High Level Petrinetze (HLPN)

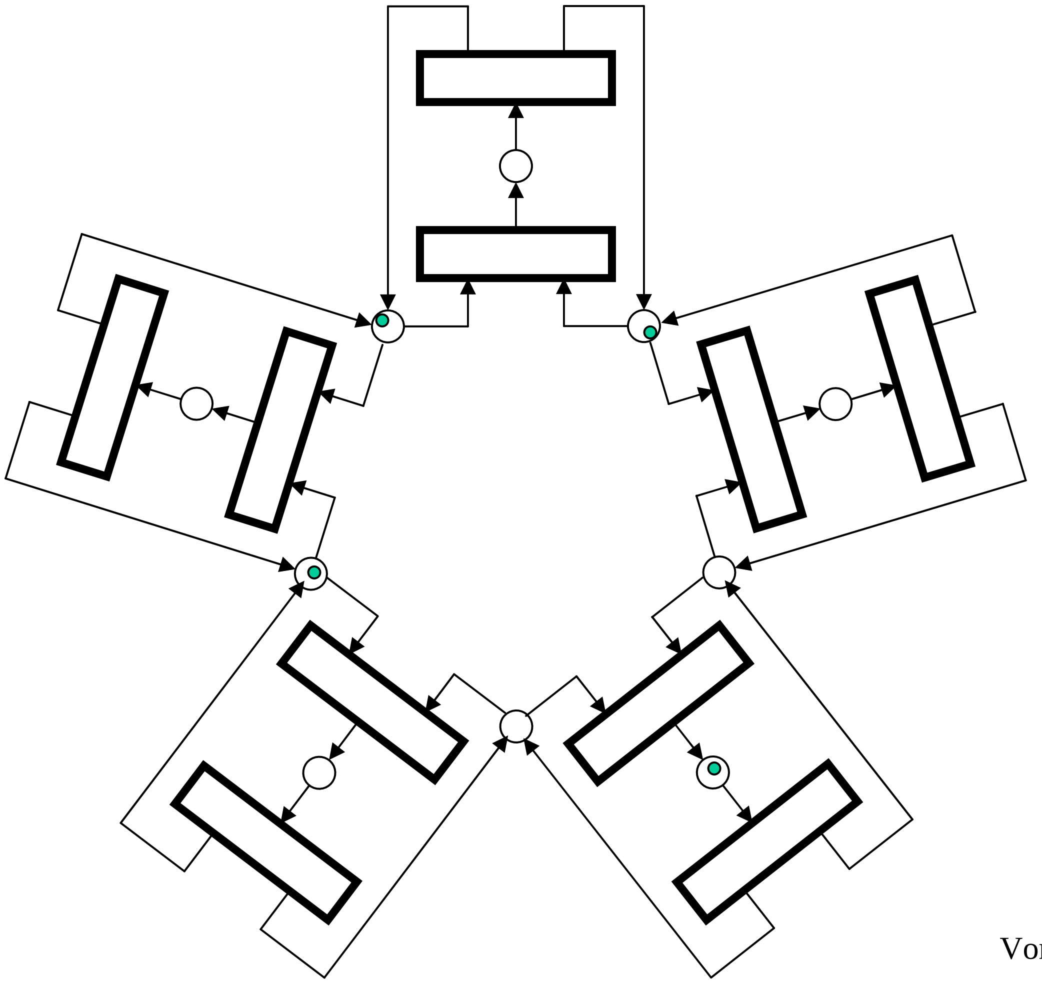
Matthias Epperlein

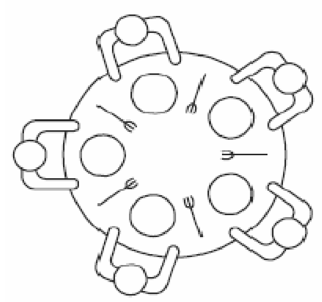
17.1.2009

Gliederung

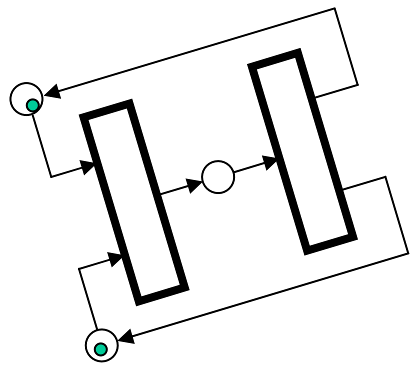
- Motivation Philosophenbeispiel
- Entwicklung von PN
- Definitionen
- Arbeiten mit Graph
- Anwendungsbeispiele
- Quellenverweise

Speisende Philosophen

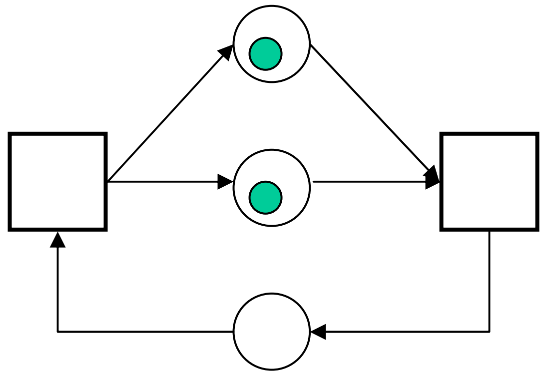


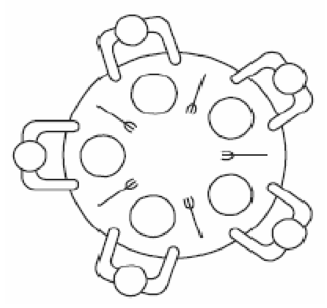


Speisender Philosoph

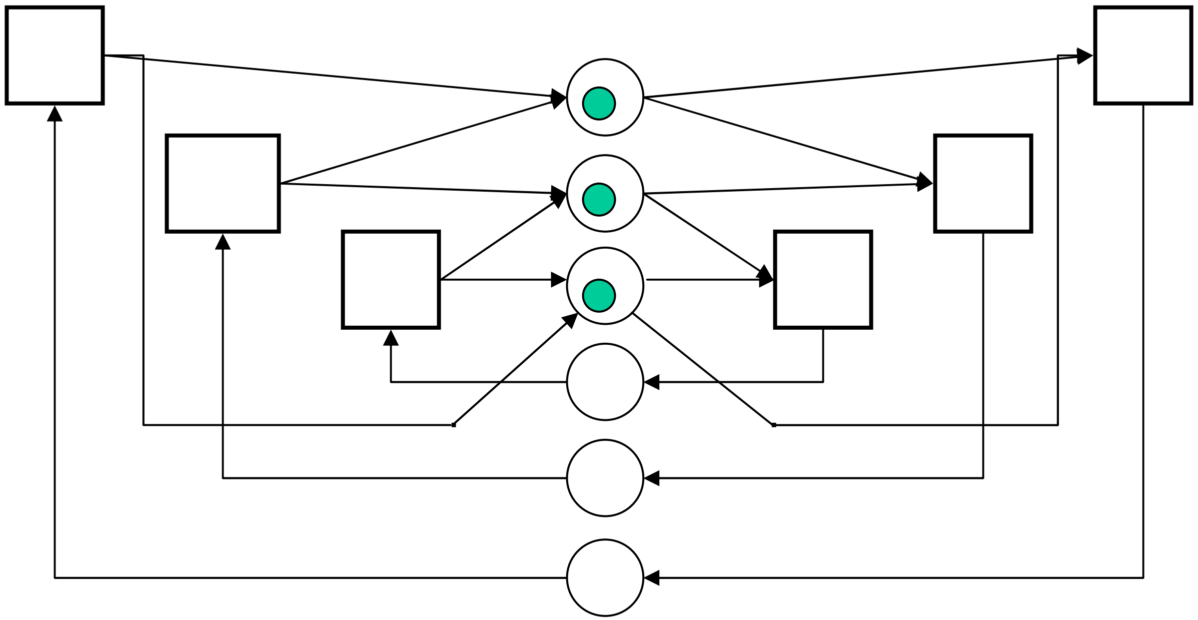


Speisender Philosoph

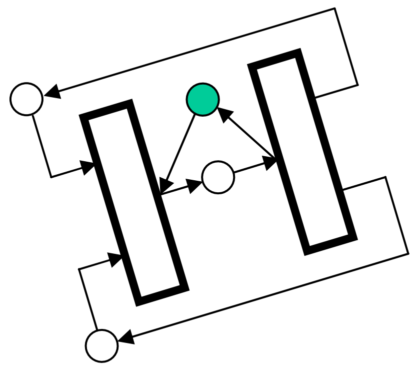




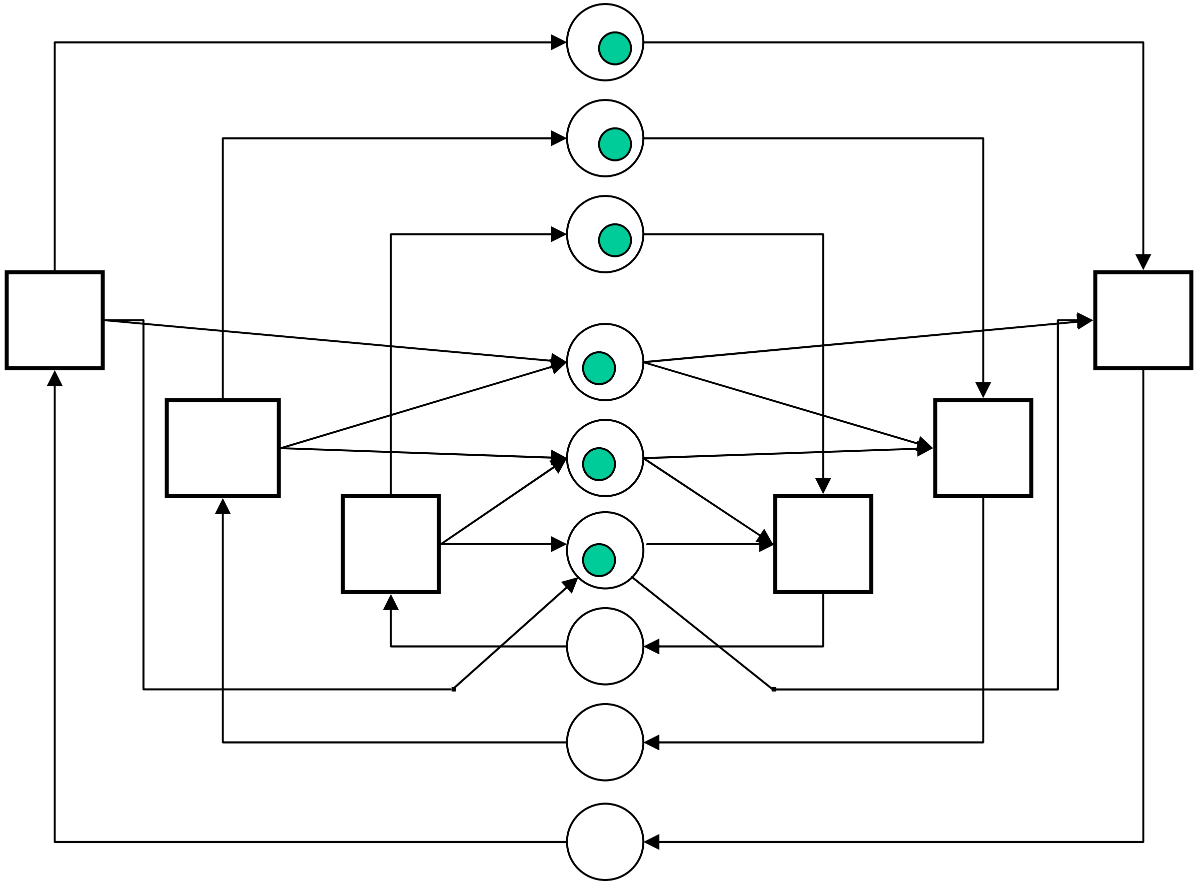
Speisende Philosophen



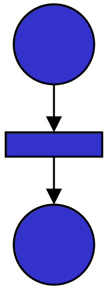
Speisender Philosoph



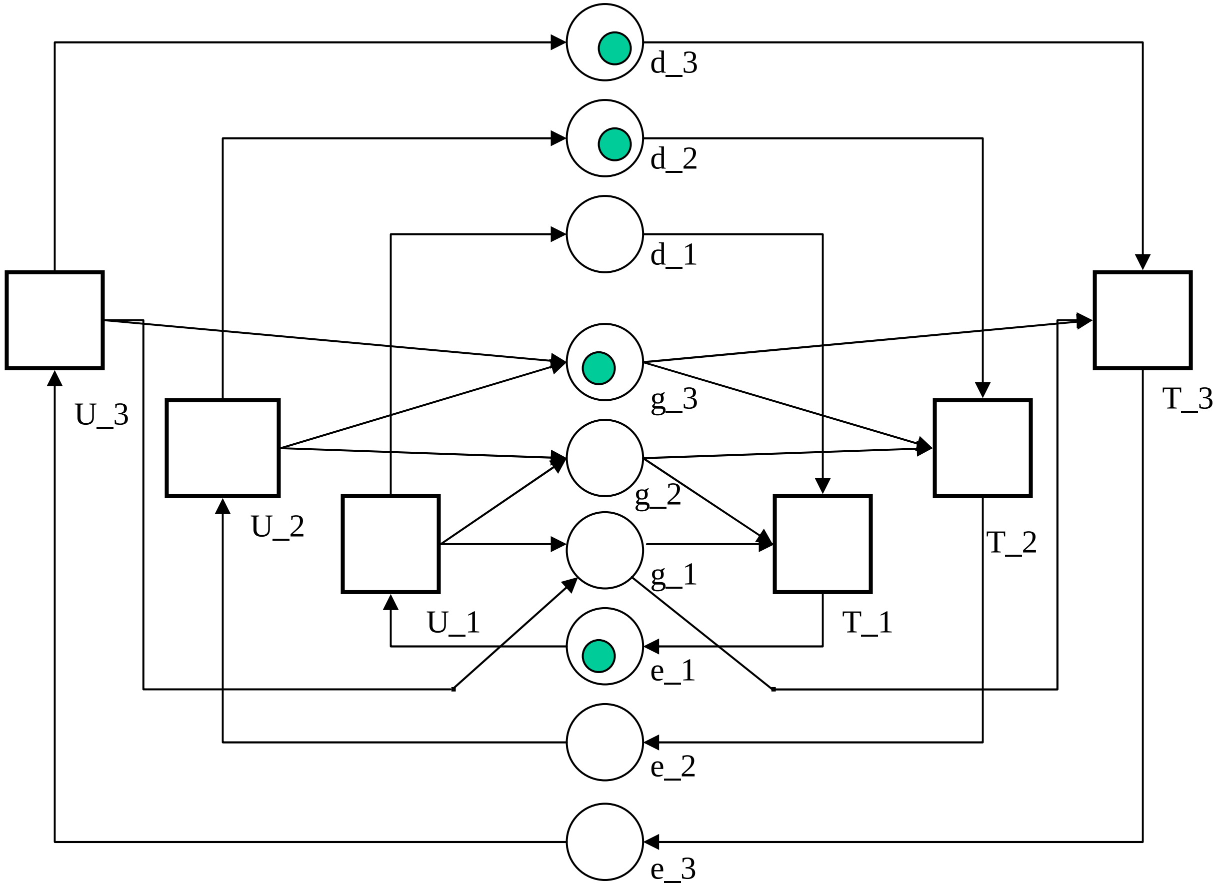
Speisende und denkende Philosophen



Vorlage: Wolfgang Reisig (Petrinetze)

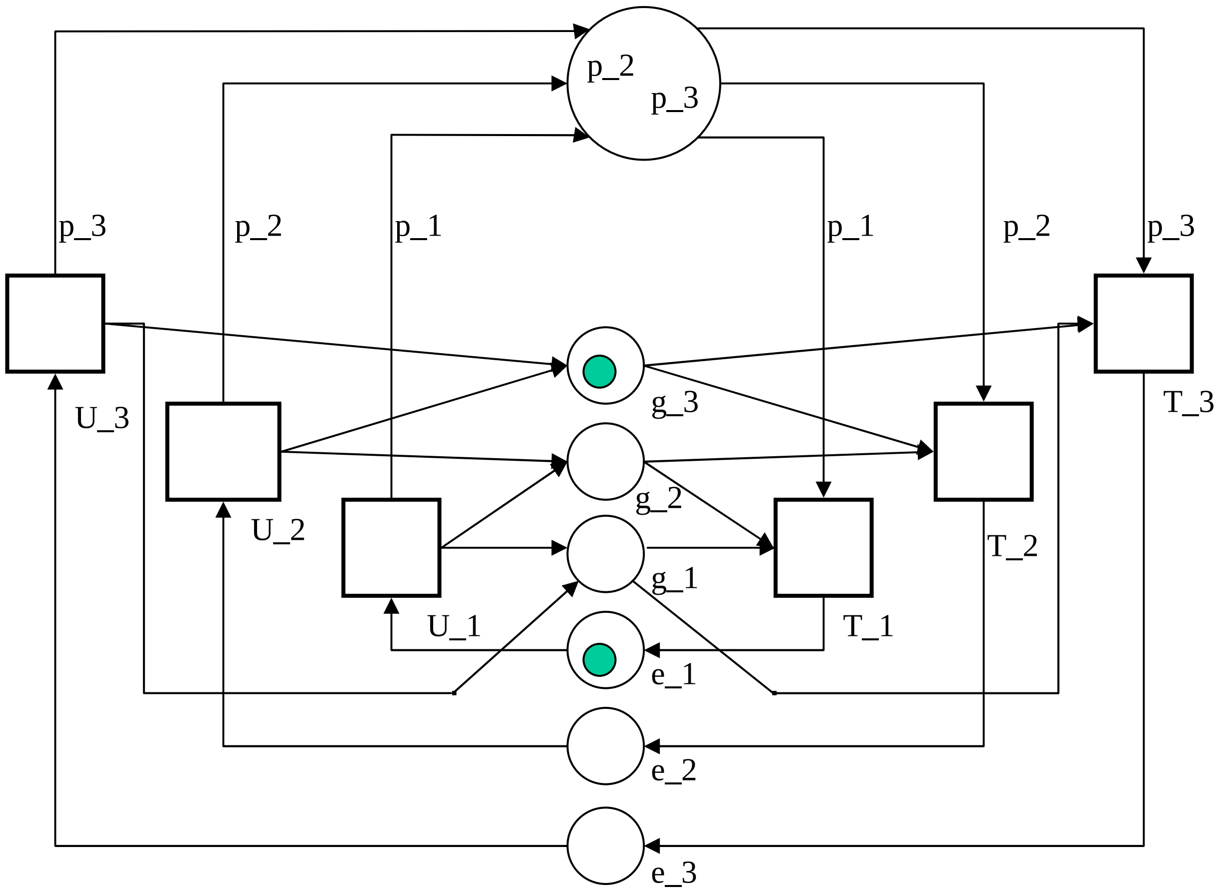


Speisende und denkende Philosophen



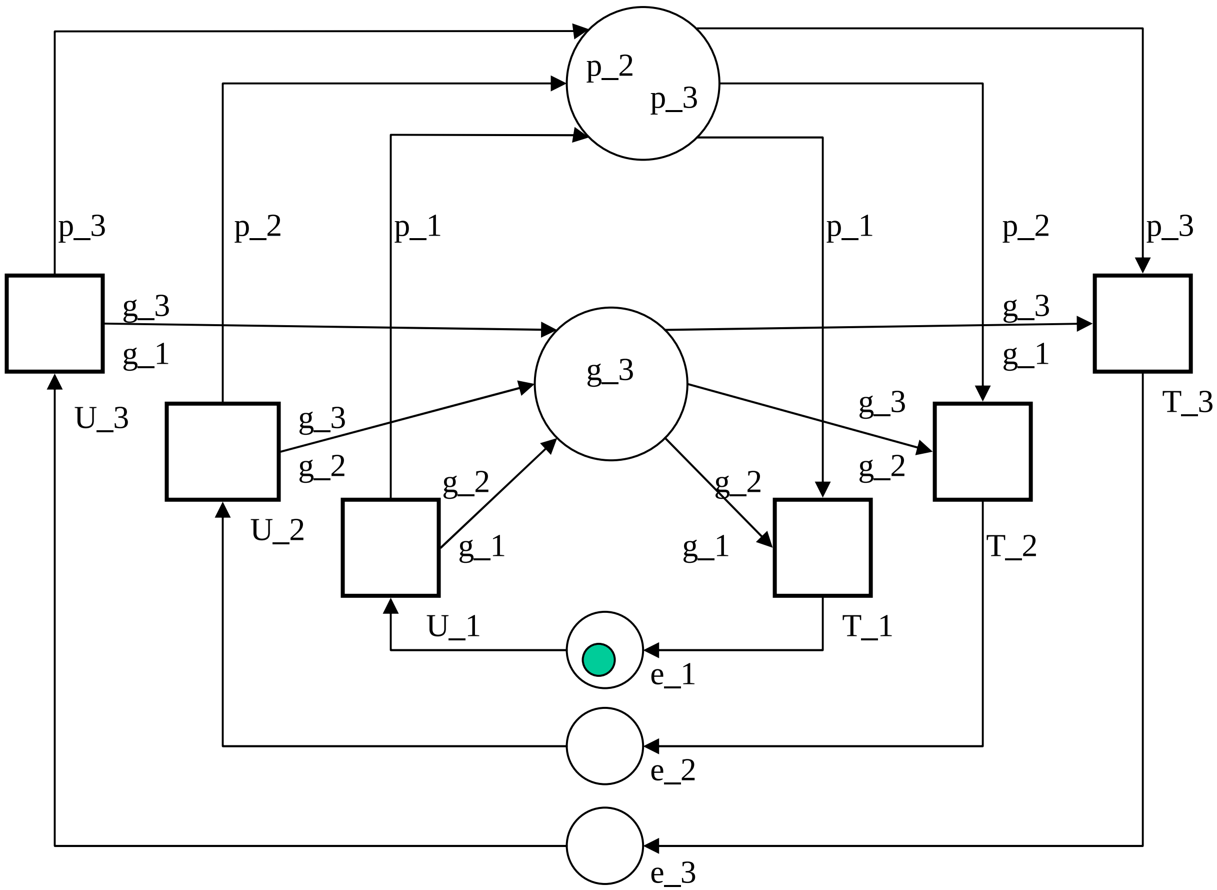
Quelle: Wolfgang Reisig (Petrinetze)

Prädikat Ereignisnetze(1)



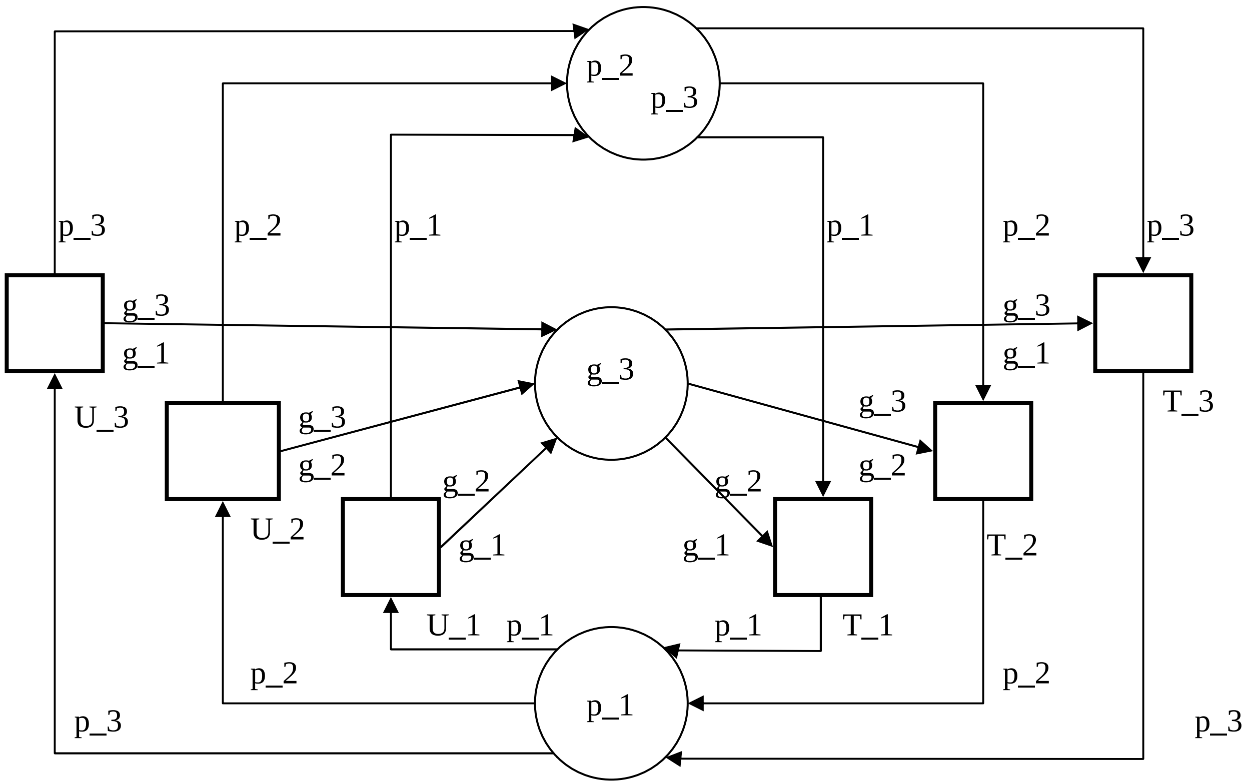
Vorlage: Wolfgang Reisig (Petrinetze)

Prädikat Ereignisnetze(2)

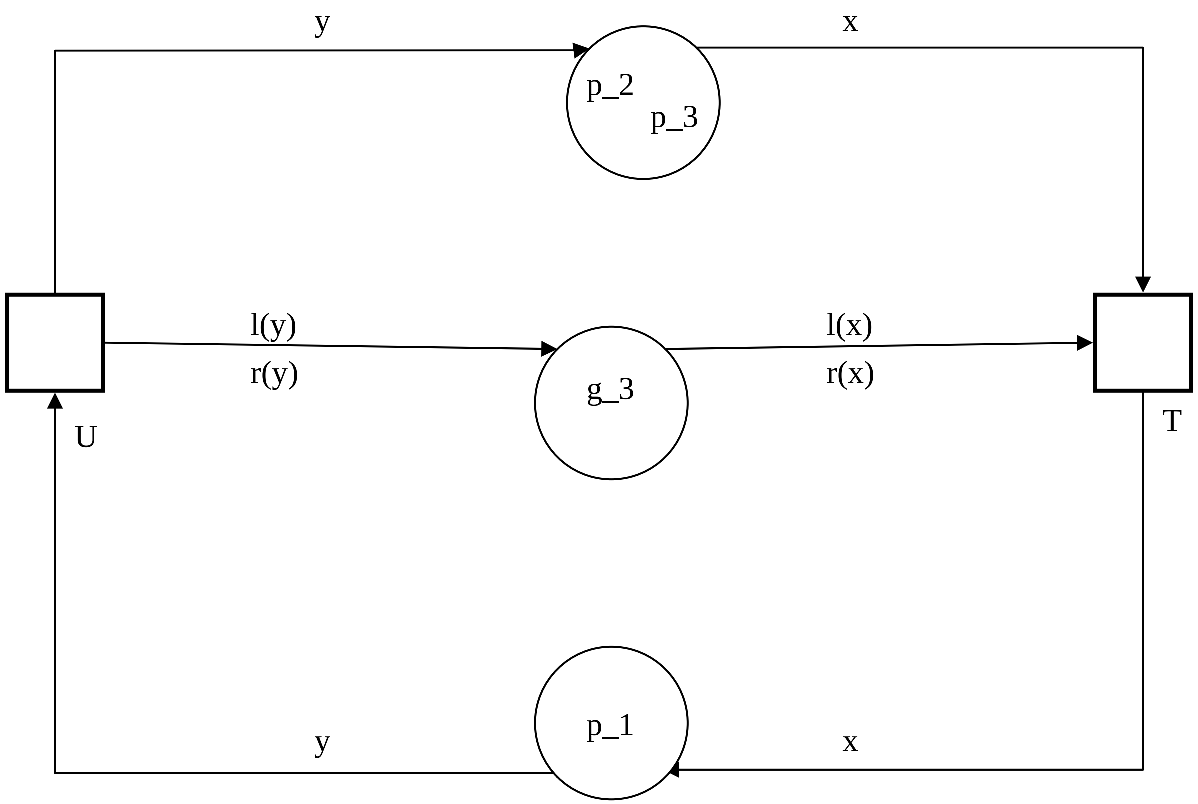


Vorlage: Wolfgang Reisig (Petrinetze)

Prädikat Ereignisnetze(3)

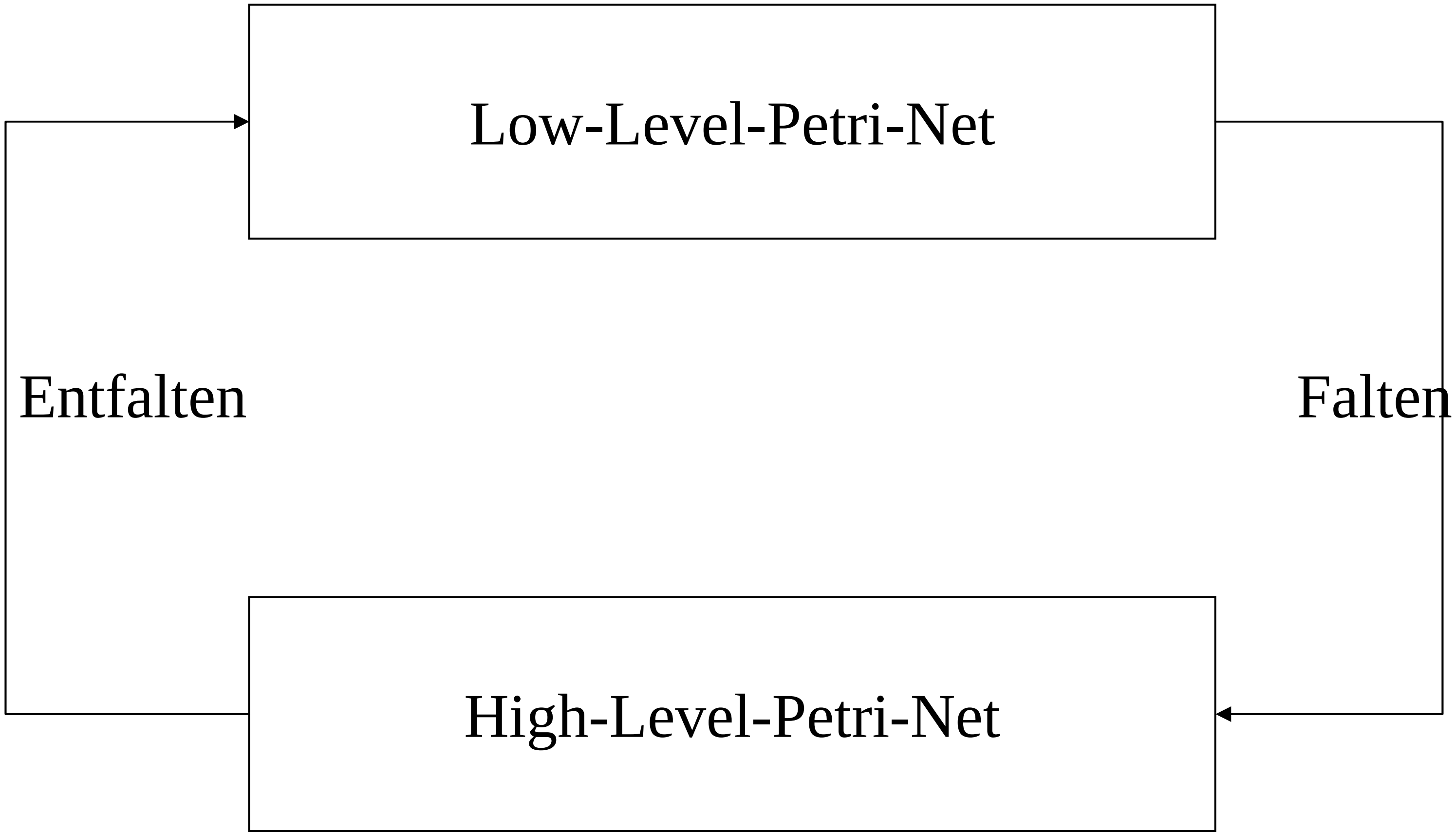


Prädikat Ereignisnetze(4)

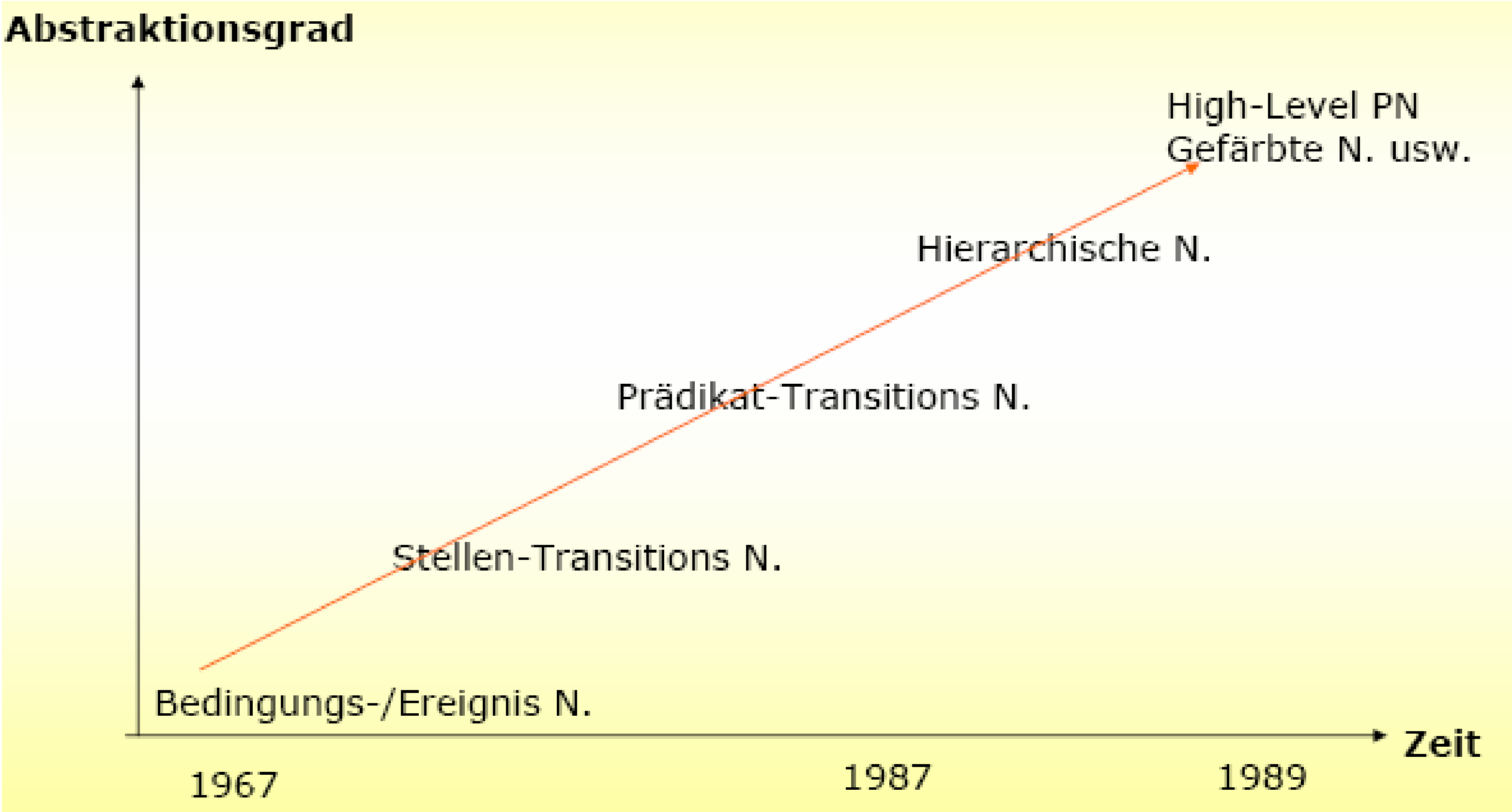


Quelle: Wolfgang Reisig (Petrinetze)

Grundidee



Entwicklung von Petrinetzen



Quelle: Susan Spitzner (2004)

Definitionen

- HLPN = (P,T,D;Type, Pre, Post, M_0)
- HLPNS=(NG,Sig,V,Sort,An,m_0)
- HLPNG=(NG,Sig,V,H,Type,An,m_0)

Definitionen

- HLPN = (P,T,D;Type, Pre, Post, M_0)
  - zum Rechnen, Beweisen ...
- HLPNS=(NG,Sig,V,Sort,An,m_0)
  - Legende des Graphen
- HLPNG=(NG,Sig,V,H,Type,An,m_0)
  - Graph und Beschriftung

High-level Petri Nets

- HLPN = (P,T,D;Type, Pre, Post, M_0)
  - P endliche Menge von Platzen
  - T endliche Menge von Transitionen ($P \cap T = \emptyset$)
  - D endliche Menge Domains ($D \neq \emptyset$)
    - Elemente werden als „types“ bezeichnet (nicht leer)
  - Type: $P \cup T \rightarrow D$, Funktion bindet „types“ zu Plätzen und wählt Schaltmod

High-level Petri Nets

- HLPN = $(P,T,D;Type, Pre, Post, M_0)$
  - Pre, Post: Funktionen

    $\{(t,m) | t \in T, m \in Type(t)\} \rightarrow \mu\{(p,g) | p \in T, g \in Type(p)\}$
  - $M_0 \in \mu\{(p,g) | p \in T, g \in Type(p)\}$

High-level Petri Net Schema

- HLPNS=(NG,Sig,V,Sort,An,m_0)
  - NG=(P,T;F)
    - P Plätze,T Transition, F Flussrelationen
  - Sig=(S,O) (boolen Signature)
    - S Menge von Sorten (int,bool..)
    - O Menge von Operatoren
- Bsp:S = {Int;Bool}, o(Int.Int;Bool) steht dann für „=„ oder „>“ ..

High-level Petri Net Schema

- HLPNS=(NG,Sig,V,Sort,An,m_0)
  - Beispiel Sig für Platz/TransitionsNets
    - Sig = (S;O) mit S = {Dot;Bool;Nat}, O = {$\bullet_{Dot}$; $true_{Bool}$; 1_{Nat}; 2_{Nat}; ...}
  - V S-indizierte Liste von Variablen ($V \cap O = \emptyset$)
  - Sort: $P \rightarrow S$, Funktion die den Plätzen Sorten zuordnet

High-level Petri Net Schema

- HLPNS=(NG,Sig,V,Sort,An,m_0)
  - An=(a,TC)   Nets-Notationen
  - a : F $\rightarrow$ TERM(O $\cup$ V) so das für alle (p,t), (t‘,p)$\in$F, a(p,t); a(t‘,p) $\in$ TERM(O $\cup$ V $)_{Sort(p)}$
    - Informal: Kantenbeschriftungen
  - TC : T $\rightarrow$ TERM(O $\cup$ V $)_{Bool}$
    - Informal: Transitionenbeschriftungen

High-level Petri Net Schema

- HLPNS=(NG,Sig,V,Sort,An,m_0)
  - m_0 Startmarkierung
    - $P \rightarrow$ TERM(O) so das für alle $p \in P$, $m_0(p) \in$ $\text{TERM(O)}_{\text{Sort(p)}}$

High-level Petri Net Graph

- HLPNG=(NG,Sig,V,H,Type,An,m_0)
  - Ähnlich wie Schema mit zusätzlicher Algebra

Notation eines HLPNG

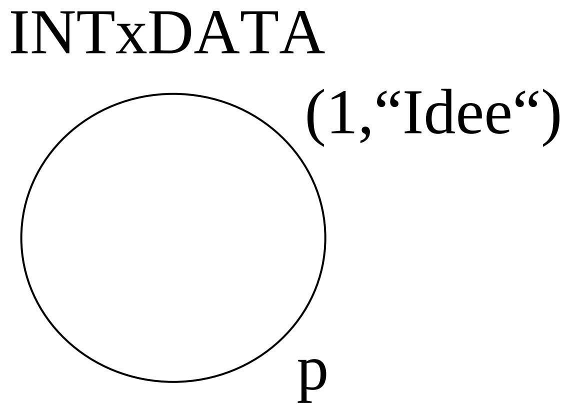
Allgemein:

Graphische Form besteht aus

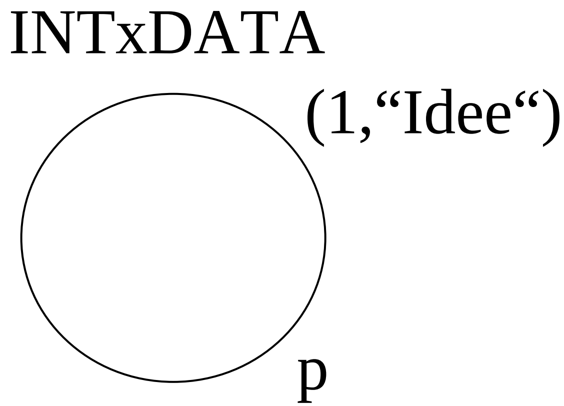
- Graph (Plätze, Transitionen, Pfeile, Beschriftungen..)
- Deklaration (Definition von types, variables, constants, functions...)

Notation eines HLPNG

- Plätze
  - durch Ellipsen bzw. Kreise
  - haben einen Namen
  - einen Typ, z.B. Type(p)= Int
  - Intitiale Markierung m_0



Notation eines HLPNG

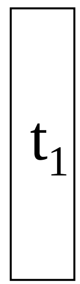


- Plätze
  - durch Ellipsen bzw. Kreise
  - haben einen Namen
  - einen Typ, z.B. Type(p)= Int
  - Intitiale Markierung m_0
    - Kann weggelassen werden wenn leer.

BEM: die genaue Platzierung ist nicht Standardisiert, sollte aber eindeutig zuordenbar sein.

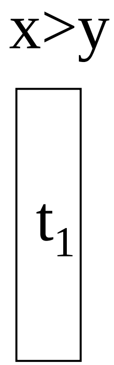
Notation eines HLPNG

- Transition
  - durch Rechteck
  - haben einen Namen



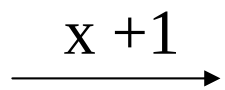
Notation eines HLPNG

- Transition
  - durch Rechteck
  - haben einen Namen
  - Transitionsbedingung (boolean)
    - Kann weggelassen werden wenn immer wahr.



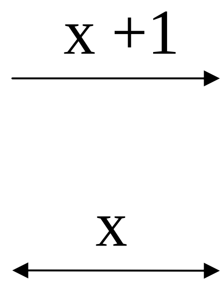
Notation eines HLPNG

- Pfeile
  - immernoch durch Pfeil
  - mit Term/Ausdruck beschriftet



Notation eines HLPNG

- Pfeile
  - immernoch durch Pfeil
  - mit Term/Ausdruck beschriftet
    - Doppelpfeil ist auch möglich.



Notation eines HLPNG

INTxDATA => (1,“Token“)

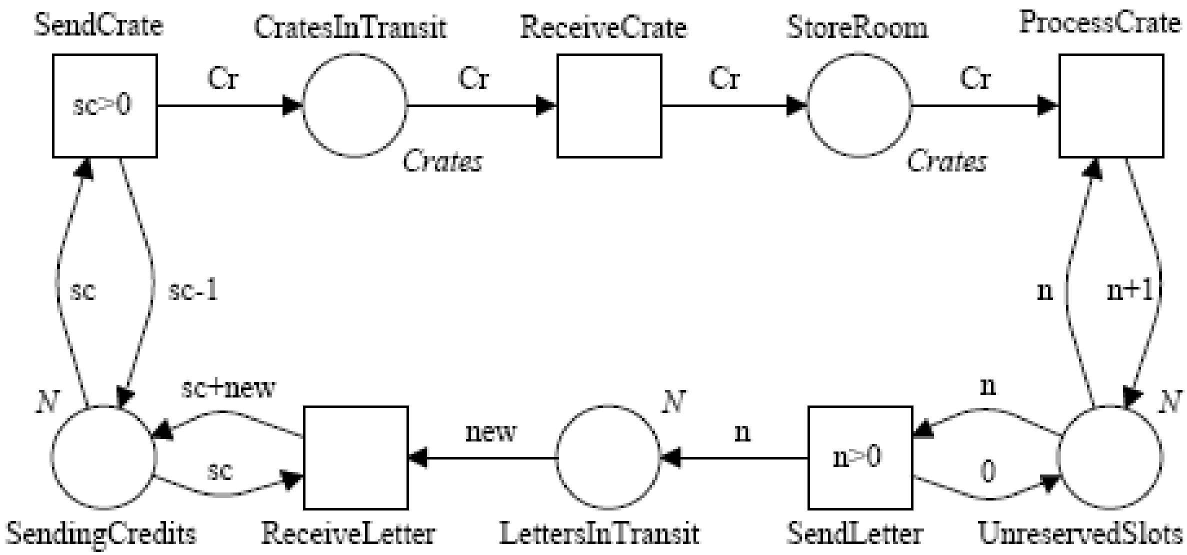
- Token/Marken
  - müssen dem Typ des Platzes entsprechen

Notation eines HLPNG

3‘(1,“Token“)

- Token/Marken
  - müssen dem Typ des Platzes entsprechen
  - Multiset Summenrepresentation

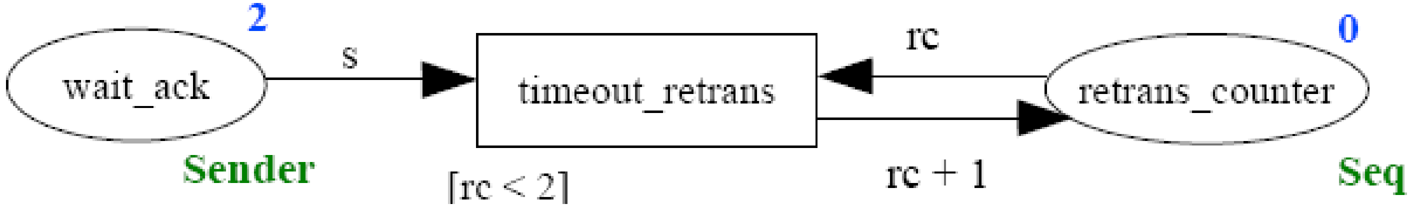
Beispielgraph



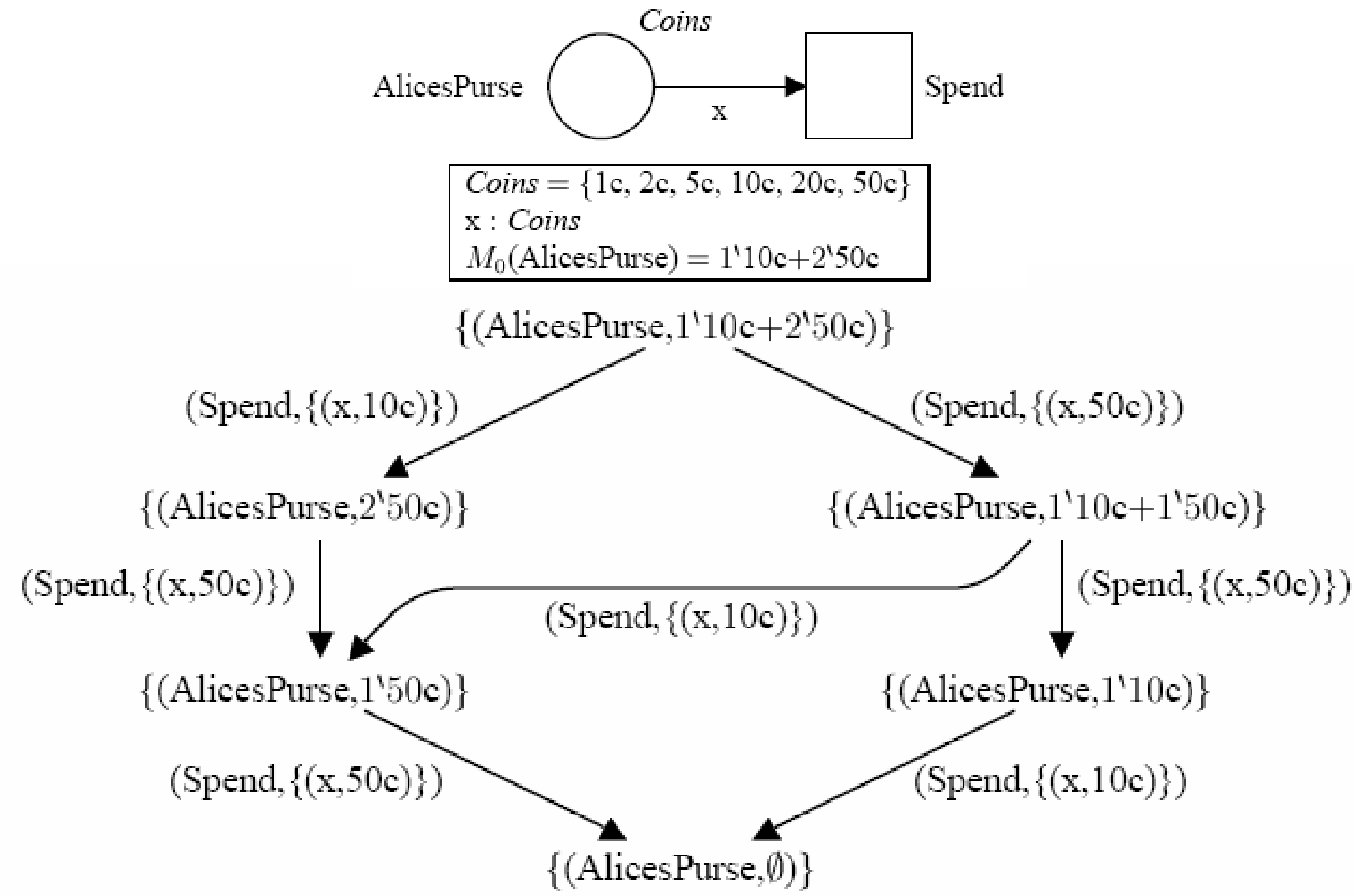
$Crates = \{\mathrm{Cr}\}$
$N = \{0, 1, 2, \ldots\}$
Z is the set of integers
n, new, sc : N
MAX : N
$+ : Z \times Z \to Z$ is arithmetic addition
$- : Z \times Z \to Z$ is arithmetic substraction
$M_0(\mathrm{CratesInTransit}) = M_0(\mathrm{LettersInTransit}) = M_0(\mathrm{StoreRoom}) = \emptyset$
$M_0(\mathrm{SendingCredits}) = 1\text{'}0$
$M_0(\mathrm{UnreservedSlots}) = 1\text{'MAX}$

Beispiel Sender

Das folgende Beispiel soll die Unterschiede verdeutlichen:



Erreichbarkeitsgraph



Quellenverzeichnis

- *Wolfgang Reisig. Petrinetze (Eine Einführung)*
- *High-level Petri Nets - Concepts, Definitions and Graphical Notation (ISO/IEC 15909 Version 4.7.1)*
- *Jonathan Billington, Guy Edward Gallasch and Bing Han. A Coloured Petri Net Approach to Protocol Verifikation.*
- *Susan Spitzner. Gefärbte Stochastische Petri Netze*