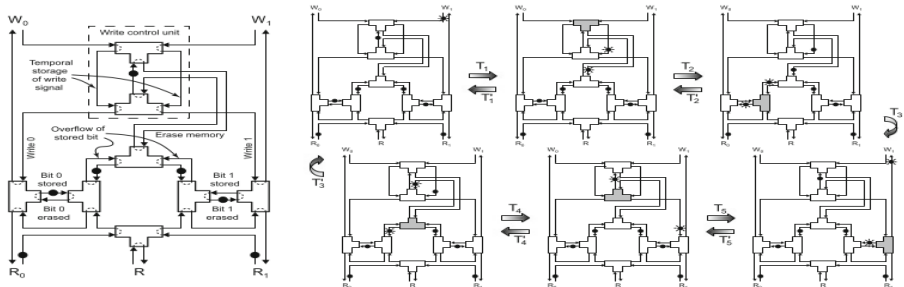


Proseminar zelluläre Automaten: Non-polar Token-Pass Brownian Circuits

17.6.2019

Klaus Philipp Theyssen

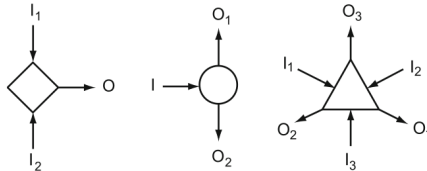
FAKULTÄT FÜR INFORMATIK, INSTITUT FÜR THEORETISCHE INFORMATIK



- Energieeffiziente Schaltkreise für Nanoelektronik
- brownische Molekularbewegung als Vorbild
- Nichtdeterminismus ermöglicht einfacheres Design

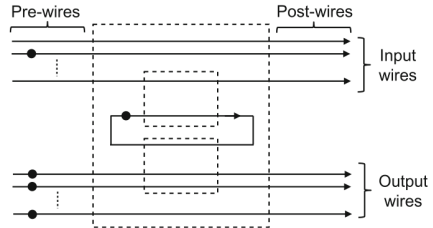
- token-basierte Schaltkreise (Bsp. Petri Netze)
- token-pass Schaltkreise
- nichtpolare token-pass brownische Schaltkreise

- Signal als Token
- asynchron (kein Takt)

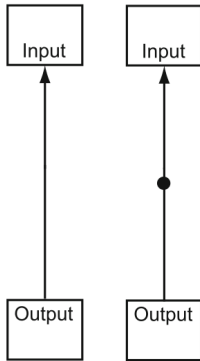


Merge, Fork und Tria

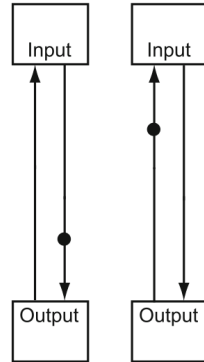
- Anzahl der Tokens immer gleich
- Tokens verlassen Kabel nicht



Von token-basiert nach token-pass

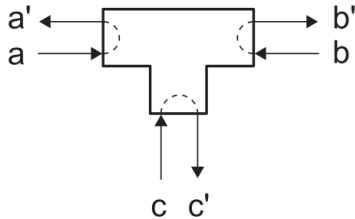


token-basiert

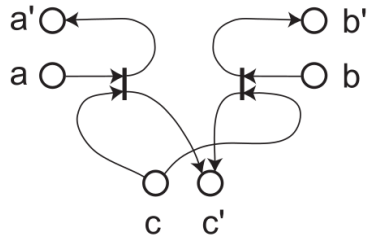


token-pass

- Tokens können sich frei bewegen
- Verzögerungen beeinflussen nicht Korrektheit der Berechnung
- Berechnungsschritte reversibel (Sackgasse)

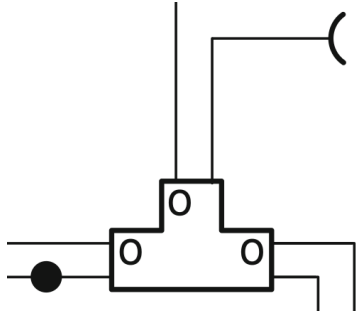


T-Element

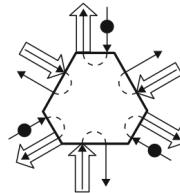
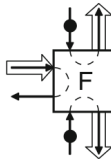
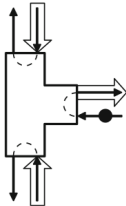
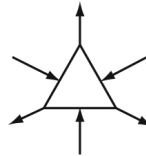
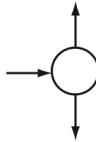
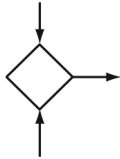


als Petri-Netz

- Tokens haben keinen Bias mehr
- Terminator Kabel
- Bias auf Ein- und Ausgabekabeln sinnvoll

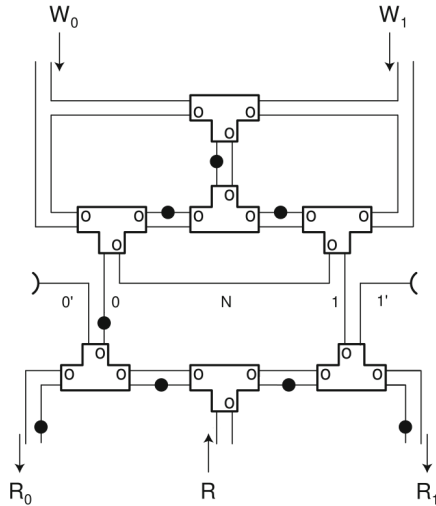


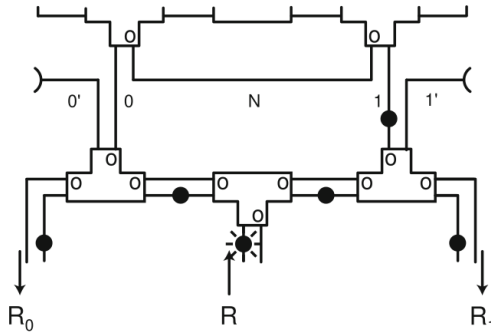
Äquivalenz von token-basiert und token-pass

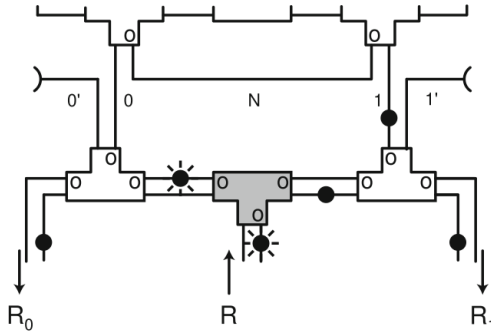


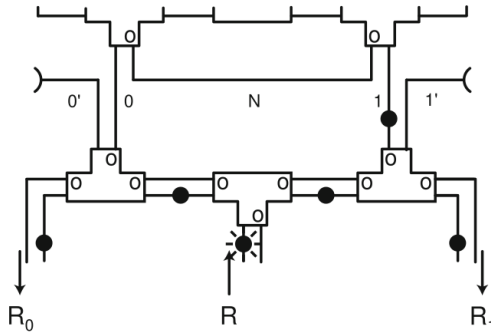
T-Element ist Schaltkreisprimitiv für brownische token-pass
Schaltkreise

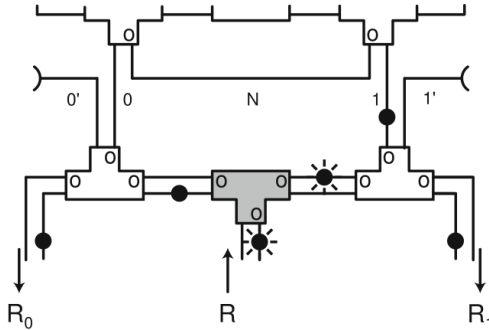
Nichtpolarer 1-Bit Speicher

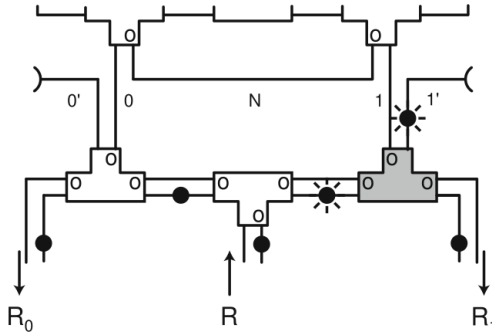


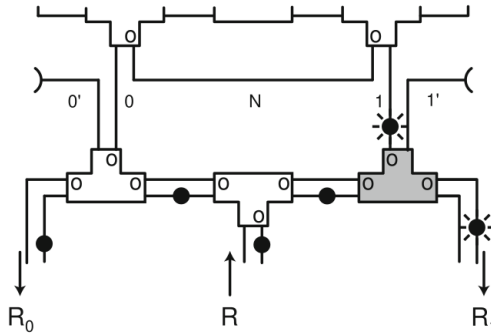




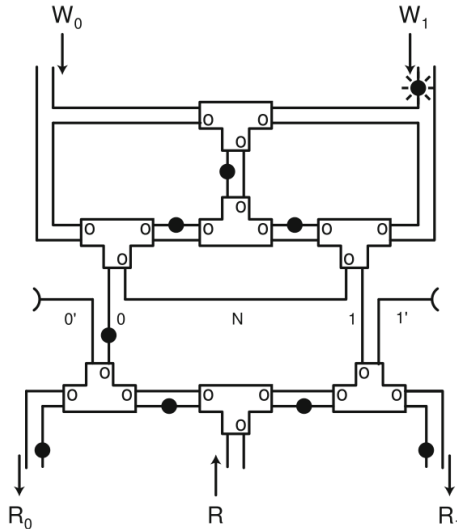




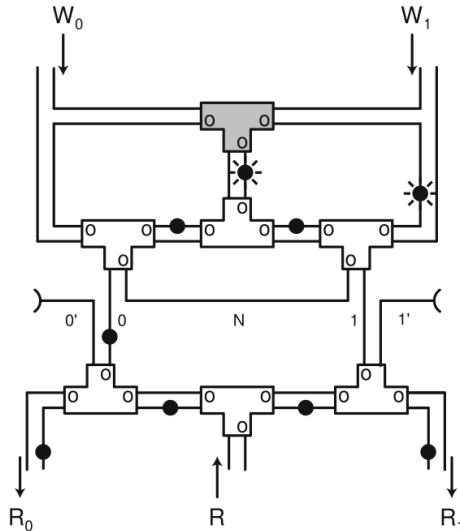




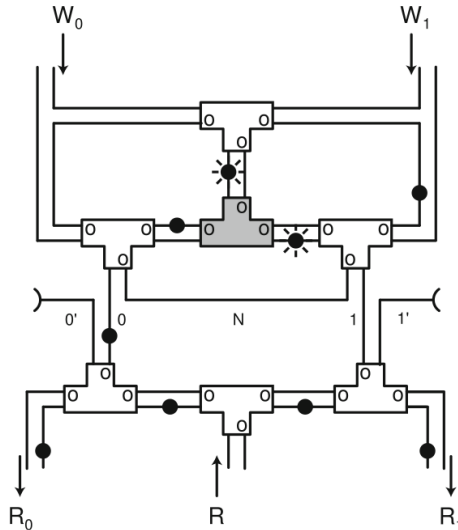
Schreiben einer 1



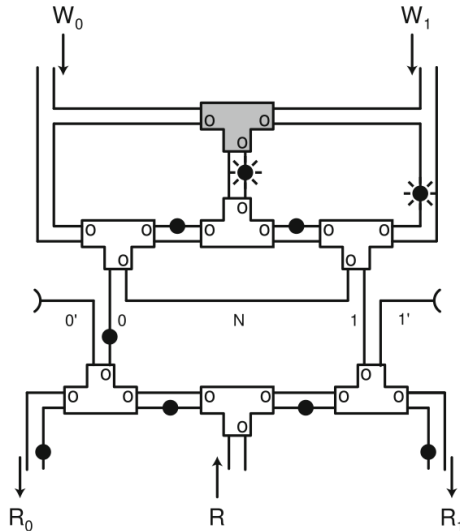
Schreiben einer 1



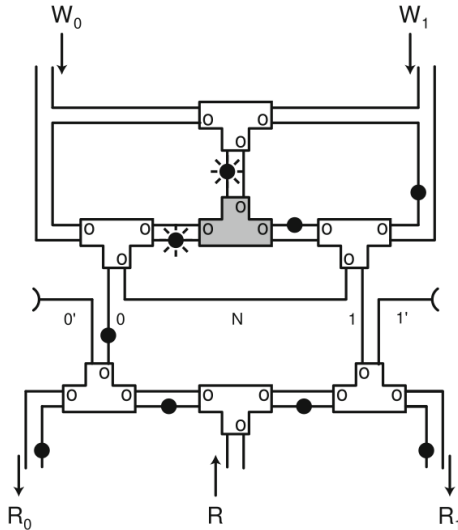
Schreiben einer 1



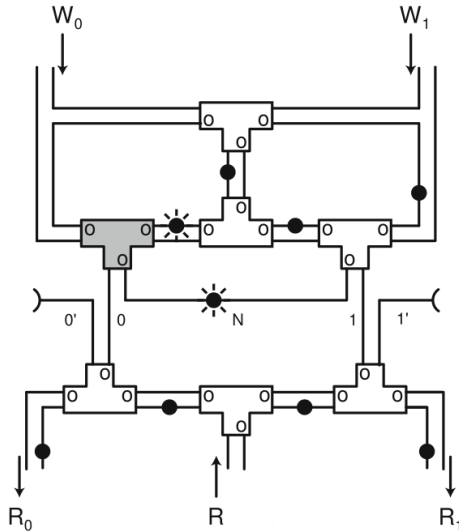
Schreiben einer 1



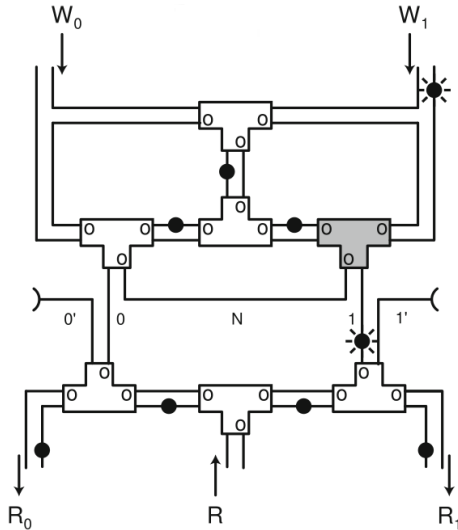
Schreiben einer 1



Schreiben einer 1

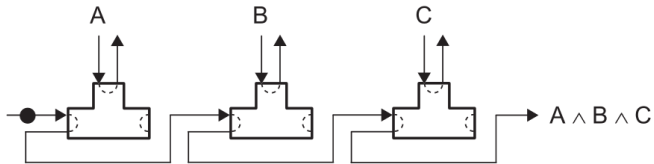


Schreiben einer 1

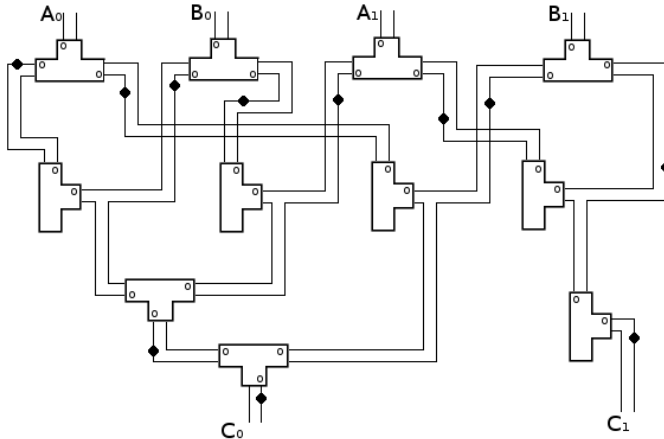


- Repräsentation von 1 als Token und 0 als Abwesenheit
- Repräsentation von 1 und 0 als Token

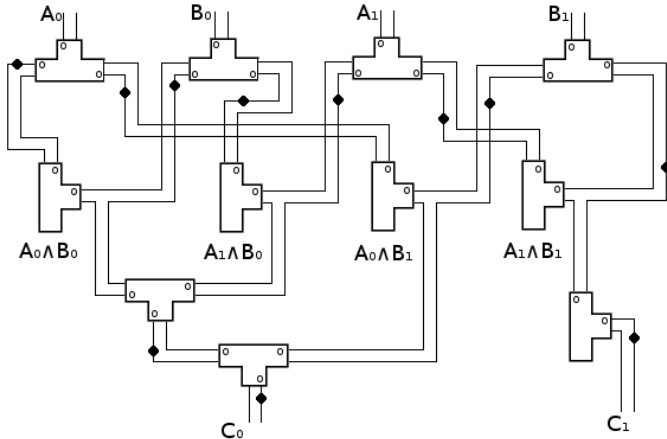
0 durch kein Token repräsentiert



0 und 1 durch Token repräsentiert



0 und 1 durch Token repräsentiert



- Ausnutzen von Bias bei Ein- und Ausgabekabeln
- zusätzlich Sperren (Kabel nur in eine Richtung)
- wie effizient ist Backtracking aus Sackgassen (Deadlocks)?

- wann ist Berechnung vorbei?
- kann Startkonfiguration immer gewährleistet werden?

- brownsche Schaltkreise für Elektronik im Nanometer-Bereich
- nichtpolare brownsche Schaltkreise ermöglichen einfacheres Design
- konkrete Implementierung fragwürdig