

# Plannen van shared resources: state of the art

Ger Koole

PICA



**PICA** PATIENT FLOW IMPROVEMENT CENTER AMSTERDAM



# Zorgprocessen

- Zorg behelst vaak meerdere stappen → *zorgproces*
- Zorgproces van elke patiënt verschillend
- Soms homogene groepen patiënten → *zorgpaden*
- Zorgprocessen niet disjunct:  
vele zorgprocessen en –paden kruisen elkaar bij zgn. *shared resources*



# Shared resources

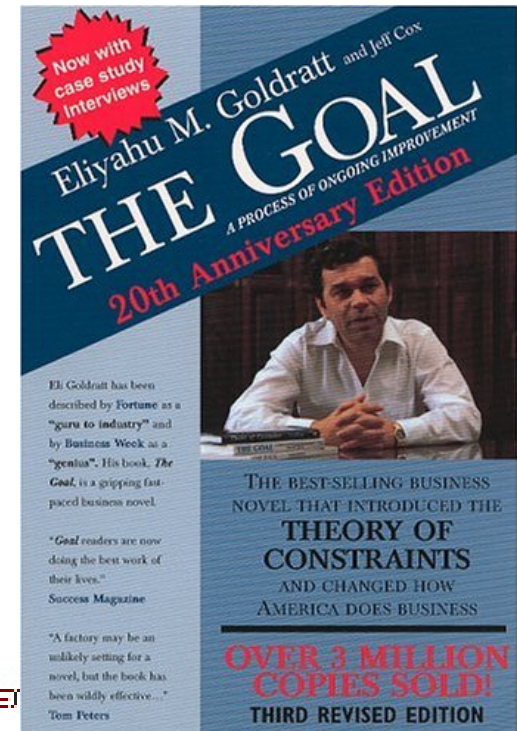
Voorbeelden shared resources:

- Klinisch laboratorium
- Pathologisch laboratorium
- Operatiekamers
- Radiologie
- Intensive Care
- Apotheek



# Bottlenecks

- Elk proces heeft zijn bottleneck
- Wachtijd onevenredig groot bij bottleneck
- Planning van ketens vanuit bottleneck
  - keten past zich aan
- Bottlenecks zijn vaak kostendrivers
- Voorbeelden: OK, IC, MRI



# Soorten patiënten

- Shared resources zijn per definitie voor verschillende soorten patiënten
- Vaak:
  - spoed
  - semi-spoed
  - electief
- Zonder ingrijpen neemt electief alle capaciteit in



# Doelstellingen planning

- Acceptabele wachttijden spoed, semi-spoed, electief
- Niet te veel afzeggingen/uitstel
- Hoge benutting
- Niet te veel ad hoc beslissingen

Lastige balanceeract!



# Methodes

Twee methodes voor (semi-)spoed:

- Inloop
- Slots

Voordeel inloop: maximale flexibiliteit

Nadeel inloop: risico wachttijden/lage bezetting



# Rekenvoorbeeld inloop

Vergelijk wachttijd CT en MRI

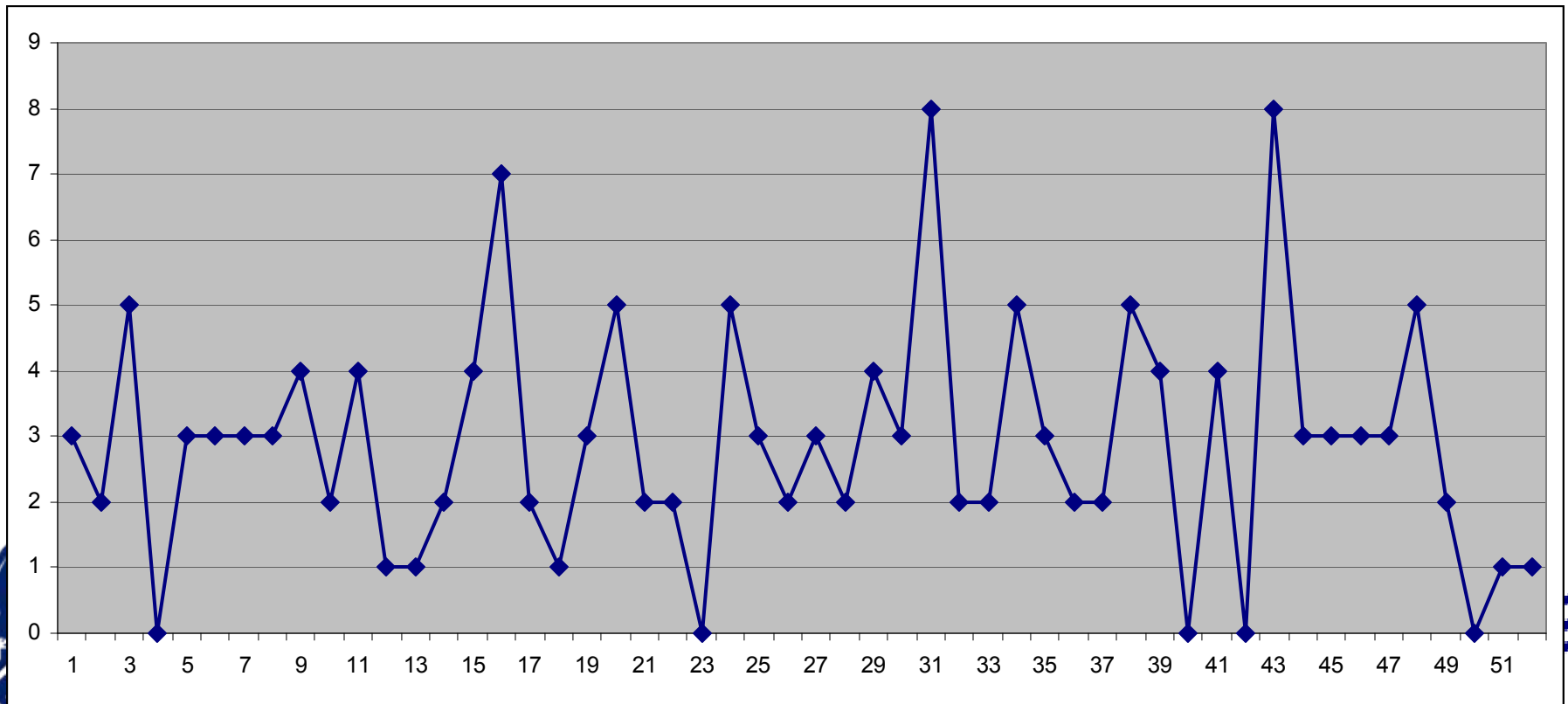
- Scanduren van zeg 10 en 60 minuten
- Bezetting 80%
- *Pollaczek-Khintchine* wachtrijformule (1930):  
gemiddelde wachttijd = 20 en 120 min
- Bezetting 90%: 45 min en 4.5h

Conclusie: voor electieve patiënten inloop beperkt bruikbaar



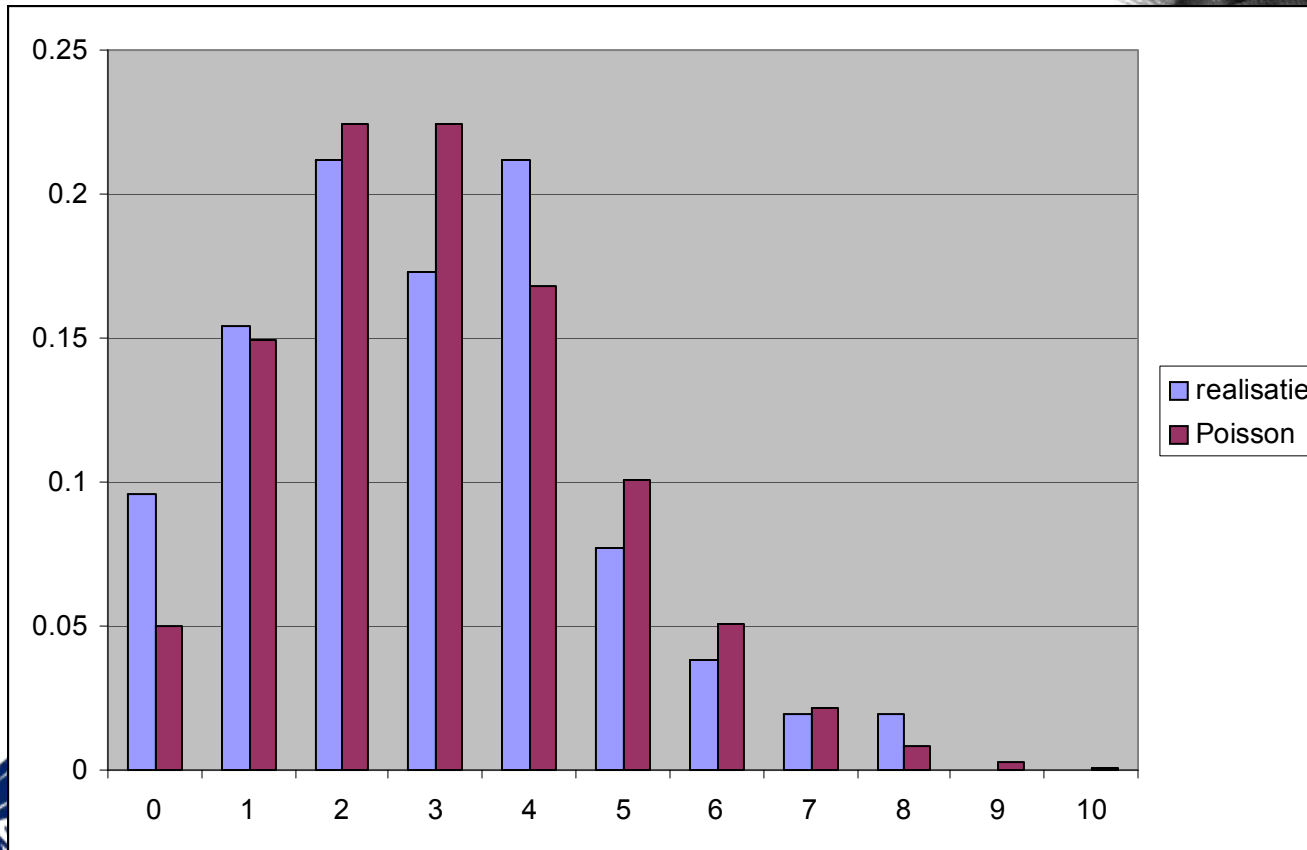
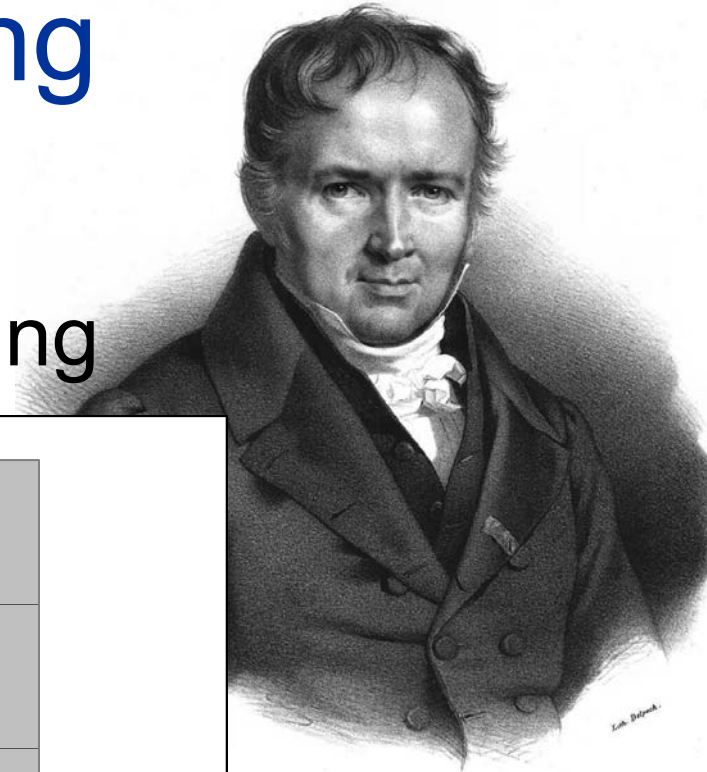
# Slots

- Voorbeeld: # aanvragen MRI scans zorgpad X op maandag
- Data vorig jaar: *gemiddeld 3 per dag*



# Poissonverdeling

- Histogram van de vraag
- Vergelijk met *Poisson* verdeling



# Validatie Poisson verdeling

Shreyas S. Vasanawala, MD,  
PhD  
Terry S. Desser, MD

Published online before print  
10.1148/radiol.2351040289  
Radiology 2005; 235:244–249

<sup>1</sup> From the Department of Radiology, Stanford University School of Medicine, 300 Pasteur Dr, Stanford, CA 94305-5105. Received February 13, 2004; revision requested April 13; revision received May 13; accepted June 28. Address correspondence to S.S.V. (e-mail: [vasanawala@stanford.edu](mailto:vasanawala@stanford.edu)).

Authors stated no financial relationship to disclose.

## Accommodation of Requests for Emergency US and CT: Applications of Queueing Theory to Scheduling of Urgent Studies<sup>1</sup>

The purpose of this study was to determine whether queueing theory would allow prediction of optimal number of schedule slots to be reserved for urgent computed tomography (CT) and ultrasonography (US). Institutional review board approval was obtained; informed consent was exempted. Emergency studies were modeled as a Poisson process; slots were reserved such that rate of re-scheduling of routine studies to accommodate emergencies was predicted to be below a certain level. Model was tested with 3 years of emergency US and CT requests. US and CT requests showed Poisson

even more severe, thus generating increasing interest in the efficiency of a radiology department (1).

The problem of resource constraints is obviously not unique to radiology, and analytic tools have been developed to allow managers to rationally allocate equipment and personnel in anticipation of a varying demand for services. One of these tools, queueing theory (2), addresses the problem of how best to accommodate a steady but not constant demand for services. Queueing theory is used routinely in service businesses to address resource issues, such as the number of tellers needed to staff a bank at different hours of the day. A review of the literature reveals that queueing models

# Omgaan met fluctuaties

- Risico: te weinig of juist ongebruikte slots
- Oplossing: ongebruikte slots teruggeven
- Invullen slots ruim vantevoren
- Niet geschikt voor spoed

**RESERVEREN AANBEVOLEN**

*Time-slots verbeteren zorg voor hoofd-halskankerpatiënten*

De afdeling KNO-heelkunde van het VUmc heeft het diagnostisch proces voor hoofd-halskankerpatiënten gewijzigd. Moest voorheen voor elk onderzoek of consult een aparte afspraak worden gemaakt, nu zijn er time-slots: gereserveerde plaatsen. Dat bekort de wachttijden. En patiënten hoeven minder vaak naar het ziekenhuis te komen.

# Berekeningen met slots

	A	B	C	D	E	F
1	<b>vraag</b>	3	3	10	10	
2						
3	<b># slots</b>	<b>tekort</b>	<b>overschot</b>	<b>tekort</b>	<b>overschot</b>	
4	0	100%	0%	100%	0%	
5	1	68%	2%	90%	0%	
6	2	42%	8%	80%	0%	
7	3	22%	22%	70%	0%	
8	4	11%	44%	60%	0%	
9	5	4%	71%	50%	0%	
10	6	2%	102%	41%	1%	
11	7	1%	134%	32%	2%	
12	8	0%	167%	24%	5%	
13	9	0%	200%	18%	8%	
14	10	0%	233%	12%	13%	
15	11	0%	267%	8%	18%	
16	12	0%	300%	5%	25%	
17	13	0%	333%	3%	33%	
18	14	0%	367%	2%	40%	

**schaal-  
voordeel**



# Meten

- Conclusie: Gezamenlijke slots beter
- Afspraken over *gemiddeld* gebruik per specialisme
- Gebruik bewaken door continu te meten en bij te sturen
  - operations management
  - ontbreekt het vaak aan in de zorg!
  - **praktijkgeval: slechts 25% benut**
- Validatie d.m.v. simulatie: Reducing MRI access times by tackling the appointment-scheduling strategy, van Sambeek, Joustra, Das, Bakker, Maas



# Kan het nog slimmer?

- Combinatie van afzeggen en doorschuiven naar volgende dag

## **Contracting MRI Time Slots and Advance Cancellation for Stroke Patients**

Na GENG<sup>a,b</sup>, Xiaolan XIE<sup>a</sup>, Member IEEE, Zhibin JIANG<sup>b</sup>, Senior Member IEEE

<sup>a</sup> Department of Health Science and Engineering  
Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint Etienne  
158 Cours Fauriel, 42023 Saint Etienne, France

<sup>b</sup> Department of Industrial Engineering & Logistics Management  
Shanghai Jiao Tong University  
800 Dongchuan Road 200240 Shanghai, China

Submitted to IEEE TASE on 12/07/2009



# Conclusie

- Fragmentatie van slots leidt tot tekorten én ongebruikte slots
- Tevens vaak losse kwartiertjes tussen blokken
- Beter:
  - grotere blokken voor spoed
  - per specialisme afspraak over *gemiddeld* gebruik
  - gebruik continu *meten*

