gamma^*$.

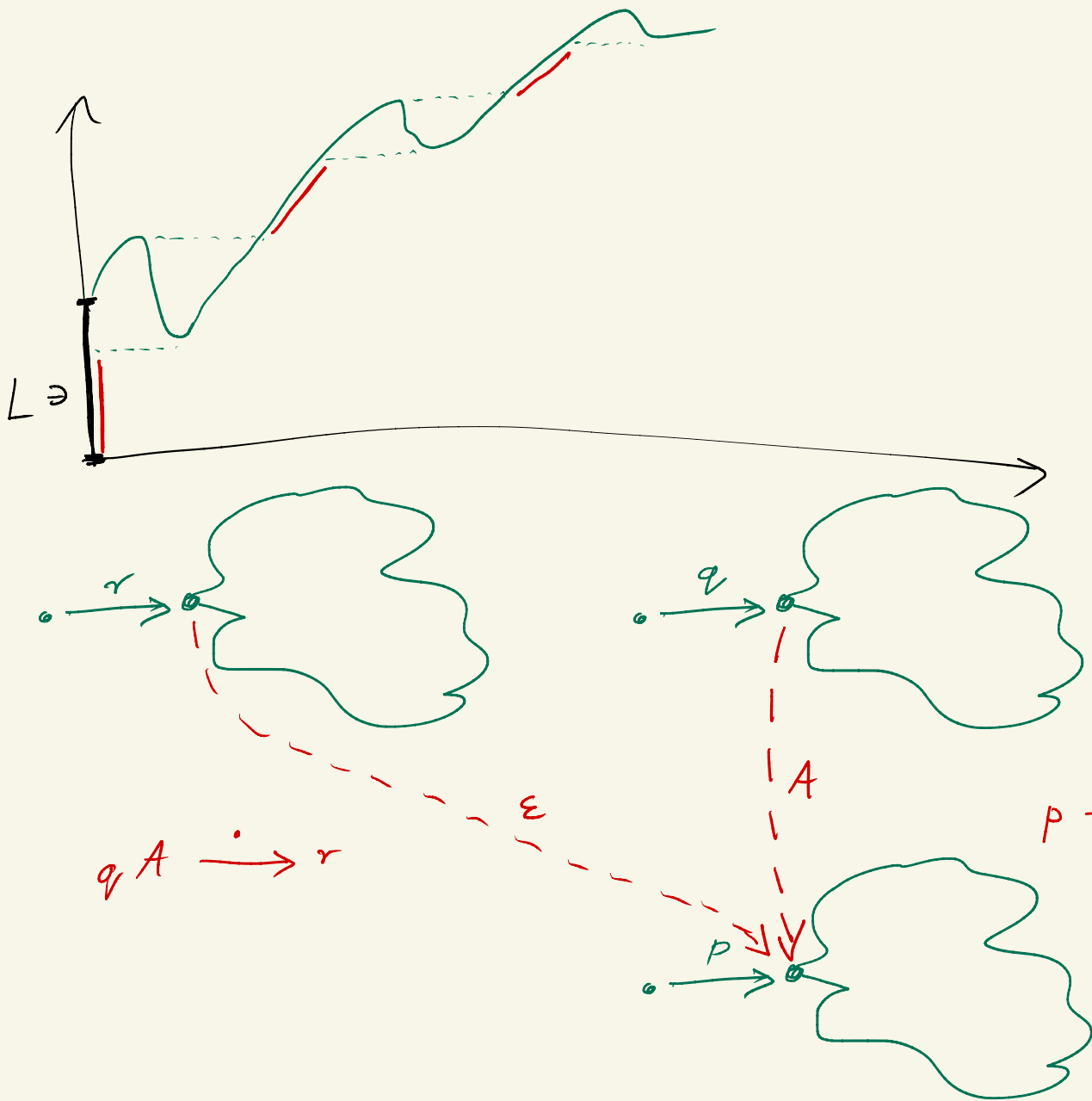
L regularny $\Rightarrow$ Reach(L) regularny i efektywnie obliczalny.

Reach(L) to najmniejszy język R t.z.

- $L \subseteq R$
- $q(pA)^{-1}R \subseteq R \quad (\forall pA \xrightarrow{\cdot} q)$
- $qA(p)^{-1}R \subseteq R \quad (\forall p \xrightarrow{\cdot} qA)$

Dowód: $L(A) = L$. Nasycanie automatu A .





Lemat : $L' = \text{Reach}(L)$.

Dowód :

$\supseteq$: indukcja po długości biegu automatu ze storem.

$\subseteq$: indukcja po sumie rang nowych krawędzi.
w biegu akceptującym automatu A' .