



Univerza v Mariboru

Fakulteta za logistiko

**Echtzeit
2017**

Modellierung und Simulation von Lieferketten

Roman Gumzej und Bojan Rosi
Fakultät für Logistik, Universität Maribor

Präsentation Aufbau

Problemstellung

Als soziotechnische Systeme sind Lieferketten als komplexe adaptive Systeme zu betrachten.

Lösungsvorschlag

Simulationsverfahren sollen die Betrachtung als auch Steuerung des Verhaltens von Lieferketten ermöglichen – deren verschiedenen Schichten und Aspekte.

Diskussion

Es werden drei solche Verfahren vorgestellt und anhand ihrer Eignung verglichen. Im Rahmen einer Fallstudie wird im Anschluss eines der Verfahren genauer vorgestellt.

Problemstellung

Die Entscheidungsträger binnen Lieferketten müssen oft tiefgreifende Entscheidungen treffen, ohne dabei ganzheitliche Informationen über die Struktur und/oder das Verhalten des Systems zu besitzen.

Daher können sämtliche Entscheidungen auch negative Konsequenzen bzgl. der Leistung einer Lieferkette als einer Gesamtheit zeitigen.

Um solche Situationen zu vermeiden, sollten Entscheidungshilfesysteme (DST) verwendet werden. Sie ermöglichen, geschäftliche und/oder organisatorische Entscheidungen anhand rasch wechselnder Daten zu treffen.

Ein solches System, gekoppelt mit einem Modell einer erweiterten Lieferkette, könnte die Lösung darstellen.

Lösungsvorschlag 1 (DES)

Die Simulation diskreter Ereignisse beinhaltet folgende Eigenschaften:

- Prozessorientierung
- Detaillierte Prozessmodellierung
- Heterogenität der Entitäten
- Die Mikroentitäten sind passive Objekte
- Ereignisse führen Dynamik in die Systeme ein
- Modelle von Ereignissen, Prozessen und (Service)Aktivitäten
- Zeit verläuft diskret
- Flexibilität von Modellen durch Änderung der Prozess-Strukturen

Lösungsvorschlag 2 (SD)

Systemdynamik wird durch folgende Eigenschaften charakterisiert:

- Systemorientierung
- Modellierung von Systemvariablen
- Homogenität der Entitäten
- Verzicht auf Entitäten auf Mikroniveau
- Koppelschleifen führen Dynamik in Systeme ein
- Modelle aus Puffern und Flüssen
- Zeitablauf ist kontinuierlich
- Flexibilität von Modellen durch Änderung der System-Strukturen

Lösungsvorschlag 3 (ABS)

Die agentenbasierte Simulation zeichnen folgende Eigenschaften aus:

- Entitätsorientierung
- Modellierung von Entitäten und deren Interaktionen
- Heterogenität der Entitäten
- Mikroentitäten sind aktive Objekte
- Entscheidungen und Interaktionen zwischen Agenten führen Dynamik ein
- Modelle bilden Agenten und ihre Umgebungen
- Zeitablauf ist diskret
- Flexibilität von Modellen durch Veränderungen der Agenten-Verhaltensregeln und der Systemstrukturen
- Systemstrukturen während Simulationsabläufen variabel

Zusammenfassung

Eignung von Modellierungs- und Simulationsmethoden als LKV DST

	Netzwerkentwurf	Strategie- Formulierung	Ablauf- und Zeitplanung
DES	Taktisch Operationell	Taktisch Operationell	Taktisch Operationell
SD	Strategisch Taktisch	Strategisch Taktisch	Strategisch Taktisch
ABS	Strategisch Taktisch	Strategisch Taktisch Operationell	Strategisch Taktisch

Fallstudie

Unser einfaches Beispiel einer Kraftfahrzeug-Lieferkette wurde mit der **NetLogo** (<https://ccl.northwestern.edu/netlogo/>) Simulation Software erstellt.

Es stellt einen Teil der Lieferkette eines Automobilindustrie-Unternehmens dar. Der Umfang des Modells wurde auf einige Lieferanten eingeschränkt, die ein Cross-docking Site in Slowenien (SI) beliefern, deren Klienten sich in Belgien (BE), Deutschland (DE), Slowakei (SK) und der Tschechischen Republik (CZ) befinden. Der Zweck unserer Analyse war zu untersuchen wie sich die Reduzierung der Verzögerungen in der Materialbeschaffung und Rückgabe der Leergüter auf das Systemverhalten auswirken.

Daten

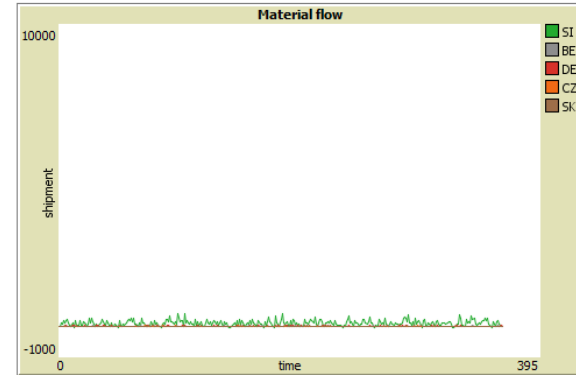
Day (MJ)	Consignee Country	Consignee (shp)	Consignee Postal code	SHP ST	Colli	WGT KG	Volume	LM
05.01.2016	Result			3	48	4.068	16,668	2,85
06.01.2016	Result			5	445	7.097	37,383	5,90
08.01.2016	DE	Result		4	329	10.257	45,319	7,39
08.01.2016	SK	Result		1	59	1.579	7,035	1,20
11.01.2016	BE	Result		1	109	1.241	8,027	1,16
11.01.2016	DE	Result		10	786	18.588	98,435	14,93
12.01.2016	DE	Result		6	844	13.192	81,193	12,43
12.01.2016	SK	Result		1	75	1.571	8,856	1,15
13.01.2016	DE	Result		3	116	3.944	16,659	3,98
14.01.2016	DE	Result		5	593	17.871	89,045	14,37
15.01.2016	DE	Result		6	404	8.105	44,694	7,31
15.01.2016	SK	Result		1	116	1.870	12,111	1,61
18.01.2016	BE	Result		1	126	1.389	9,268	1,32
18.01.2016	DE	Result		5	307	4.670	26,101	4,50
18.01.2016	SK	Result		1	35	755	3,466	0,48
19.01.2016	DE	Result		6	788	17.955	90,072	15,34
19.01.2016	SK	Result		1	55	1.122	5,719	0,94
20.01.2016	CZ	Result		1	33	522	2,375	0,33
20.01.2016	DE	Result		4	185	4.344	25,978	4,13
20.01.2016	SK	Result		1	21	624	3,267	0,31
21.01.2016	DE	Result		6	323	14.225	57,353	12,56
22.01.2016	DE	Result		4	395	10.114	54,058	8,23
22.01.2016	SK	Result		1	86	1.783	9,162	1,16
25.01.2016	BE	Result		1	109	1.227	8,027	1,16
25.01.2016	DE	Result		3	88	1.307	6,349	0,86
25.01.2016	SK	Result		1	19	664	2,719	0,31
26.01.2016	CZ	Result		1	1	389	1,556	0,50
26.01.2016	DE	Result		5	873	14.081	84,571	14,62
27.01.2016	DE	Result		5	304	6.740	33,169	4,99
27.01.2016	SK	Result		1	86	1.381	7,189	0,97
28.01.2016	DE	Result		2	144	5.378	31,406	4,04
29.01.2016	DE	Result		6	377	13.521	51,345	7,79
29.01.2016	SK	Result		1	118	2.771	14,296	1,79
				103	8.397	194.345	992,871	160,61

SI N(100, 250)
BE N(3, 10)
DE N(12, 10)
CZ N(2, 10)
SK N(10, 10)

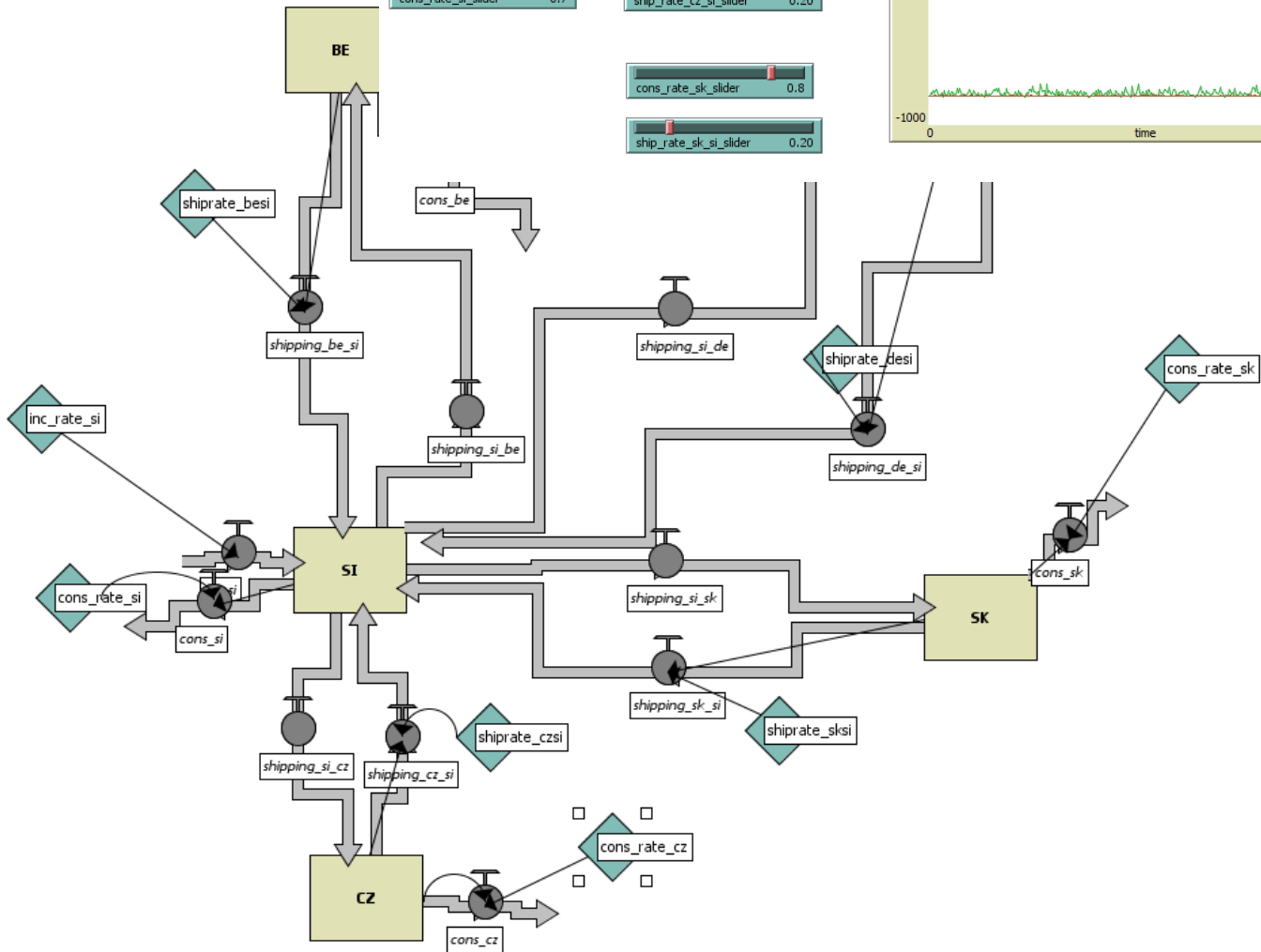
Modell/DST

Setup Go

cons_rate_be_slider 0.8 cons_rate_de_slider 0.8
 ship_rate_be_si_slider 0.20 ship_rate_de_si_slider 0.20
 inc_rate_si_slider 0.5 cons_rate_cz_slider 0.8
 cons_rate_si_slider 0.7 ship_rate_cz_si_slider 0.20
 cons_rate_sk_slider 0.8
 ship_rate_sk_si_slider 0.20



SI	22.77	DE	10.61
BE	7.91	CZ	10.47
SK	8.67		

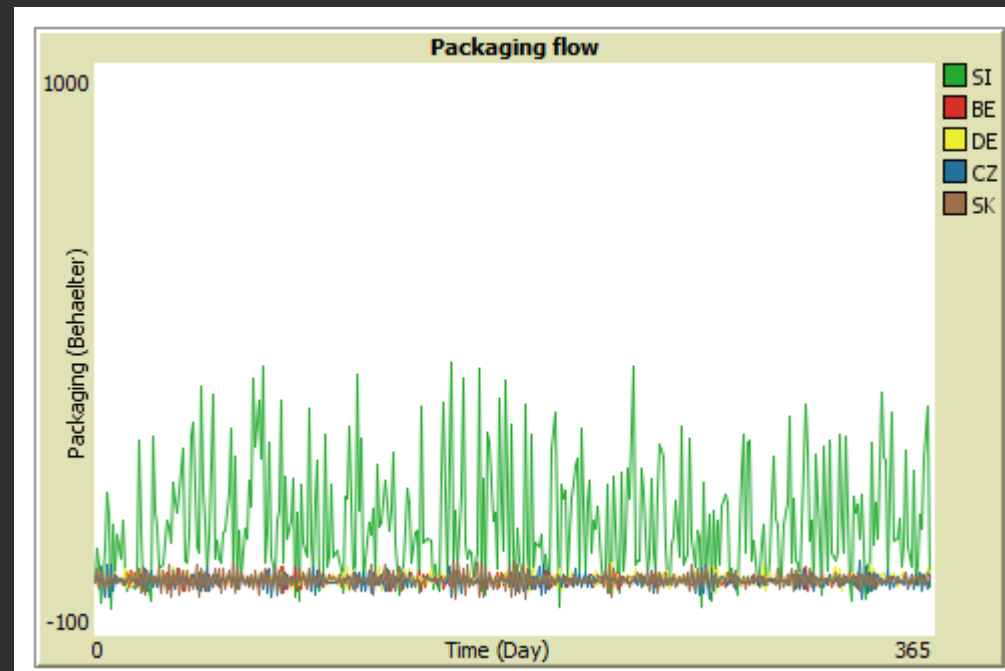


Ergebnisse

Problem: In unserem Beispiel-Fall wollten wir die Out-Of-Stock Situationen am Cross-docking Site vermeiden.

Lösung: Anhand der angegebenen Liefer-/Bestell-Zeiten und Mengen ist das möglich, wenn:

- der initiale Vorrat am Crossdock-Site zumindest 1000 Einheiten beträgt,
- die Konsumraten unter der Beschaffungsraten bleiben und
- die Konsumraten über den Rückgaberraten bleiben.



Täglicher Lagerbestand

Zusammenfassung

In unserem Beitrag wurden verschiedene Simulationsparadigmen zur Lösung logistischer Probleme diskutiert und ein Anwendungsfall genauer dargestellt.

Meist handelt es sich dabei um Kapazität- oder Zeit-bezogenen Engpässe.

Anhand Simulationsmodellen lassen sich Entscheidungshilfesysteme aufbauen, die uns dabei helfen diese Probleme in der Echtzeit zu lösen.

Danke schön

Kontakt

roman.gumzej@um.si

fl.um.si