

Anleitung HPSim

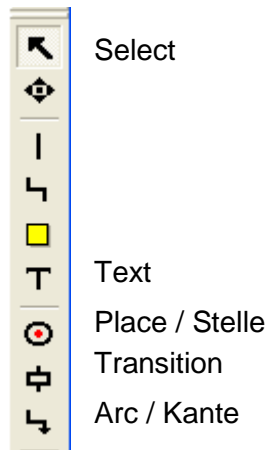
1. Starten Sie HPSim.exe

Download der Software unter

<http://www.ipp.tu-clausthal.de/lehre/praktika/adiro/kurzeinfuehrung-hpsim/>

2. Erstellung des Netzes mit Hilfe der folgenden Tools:

Modellbestandteil	Grafische Darstellung	Funktion	Fachbegriff
Aktives Element	■	Auszuführende Tätigkeit (z.B. Montage)	Transition
Passives Element	○	Puffer, Lager, Speicher	Place / Stelle
Pfeil	→	Beziehung	Arc / Kante



Unser Beispiel:

Powerburger mit Salat

Zubereitung eines Gerichts bestehend aus einem Burger (Fertigungszeit 6 Minuten) mit Salat (Fertigungszeit 2 Minuten).

3. Definition von Eigenschaften

a) Stellen ○

Name: beliebig wählbar

Größe: beliebig wählbar

Initial Tokens: entspricht dem Anfangsbestand

Current Tokens: entspricht dem während der Simulation vorhandenen Bestand

Capacity: beschreibt den maximal möglichen Bestand

Achtung:

Bei zu geringer Kapazität wird die Simulation sofort unterbrochen, daher insbesondere auch bei Stellen am Ende des Netzes unbedingt einen nicht zu kleinen Wert festlegen!

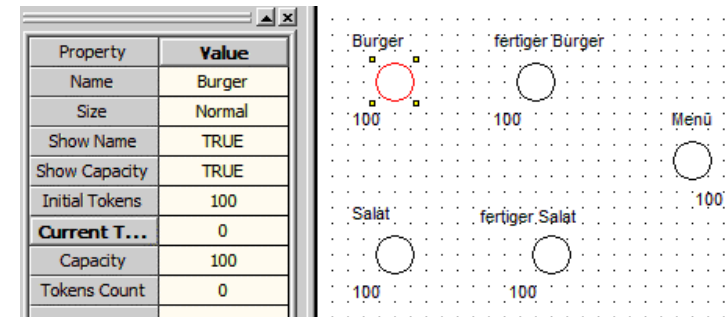
Tokens Count: ist lediglich ein Zähler, der die Anzahl der durchgelaufenen Token (hier auch Teile) angibt.

In der Zeichnung:

Ob Name und Kapazität angezeigt werden (links vom Kreissymbol) kann verändert werden

Unser Beispiel:

Erstellen Sie fünf Stellen für Burger und Salat (im Rohzustand und jeweils zubereitet) sowie für das fertige Menü gemäß nachfolgender Abbildung:



b) Transitions

Bei dem Feld **Name** kann die Bezeichnung die Transition (z.B. „grillen“) eingegeben werden, **Size** verändert die Größe in der Darstellung. Mit **Show Name** bzw. **Show Delay** wird gewählt, ob Name und Verzögerungstakt sichtbar (TRUE) oder nicht sichtbar (FALSE) sein sollen.

Der Begriff **Delay** beschreibt die zeitliche Verzögerung.

Beim **Time Mode** können vier Zustände verwendet werden:

Immediate: es gibt keine zeitliche Verzögerung, die entsprechende Aktivität wird sofort ausgelöst. Bei dieser Einstellung sind die weiteren Eintragungen unverändert auf 0 zu belassen.

Deterministic: die zeitliche Verzögerung wird mit dem Wert **Initial Delay** angegeben und kann zwischen 1 und 16 gewählt werden. Hohe Werte verzögern die Aktion. **Range Delay** sollte in diesem Modus bei 0 verbleiben.

Exponential Distribution und Uniform Distribution: die zeitlichen Verzögerungen erfolgen nach statistischen Wahrscheinlichkeitsverteilungen (exponential verteiltes und ein gleichverteiltes Zeitverhalten). Es ist zu beachten das die erforderlichen Zufallswerte für die Verteilungen von einem Pseudo Zufallsgenerator erzeugt werden. Im Zeit Model exponential wird der 1. Zeitwert als Mittelwert für die Verteilungsfunktion der Bereitschaftszeit benutzt. Das Zeit Model gleichverteilt erzeugt eine Bereitschaftszeit die zwischen dem 1. Zeitwert und dem 2. Zeitwert liegt.

Der Wert **Current Delay** stellt einen internen Zeitzähler dar, der während der Simulation mitläuft; bei parallelen Abläufen ist darauf zu achten, dass die Startwerte identisch eingestellt werden. **Tokens Fired** zählt intern die Anzahl der bearbeiteten Aufträge während der Simulation.

Wichtig:

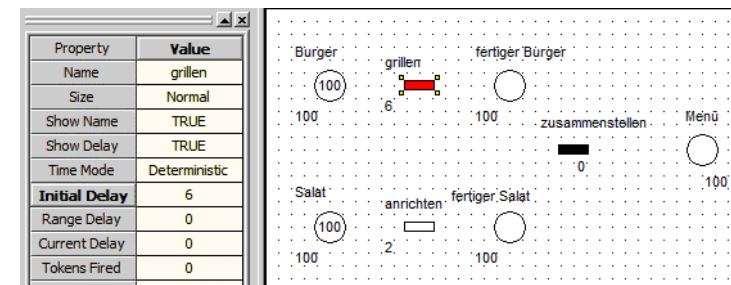
Bei parallel ablaufenden Prozessen ist unbedingt darauf zu achten, dass der identische *Time Mode* gewählt wird!

Unser Beispiel:

Zum Grillen des Burgers, Anrichten des Salats und Zusammenstellen des Menüs sind drei Transitions (*grillen*, *anrichten*, *zusammenstellen*) zu erstellen.

Da die Zubereitung des Burgers sechs Zeiteinheiten benötigt, wird der Time Mode „Deterministic“ gewählt und als Initial Delay 6 eingegeben. Entsprechende Einstellungen sind für die Transition „anrichten“ vorzunehmen.

Geht man davon aus, dass die fertigen Menübestandteile sofort zusammengestellt werden, ist die Transition „zusammenstellen“ mit dem Modus „Immediate“ zu versehen.



c) Arc →

Die Arcs stellen notwendige Verbindungen dar, bei denen eine Gewichtung eingestellt werden kann.

Weight verändert die Anzahl der durchlaufenden Tokens pro Zeiteinheit. Diese Gewichtung ermöglicht also zum Beispiel, durch Verdopplung des Wertes Abläufe zu duplizieren.

Mit **Type** wird der Typ des Arcs verändert.

- „Normal“ leitet ein Token von einer Stelle/Transition zu einer Transition/Stelle.
- „Test“ (von Stelle zu Transition) dient der Überprüfung der Anzahl der Tokens in einer Stelle als Voraussetzung für die Ausführung der Transition. Wird z.B. ein Tester mit der Gewichtung 3 eingefügt, wird die Transition erst ausgeführt, wenn in der Stelle, von der der Tester abgeht, 3 Tokens enthalten sind.
- „Inhibitor“ (von Stelle zu Transition) ist ein Hemmer. Er verhindert die Ausführung einer Transition, sobald in der Stelle die Anzahl der Tokens der Gewichtung des Inhibitors entspricht.

d) Token

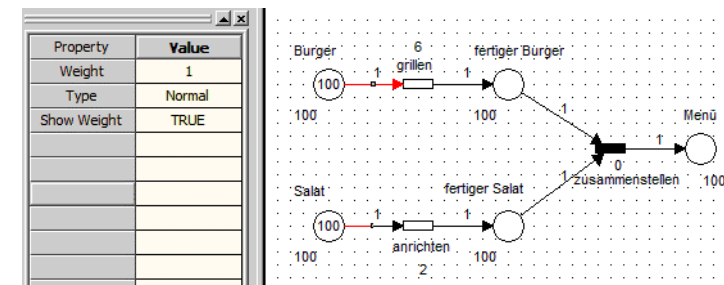
Token stellen ablaufende Vorgänge dar. Sie werden durch das Netz weitergereicht (wandern).

Eine Transition kann grundsätzlich erst dann schalten, wenn auf allen ihren Eingängen mindestens ein Token anliegt und an ihren Ausgängen Stellen mit ausreichend freier Kapazität zur Aufnahme der Token vorhanden sind.

Graphisch werden die Token durch Punkte in den Stellen oder aber (bei größeren Mengen von Token) durch eine Ziffer für die Anzahl der Markierungen dargestellt.

Unser Beispiel:

Verbinden Sie Stellen und Transitions mit gerichteten Kanten. Die Gewichtung bleibt unverändert bei 1.



Tokens erscheinen während der Simulation als grüne Punkte (siehe nächste Seite).

4. Simulation



1 2 3 4 5 6 7 8

Nach der Konstruktion besteht die Möglichkeit, die Simulation zu starten.

Mögliche Befehle von links nach rechts:

Mit dem Schieberegler (1) kann die Geschwindigkeit der Simulation festgelegt werden (von links nach rechts nimmt die Geschwindigkeit ab).

Mit der Raute (2) kann ein zweites Fenster geöffnet werden, in dem die laufenden Prozesse als Text aufgelistet werden.

Der rote Pfeil (3) nach oben setzt alle Werte auf den Anfangszustand zurück.

Das Quadrat (4) ermöglicht Start und Ende der Simulation und fordert zu einer Sicherung auf.

Der Doppelstrich (5) bewirkt eine Pause.

Der Balken mit Pfeil (6) ermöglicht eine schrittweise Ausführung der Simulation.

Der einfache Pfeil (7) lässt die Simulation im gewählten Tempo automatisch ablaufen (während der Simulation kann die Anzahl der Token/noch vorhandenen Aufträge bzw. Lagerbestände in den Stellen abgelesen werden.)

Der Doppelpfeil (8) führt direkt zum Endpunkt der Simulation.

Wichtig:

Änderungen im Petri-Netz können erst nach Verlassen des Simulationsmodus vorgenommen werden, sonst droht ein Programmabsturz!

Unser Beispiel:

