

Modul OMSI-2 im SoSe 2011

Objektorientierte Simulation mit ODEMx

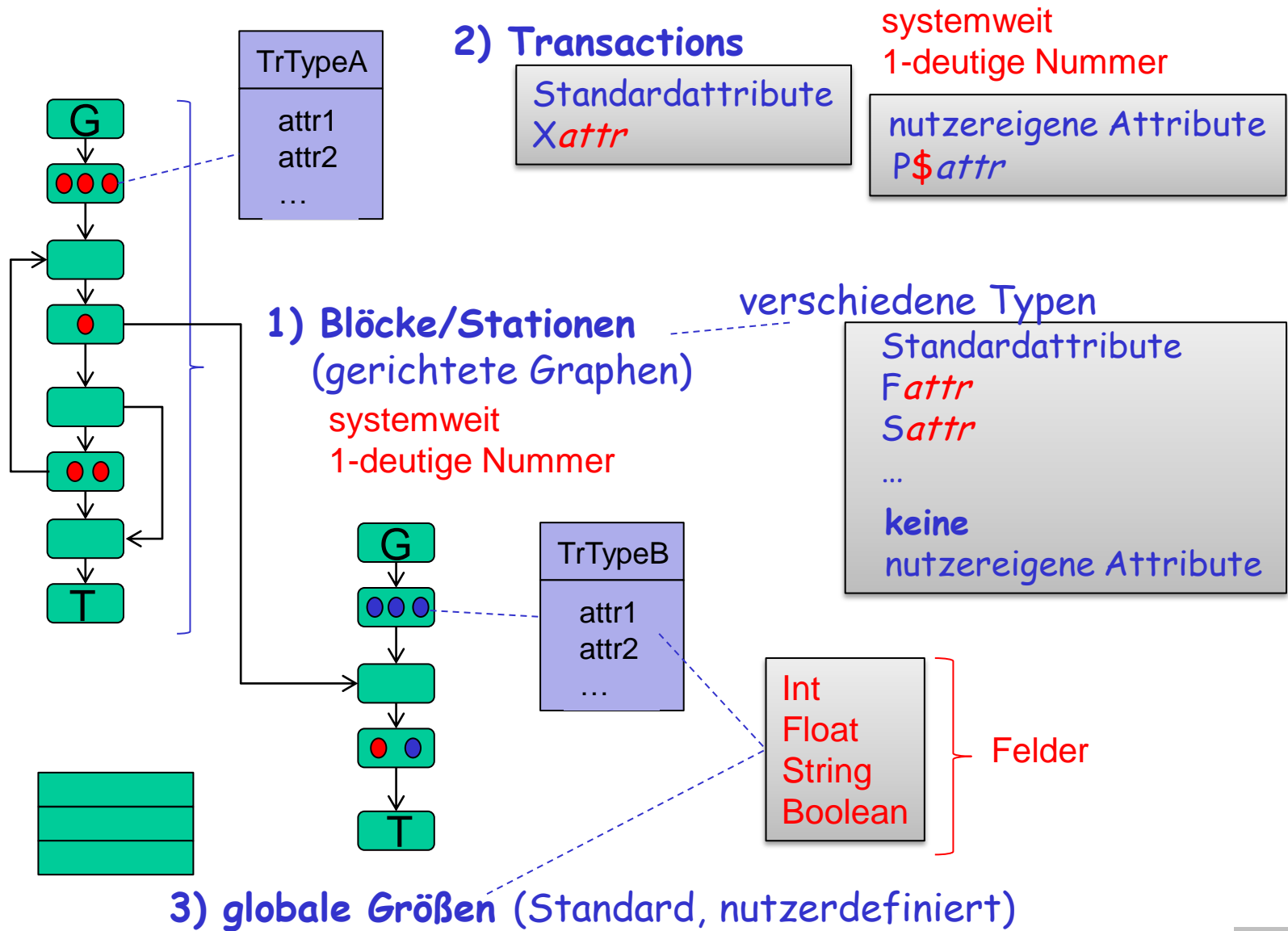
Prof. Dr. Joachim Fischer
Dr. Klaus Ahrens
Dipl.-Inf. Ingmar Eveslage
Dipl.-Inf. Andreas Blunk

fischer|ahrens|eveslage|blunk@informatik.hu-berlin.de

5. GPSS

1. Grundphilosophie
2. Block/Stations-Übersicht (1)
3. Einfaches GPSS-Beispiel
4. Erste Einschätzung der GPSS-Ausdruckskraft
5. Vordefinierte Modellierungsmuster (FACILITY)
6. Standardattribute
7. Block/Stations-Übersicht (2)
8. Nutzereigene Modellierungsmuster (asynchrone Kommunikation)

GPSS-Basiskonzepte (Wdh.)



Transaktionsverwaltung (Wdh.)

zwei interne Ereignislisten

- **CurrentEventChain**: Aktuelle Ereignisliste (CEC)
- **FutureEventChain**: Zukünftige Ereignisliste (FEC)

Next-Event-Simulation

CEC

- verwaltet alle aktiven Transaktionen zum aktuellen Modellzeitpunkt als priorisierte Listeneinträge

unterschiedliche Handhabung der blockierten Transaktionen in verschiedenen GPSS-Versionen
(manchmal in separaten Nutzer-Listen:
DelayChain, **RetryChain**, ...)

FEC

- alle aktiven Transaktionen zu späteren Modellzeitpunkten (sortiert als priorisierte Liste)

nur **GENERATE** und **ADVANCE** erzeugen Ereignisse in FEC

5. GPSS

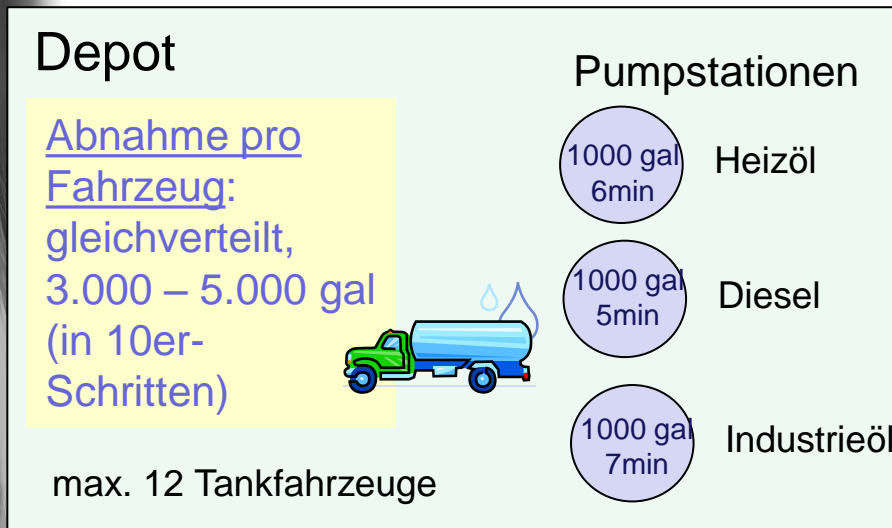
1. Grundphilosophie
2. Block/Stations-Übersicht (1)
3. Einfaches GPSS-Beispiel
4. Erste Einschätzung der GPSS-Ausdruckskraft
5. Vordefinierte Modellierungsmuster (FACILITY)
6. Standardattribute
7. Block/Stations-Übersicht (2)
8. Nutzereigene Modellierungsmuster (asynchrone Kommunikation)

Beispiel: Treibstofflager

vertreibt 3 Treibstoffarten:

- Heizöl (privater Wohnbereich)
- Dieselkraftstoff (Kraftfahrzeuge)
- Industrieöl

1 Gallone [gal] = 3,78541178 Liter [l]



Abfertigungszeit eines Fahrzeuges ~

- Pumprate der Station
- angeforderte Menge
- Anzahl der Tankfahrzeuge im Depot (30 s zusätzlich je Fahrzeug)
- Vorbereitungszeit (2 min)

Ankunftszeit ~

- Mittel 18 min

| Schwankung (+/-) | | | | |
|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Häufigkeit ($0 \leq p < 1$) | .20 | .40 | .25 | .15 |
| Abweichung vom Mittel [min] | .45 | .60 | 1.5 | 2.0 |

Untersuchungsziel:

1. Simulation des Betriebes für 5 Tage
2. Bestimmung der empirischen Verteilungsfunktion der Fahrzeugverweildauer im Depot
3. Gesamtmenge an verkauftem Kraftstoff pro Tag

```

; GPSS World Sample File - OILDEPOT.GPS, by Gerard F. Cummings
*****
*           Oil Storage and Distribution Depot           *
*           Time Unit Is One Minute                    *
*****
RMULT      5631, 39941
Arr        FUNCTION  RN2,C5                ;Arrivals frequency
0,0/0.2, .45/.6,1/.85,1.5/1.0,2
Pumprate   FUNCTION  P$type,L3            ;Mins to pump 1000 gals
1,6/2,5/3,7
Gals       VARIABLE  (RN1@201+300)#10
Type       VARIABLE  RN1@3+1
Pump       VARIABLE  (FN$Pumprate#P$Gals)/1000+S$Depot/2+2
Depot      STORAGE   12                    ;Room for 12 trucks max
Transit    TABLE    M1,10,10,20          ;Time of truck in depot
Qty        TABLE    X$Gals,20000,20000,9 ;Qty of oil sold per day
*****
GENERATE   18, FN$Arr                ;Truck arrivals;
ASSIGN     Gals,V$Gals                ;P$Gals=Number of gals
ASSIGN     Type,V$type                ;P$type=Type of oil
ENTER      Depot                      ;Truck enters depot
QUEUE     P$type                      ;Queue for type of oil
SEIZE     P$type                      ;Get a pump
DEPART    P$type                      ;Depart the queue
ADVANCE   V$Pump                      ;Service time pumping
RELEASE   P$type                      ;Release the pump
LEAVE     Depot                      ;Truck leaves the depot
SAVEVALUE Gals+,P$Gals                ;Tally no. of gals sold
TABULATE  Transit                    ;Table of transit times
TERMINATE

*****
GENERATE   480                        ;One transaction per day
TABULATE  Qty                          ;Record no. of gals sold
SAVEVALUE Sold+,X$Gals                ;Record total oil sold
SAVEVALUE Gals,0                      ;Savevalue set to 0
TERMINATE 1                            ;One day has passed
*****

```

Struktur des GPSS-Simulationsmodells

4 Teile (getrennt durch Kommentarzeile)

1. Kommentarkopf

Problem, Autor

2. Deklarationen/
Initialisierungen

3. Transaktionslebenslauf
(Tankfahrzeuge)

4. Transaktionslebenslauf
(Tagesablauf)



Tool-bedingte Kommandos zur
Steuerung von
Simulationsläufen

```
; GPSS World Sample File - OILDEPOT.GPS, by Gerard F. Cummings
*****
*           Oil Storage and Distribution Depot           *
*           Time Unit Is One Minute                     *
*****
```

```
RMULT      5631, 39941
```

```
Arr        FUNCTION  RN2,C5           ;Arrivals frequency
0,0/0.2,.45/.6,1/.85,1.5/1.0,2
Pumprate   FUNCTION  P$Type,L3       ;Mins to pump 1000 gals
1,6/2,5/3,7
Gals       VARIABLE  (RN1@201+300)#10
Type       VARIABLE  RN1@3+1
Pump       VARIABLE  (FN$Pumprate#P$Gals)/1000+S$Depot/2+2
Depot      STORAGE   12              ;Room for 12 trucks max
Transit    TABLE    M1,10,10,20     ;Time of truck in depot
Qty        TABLE    X$Gals,20000,20000,9 ;Qty of oil sold per day
```

```
GENERATE   18, FN$Arr           ;Truck arrivals;
ASSIGN     Gals, V$Gals        ;P$Gals=Number of gals
ASSIGN     Type, V$Type        ;P$Type=Type of oil
ENTER      Depot              ;Truck enters depot
QUEUE     P$Type              ;Queue for type of oil
SEIZE      P$Type              ;Get a pump
DEPART    P$Type              ;Depart the queue
ADVANCE    V$Pump              ;Service time pumping
RELEASE    P$Type              ;Release the pump
LEAVE      Depot              ;Truck leaves the depot
SAVEVALUE  Gals+, P$Gals       ;Tally no. of gals sold
TABULATE   Transit            ;Table of transit times
TERMINATE  ;Truck departs
```

```
GENERATE   480                 ;One transaction per day
TABULATE   Qty                 ;Record no. of gals sold
SAVEVALUE  Sold+, X$Gals       ;Record total oil sold
SAVEVALUE  Gals, 0             ;Savevalue set to 0
TERMINATE  1                   ;One day has passed
```

Kommentar: Modellbeschreibung

Zufallszahlenstartwerte (optional):
RN1: 5631, RN2: 39941

Deklaration von

- Funktionen: Arr, Pumprate
- Ausdrücken: Gals, Type, Pump
- Speichern: Depot
- Histogrammen: Transit, Qty

Implizite Deklaration von

- Transaktionsparametern:

Gals,
Type {1, 2, 3}

- Einrichtungen {1,2, 3}

- Wartschlangenstatistiken {1, 2, 3}

Indirekte Adressierung

-globalen (Gleitkomma-)Variablen (implizit deklariert, 0-initilisiert)

Gals
Sold

Lebenslauf von Fahrzeug-Transaktionen

- (Kraftstoffmenge, Kraftstoffart)
- Benutzung einer Kraftstoffart-spezif. Einrichtung (Tanksäule)
- Bedienungsdauer (~ benötigte Menge)

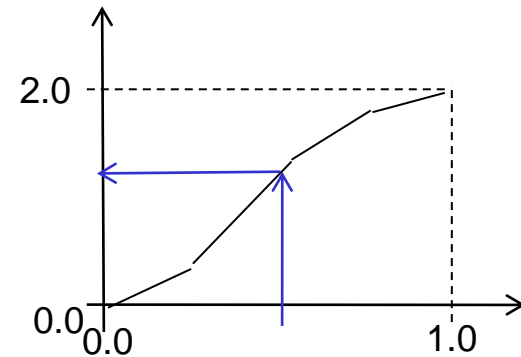
Lebenslauf einer 8h-Schicht-Transaktion (1 Schicht pro Tag)


```

; GPSS World Sample File - OILDEPOT.GPS, by Gerard F. Cummings
*****
*           Oil Storage and Distribution Depot           *
*           Time Unit Is One Minute                     *
*****
RMULT      5631, 39941
Arr        FUNCTION  RN2,C5           ;Arrivals frequency
0,0/0.2,.45/.6,1/.85,1.5/1.0,2
Pumprate  FUNCTION  P$type,L3       ;Mins to pump 1000 gals
1,6/2,5/3,7
Gals       VARIABLE  (RN1@201+300)#10
Type       VARIABLE  RN1@3+1
Pump       VARIABLE  (FN$Pumprate#P$Gals)/1000+S$Depot/2+2
Depot      STORAGE   12             ;Room for 12 trucks max
Transit    TABLE    M1,10,10,20    ;Time of truck in depot
Qty        TABLE    X$Gals,20000,20000,9 ;Qty of oil sold per day
*****
GENERATE   18, FN$Arr                ;Truck arrivals;
ASSIGN     Gals,V$Gals              ;P$Gals=Number of gals
ASSIGN     Type,V$type              ;P$type=Type of oil
ENTER     Depot                    ;Truck enters depot
QUEUE     P$type                    ;Queue for type of oil
SEIZE     P$type                    ;Get a pump
DEPART    P$type                    ;Depart the queue
ADVANCE   V$Pump                    ;Service time pumping
RELEASE   P$type                    ;Release the pump
LEAVE     Depot                    ;Truck leaves the depot
SAVEVALUE Gals+,P$Gals              ;Tally no. of gals sold
TABULATE  Transit                  ;Table of transit times
TERMINATE                               ;Truck departs
*****
GENERATE   480                      ;One transaction per day
TABULATE  Qty                        ;Record no. of gals sold
SAVEVALUE Sold+,X$Gals              ;Record total oil sold
SAVEVALUE Gals,0                    ;Savevalue set to 0
TERMINATE 1                          ;One day has passed
*****

```

Deklaration von
- Funktion: **Arr**



Inverse empirische Verteilungsfunktion
Name: **Arr**
Basis-(0,1)-Generator: **RN2**
Typ der stochastischen Variable: **C** (stetig)
Anzahl der Stützstellen: **5**
Angabe der Wertepaare: ...

Deklaration von
- Funktion: **Pumprate**

Liste
Name: **Pumprate** (x min für 1000 gal)
Anzahl der Einträge: **3**
Definitionsbereich: Parameter **Type**
von **LKW-Transaktion**
Rate der Station **1**: **6** min
2: **5** min
3: **7** min

```

; GPSS World Sample File - OILDEPOT.GPS, by Gerard F. Cummings
*****
*           Oil Storage and Distribution Depot           *
*           Time Unit Is One Minute                     *
*****
RMULT      5631, 39941
Arr        FUNCTION  RN2,C5                ;Arrivals frequency
0,0/0.2,.45/.6,1/.85,1.5/1.0,2
Pumprate   FUNCTION  P$type,L3            ;Mins to pump 1000 gals
1,6/2,5/3,7
Gals       VARIABLE  (RN1@201+300)#10
Type       VARIABLE  RN1@3+1
Pump       VARIABLE  (FN$Pumprate#P$Gals)/1000+S$Depot/2+2
Depot      STORAGE   12                    ;Room for 12 trucks max
Transit    TABLE    M1,10,10,20           ;Time of truck in depot
Qty        TABLE    X$Gals,20000,20000,9 ;Qty of oil sold per day
*****
GENERATE    18, FN$Arr                      ;Truck arrivals;
ASSIGN      Gals,V$Gals                     ;P$Gals=Number of gals
ASSIGN      Type,V$type                     ;P$type=Type of oil
ENTER       Depot                               ;Truck enters depot
QUEUE       P$type                             ;Queue for type of oil
SEIZE       P$type                             ;Get a pump
DEPART      P$type                             ;Depart the queue
ADVANCE     V$Pump                             ;Service time pumping
RELEASE     P$type                             ;Release the pump
LEAVE       Depot                               ;Truck leaves the depot
SAVEVALUE   Gals+,P$Gals                     ;Tally no. of gals sold
TABULATE    Transit                             ;Table of transit times
TERMINATE                                       ;Truck departs
*****
GENERATE    480                               ;One transaction per day
TABULATE    Qty                                 ;Record no. of gals sold
SAVEVALUE   Sold+,X$Gals                       ;Record total oil sold
SAVEVALUE   Gals,0                             ;Savevalue set to 0
TERMINATE   1                                 ;One day has passed
*****

```

Deklaration von Ausdrücken

- RN1: liefert Wert aus [0, 999]
- @: ganzzahliger Divisionsrest : RN1 @201 [0, 200]
- +: Summe: RN1 @201 + 300 [300, 500]
- #: Produkt: (RN1 @201 + 300)*10 [3000, 5000]

RN1: liefert Wert aus [0, 999]

- @: ganzzahliger Divisionsrest : RN1 @3 [0, 2]
- +: Summe: RN1 @201 + 1 [1, 3]

FN –Funktionsaufruf von Pumprate

- Transaktions-Parameter Type liefert Index i {1,2,3} der Liste
- #: Produkt: ... # Transaktions-Parameter liefert Pumpzeit für zu pumpende Menge
- / Division: 1000 (Normierung)
- + (Summe): (halbe Minute je Fahrzeug im Depot) ... +S\$Depot/2
- + (Summe): 2 Minuten zusätzlich

```

; GPSS World Sample File - OILDEPOT.GPS, by Gerard F. Cummings
*****
*           Oil Storage and Distribution Depot           *
*           Time Unit Is One Minute                     *
*****
RMULT      5631, 39941
Arr        FUNCTION  RN2,C5           ;Arrivals frequency
0,0/0.2, .45/.6,1/.85,1.5/1.0,2
Pumprate   FUNCTION  P$type,L3       ;Mins to pump 1000 gals
1,6/2,5/3,7
Gals       VARIABLE  (RN1@201+300)#10
Type       VARIABLE  RN1@3+1
Pump       VARIABLE  (FN$Pumprate#P$Gals)/1000+S$Depot/2+2
Depot      STORAGE   12               ;Room for 12 trucks max
Transit    TABLE    M1,10,10,20      ;Time of truck in depot
Qty        TABLE    X$Gals,20000,20000,9 ;Qty of oil sold per day
*****
GENERATE   18, FN$Arr           ;Truck arrivals;
ASSIGN     Gals,V$Gals         ;P$Gals=Number of gals
ASSIGN     Type,V$type         ;P$type=Type of oil
ENTER      Depot              ;Truck enters depot
QUEUE     P$type              ;Queue for type of oil
SEIZE     P$type              ;Get a pump
DEPART    P$type              ;Depart the queue
ADVANCE   V$Pump              ;Service time pumping
RELEASE   P$type              ;Release the pump
LEAVE     Depot              ;Truck leaves the depot
SAVEVALUE Gals+,P$Gals        ;Tally no. of gals sold
TABULATE  Transit            ;Table of transit times
TERMINATE

*****
GENERATE   480                 ;One transaction per day
TABULATE  Qty                  ;Record no. of gals sold
SAVEVALUE Sold+,X$Gals        ;Record total oil sold
SAVEVALUE Gals,0              ;Savevalue set to 0
TERMINATE 1                    ;One day has passed
*****

```

Deklaration des Speichers Depot
- Kapazität 12 Transaktionen (hier: LKWs)

Deklaration von Histogrammen

Transit

Wert: bisherige Transaktions-Lebensdauer
M1 (= aktuelle Systemzeit – „Markierungszeit“ der Transition, initialisiert durch GENERATE)

untere Schranke: 10

Schrittweite: 10

Klassenanzahl: 20

Qty

Wert: globale Variable

Gals

untere Schranke: 20000

Schrittweite: 20000

Klassenanzahl: 9

```

; GPSS World Sample File - OILDEPOT.GPS, by Gerard F. Cummings
*****
*      Oil Storage and Distribution Depot      *
*      Time Unit Is One Minute                *
*****

Arr      FUNCTION  RN2,C5          ;Arrivals frequency
0,0/0.2,.45/.6,1/.85,1.5/1.0,2
Pumprate FUNCTION  P$Type,L3      ;Mins to pump 1000 gals
1,6/2,5/3,7
Gals     VARIABLE  (RN1@201+300)#10
Type     VARIABLE  RN1@3+1
Pump     VARIABLE  (FN$Pumprate#P$Gals)/1000+S$Depot/2+2
Depot    STORAGE   12             ;Room for 12 trucks max
Transit  TABLE    M1,10,10,20    ;Time of truck in depot
Qty      TABLE    X$Gals,20000,20000,.9 ;Qty of oil sold per day
*****
GENERATE  18, FN$Arr              ;Truck arrivals;
ASSIGN   Gals,V$Gals              ;P$Gals=Number of gals
ASSIGN   Type,V$Type              ;P$Type=Type of oil
ENTER    Depot                    ;Truck enters depot
QUEUE    P$Type                    ;Queue for type of oil
SEIZE    P$Type                    ;Get a pump
DEPART   P$Type                    ;Depart the queue
ADVANCE  V$Pump                    ;Service time pumping
RELEASE  P$Type                    ;Release the pump
LEAVE    Depot                    ;Truck leaves the depot
SAVEVALUE Gals+,P$Gals            ;Tally no. of gals sold
TABULATE Transit                  ;Table of transit times
TERMINATE                                ;Truck departs
*****
GENERATE  480                      ;One transaction per day
TABULATE Qty                        ;Record no. of gals sold
SAVEVALUE Sold+,X$Gals              ;Record total oil sold
SAVEVALUE Gals,0                    ;Savevalue set to 0
TERMINATE 1                          ;One day has passed
*****

```

GENERATE

Operand A:

Zwischenankunftszeit
18 +/- WERT
der empirischen Funktion
Arr

GENERATE

Operand A:

Zwischenankunftszeit
fester Wert:
480
(8h = 480 min)

Reduktion des Startzählers
um 1

(durch Kommando des GPSS-
Tools initialisiert)

```

; GPSS World Sample File - OILDEPOT.GPS, by Gerard F. Cummings
*****
*           Oil Storage and Distribution Depot           *
*           Time Unit Is One Minute                     *
*****

Arr      FUNCTION  RN2,C5           ;Arrivals frequency
0,0/0.2,.45/.6,1/.85,1.5/1.0,2
Pumprate FUNCTION  P$Type,L3       ;Mins to pump 1000 gals
1,6/2,5/3,7
Gals     VARIABLE  (RN1@201+300)#10
Type     VARIABLE  RN1@3+1
Pump     VARIABLE  (FN$Pumprate#P$Gals)/1000+S$Depot/2+2
Depot    STORAGE   12               ;Room for 12 trucks max
Transit  TABLE    M1,10,10,20      ;Time of truck in depot
Qty      TABLE    X$Gals,20000,20000,9 ;Qty of oil sold per day
*****
GENERATE  18, FN$Arr                ;Truck arrivals
ASSIGN    Gals, V$Gals              ;P$Gals=Number of gals
ASSIGN    Type, V$Type              ;P$Type=Type of oil
ENTER     Depot                    ;Truck enters depot
QUEUE     P$Type                   ;Queue for type of oil
SEIZE     P$Type                   ;Get a pump
DEPART    P$Type                   ;Depart the queue
ADVANCE   V$Pump                   ;Service time pumping
RELEASE   P$Type                   ;Release the pump
LEAVE     Depot                    ;Truck leaves the depot
SAVEVALUE Gals+, P$Gals             ;Tally no. of gals sold
TABULATE  Transit                  ;Table of transit times
TERMINATE

*****
GENERATE  480                       ;One transaction per day
TABULATE  Qty                       ;Record no. of gals sold
SAVEVALUE Sold+, X$Gals             ;Record total oil sold
SAVEVALUE Gals, 0                  ;Savevalue set to 0
TERMINATE 1                         ;One day has passed
*****

```

Parameter-Wertzuweisung

Gals (Parameter der aktuellen Transaktion)

erhält Wert als Ergebnis des Ausdrucks (Variable) **Gals**

als Tankvolumen

Parameter-Wertzuweisung

Type (Parameter der aktuellen Transaktion)

erhält Wert als Ergebnis des Ausdrucks (Variable) **Type**

als Kraftstoffart

Befahren des **Depots** (evtl. Blockierung in impliziter DelayQ) – Warten vor **Depot**

Verlassen des **Depots** (evtl. De-Blockierung wartender LKWs vor **Depot**)

Akkumulation der Tankmenge

Histogramm-Aktualisierung (Zeit im Depot, mit Blockierung)

```

; GPSS World Sample File - OILDEPOT.GPS, by Gerard F. Cummings
*****
*           Oil Storage and Distribution Depot           *
*           Time Unit Is One Minute                     *
*****

Arr      FUNCTION  RN2,C5           ;Arrivals frequency
0,0/0.2,.45/.6,1/.85,1.5/1.0,2
Pumprate FUNCTION  P$Type,L3       ;Mins to pump 1000 gals
1,6/2,5/3,7
Gals     VARIABLE  (RN1@201+300)#10
Type     VARIABLE  RN1@3+1
Pump     VARIABLE  (FN$Pumprate#P$Gals)/1000+S$Depot/2+2
Depot    STORAGE   12               ;Room for 12 trucks max
Transit  TABLE    M1,10,10,20      ;Time of truck in depot
Qty      TABLE    X$Gals,20000,20000,9 ;Qty of oil sold per day
*****
GENERATE  18, FN$Arr           ;Truck arrivals;
ASSIGN    Gals,V$Gals         ;P$Gals=Number of gals
ASSIGN    Type,V$Type         ;P$Type=Type of oil
ENTER     Depot               ;Truck enters depot
QUEUE    P$Type               ;Queue for type of oil
SEIZE    P$Type               ;Get a pump
DEPART   P$Type               ;Depart the queue
ADVANCE  V$Pump               ;Service time pumping
RELEASE  P$Type               ;Release the pump
LEAVE    Depot               ;Truck leaves the depot
SAVEVALUE Gals+,P$Gals        ;Tally no. of gals sold
TABULATE Transit             ;Table of transit times
TERMINATE

*****
GENERATE  480                 ;One transaction per day
TABULATE Qty                 ;Record no. of gals sold
SAVEVALUE Sold+,X$Gals       ;Record total oil sold
SAVEVALUE Gals,0             ;Savevalue set to 0
TERMINATE 1                   ;One day has passed
*****

```

Erfassen in Warteschlangenstatistik der *Zapfsäule i*

Betreten der Einrichtung *Zapfsäule i*

Aktualisierung der Warteschlangenstatistik der *Zapfsäule i*

Verzögerung in der Einrichtung *Zapfsäule i* (Tanken)

Freigabe der Einrichtung *Zapfsäule i*

```

; GPSS World Sample File - OILDEPOT.GPS, by Gerard F. Cummings
*****
*      Oil Storage and Distribution Depot      *
*      Time Unit Is One Minute                *
*****
RMULT      5631, 39941
Arr        FUNCTION  RN2,C5          ;Arrivals frequency
0,0/0.2, .45/.6,1/.85,1.5/1.0,2
Pumprate  FUNCTION  P$Type,L3        ;Mins to pump 1000 gals
1,6/2,5/3,7
Gals       VARIABLE  (RN1@201+300)#10
Type       VARIABLE  RN1@3+1
Pump       VARIABLE  (FN$Pumprate#P$Gals)/1000+S$Depot/2+2
Depot      STORAGE   12              ;Room for 12 trucks max
Transit    TABLE    M1,10,10,20     ;Time of truck in depot
Qty        TABLE    X$Gals,20000,20000,9 ;Qty of oil sold per day
*****
GENERATE    18, FN$Arr                ;Truck arrivals;
ASSIGN      Gals,V$Gals              ;P$Gals=Number of gals
ASSIGN      Type,V$Type              ;P$Type=Type of oil
ENTER       Depot                    ;Truck enters depot
QUEUE      P$Type                    ;Queue for type of oil
SEIZE       P$Type                    ;Get a pump
DEPART     P$Type                    ;Depart the queue
ADVANCE    V$Pump                    ;Service time pumping
RELEASE    P$Type                    ;Release the pump
LEAVE      Depot                    ;Truck leaves the depot
SAVEVALUE  Gals+,P$Gals              ;Tally no. of gals sold
TABULATE   Transit                  ;Table of transit times
TERMINATE
*****
GENERATE    480                      ;One transaction per day
TABULATE   Qty                      ;Record no. of gals sold
SAVEVALUE  Sold+,X$Gals             ;Record total oil sold
SAVEVALUE  Gals,0                   ;Savevalue set to 0
TERMINATE  1                        ;One day has passed
*****

```

Simulationslauf mit Standard-Report

Command / Create Simulation
Command / START 5

Startzähler: 5

GENERATE 1440

wäre überzeugender

Report-1

GPSS World Simulation Report - Oildepot-1.5.1

Monday, May 03, 2010 11:05:41

| START TIME | END TIME | BLOCKS | FACILITIES | STORAGES |
|------------|----------|--------|------------|----------|
| 0.000 | 480.000 | 18 | 3 | 1 |

| NAME | VALUE |
|----------|-----------|
| ARR | 10000.000 |
| DEPOT | 10005.000 |
| GALS | 10002.000 |
| PUMP | 10004.000 |
| PUMPRATE | 10001.000 |
| QTY | 10007.000 |
| SOLD | 10008.000 |
| TRANSIT | 10006.000 |
| TYPE | 10003.000 |

plus 9 implizite Blocknummern

Blocknummer Wert

Report-2: Block-Nutzung

| LABEL | LOC | BLOCK TYPE | ENTRY COUNT | CURRENT COUNT | RETRY |
|-------|-----|------------|-------------|---------------|-------|
| | 1 | GENERATE | 91 | 0 | 0 |
| | 2 | ASSIGN | 91 | 0 | 0 |
| | 3 | ASSIGN | 91 | 37 | 0 |
| | 4 | ENTER | 54 | 0 | 0 |
| | 5 | QUEUE | 54 | 9 | 0 |
| | 6 | SEIZE | 45 | 0 | 0 |
| | 7 | DEPART | 45 | 0 | 0 |
| | 8 | ADVANCE | 45 | 3 | 0 |
| | 9 | RELEASE | 42 | 0 | 0 |
| | 10 | LEAVE | 42 | 0 | 0 |
| | 11 | SAVEVALUE | 42 | 0 | 0 |
| | 12 | TABULATE | 42 | 0 | 0 |
| | 13 | TERMINATE | 42 | 0 | 0 |
| | 14 | GENERATE | 1 | 0 | 0 |
| | 15 | TABULATE | 1 | 0 | 0 |
| | 16 | SAVEVALUE | 1 | 0 | 0 |
| | 17 | SAVEVALUE | 1 | 0 | 0 |
| | 18 | TERMINATE | 1 | 0 | 0 |

vor dem Depot

12
im Depot

12
im Depot

Report-3: Einrichtungen, Speicher, Warteschlangenstatistik

Bei drei besetzten Tanksäulen können nur noch 9 Fahrzeuge auf die drei Warteschlangen verteilt sein

Transaktionsnummer

momentan blockierte Transaktionen

| FACILITY | ENTRIES | UTIL. | AVE. TIME | AVAIL. | OWNER | PEND | INTER | RETRY | DELAY |
|----------|---------|-------|-----------|--------|-------|------|-------|-------|-------|
| 1 | 15 | 0.979 | 31.328 | 1 | 41 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 2 | 17 | 0.965 | 27.251 | 1 | 51 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | 13 | 0.924 | 34.114 | 1 | 45 | 0 | 0 | 0 | 3 |

| QUEUE | MAX | CONT. | ENTRY | ENTRY (0) | AVE. CONT. | AVE. TIME | AVE. (-0) | RETRY |
|-------|-----|-------|-------|-----------|------------|-----------|-----------|-------|
| 1 | 6 | 5 | 20 | 1 | 4.077 | 97.841 | 102.991 | 0 |
| 2 | 4 | 1 | 18 | 2 | 1.833 | 48.874 | 54.983 | 0 |
| 3 | 4 | 3 | 16 | 1 | 2.156 | 64.683 | 68.995 | 0 |

| STORAGE DEPOT | CAP. | REM. | MIN. | MAX. | ENTRIES | AVL. | AVE.C. | UTIL. | RETRY | DELAY |
|---------------|------|------|------|------|---------|------|--------|-------|-------|-------|
| DEPOT | 12 | 0 | 0 | 12 | 54 | 1 | 10.934 | 0.911 | 0 | 37 |

initiale Anzahl verfügbarer Plätze

momentane Anzahl verfügbarer Plätze

Generelle (modifizierbare) Verfügbarkeit {0, 1} der/des Einrichtung/Speichers

momentan blockierte Transaktionen

Report-4: Histogramme, globale Variablen

| TABLE | MEAN | STD.DEV. | RANGE | RETRY | FREQUENCY | CUM. % |
|-----------|------------|------------|------------|---------|-----------|--------|
| TRANSIT | 141.387 | 68.206 | | 0 | | |
| | | 20.000 | - | 30.000 | 2 | 4.76 |
| | | 30.000 | - | 40.000 | 2 | 9.52 |
| | | 40.000 | - | 50.000 | 0 | 9.52 |
| | | 50.000 | - | 60.000 | 3 | 16.67 |
| | | 60.000 | - | 70.000 | 1 | 19.05 |
| | | 70.000 | - | 80.000 | 1 | 21.43 |
| | | 80.000 | - | 90.000 | 2 | 26.19 |
| | | 90.000 | - | 100.000 | 1 | 28.57 |
| | | 100.000 | - | 110.000 | 3 | 35.71 |
| | | 110.000 | - | 120.000 | 1 | 38.10 |
| | | 120.000 | - | 130.000 | 2 | 42.86 |
| | | 130.000 | - | 140.000 | 2 | 47.62 |
| | | 140.000 | - | 150.000 | 4 | 57.14 |
| | | 150.000 | - | 160.000 | 0 | 57.14 |
| | | 160.000 | - | 170.000 | 2 | 61.90 |
| | | 170.000 | - | 180.000 | 3 | 69.05 |
| | | 180.000 | - | 190.000 | 1 | 71.43 |
| | | 190.000 | - | | 12 | 100.00 |
| QTY | 170310.000 | 0.000 | - | 0 | | |
| | | 160000.000 | - | | 1 | 100.00 |
| SAVEVALUE | | RETRY | VALUE | | | |
| GALS | | 0 | 0 | | | |
| SOLD | | 0 | 170310.000 | | | |

Report-5: Future Event Chain

Transaktionsnummer
Priorität
Ereigniszeit
Gruppenidentifikation
(hier: gleich Transaktionsnummer)
aktuell erfasst
in Block ...
Folgeblock
Transaktions-
Parameter

| FEC_XN | PRI | BDT | ASSEM | CURRENT | NEXT | PARAMETER | VALUE |
|--------|-----|---------|-------|---------|------|-----------|----------|
| 93 | 0 | 480.144 | 93 | 0 | 1 | | |
| 51 | 0 | 481.787 | 51 | 8 | 9 | GALS | 4270.000 |
| | | | | | | TYPE | 2.000 |
| 41 | 0 | 494.845 | 41 | 8 | 9 | GALS | 4110.000 |
| | | | | | | TYPE | 1.000 |
| 45 | 0 | 509.392 | 45 | 8 | 9 | GALS | 4720.000 |
| | | | | | | TYPE | 3.000 |
| 94 | 0 | 960.000 | 94 | 0 | 14 | | |

ADVANCE

CEC ist dann immer leer.

Spezielle Fenster-1

| Loc | Block Ty... | Current ... | Entry ... | Retry ... | Line Nu... | Includ... |
|---------|-------------|-------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| 1 GEN | GENERA... | 0 | 91 | 0 | 18 | 0 |
| 2 ASN | ASSIGN | 0 | 91 | 0 | 19 | 0 |
| 3 ASN | ASSIGN | 37 | 91 | 0 | 20 | 0 |
| 4 ENT | ENTER | 0 | 54 | 0 | 21 | 0 |
| 5 QUE | QUEUE | 9 | 54 | 0 | 22 | 0 |
| 6 SEI | SEIZE | 0 | 45 | 0 | 23 | 0 |
| 7 DEP | DEPART | 0 | 45 | 0 | 24 | 0 |
| 8 ADV | ADVANCE | 3 | 45 | 0 | 25 | 0 |
| 9 REL | RELEASE | 0 | 42 | 0 | 26 | 0 |
| 10 L... | LEAVE | 0 | 42 | 0 | 27 | 0 |
| 11 S... | SAVEVA... | 0 | 42 | 0 | 28 | 0 |
| 12 T... | TABULATE | 0 | 42 | 0 | 29 | 0 |
| 13 T... | TERMIN... | 0 | 42 | 0 | 30 | 0 |
| 14 G... | GENERA... | 0 | 1 | 0 | 32 | 0 |
| 15 T... | TABULATE | 0 | 1 | 0 | 33 | 0 |
| 16 S... | SAVEVA... | 0 | 1 | 0 | 34 | 0 |
| 17 S... | SAVEVA... | 0 | 1 | 0 | 35 | 0 |
| 18 T... | TERMIN... | 0 | 1 | 0 | 36 | 0 |

| Storage | Utilizati... | Delay Chain | Capacity | Storage In U... | Min In Use | Max In U... | Entry Count | Availa... | Retry Chain |
|---------|--------------|-------------|----------|-----------------|------------|-------------|-------------|-----------|-------------|
| DEPOT | 0.911 | 37 | 12 | 12 | 0 | 12 | 54 | + | 0 |

| Facility | Utilization | Delay Chain | Acquisitions | Available | Ave. Time | Owner XN | Retry Chain | Pending Chain | Interrupt Chain |
|----------|-------------|-------------|--------------|-----------|-----------|----------|-------------|---------------|-----------------|
| F. 1 | 0.979 | 5 | 15 | + | 31.328 | 41 | 0 | 0 | 0 |
| F. 2 | 0.965 | 1 | 17 | + | 27.251 | 51 | 0 | 0 | 0 |
| F. 3 | 0.924 | 3 | 13 | + | 34.114 | 45 | 0 | 0 | 0 |

| Queue Entity | Current Content | Entry Count | Zero Entry Count | Maximum Content | Average Content | Average Time (+0) | Average Time (-0) | Retry Chain |
|--------------|-----------------|-------------|------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------|
| 1 | 5 | 20 | 1 | 6 | 4.077 | 97.841 | 102.991 | 0 |
| 2 | 1 | 18 | 2 | 4 | 1.833 | 48.874 | 54.983 | 0 |
| 3 | 3 | 16 | 1 | 4 | 2.156 | 64.683 | 68.995 | 0 |

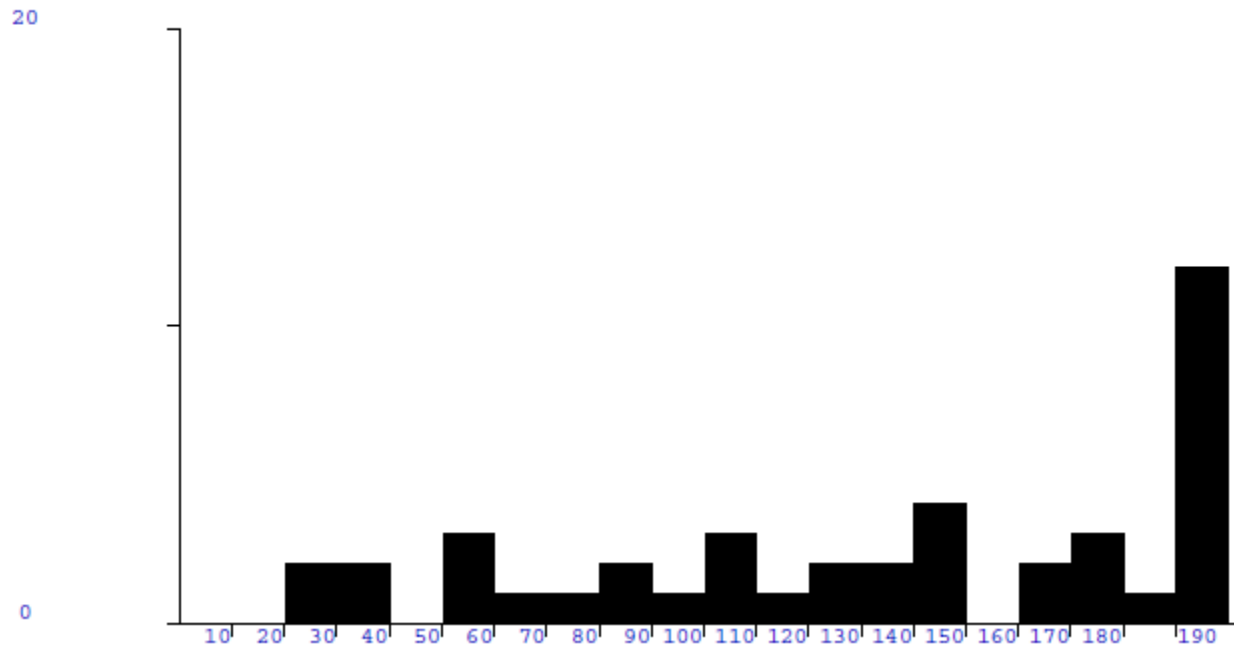
| Savevalue | Value | Retry Chain |
|-----------|------------|-------------|
| GALS | 0.000 | 0 |
| SOLD | 170310.000 | 0 |

Spezielle Fenster-2

TRANSIT

Mean: 141.387

S.D.: 68.206



5. GPSS

1. Grundphilosophie
2. Block/Stations-Übersicht (1)
3. Einfaches GPSS-Beispiel
4. Erste Einschätzung der GPSS-Ausdruckskraft
5. Vordefinierte Modellierungsmuster (FACILITY)
6. Standardattribute
7. Block/Stations-Übersicht (2)
8. Nutzereigene Modellierungsmuster (asynchrone Kommunikation)

Gut unterstützte Szenarien (1)

- Darstellung eines Transaktionslebenslaufes
 - GENERATE
Erzeugung von Transaktionen per Zeitereignis
 - SPLIT
„Transaktionen erzeugen Transaktionen“ per Zustandsereignis
 - Einschränkung **nur als Kopie-Erzeugung**, aber
 - mit nachträglicher Interpretationsänderungsmöglichkeit
- Synchronisation von Transaktionslebensläufen
 - mittels spezieller Blöcke, die temporäre Gruppierungen, Blockierungen (bei Erfassung in impliziten Listen) organisieren
 - z.B: DelayChain, CEC, FEC (**es gibt weitere**)
 - mittels Bedingungsaustrücken: Abhängigkeit der Belegung von
 - Standardattributen der beteiligten Stationen (**starke Seite**)
 - Parameter-Belegungen der aktuellen Transaktion (**Mindestmöglichkeit**)
 - globaler Größen (Preis: schwer lesbare Modellstrukturen)

Gut unterstützte Szenarien (2)

- Effiziente Zustandsereignismodellierung (~ ODEMx: CondQ)
 - Spezielle Blöcke (und keine anderen), wo Zustandsbedingungen, die über Blockierung, Deblockierung entscheiden auszuwerten sind:
z.B. TEST, GATE, TRANSFER ALL, TRANSFER BOTH , ...
 - Zustandsbedingungen sind einfache Boolesche Ausdrücke, wo Standardattribute von allen benutzten Modell-Entities als Operanden vorkommen dürfen
z.B. für FACILITY (FCi- bisherige Eintrittszahl der Einrichtung i, ...)
ACHTUNG: die Werte der Ausdrücke sind durch den Lebenslauf anderer Transaktionen (durch Benutzung dieser Einheiten) veränderbar.

FRAGE: Wodurch wird in GPSS die erneute Überprüfung von Zustandsbedingungen ausgelöst, deren Operanden zu Stationen gehören, die verändert wurden?

ANTWORT: Jede Station, jede globale Größe führt eine implizite Transaktionsliste zur Aufnahme von Transaktionen, die durch Zustandsereignisse in Abhängigkeit der Stationsbelegung/Wertebelegung blockiert sind.

Bei Änderung der Stationsbelegung/Wertebelegung werden die Transaktionen aus den betroffenen **Retry-Chain**-Objekten in die aktuelle Ereignisliste (ans Ende) übertragen.
→ Bei erneuter Ausführung der jeweiligen Bedingung kann so auf die Zustandsänderung kausal und synchron zugleich reagiert werden

Problematische (nicht-unterstützte) Szenarien

- Referenzierung beliebiger Transaktionen
 - damit keine freie Synchronisation in Abh. anderer Transaktionen
- keine Erweiterungsmöglichkeit der Attributstruktur vordefinierter Stationen
 - damit auch keine spezielle Darstellung Abhängigkeitsrelation bzgl. zusätzlicher Attribute
- keine Strukturierungsmöglichkeit von Daten (statischer und dynamischer Art)
 - z.B. von Nachrichten (Nachrichtenlisten), die Transaktionen austauschen
 - auch dynamische passive Modellelemente (Datenstrukturen) müssen zwangsweise als Transaktionen dargestellt werden, ohne die Möglichkeit der Darstellung von Zugangs-, Manipulations-Routinen
- eingeschränkter Austausch von Informationen zwischen Transaktionen (i.allg. nur über globale Größen)
Muster für Nachrichtenaustausch (~ ODEmX: [PortHead/PortTail/Port](#))

5. GPSS

1. Grundphilosophie
2. Block/Stations-Übersicht (1)
3. Einfaches GPSS-Beispiel
4. Erste Einschätzung der GPSS-Ausdruckskraft
5. Vordefinierte Modellierungsmuster (FACILITY)
6. Standardattribute
7. Block/Stations-Übersicht (2)
8. Nutzereigene Modellierungsmuster (asynchrone Kommunikation)

Bedienungseinrichtung

SEIZE A

- ist ein Block, der die exklusive Belegung einer Einrichtung durch eine Transaktion bewirkt u. weitere Belegungsversuche verhindert
- Operand **A** ist Name/Nummer der Einrichtung, die betreten wird

*Facility/Einrichtung:
verwaltet implizit Kette blockierter Transaktionen,
sortiert nach Priorität und FIFO bei Gleichheit
(Verzögerungskette/DelayChain)*

RELEASE A

- ist ein Block, der die Freigabe einer Einrichtung durch eine Transaktion bewirkt u. die nächste Belegungsblockierung einer Transaktion in der **DelayChain** aufhebt
- Operand **A** ist Name/Nummer der Einrichtung, die freigegeben wird

Bedienungseinrichtung

PREEMPT A, B, C, D, E

- ist ein Block, der die verdrängende Belegung einer Einrichtung durch eine Transaktion bewirkt u. weitere Belegungsversuche verhindert
 - Operand **A** ist Name/Nummer der Einrichtung, die betreten wird
 - Operand **B** ist ein Modus { **PR** - Prioritätsmodus, leer - Interruptmodus }
 - Operand **C** ist Name/Nummer des Ziel-Blockes für die verdrängte Transaktion (kann leer sein)
 - Operand **D** ist Nummer des Parameters der verdrängten Transaktion, zur Speicherung der Restbedienzeit (kann leer sein)
 - Operand **E** ist ein Modus { **RE** – Remove-Modus, leer }
- Achtung: RE-Angabe verlangt zwingend den C-Operand

PREEMPT schalter,,ersatzSchalter, 101, RE

PREEMPT schalter,PR,ersatzSchalter