**KITTING**

* De bestudeerde wachtlijnsysteem is door meerdere autoren gestudeerd geweest als een **« assemblage-like queue »** (Bath 1986, Harrison 1973, Hopp and Simon 1989, Lipper and Sengupta) (Resume)
* To start with, we note that depending on the properties of the basic process convenience, we may use either continuous or discrete distributions. In many situations **continuous distributions** may be easier to handle analytically. Nevertheless, continuous and discrete models are mutually analogues and most of the properties cary through in both cases.
* Materiaal stroom analyse baseert zich traditioneel om de assumptie dat het systeem deterministisch functioneert. De laatste jaren, aandacht werd besteed op een meer realistisch analyse van assemblage systeem, namelijk het behandelen van stochastische gebeurtenissen dat de operaties beïnvloed (Som 1994). Systeem wordt bestudeerd in een **stochastisch milieu.** Het is een stochastisch systeem als minstens een van de output variabele stochastisch is (Resume). The number of servers, system capacity and discipline are normally deterministic. But there are uncertainties related to arrivals and service which result in the underlying process being **stochastic**. (Introduction queueing, application)
* Het conventioneel stochastisch assemblage systeem bestaat uit twee delen: (Resume)
  + **Kitting proces**: de componenten wachten in een buffer tot als het benodigde aantal aangekomen is. Ze zijn achter samengesteld in een “kit”
  + **Assemblage proces**: de componenten zijn hier samengesteld
* Deze soort proces is beschouwd als een **double-ended queue** of **taxi-cab probleem** (Srivastava and Kashyap 1982) (Resume) sinds we veronderstellen dat we twee componenten nodig zijn om een kit te assembleren (Som). Kashyap en Srivastava tonen aan dat elke wachtlijndistributie onafhankelijk is van bezet (occupancy) als de aankomstparameter naar de double-ended queue gelijk zijn.
* **The Poisson process is a special case of the Markov process.** It is widely used in stochastic modeling because of its properties with reference to the occurence of eventes and the properties of the exponential distribution representing the corresponding interoccurence time of events:
  + If an interval, such as service time, can be represented by an exponential distribution and the interval is ongoing at time t, the remaining time in the interval has the same distribution as the original one, regardless of the the start of the interval. **Memoryless property**
  + The time required for the occurence of a given number of Poisson events has a distribution given by the Earling distribution with scale parameter n.
* (Harrison 1973) toonde aan dat een voldoende conditie voor stabiliteit is dat de buffers een beperkte capaciteit hebben. Enkel op die manier is er een mogelijkheid om een steady state te bereiken. Voor een systeem met beperkte buffers, op LT hangt de probabiliteit om de voorraadpositie j at I1(I2) af van de voorraadpositie j.
* Als aankomst componenten **(i.id.) Poisson proces ->** 
  + dan de volledige kits komen toe in I0 volgens een **Markov Renewal Proces** (de output stroom van de kitting operaties is een MRP)
  + de distributie of tijd tussen de kit afwerkingen is bepaald
  + Bij identieke poisson parameters zal het output stroom van kits Poisson proces verdeeld zijn met **dezelfde parameter als de input stroom**
* T1,T2,.. -> de tijd om successieve kits te vervaardigen (kits dat komen toe in I0)

X1,X2,.. -> grootte van de wachtlijn

* Hier wordt er aangetoond dat wanneer het maximum buffer lengte k1 en k2 is (xn, Tn) vormen een Markov Renewal Process
* Voor P{Tn+1-Tn <= t} wordt aangetoond dat ze de exponentiële distributie benaderen wanneer k1 en k2 z zeer groot worden.

ASSUMPTIE

* **Capaciteit**
  + **Beperkte** capaciteit van de buffers van de componenten K1 en K2
  + Indien meer, dan zullen ze niet verwerkt worden door het systeem
* **Service**
  + Servicetijd/procestijd van de componenten aan P1 en P2 zijn **i.i.d. niet negatieve exponentieel random variabelen µ1, µ2**(voor de kitting)
* **Aankomst**
  + Aankomsttijd is **Poisson** verdeeld
* **Aantal componenten**
  + We veronderstellen dat **twee componenten** nodig zijn om een kit te assembleren
* **Voorraadpositie**
  + I1  en I2  kunnen niet tegelijkertijd positief zijn => “virtual backorder”:

“M” in een buffer is geassocieerd met “–M”in de andere buffer

* We veronderstellen een **infinititesimal kitting time** (de componenten die aan iedere buffer toekomen zijn rechtsreeks “kitted” met het component van de complementaire buffer) (Ramachadran, performance analysis, 2005) => zo als n1 > 0 dan is n2  = 0.

FORMULATIE MARKOV RENEWAL PROCESS

Ω