

Nebenläufigkeit und Kausalität von Interaktionen offener Systeme

—

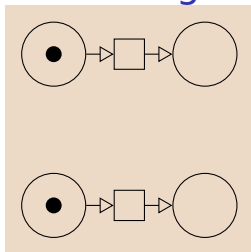
Beispiel: Petri Netze

Tobias Heindel

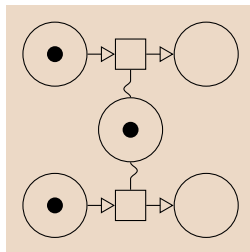
Universität Twente, Enschede

3. März 2010

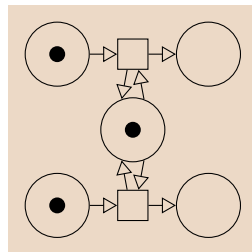
Nebenläufigkeit in Petrinetzen



nebenläufig

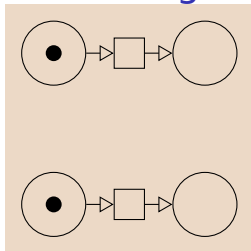


nebenläufig
(mit read-arcs)

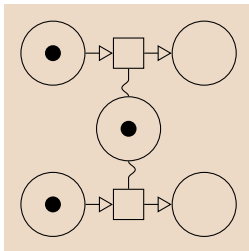


nicht
nebenläufig

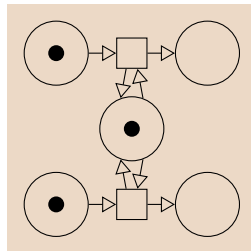
Nebenläufigkeit in Petrinetzen



nebenläufig



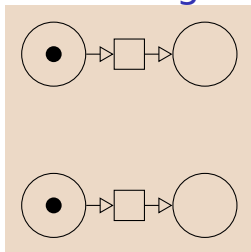
nebenläufig
(mit read-arcs)



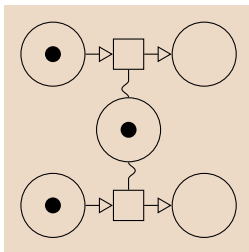
nicht
nebenläufig

ja, wir brauchen read-arcs, ..., ja, wir brauchen read-arcs, ..., ja, wir brauchen read-arcs, ..., ja, wir brauchen read-arcs,

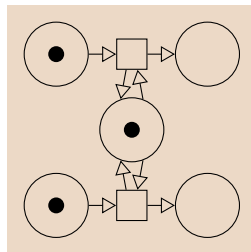
Nebenläufigkeit in Petrinetzen



nebenläufig

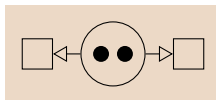


nebenläufig
(mit read-arcs)



nicht
nebenläufig

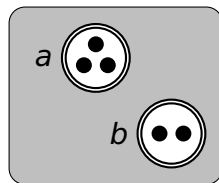
ja, wir brauchen read-arcs, ..., ja, wir brauchen read-arcs, ..., ja, wir brauchen read-arcs, ..., ja, wir brauchen read-arcs,



nebenläufig **oder** nicht

(Tokens sind "eigenständig": also nicht "nur" gefärbt.)

Interaktionen offener Petrinetze

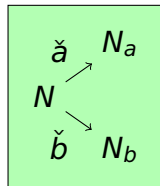
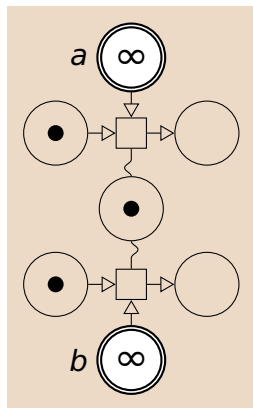
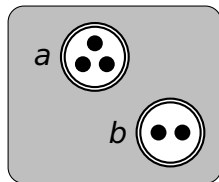


- ▶ “Einwurf” von Tokens

Vereinfachung: keine Ausgabe von Tokens

- ▶ → genauer:
Beobachte den Verbrauch bereitgestellter Tokens!

Interaktionen offener Petrinetze

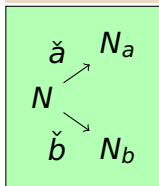
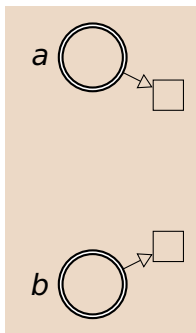


- ▶ “Einwurf” von Tokens

Vereinfachung: keine Ausgabe von Tokens

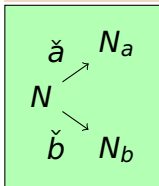
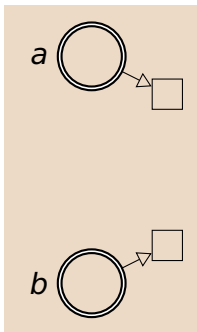
- ▶ → genauer:
Beobachte den Verbrauch bereitgestellter Tokens!

Nebenläufigkeit von Interaktionen

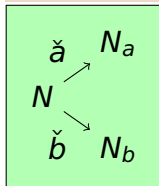
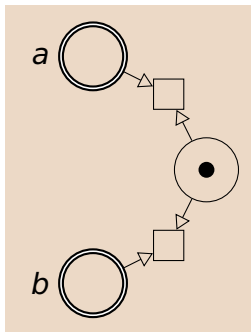


nebenläufig

Nebenläufigkeit von Interaktionen

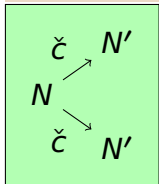
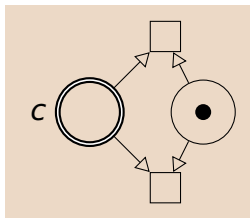


nebenläufig



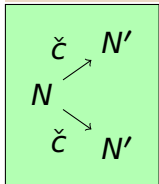
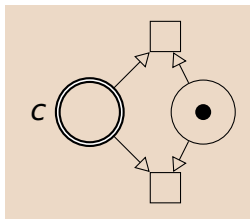
nicht
nebenläufig

Nebenläufigkeit von Interaktionen (Forts.)

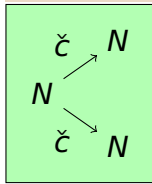
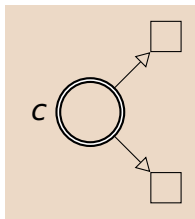


nicht
nebenläufig

Nebenläufigkeit von Interaktionen (Forts.)



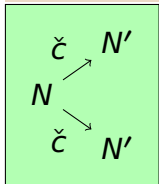
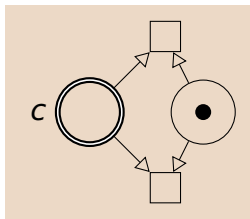
nicht
nebenläufig



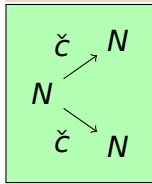
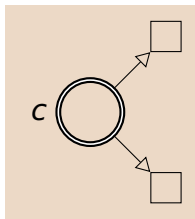
nebenläufig
(Definition)

jede Transition borgt eigenes Token

Nebenläufigkeit von Interaktionen (Forts.)



nicht
nebenläufig



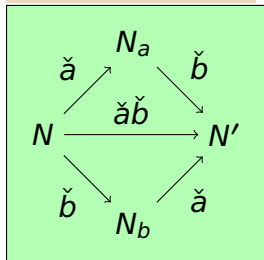
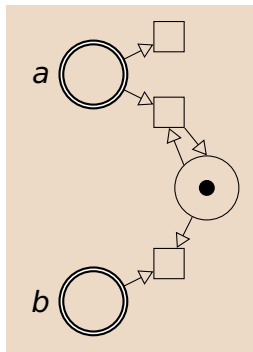
nebenläufig
(Definition)

jede Transition borgt eigenes Token

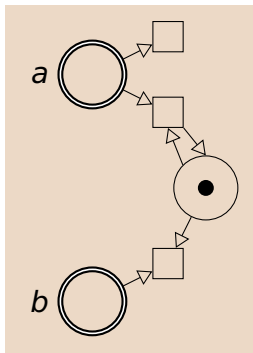
Achtung!

Nebenläufigkeit nicht nur von Labels abhängig

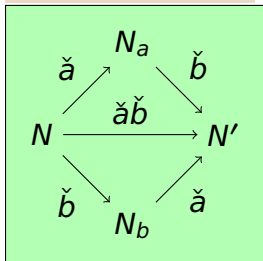
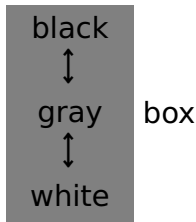
Konfluenz und Parallelität



Konfluenz und Parallelität

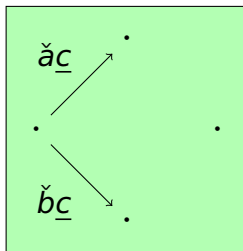
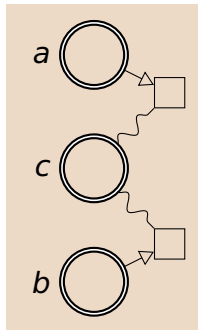


Problembereich I:

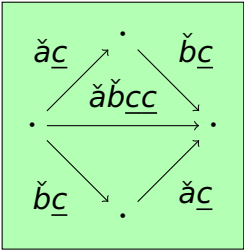
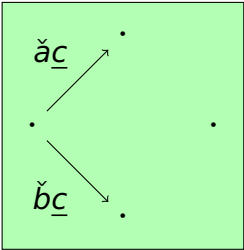
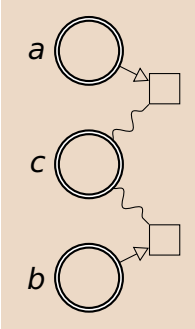


- ▶ Extra-Information zu Labels
↪ "zu starker" Beobachter
- ▶ nur Labels
↪ Konfluenz "unklar"

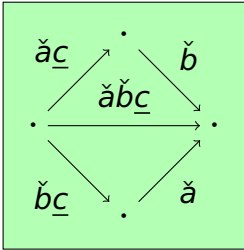
Externe read-only Tokens



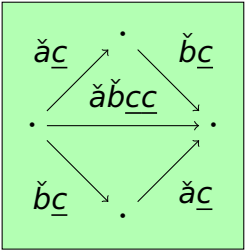
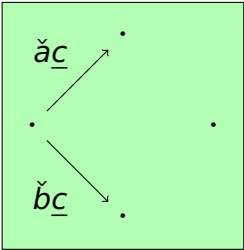
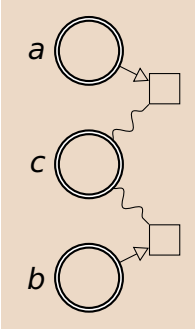
Externe read-only Tokens



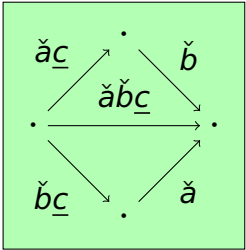
vs.



Externe read-only Tokens



vs.



Problembereich II: **“To borrow or not to borrow?”**

Zur Entfaltung offener Netze: Kausalität

Einschränkung auf intern konsumierende Netze $\bigcirc \rightarrow \square$

- ▶ Wiederbenutzung von geborgten Tokens erlaubt
↪ “To borrow **and** not to borrow!”



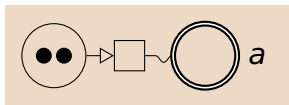
Zur Entfaltung offener Netze: Kausalität

Einschränkung auf intern konsumierende Netze $\bigcirc \rightarrow \square$

- ▶ Wiederbenutzung von geborgten Tokens erlaubt
↪ “To borrow **and** not to borrow!”



- ▶ volle Information (Extra-Information zu Labels)
↪ Partialordnungsrepräsentation des LTS



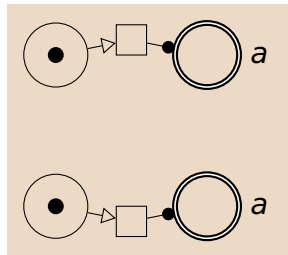
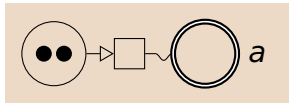
Zur Entfaltung offener Netze: Kausalität

Einschränkung auf intern konsumierende Netze $\bigcirc \rightarrow \square$

- ▶ Wiederbenutzung von geborgten Tokens erlaubt
↪ “To borrow **and** not to borrow!”



- ▶ volle Information (Extra-Information zu Labels)
↪ Partialordnungsrepräsentation des LTS



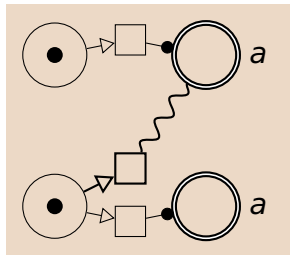
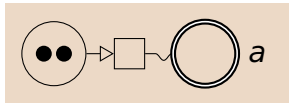
Zur Entfaltung offener Netze: Kausalität

Einschränkung auf intern konsumierende Netze $\bigcirc \rightarrow \square$

- ▶ Wiederbenutzung von geborgten Tokens erlaubt
↪ “To borrow **and** not to borrow!”



- ▶ volle Information (Extra-Information zu Labels)
↪ Partialordnungsrepräsentation des LTS



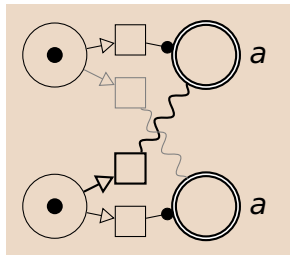
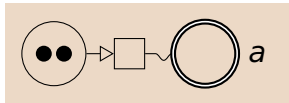
Zur Entfaltung offener Netze: Kausalität

Einschränkung auf intern konsumierende Netze $\bigcirc \rightarrow \square$

- ▶ Wiederbenutzung von geborgten Tokens erlaubt
↪ “To borrow **and** not to borrow!”



- ▶ volle Information (Extra-Information zu Labels)
↪ Partialordnungsrepräsentation des LTS



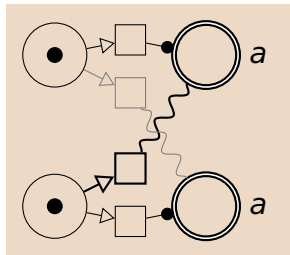
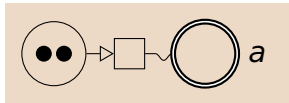
Zur Entfaltung offener Netze: Kausalität

Einschränkung auf intern konsumierende Netze $\bigcirc \rightarrow \square$

- ▶ Wiederbenutzung von geborgten Tokens erlaubt
↪ “To borrow **and** not to borrow!”



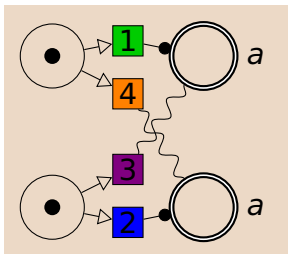
- ▶ volle Information (Extra-Information zu Labels)
↪ Partialordnungsrepräsentation des LTS



- ▶ Kausalität und Abhängigkeiten in der Entfaltung ???

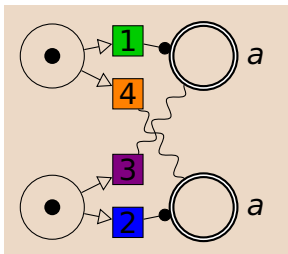
Was nun?

Was nun?



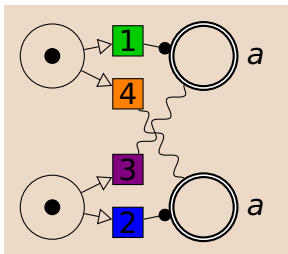
Spielen mit Entfaltungen

Was nun?



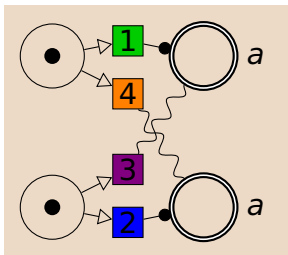
Spielen mit Entfaltungen
– mit Ausgabe

Was nun?



- Spielen mit Entfaltungen
- mit Ausgabe
- Komposition von Netzen
(Eingabe \rightsquigarrow Ausgabe)

Was nun?



Spielen mit Entfaltungen
– mit Ausgabe
– Komposition von Netzen
(Eingabe \rightsquigarrow Ausgabe)

- ▶ Bezug zu optimalen Partialordnungsrepräsentationen von LTSen?
- ▶ Tokens sind aus!

Wie viele Tokens brauche ich gleichzeitig/insgesamt um N und \tilde{N} zu unterscheiden?

