

Zřetězení regulárních jazyků

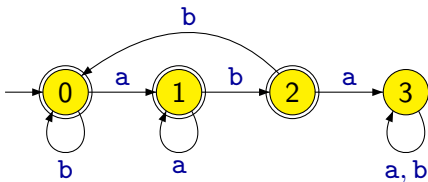
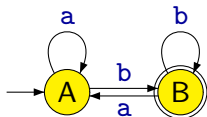
Je možné ke dvěma automatům $\mathcal{A}_1, \mathcal{A}_2$ přijímajícím jazyky L_1, L_2 sestrojít automat \mathcal{A} přijímající jazyk $L_1.L_2$?

Příklad: Mějme jazyky $L_1 = \{wb \mid w \in \{a, b\}^*\}$ a $L_2 = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ neobsahuje } aba\}$.

Zřetězení regulárních jazyků

Je možné ke dvěma automatům $\mathcal{A}_1, \mathcal{A}_2$ přijímajícím jazyky L_1, L_2 sestrojít automat \mathcal{A} přijímající jazyk $L_1.L_2$?

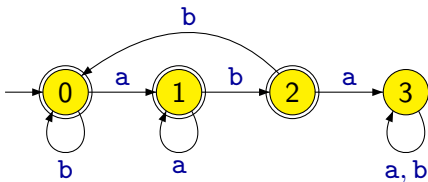
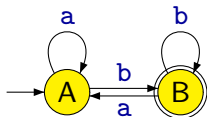
Příklad: Mějme jazyky $L_1 = \{wb \mid w \in \{a, b\}^*\}$ a $L_2 = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ neobsahuje } aba\}$.



Zřetězení regulárních jazyků

Je možné ke dvěma automatům $\mathcal{A}_1, \mathcal{A}_2$ přijímajícím jazyky L_1, L_2 sestrojít automat \mathcal{A} přijímající jazyk $L_1.L_2$?

Příklad: Mějme jazyky $L_1 = \{wb \mid w \in \{a, b\}^*\}$ a $L_2 = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ neobsahuje } aba\}$.



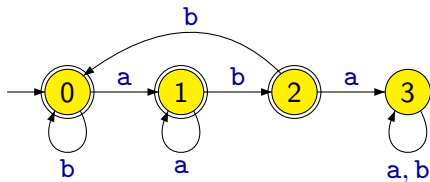
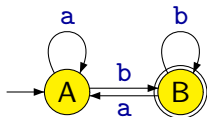
Jak tyto automaty spojit?

Zřetězení regulárních jazyků

První nápad: Ve chvíli, kdy přijímá první automat, zkusíme začít rozpoznávat druhým automatem. Tedy spojíme koncový stav prvního a počáteční stav druhého automatu do jednoho.

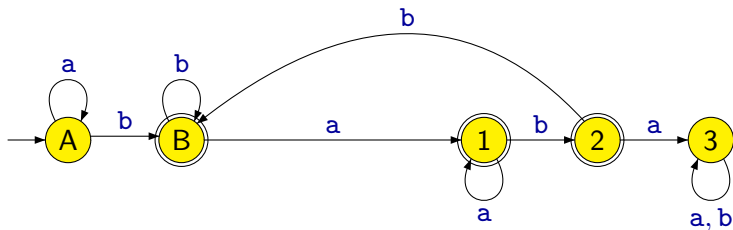
Zřetězení regulárních jazyků

První nápad: Ve chvíli, kdy přijímá první automat, zkusíme začít rozpoznávat druhým automatem. Tedy spojíme koncový stav prvního a počáteční stav druhého automatu do jednoho.



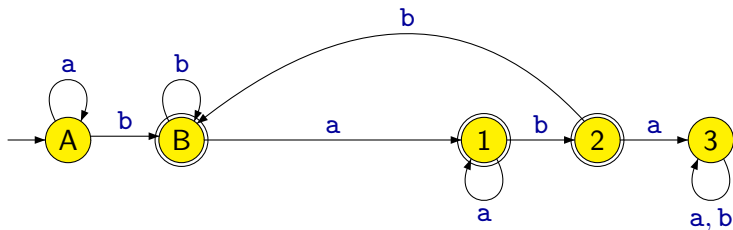
Zřetězení regulárních jazyků

První nápad: Ve chvíli, kdy přijímá první automat, zkusíme začít rozpoznávat druhým automatem. Tedy spojíme koncový stav prvního a počáteční stav druhého automatu do jednoho.



Zřetězení regulárních jazyků

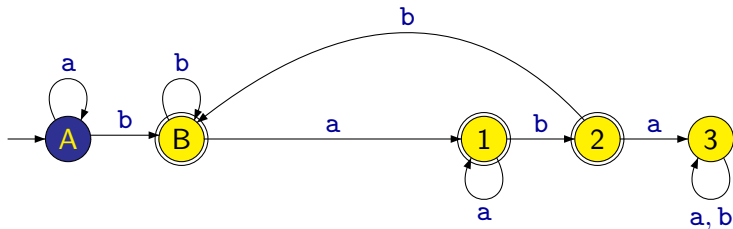
První nápad: Ve chvíli, kdy přijímá první automat, zkusíme začít rozpoznávat druhým automatem. Tedy spojíme koncový stav prvního a počáteční stav druhého automatu do jednoho.



$ab \in L_1$ a $aaa \in L_2$, proto by $abaaa$ mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

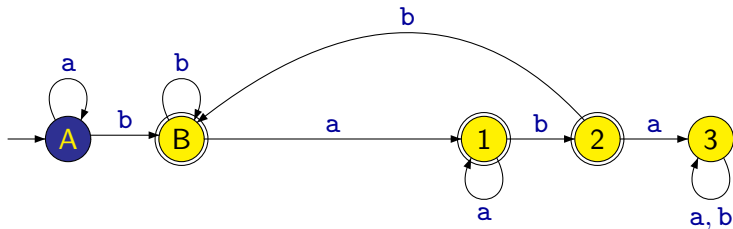
První nápad: Ve chvíli, kdy přijímá první automat, zkusíme začít rozpoznávat druhým automatem. Tedy spojíme koncový stav prvního a počáteční stav druhého automatu do jednoho.



$ab \in L_1$ a $aaa \in L_2$, proto by $abaaa$ mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

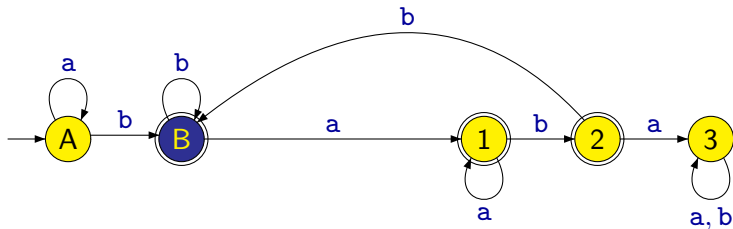
První nápad: Ve chvíli, kdy přijímá první automat, zkusíme začít rozpoznávat druhým automatem. Tedy spojíme koncový stav prvního a počáteční stav druhého automatu do jednoho.



$ab \in L_1$ a $aaa \in L_2$, proto by $abaaa$ mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

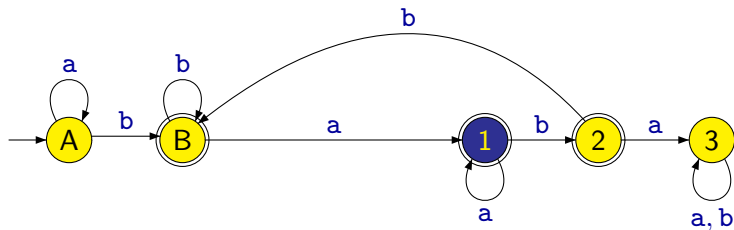
První nápad: Ve chvíli, kdy přijímá první automat, zkusíme začít rozpoznávat druhým automatem. Tedy spojíme koncový stav prvního a počáteční stav druhého automatu do jednoho.



$ab \in L_1$ a $aaa \in L_2$, proto by $abaaa$ mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

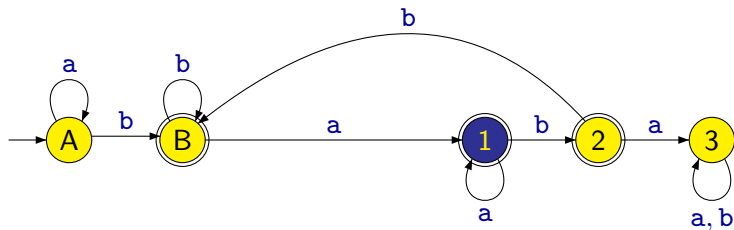
První nápad: Ve chvíli, kdy přijímá první automat, zkusíme začít rozpoznávat druhým automatem. Tedy spojíme koncový stav prvního a počáteční stav druhého automatu do jednoho.



$ab \in L_1$ a $aaa \in L_2$, proto by $abaaa$ mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

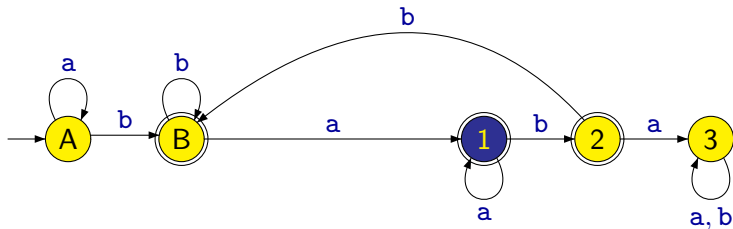
První nápad: Ve chvíli, kdy přijímá první automat, zkusíme začít rozpoznávat druhým automatem. Tedy spojíme koncový stav prvního a počáteční stav druhého automatu do jednoho.



$ab \in L_1$ a $aaa \in L_2$, proto by $abaa$ mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

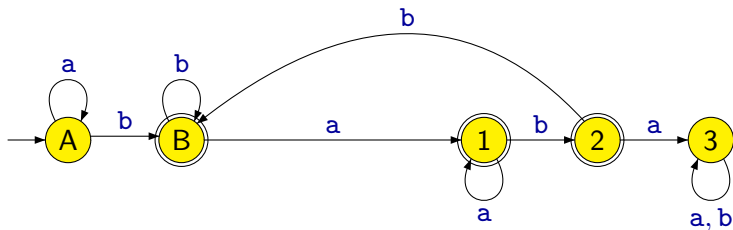
První nápad: Ve chvíli, kdy přijímá první automat, zkusíme začít rozpoznávat druhým automatem. Tedy spojíme koncový stav prvního a počáteční stav druhého automatu do jednoho.



$ab \in L_1$ a $aaa \in L_2$, proto by $abaaa$ mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

První nápad: Ve chvíli, kdy přijímá první automat, zkusíme začít rozpoznávat druhým automatem. Tedy spojíme koncový stav prvního a počáteční stav druhého automatu do jednoho.

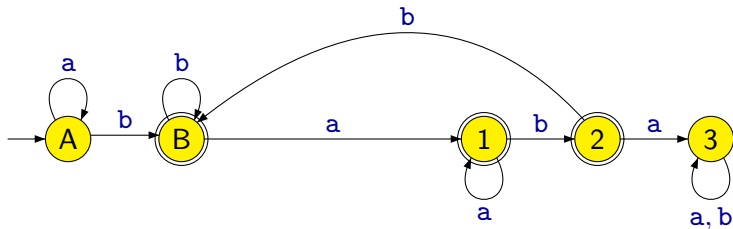


Automat opravdu slovo přijal.

Přijme ale opravdu všechna slova ze zřetězení jazyků?

Zřetězení regulárních jazyků

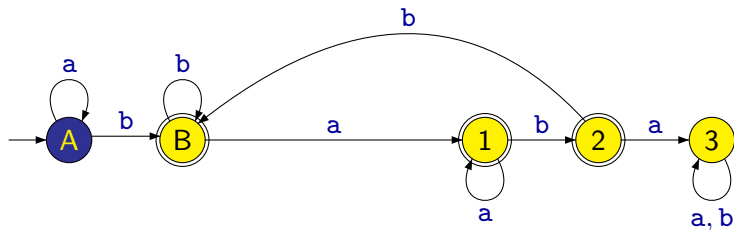
První nápad: Ve chvíli, kdy přijímá první automat, zkusíme začít rozpoznávat druhým automatem. Tedy spojíme koncový stav prvního a počáteční stav druhého automatu do jednoho.



$abab \in L_1$ a $a \in L_2$, proto by $ababa$ mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

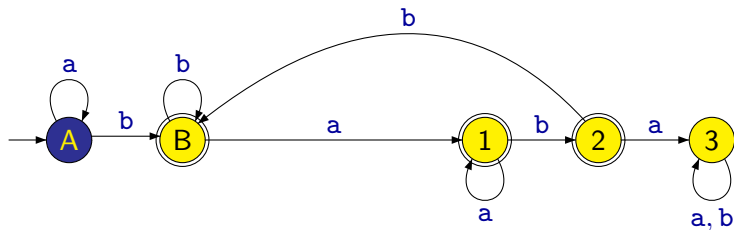
První nápad: Ve chvíli, kdy přijímá první automat, zkusíme začít rozpoznávat druhým automatem. Tedy spojíme koncový stav prvního a počáteční stav druhého automatu do jednoho.



$abab \in L_1$ a $a \in L_2$, proto by **ababa** mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

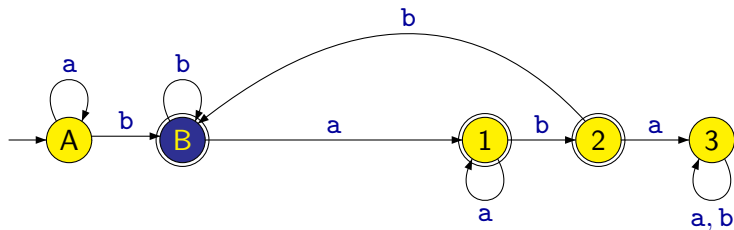
První nápad: Ve chvíli, kdy přijímá první automat, zkusíme začít rozpoznávat druhým automatem. Tedy spojíme koncový stav prvního a počáteční stav druhého automatu do jednoho.



$abab \in L_1$ a $a \in L_2$, proto by $ababa$ mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

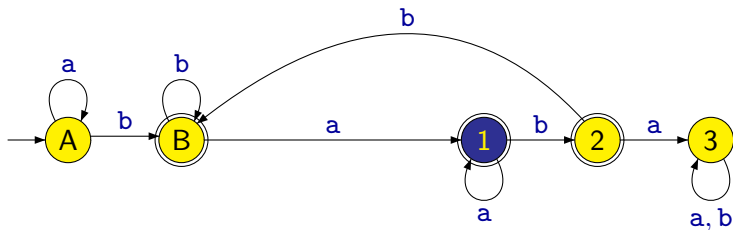
První nápad: Ve chvíli, kdy přijímá první automat, zkusíme začít rozpoznávat druhým automatem. Tedy spojíme koncový stav prvního a počáteční stav druhého automatu do jednoho.



$abab \in L_1$ a $a \in L_2$, proto by $ababa$ mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

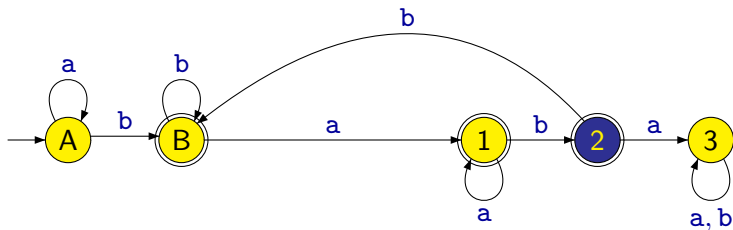
První nápad: Ve chvíli, kdy přijímá první automat, zkusíme začít rozpoznávat druhým automatem. Tedy spojíme koncový stav prvního a počáteční stav druhého automatu do jednoho.



$abab \in L_1$ a $a \in L_2$, proto by $ababa$ mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

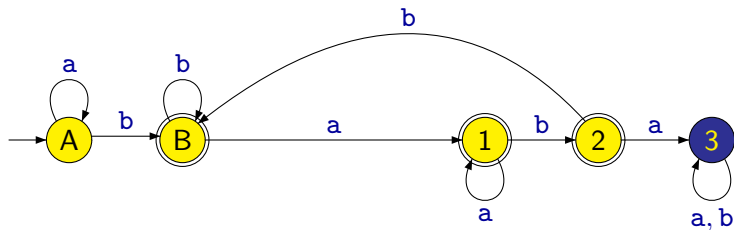
První nápad: Ve chvíli, kdy přijímá první automat, zkusíme začít rozpoznávat druhým automatem. Tedy spojíme koncový stav prvního a počáteční stav druhého automatu do jednoho.



$abab \in L_1$ a $a \in L_2$, proto by $abab$ **a** mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

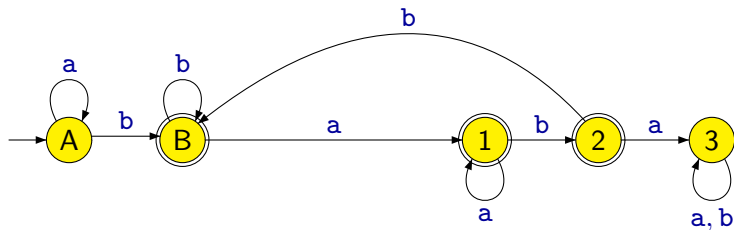
První nápad: Ve chvíli, kdy přijímá první automat, zkusíme začít rozpoznávat druhým automatem. Tedy spojíme koncový stav prvního a počáteční stav druhého automatu do jednoho.



$abab \in L_1$ a $a \in L_2$, proto by $ababa$ mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

První nápad: Ve chvíli, kdy přijímá první automat, zkusíme začít rozpoznávat druhým automatem. Tedy spojíme koncový stav prvního a počáteční stav druhého automatu do jednoho.



Automat slovo nepřijal.
Nepřijímá tedy zřetězení jazyků.

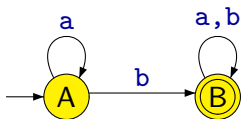
Zřetězení regulárních jazyků

Pokud se zamyslíme nad významem obou jazyků, zjistíme, že zřetězení $L_1.L_2 = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w|_b > 0\}$. Každé slovo s alespoň jedním b totiž můžeme rozdělit na část končící posledním b (ta patří do L_1) a zbytek složený jen z a -ček (jistě neobsahuje aba a tedy patří do L_2).

Zřetězení regulárních jazyků

Pokud se zamyslíme nad významem obou jazyků, zjistíme, že zřetězení $L_1.L_2 = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w|_b > 0\}$. Každé slovo s alespoň jedním b totiž můžeme rozdělit na část končící posledním b (ta patří do L_1) a zbytek složený jen z a -ček (jistě neobsahuje aba a tedy patří do L_2).

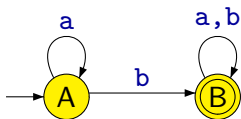
Řešením je automat:



Zřetězení regulárních jazyků

Pokud se zamyslíme nad významem obou jazyků, zjistíme, že zřetězení $L_1.L_2 = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w|_b > 0\}$. Každé slovo s alespoň jedním b totiž můžeme rozdělit na část končící posledním b (ta patří do L_1) a zbytek složený jen z a -ček (jistě neobsahuje aba a tedy patří do L_2).

Řešením je automat:



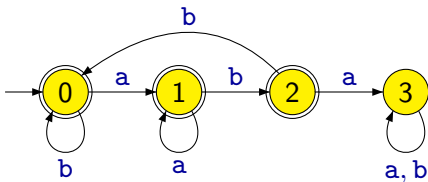
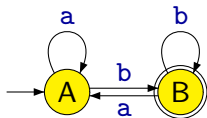
Existuje ale nějaká jednoduchá automatická konstrukce pro zřetězení?

Zřetězení regulárních jazyků

Jednoduché řešení pomocí deterministických automatů neexistuje.

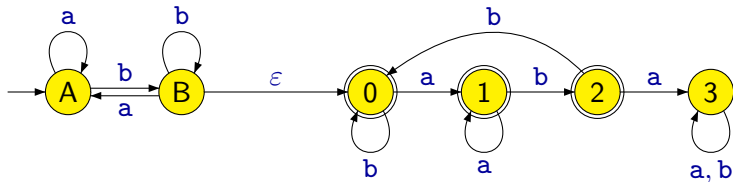
Zřetězení regulárních jazyků

Jednoduché řešení pomocí deterministických automatů neexistuje. Řešením by mohlo být po příchodu do stavu B začít procházet druhý automat a současně pokračovat i v prvním automatu.



Zřetězení regulárních jazyků

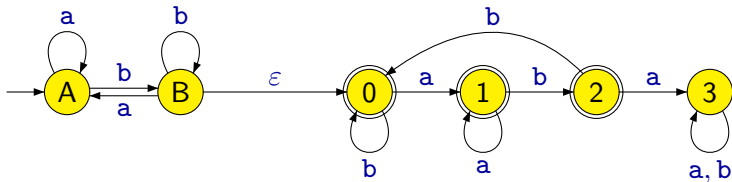
Jednoduché řešení pomocí deterministických automatů neexistuje. Řešením by mohlo být po příchodu do stavu B začít procházet druhý automat a současně pokračovat i v prvním automatu.



Jedná se o tzv. zobecněný nedeterministický konečný automat.

Zřetězení regulárních jazyků

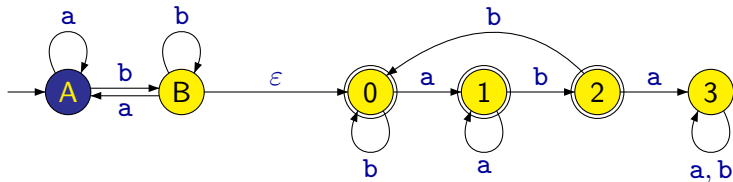
Jednoduché řešení pomocí deterministických automatů neexistuje. Řešením by mohlo být po příchodu do stavu B začít procházet druhý automat a současně pokračovat i v prvním automatu.



Již dříve jsme viděli, že slovo $abaaa$ by mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

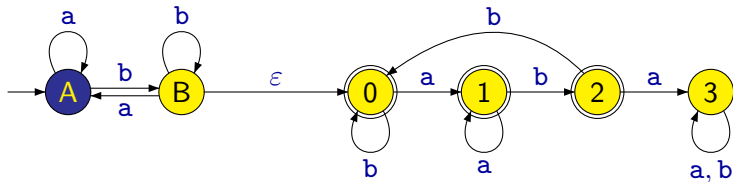
Jednoduché řešení pomocí deterministických automatů neexistuje. Řešením by mohlo být po příchodu do stavu B začít procházet druhý automat a současně pokračovat i v prvním automatu.



Již dříve jsme viděli, že slovo **abaaa** by mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

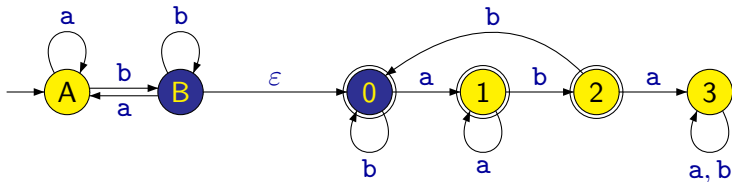
Jednoduché řešení pomocí deterministických automatů neexistuje. Řešením by mohlo být po příchodu do stavu B začít procházet druhý automat a současně pokračovat i v prvním automatu.



Již dříve jsme viděli, že slovo $abaaa$ by mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

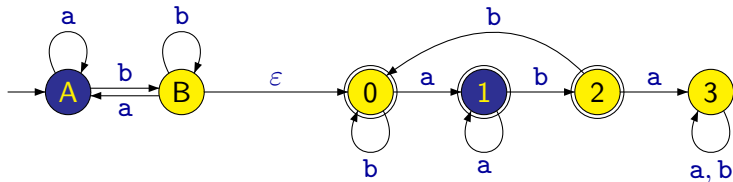
Jednoduché řešení pomocí deterministických automatů neexistuje. Řešením by mohlo být po příchodu do stavu B začít procházet druhý automat a současně pokračovat i v prvním automatu.



Již dříve jsme viděli, že slovo $abaaa$ by mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

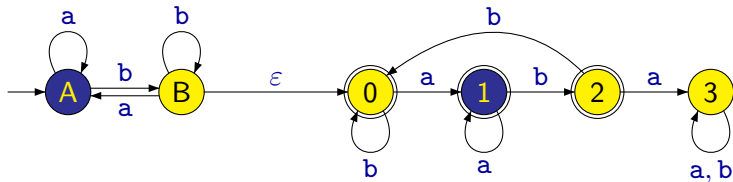
Jednoduché řešení pomocí deterministických automatů neexistuje. Řešením by mohlo být po příchodu do stavu B začít procházet druhý automat a současně pokračovat i v prvním automatu.



Již dříve jsme viděli, že slovo $abaa$ by mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

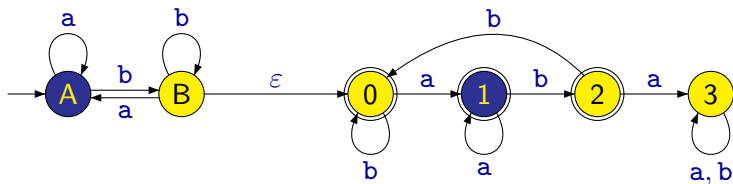
Jednoduché řešení pomocí deterministických automatů neexistuje. Řešením by mohlo být po příchodu do stavu B začít procházet druhý automat a současně pokračovat i v prvním automatu.



Již dříve jsme viděli, že slovo $abaa$ by mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

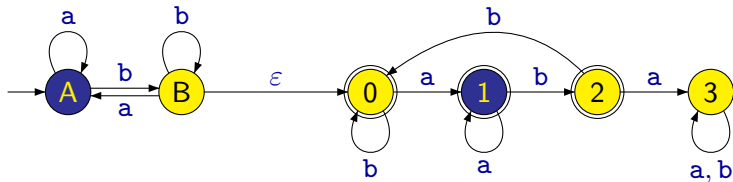
Jednoduché řešení pomocí deterministických automatů neexistuje. Řešením by mohlo být po příchodu do stavu B začít procházet druhý automat a současně pokračovat i v prvním automatu.



Již dříve jsme viděli, že slovo `abaaa` by mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

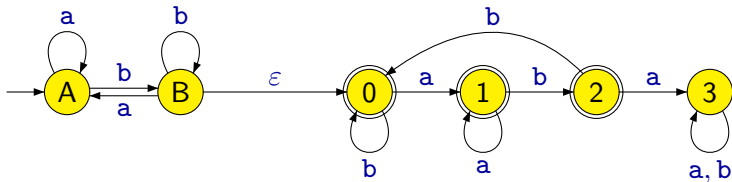
Jednoduché řešení pomocí deterministických automatů neexistuje. Řešením by mohlo být po příchodu do stavu B začít procházet druhý automat a současně pokračovat i v prvním automatu.



Automat skončil ve stavu A nebo 1 . Stav 1 je přijímající, takže automat opravdu slovo přijal.

Zřetězení regulárních jazyků

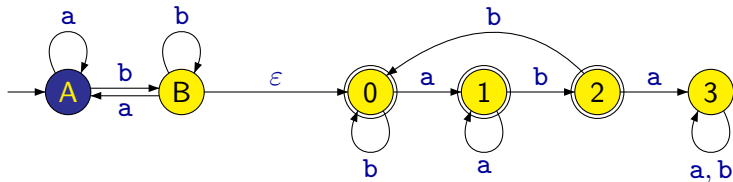
Jednoduché řešení pomocí deterministických automatů neexistuje. Řešením by mohlo být po příchodu do stavu B začít procházet druhý automat a současně pokračovat i v prvním automatu.



Také `ababa` by mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

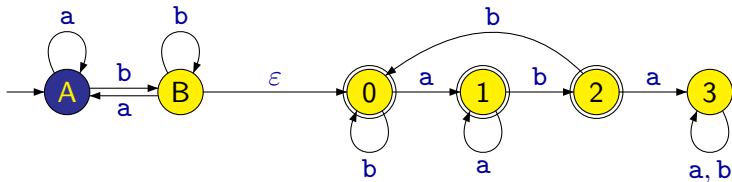
Jednoduché řešení pomocí deterministických automatů neexistuje. Řešením by mohlo být po příchodu do stavu B začít procházet druhý automat a současně pokračovat i v prvním automatu.



Také **ababa** by mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

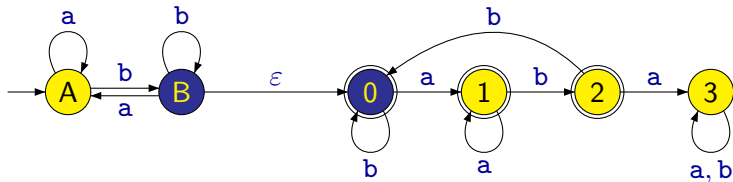
Jednoduché řešení pomocí deterministických automatů neexistuje. Řešením by mohlo být po příchodu do stavu B začít procházet druhý automat a současně pokračovat i v prvním automatu.



Také $ababa$ by mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

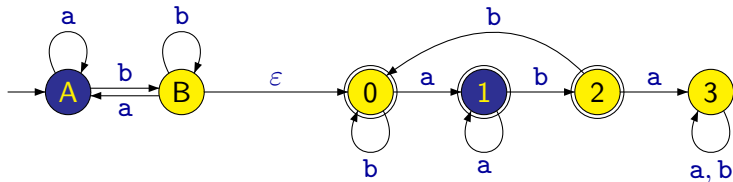
Jednoduché řešení pomocí deterministických automatů neexistuje. Řešením by mohlo být po příchodu do stavu B začít procházet druhý automat a současně pokračovat i v prvním automatu.



Také $ababa$ by mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

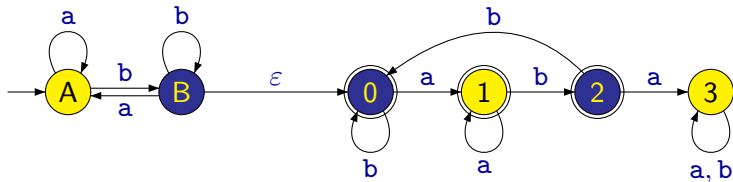
Jednoduché řešení pomocí deterministických automatů neexistuje.
Řešením by mohlo být po příchodu do stavu B začít procházet druhý automat a současně pokračovat i v prvním automatu.



Také $ababa$ by mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

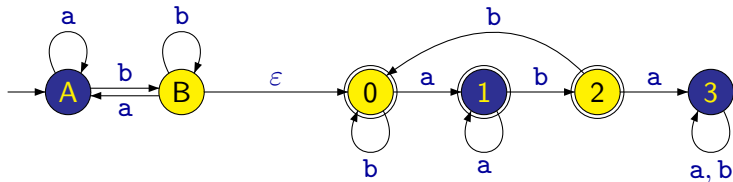
Jednoduché řešení pomocí deterministických automatů neexistuje. Řešením by mohlo být po příchodu do stavu B začít procházet druhý automat a současně pokračovat i v prvním automatu.



Také $ababa$ by mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

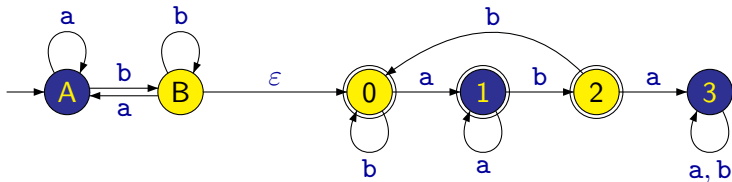
Jednoduché řešení pomocí deterministických automatů neexistuje. Řešením by mohlo být po příchodu do stavu B začít procházet druhý automat a současně pokračovat i v prvním automatu.



Také `ababa` by mělo být přijato.

Zřetězení regulárních jazyků

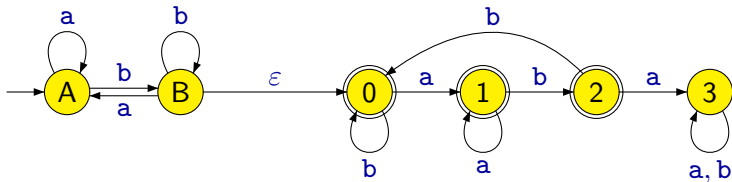
Jednoduché řešení pomocí deterministických automatů neexistuje. Řešením by mohlo být po příchodu do stavu B začít procházet druhý automat a současně pokračovat i v prvním automatu.



Automat skončil ve stavu A , 1 nebo 3 . Stav 1 je přijímající, takže automat slovo přijal.

Zřetězení regulárních jazyků

Jednoduché řešení pomocí deterministických automatů neexistuje. Řešením by mohlo být po příchodu do stavu B začít procházet druhý automat a současně pokračovat i v prvním automatu.



Dá se ukázat, že toto řešení opravdu přijímá všechna slova z $L_1.L_2$