



Aalto-yliopisto
Perustieteiden
korkeakoulu

Optimal scheduling of tests in medical screening

Lukas Heikkilä

01.09.2017

Ohjaaja: DI *Yrjänä Hynninen*

Valvoja: Prof. *Ahti Salo*

Valmiin työn esittely

Työn saa tallentaa ja julkistaa Aalto-yliopiston avoimilla verkkosivuilla. Muilta osin kaikki oikeudet pidätetään.

Sisältö

- Tausta ja tavoitteet
- Mallinnuksen lähtökohdat
- Menetelmät ja työkalut
- Mallin rakenne
- Esimerkki: rintasyöpäpotilaan hoito
- Pohdinta

Tausta ja tavoitteet

- Seulontaan perustuva aikainen interventio voi säästää resursseja
 - Seulonta aiheuttaa kustannuksia
 - Seulontatestit eivät ole täydellisiä
- Optimaalisen seulontastrategian määrittäminen
 - Millä testeillä ja milloin tulisi testata?
- Mitataan hyötyä huomioiden:
 - I. Elämänlaadun ja –pituuden parantuminen
 - II. Testaus- ja hoitokustannukset

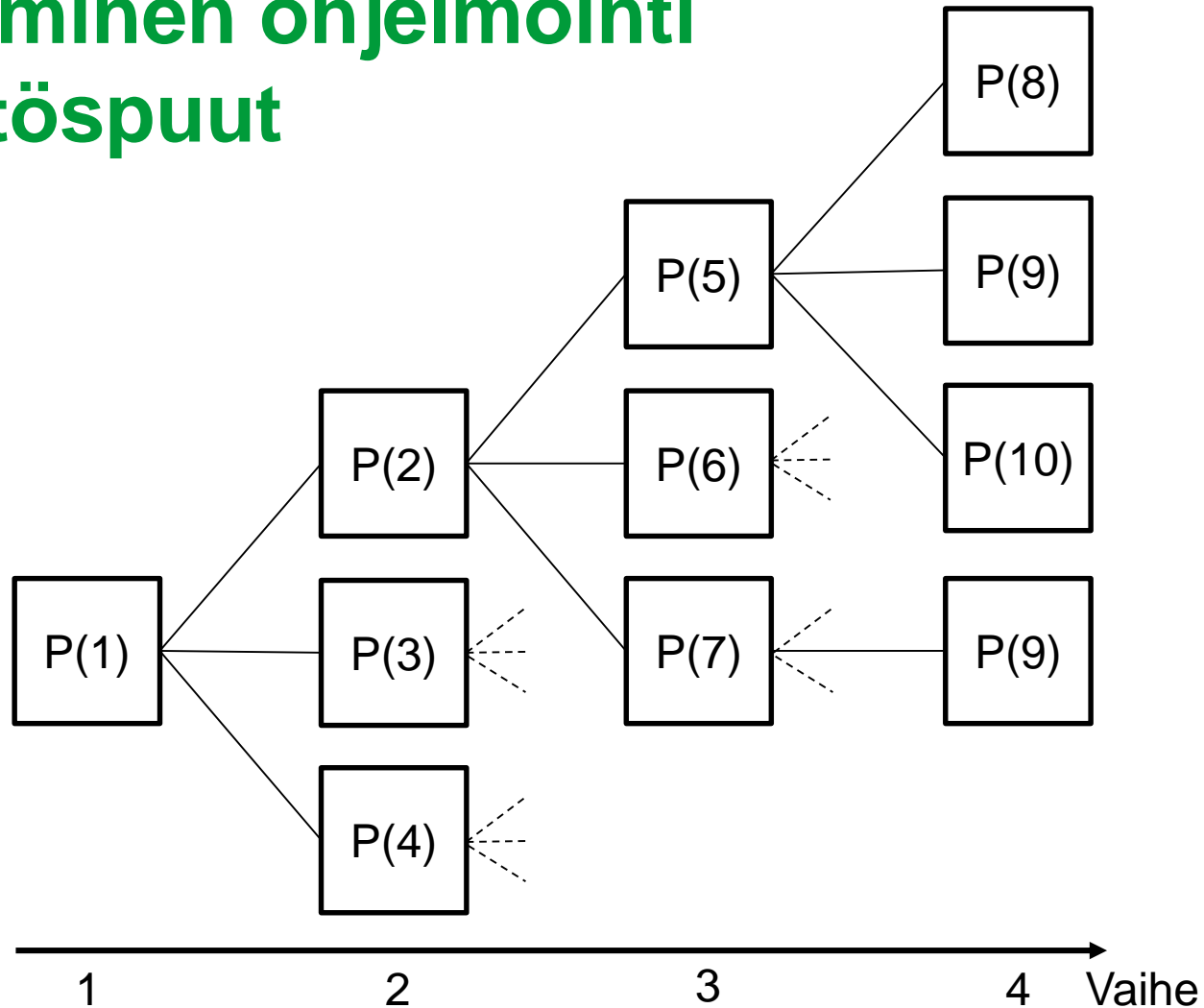
Mallinnuksen lähtökohdat

- 1) Terveydentilaa mallinnetaan binäärimuuttujana
 - Henkilö on joko terve tai sairas
- 2) Tarkastellaan yhtä sairautta
- 3) Testaus- ja hoitoajankohdat määrääjain
- 4) Hoidettu potilas ei sairastu uudestaan
- 5) Sairauden todennäköisyys kasvaa seulontakertojen välillä
- 6) Testit ehdollisesti riippumattomia toisistaan

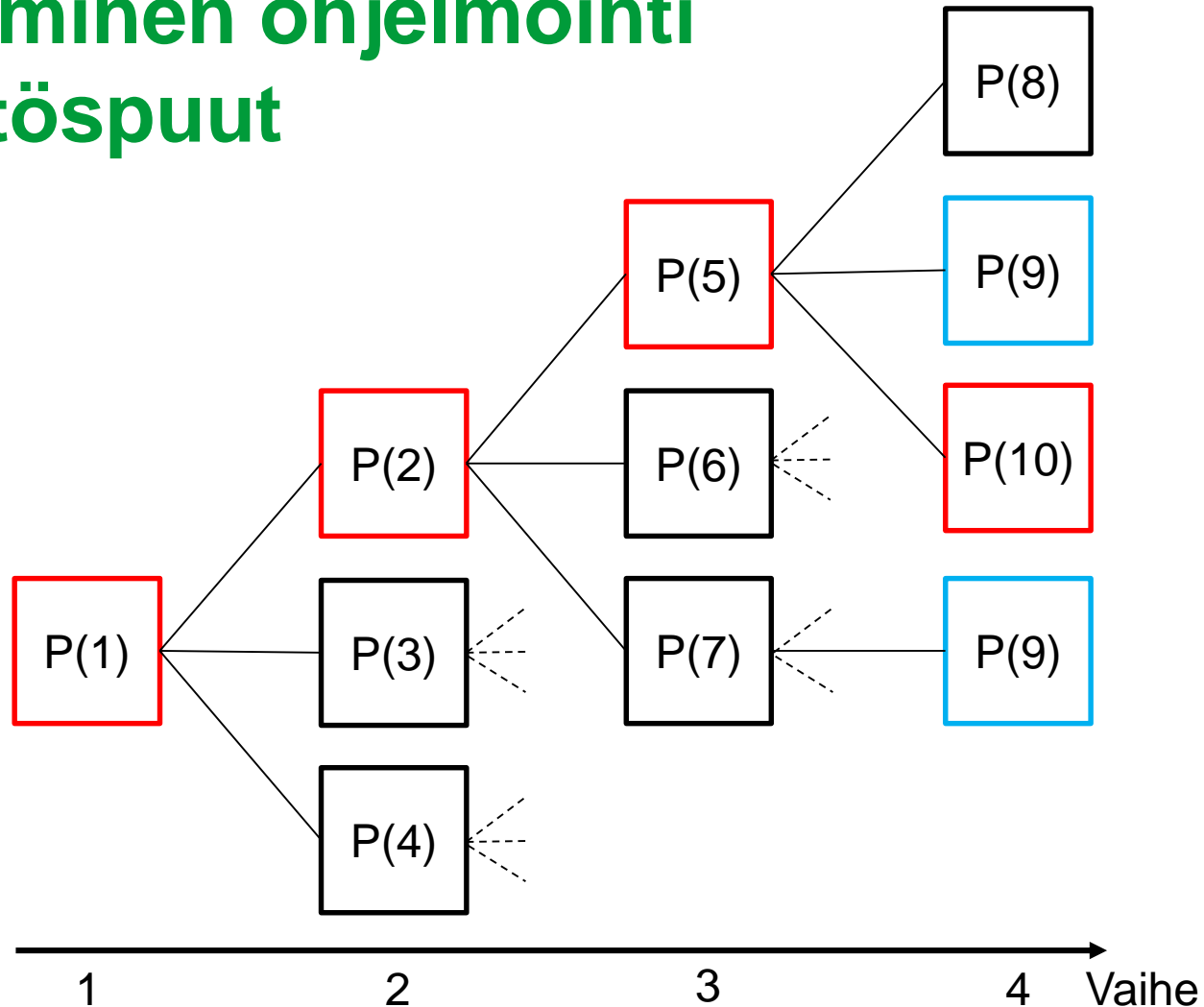
Menetelmät ja työkalut

- Päätösanalyysi ja päätöspuut
 - Bayesilainen mallintaminen
- Dynaaminen ohjelmointi
 - Bellmanin periaate
- Toteutus Matlabilla

Dynaaminen ohjelmointi ja päätöspuut



Dynaaminen ohjelmointi ja päätöspuut



Bayesin kaava ja väärät testitulokset

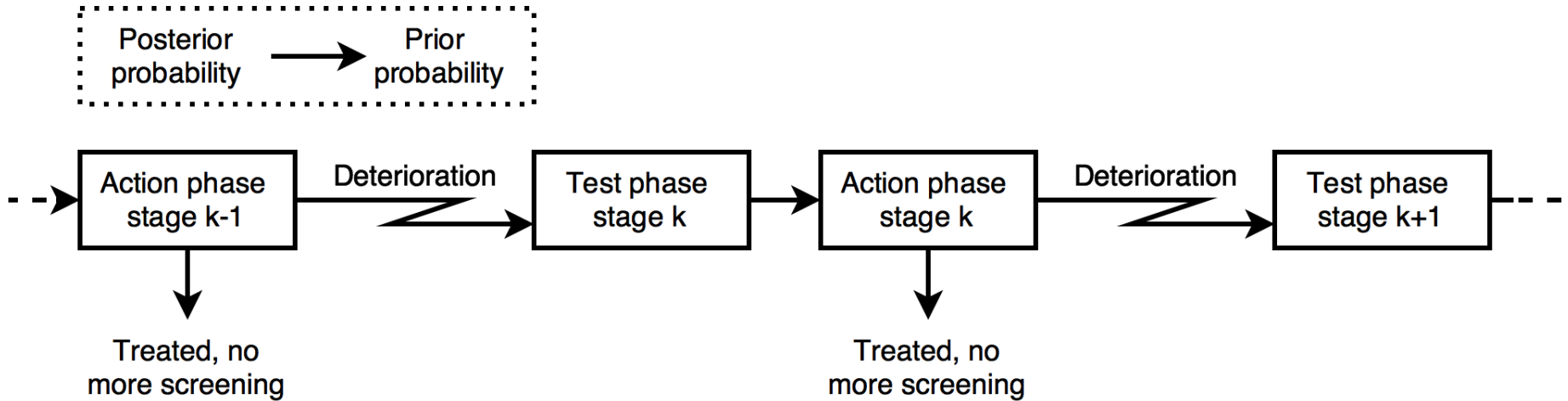
$$P(H | T) = \frac{P(T | H) P(H)}{P(T)}$$

H : hypoteesi

T : testi

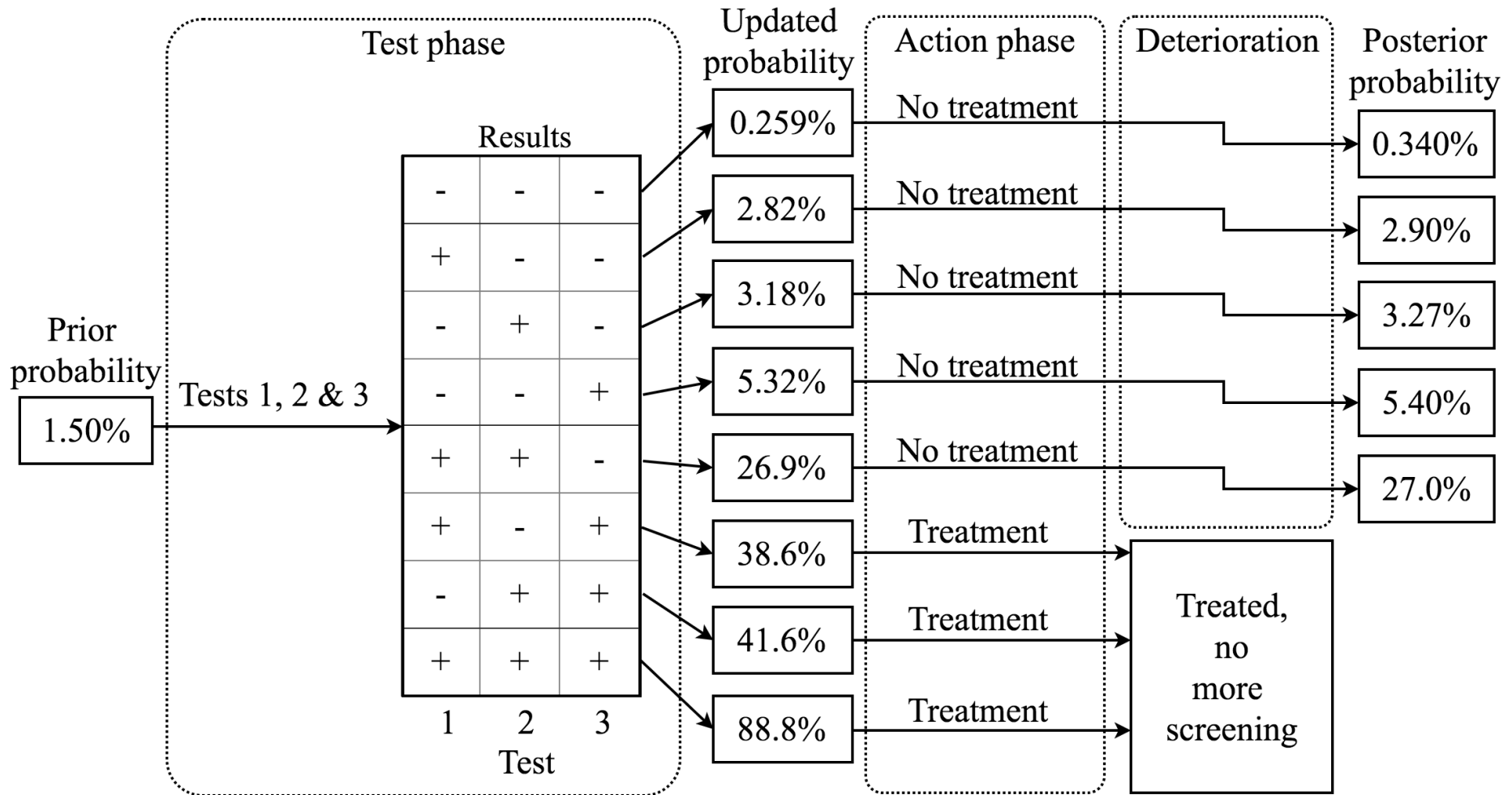
		Terveystila	
		Terve	Sairas
Testitulos	-	Oikea negatiivinen	Väärä negatiivinen
	+	Väärä positiivinen	Oikea positiivinen

Mallin rakenne

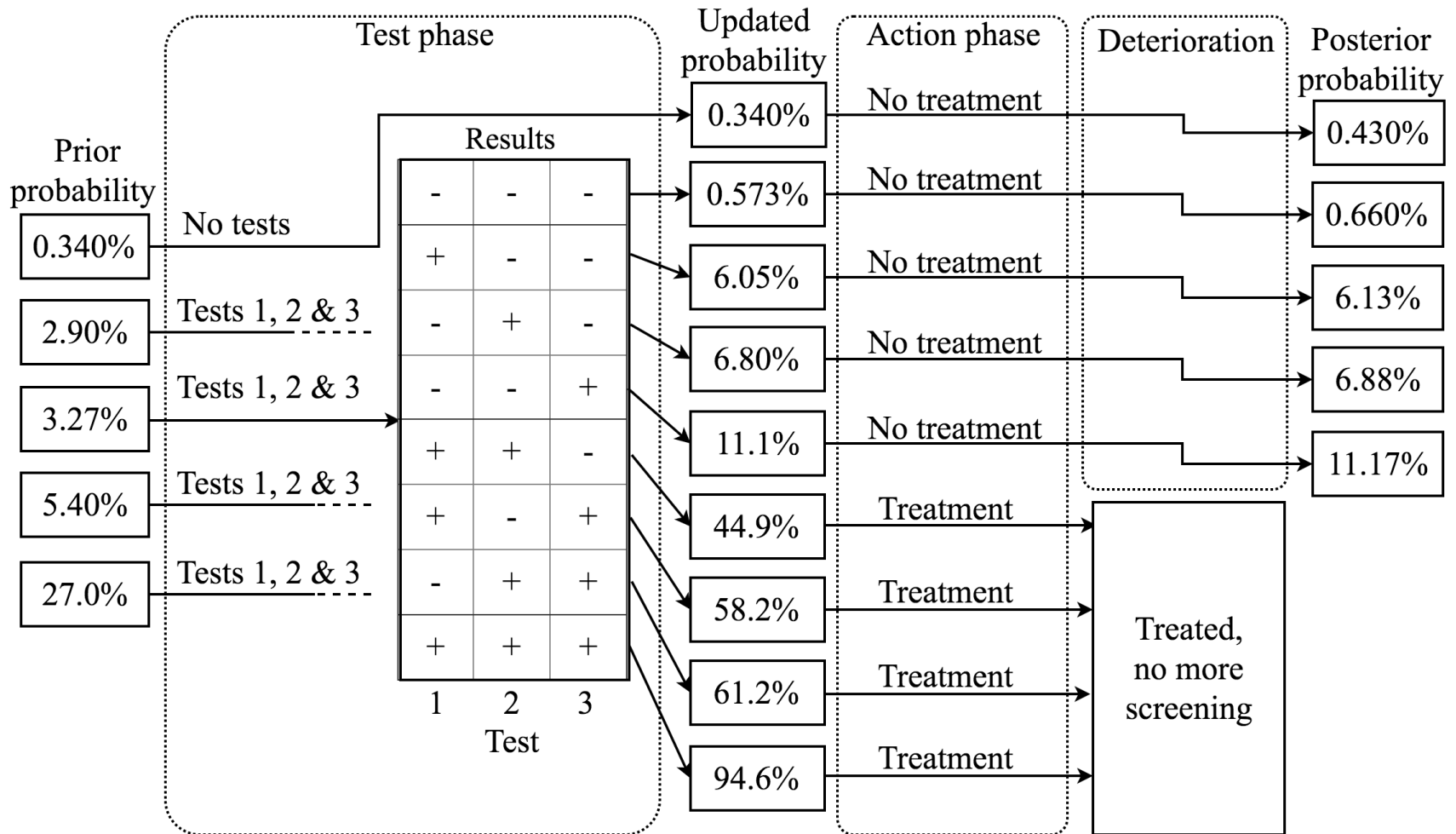


- Jokainen suorakulmio on haarautumiskohta
- Tarkastellaan todennäköisyyksiä

Yksittäisen potilaan hoito, vaihe 1



Yksittäisen potilaan hoito, vaihe 2



Pohdinta

- Rakennettiin pilotti käyttäen uutta lähestymistapaa
- Laskenta-aika on kohtuullinen
 - Riippuen diskreetointitarkkuudesta 30 min – 40 h
- Käyttökelpoisen datan saanti on osoittautunut haasteelliseksi
 - Käytettävissä oleva data täytyy sovittaa malliin sopivaksi
- Malli vaatii jatkojalostusta

Tärkeimmät lähteet

- Y. Hynninen, A. Salo, E. Vilkkumaa. Optimization of sequential diagnostic testing strategies (unpublished), 2017
- R. E. Bellman, *Dynamic Programming*, New Jersey, USA: Princeton University Press, 1957
- H. S. Sox, M. C. Higgins, D. K. Owens. *Medical Decision Making*, 2nd Edition, Chichester, UK: Wiley-Blackwell, 2013