

Online multi afspraakplanning voor poliklinische Patiënten

A.J. (Thomas) Schneider, MSc.

PhD student Dealthcare Operations Research

Leids Universitair Medisch Centrum – Directoraat Kwaliteit en Patientveiligheid

Universiteit Twente - Center for Dealth Operations Fmprovement & Research

Adviseur Zorglogistiek

Leids Universitair Medisch Centrum – Divisie 2



In samenwerking met

JWM Otten

Center for Dealth Operations Fmprovement & Research, University of Twente
ZGT

RJ Boucherie

Center for Dealth Operations Fmprovement & Research, University of Twente

MA Zonderland

Center for Dealth Operations Fmprovement & Research, University of Twente

MJ Schalijs

Cardiologie, Leids Universitair Medisch Centrum

Planningsprobleem

- Multidisciplinaire zorgpaden
- > 2 afspraken per patiënt per dag (gemiddeld)
- Afspraken met voorrangsvoorwaarde
- Veel dagdelen (schema's) lopen in overtijd

De vertraging van een afspraak heeft effect op meerdere daaropvolgende afspraken

Planning

Appointment type i \ Time slot t	1	2	3	4	...
1	Pat A				
2	Pat B	Pat A			
3		Pat C	Pat A		
4			Pat B	Pat A	
5			Pat C	Pat B	
6				Pat C	
...					

dagelijkse



dynamiek

Realisatie

Appointment type i \ Time slot t	1	2	3	4	...
1	Pat A				
2					
3	Pat B	Pat A			
4		Pat C			
5			Pat A		
6			Pat B	Pat A	
...			Pat C	Pat B	

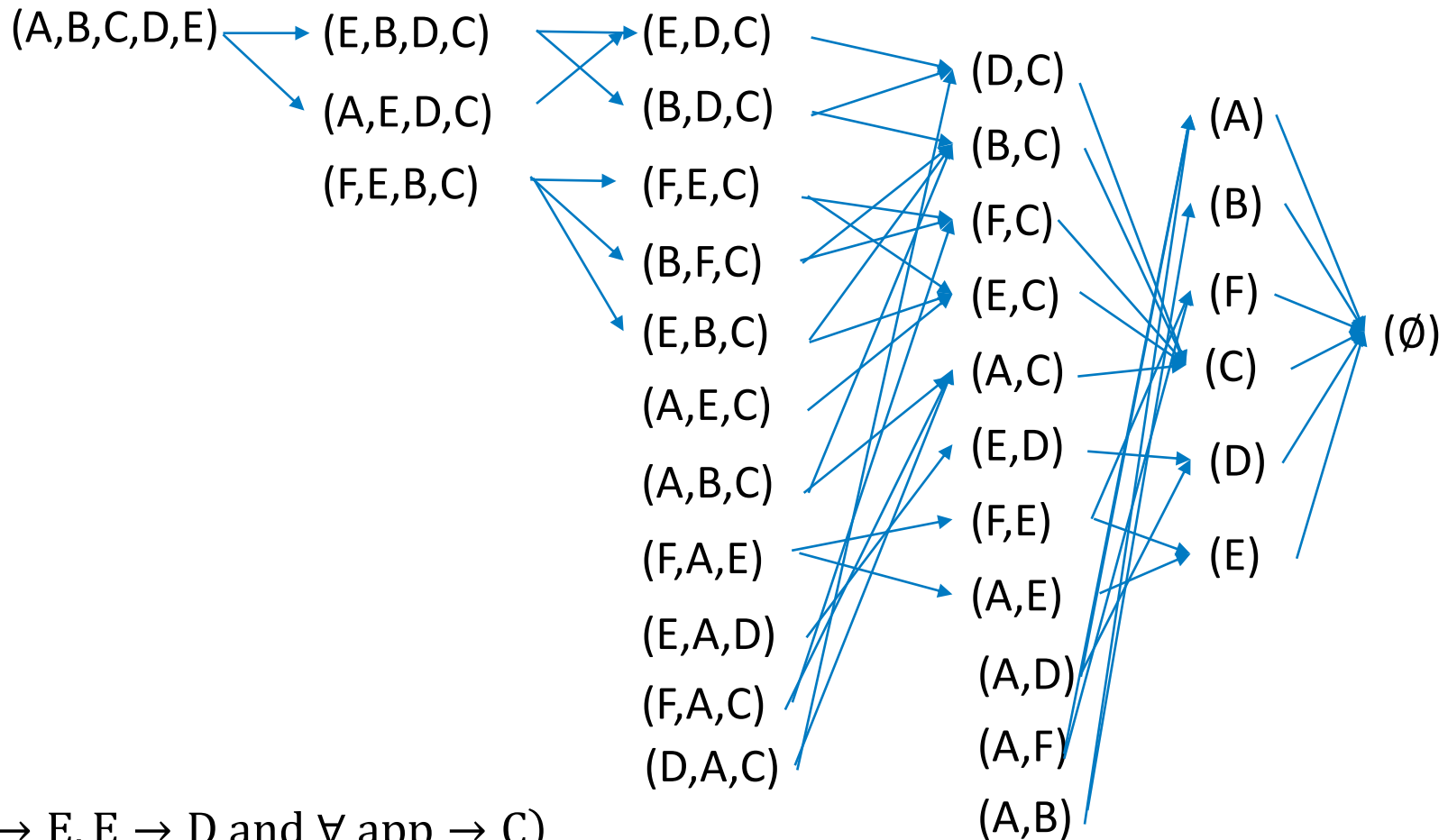
Aanpak

- Benut de (beperkte) flexibiliteit die nog beschikbaar is
- Negeer de planning
- Bepaal voor elke beschikbare patient de optimale beslissing voor de volgende afspraak gegeven alle mogelijke situaties:
 - Beschikbaar: gearriveerde patienten of patient die zojuist een afspraak hebben afgerond
 - Optimaal: MAX afgeronde afspraken
- Patienttype (combinatie van afspraken)
- Voorrangsrandoorwaarden:
 - $A > B$
- Aindige horizon

Transitiediagram patienttypes

Data analyse naar patienttypes (combinaties van A, B, C, D, F and E):

‘ Patientstadium’ :



(A → E, E → D and $\forall$ app → C)

$$\text{State}(s) = (P_i, Q_j \mid i = 1..n, j = 1..m)$$

P_i = No. of type i patient available

Q_j = next patient state currently in test j \ test j is empty

Stage(n) = begin of time slot n , $n \in N$

Action($a_n(s)$) = allocate type i available to test j in stage n and state s
s.t.

$$P_{j,k} = \begin{cases} 1 & \text{if test } j \text{ have to take place before test } k \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{Transition prob} = p_n(s^*|s, a) = p_j \sim G\left(\frac{1}{\mu_j}\right)$$

Rewards $r_n(s, a) = \sum_j r_j a_j$ allocate a type i to test j in stage n and state s

$$V_N(s) = \sum_j b_j Q_j - \sum_i c_i P_i$$

end of day revenue for empty test j – incomplete patient type i

$$V_n(s) = \text{MAX}_{a \in A(s)} \left\{ r(s, a) + \sum_{s^*} p_n(s^*|s, a) V_{n+1}(s^*) \right\}$$

Model implementatie

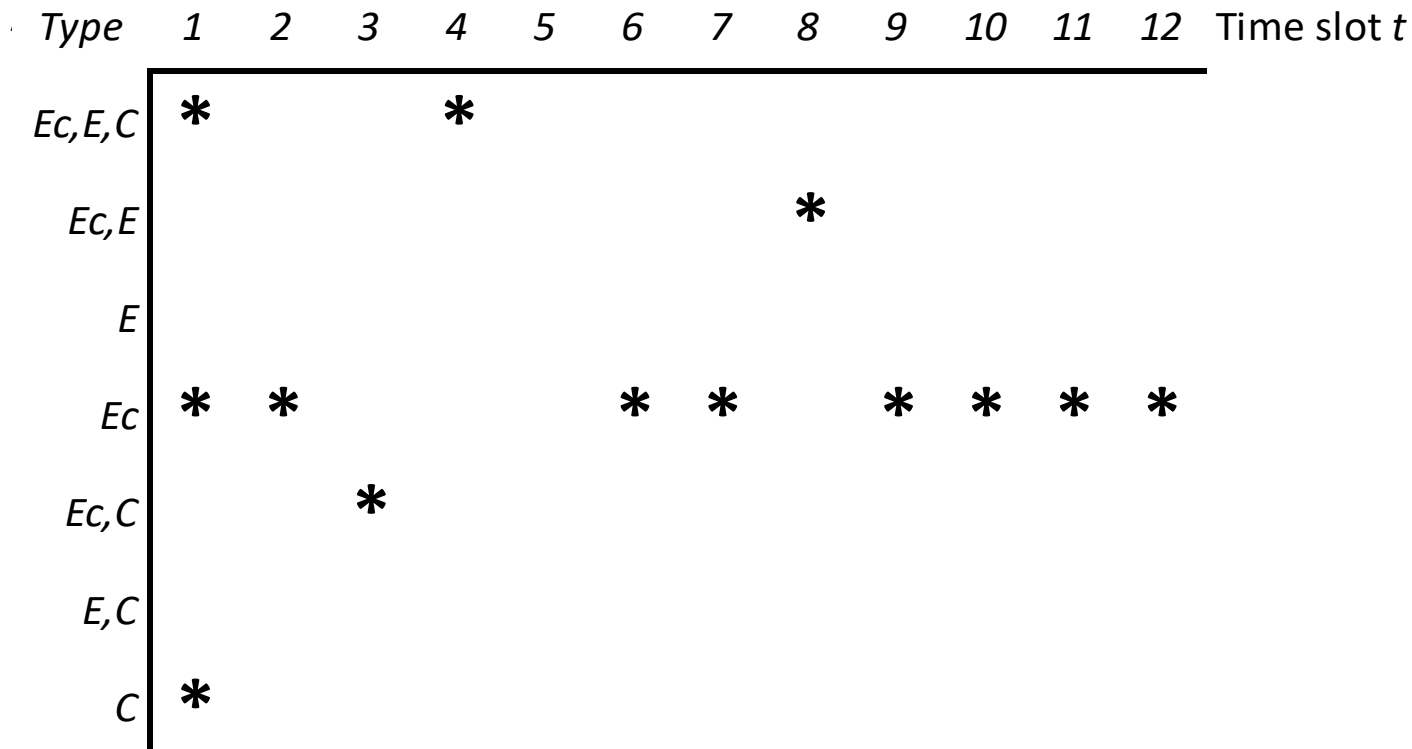
Initializatie voor simpele setting:

- 3 afspraaktypes
- 1 uur horizon (12 slots)
- Afspraakschema

Ac: $\mu = 6$ min. (e.g. 1.2 tijdslots)

A: $\mu = 20$ min. (e.g. 4 tijdslots)

C: $\mu = 15\text{min}$ (e.g. 3 tijdslots)



Aerste 'Resultaten'

- Rekentijd van 2.08 seconden.
- Voor elke beschikbare patient i in stadium n gegeven toestand s is de optimale beslissing berekend (ga naar afspraak j of blijven wachten).

Work in progress:

- Uitbreiden naar dagdeel (48 slots) en alle afspraaktypen
- Herkennen van vuistregels in oplossingsruimte

Praktische Implementatie

De afdeling Cardiologie levert multidisciplinaire zorg aan polipatient. De polikliniek bestaat uit twee units:

- Polikliniek
- Hartfunctie lab



Probleem

Ervaren problemen

- Toename van wachttijden
- Toename van aantal wachtende patienten

Afspraaktypes en gebruik:

• Consultation (C)	20.000	75%
• ACG (Ac)	18.000	85%
• Dolter test (D)	4.000	72%
• Achocardiogram (A)	13.000	85%
• Fietstest (E)	2.500	75%
• Pacemaker & FCD controles (F)	9.000	87%

Eerste conclusie

Offline planning is prima. Geen directe aanleiding tot capaciteitsprobleem

Uitwerking van oplossing

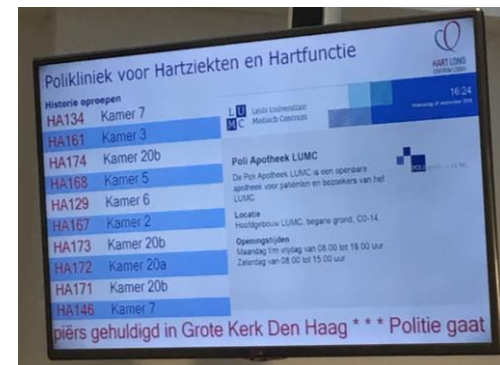
Basale system vereisten:

- Gearriveerde patienten en beschikbare patienten
- Type patienten
- Actuele wachttijden van elke type afspraak
- Patient informeren over volgende afspraak, verwachte wachttijd en naar welke afspraak ze worden opgeroepen

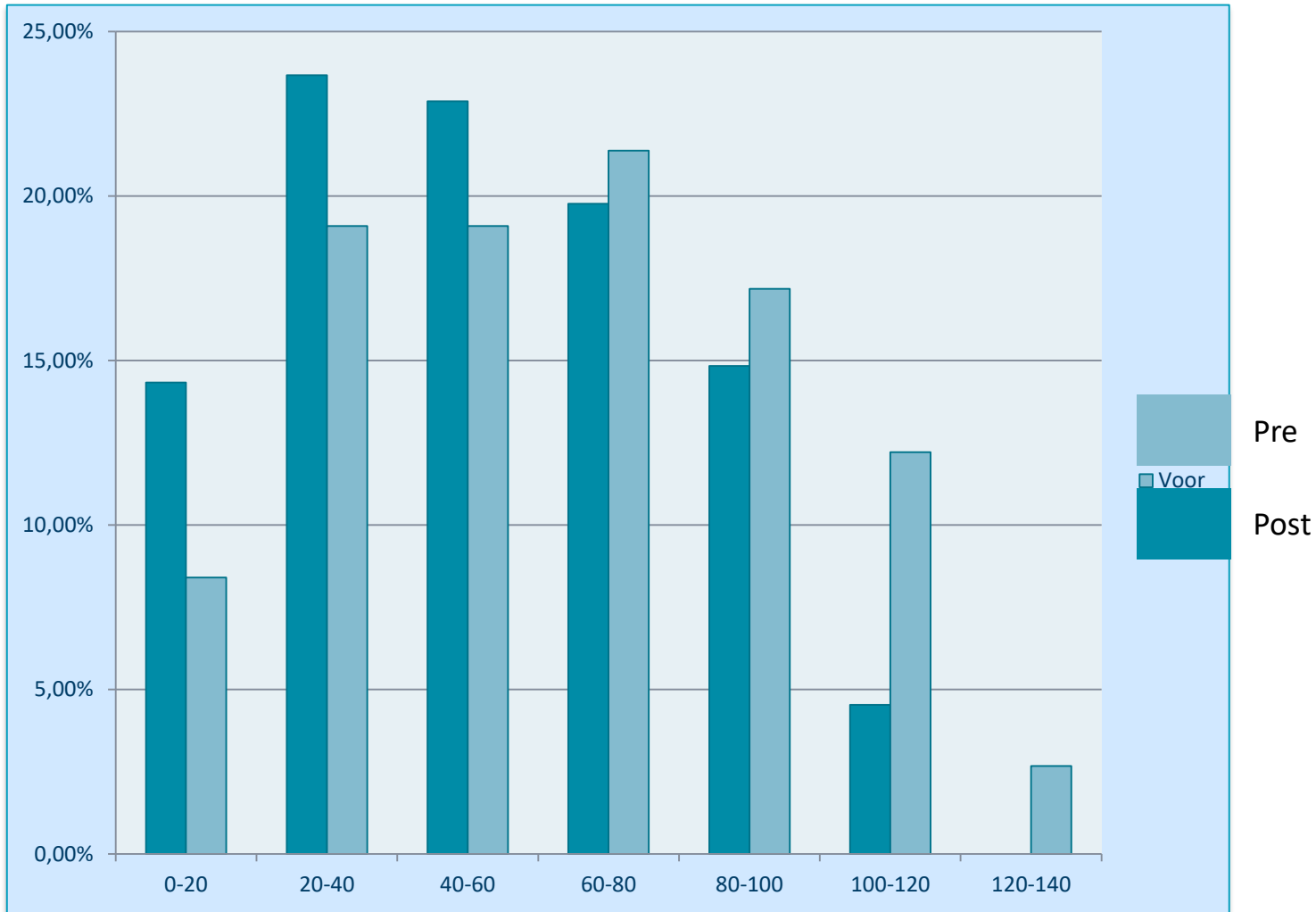
Benadering:

- Heuristic: korste wachttijd eerst
s.t. voorrangsvoorwaarden ($A \rightarrow E$, $E \rightarrow D$ and $\forall \text{ app} \rightarrow C$)

Self service kiosken

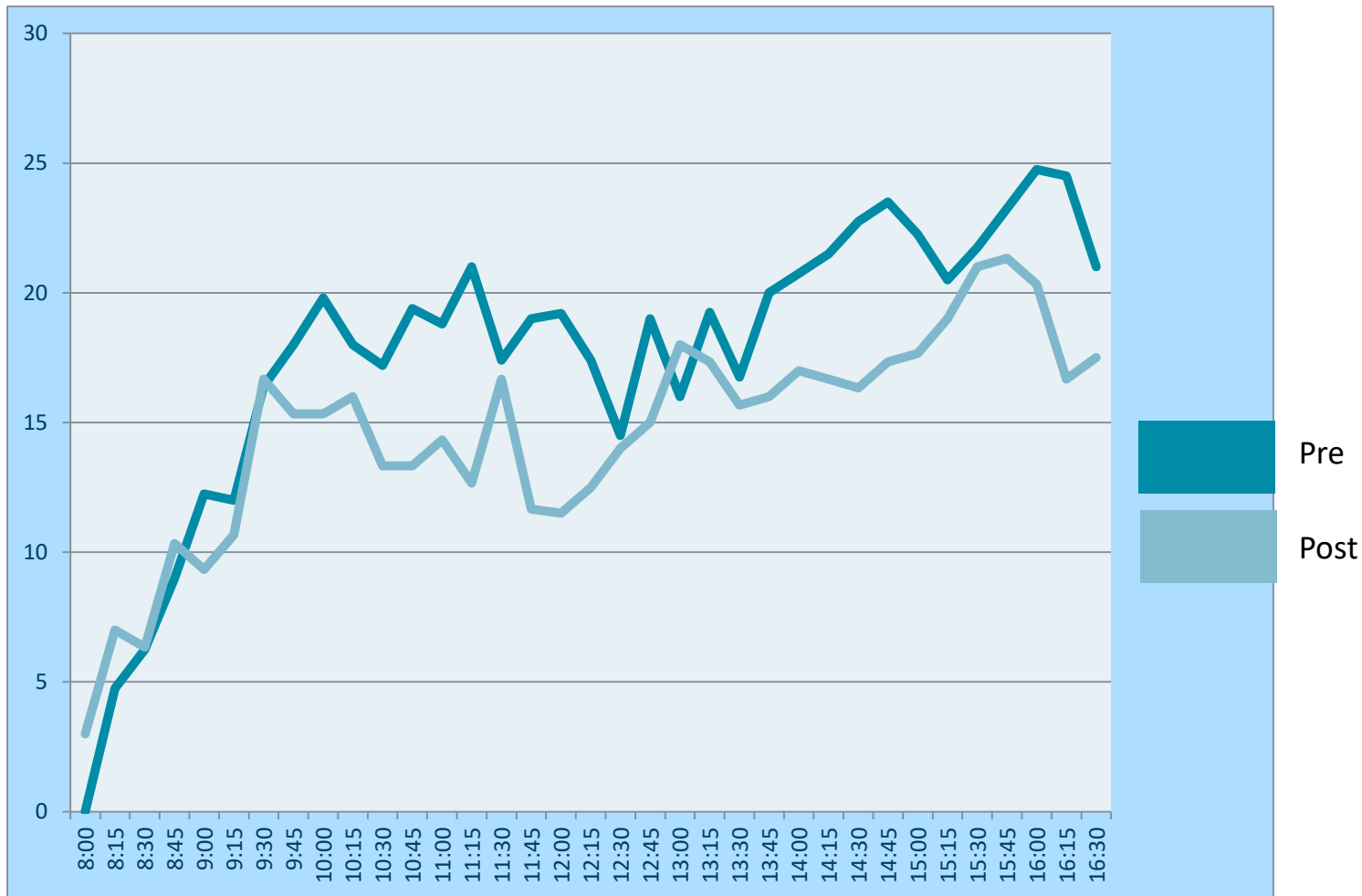


Resultaten: doorlooptijd



18% reductie ($t(326) = -5,34, p \leq 0,01$)

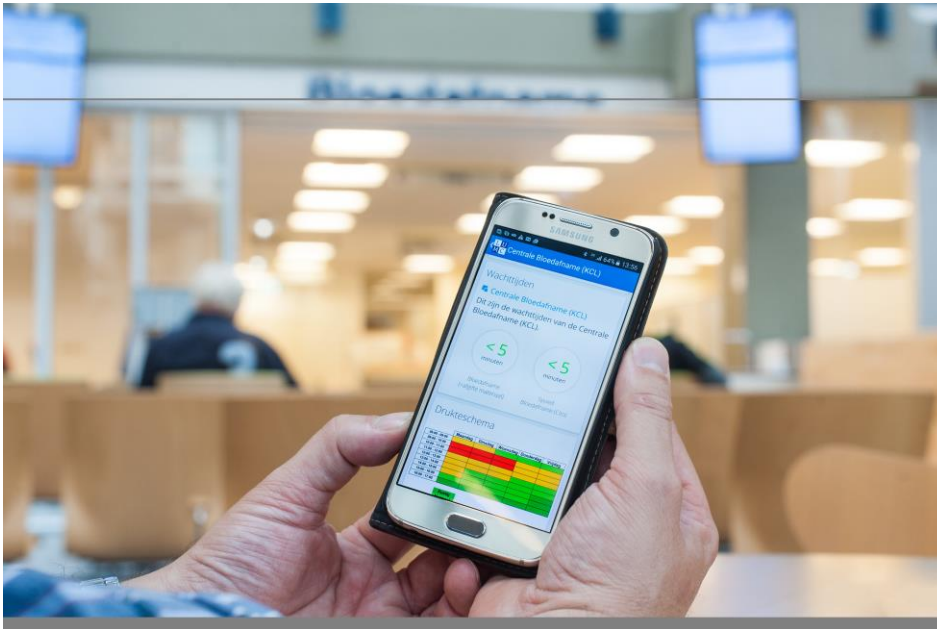
Resultaten: Aantal wachtenden



17% reductie ($t(68) = -2,562$ $p \leq 0,01$)

Ontwikkelingen

- Implementeren van MDP resultaten
- Ziekenhuisbrede implementatie
- Aanmeld- en oproepproces via een app



Thanks!



Thomas Schneider

a.j.schneider@utwente.nl

www.linkedin.com/schneidert

ORchestra Bibliography

We kindly invite you to have a look at our online categorized bibliography for OR/MS in Dealth Care:

<https://www.utwente.nl/choir/en/research/orchestra/>