

# A Reinforcement Learning Destination Control Agent for Elevators in High Buildings

---

Martin van Es

# Overzicht

---

- Liften
- Hoge Gebouwen
- RL toegepast
- Het NN
- Resultaten
- Vragen
- Discussie

# De Lift-Testomgeving

---

- NP-hard
- Elke lift status is dynamisch
- RL alleen getest op laagbouw
- Wachtijd

# Verkeerspatronen

---

- Up traffic
- Down traffic
- Light up/ heavy down mix

# Lift Control

---

- Zoning
- LQF
- HUFF
- RL

# Reinforcement Learning

---

- Q-learning
- 10 verdiepingen en 4 liften
- Neuraal netwerk voor functieapproximatie
- Trainen op pure down traffic

# Wat Mega Hoog Is

---

- > 75 verdiepingen
- Kantoorgebouw
- Petronas
- Sears

# Oplossingen voor Mega Hoge gebouwen

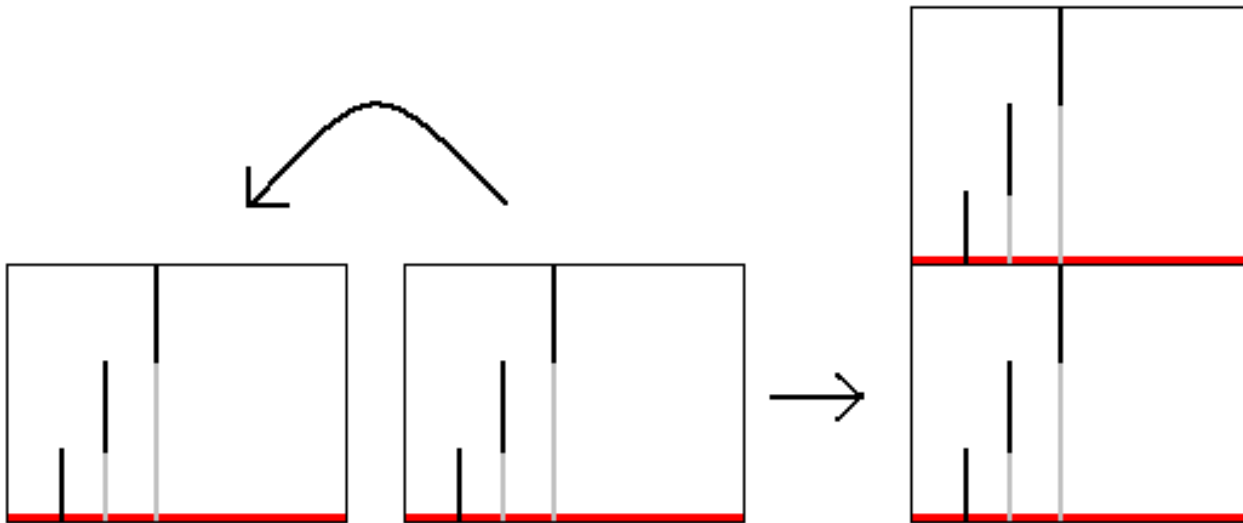
---

- Dubbeldek Liften
- Skylobbies / Shuttles
- Destination Control

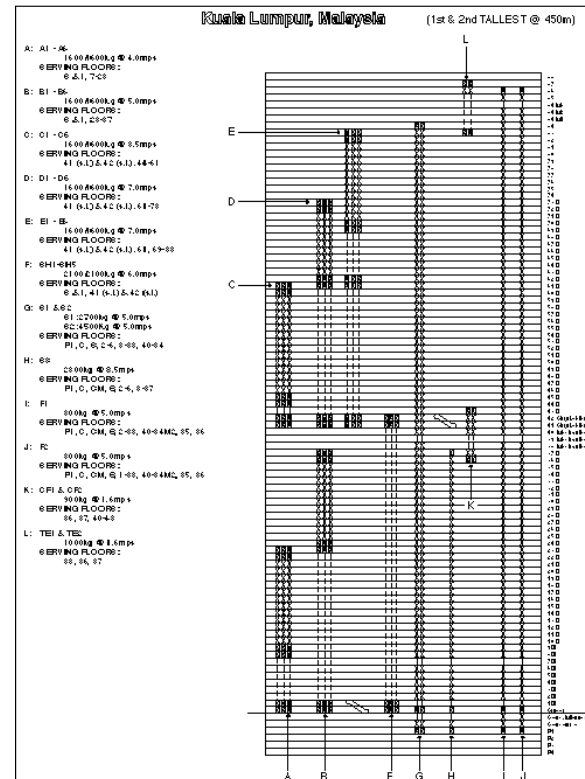
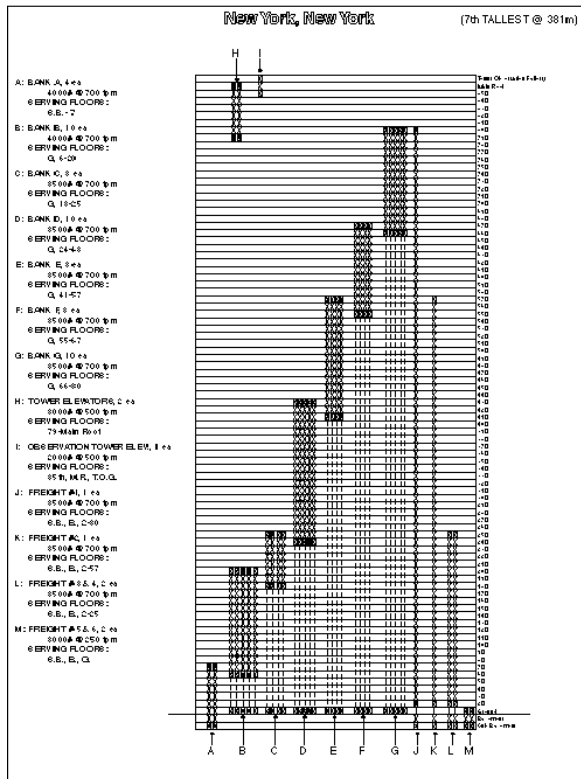


# Skylobbies

---



# Skylobbies ctd.



# Destination Control

---

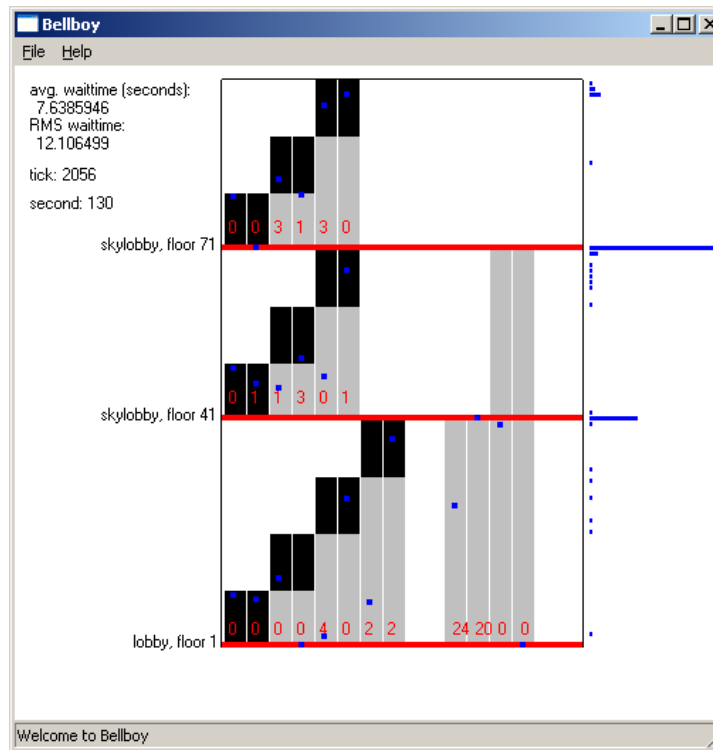
- Geen omhoog- en omlaagknoppen
- Verdiepingen vs. passagiers toewijzen
- Extra informatie beschikbaar

# Systeem Parameters

---

- Maximum capaciteit van een lift
- Passagier Aankomst Ratio
- Liftsnelheid
- Aantal liften

# De Simulator



# Reinforcement Learning

---

- Q-learning
- liftacties vs. assign-acties
- 1 agent per liftpaar
- $\epsilon$ -greedy selectie

# Het Netwerk

---

- Architectuur: (15,20,2)
- 1 Bias (bij input en hidden)
- Output: Q-waardes

# Het Netwerk ctd.

---

- Inputs:
  - Aankomstverdieping
  - Doelverdieping
  - Som wachttijden per lift (2 units)
  - Positie (2 units)
  - Richting (2 units)
  - Belasting (2 units)
  - Futureload (2 units)
  - Relatieve afstand (2 units)



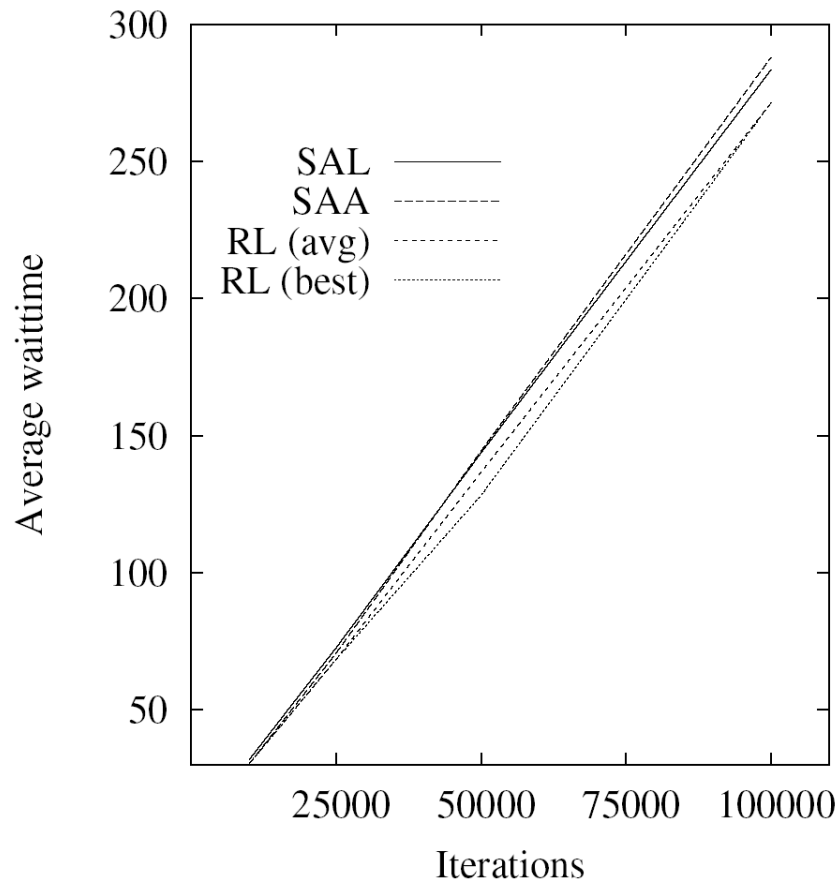
# Resultaten

---

- Vergelijken
  - SAA
  - SAL
- Prestaties
  - passenger arrival rate 0.2
  - passenger arrival rate 0.1

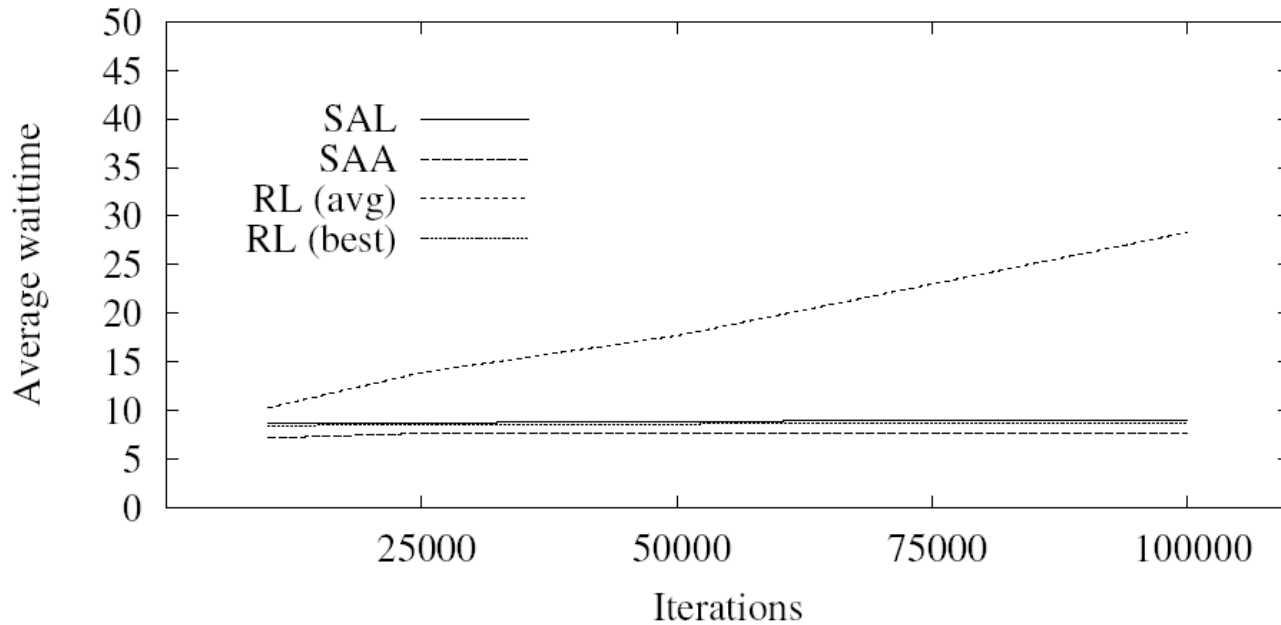
# P.A.R. 0.2

---



# P.A.R. 0.1

---



# Vragen?

---

# Haskell

---

Het gebruik van Haskell voor reinforcement learning met neurale netwerken.

- Rekenen met lijsten
- Lazy evaluation
- Polymorfisme
- $\lambda$ -extractie

# CKI

---

”netwerk” van disciplines - de plaats van CKI in dit onderzoek

