

Vorlesungsreihe „Diskrete Simulation“ (Masterkurs)

Typische Modellkomponenten in SLX

Prof. Dr.-Ing. Thomas Wiedemann
email: wiedem@informatik.htw-dresden.de



HOCHSCHULE FÜR TECHNIK UND WIRTSCHAFT DRESDEN (FH)
Fachbereich Informatik/Mathematik

Typische Modellkomponenten in SLX

- Allgemeine Modellierungsoptionen in SLX
 - Main-Puck vs. Objektbasiert
 - Set-basierte Verwaltung der Objekte
- Typische Bediensystemaufgaben
 - Prioritätsgesteuerte Warteschlangen
 - Abbruch oder Unterbrechung des Wartens/der Bedienung
- Flexible Bediensysteme (FMS, Server-Balancing)

Allgemeine Modellierungsoptionen in SLX

- Main-Puck vs. Objektbasierte Modellierung
 - für **einfache Modelle**, bei denen die Analyse auf die statischen Objekte fokussiert ist (Maschinenhalle mit Serien- oder Fließfertigung) ist ein **Modellierung mit dem Main-Puck** ausreichend.
 - Vorteile sind einfachere Modelle und bessere Laufzeiten durch Wegfall der Objektverwaltung
 - Modelle mit einem **komplexen Verhalten der dynamischen Objekte** (Werkstücke, Personen, Informationen) sind besser durch eine **Objekt-basierte Modellierung** abbildbar
 - nur damit können unterscheidbare, individuelle Verhaltensregeln auf der Basis von vordefinierten Objekt-Attributen Parameter abgebildet werden
 - Das Handling von objektbezogenen Statistiken ist einfacher und besser anpassbar !

Simulation betrieblicher Prozesse - Diskrete Simulation - Prof. T.Wiedemann - HTW Dresden - Folie 3

Typische Bediensystemaufgaben



Die Modellierung von Bediensystemen kann in SLX sehr einfach erfolgen:

- Modellierung der Warteschlange mit bestimmter Größe
- Modellierung der Bedienstation mit N-Plätzen
- Beispielcode :

```
// Modellierung der Bedienstation
wait until ( WarteschlangeBelegung < WarteschlangeKapazitaet );
WarteschlangeBelegung ++; // gehe in die Warteschlange
wait until ( BedienstationBelegung < BedienstationKapazitaet );
WarteschlangeBelegung -; // verlasse Warteschlange
BedienstationBelegung++; // belege die Bedienstation
advance ( 10 ); // Bedienoperation ausführen (Zeitverzögerung)
```

Simulation betrieblicher Prozesse - Diskrete Simulation - Prof. T.Wiedemann - HTW Dresden - Folie 4

Bediensystemaufgaben – Abweisen / Aufgabe vorher



Bei voller oder zu voller Warteschlange kann:

- ein Abweisen erfolgen (unabhängig vom Kundenwunsch)
- eine (zufällige) Aufgabe erfolgen
- Beispielcode :

```
if (WarteschlangeBelegung > WarteschlangeKapazitaet - 3)
{ double wkt = rv_uniform(Service,0, 100);
  if ( wkt<= 10)  terminate; } // gebe in 10% der Fälle auf, wenn fast volle WS
```

```
// Modellierung der Bedienstation wie vorher
wait until ( WarteschlangeBelegung < WarteschlangeKapazitaet );
```

...

Bediensystemaufgaben – Vorziehen eines Auftrages



Aus organisatorischen Gründen kann:

- eine Änderung der Bedienreihenfolge innerhalb der WS erfolgen
- Umsetzung mit Prioritätsänderung und Neuaktivierung
- Beispielcode :

```
if ( bessererKunde == TRUE ) {
  ACTIVE->priority = -1 ; // erhöhe Priorität (andere sind niedriger)
  yield ;                // ordne Puck in MOVING List ein
}
```

```
// Modellierung der Bedienstation wie vorher
wait until ( WarteschlangeBelegung < WarteschlangeKapazitaet );
```

...

Flexible Bediensysteme

Moderne Bedien- und Fertigungssysteme sind meist flexibel

- Die Reihenfolge der Bearbeitung ist NICHT STARR und definiert festgelegt, sondern wird bestimmt
 - global durch IT-Systeme (ERP – SAP, MRP-Steuerungssysteme)
 - lokal durch die aktuelle Belegung der Ressourcen

Im Fall von Fertigungssystemen liegen meist folgende Daten vor :

- Arbeitspläne zur Bestimmung der Arbeitsreihenfolge in der Form

AG	MaNr	Zeit
10	2	6
20	4	10

AG	MaNr	Zeit
10	3	8
20	4	5

- Stücklisten bei Montageprozessen
- Auftragslisten für die Gesamtzahl an Produkten
- Rüstlisten bei Verwendung von Werkzeugen

Für Details zu den Listen: vgl. Praktikumsaufgabe mit Beispieldaten

Simulation betrieblicher Prozesse - Diskrete Simulation - Prof. T.Wiedemann - HTW Dresden - Folie 7

Flexible Bediensysteme – Modellierungsansatz

Flexible Bedien- und Fertigungssysteme

- Definition der Ressourcen als Liste (SLX-SET), d.h. KEINE fest programmierte Anzahl von Ressourcen
 - mit jeweils eigenen oder gemeinsamen Warteschlangen
- ein globaler Ressourcenmanager (Scheduler)

Funktionsweise des Ressourcenmanagers

- **Initialisierung** :
 - Einlesen der Plandaten (Arbeitspläne, Rüstpläne, Stücklisten) auf eine interne Datenstruktur (Mapping)
 - Anlegen der Ressourcen
- während der **Laufzeit**
 - Bestimmung des nächsten Objektes und der nächsten geeigneten freien Ressource -> Zuordnung auf diese Ressource
 - Algorithmus abhängig von operativen und strategischen Bedingungen: Auftragspriorität, Kosten, ...

Simulation betrieblicher Prozesse - Diskrete Simulation - Prof. T.Wiedemann - HTW Dresden - Folie 8