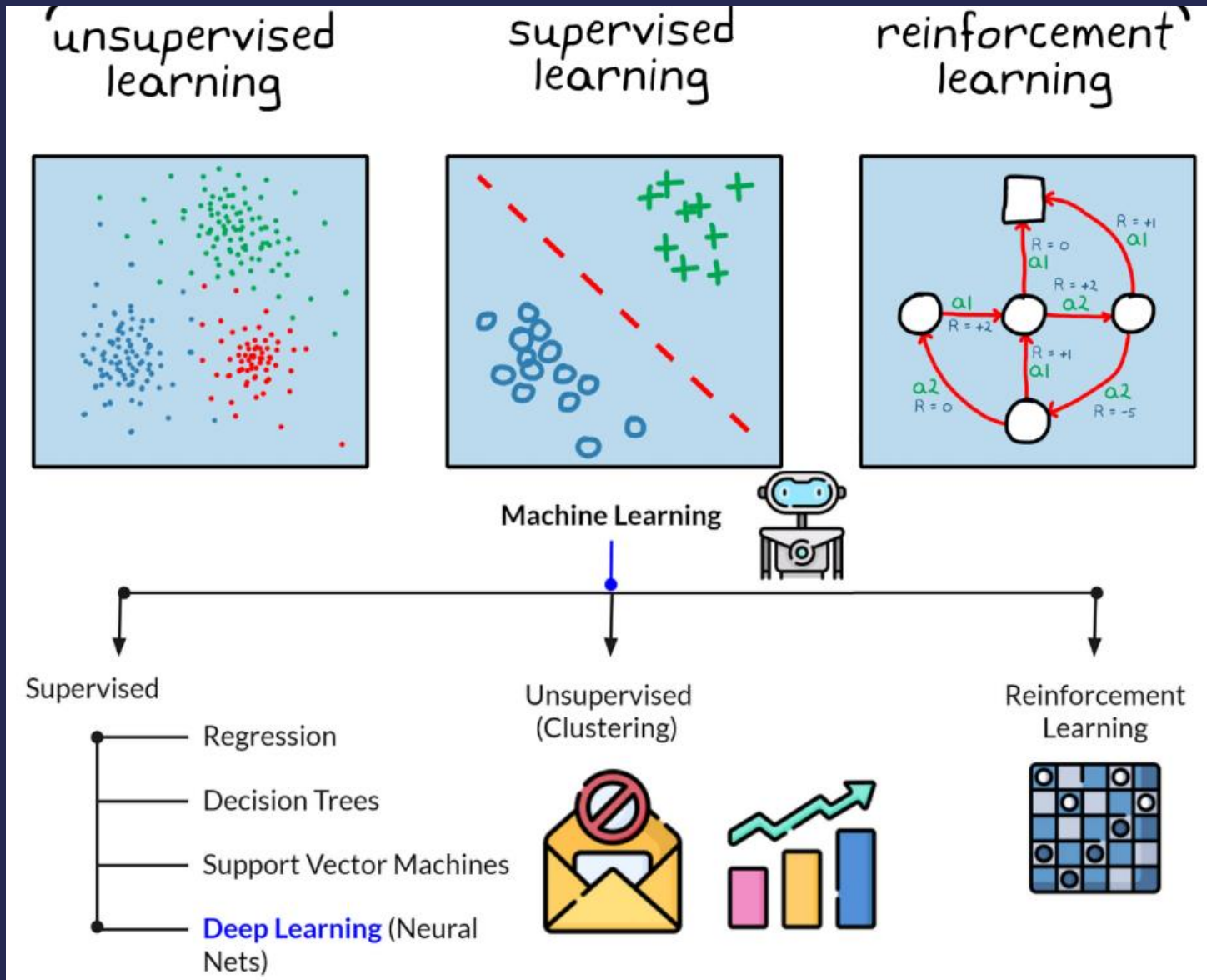


Detekcia objektov a optimalizácia správania agentov v počítačovej hre

Autor: Bc. Roland Marek Rak

Vedúci práce: doc. RNDr.
Ľubomír Antoni, PhD.

Typy úloh strojového učenia

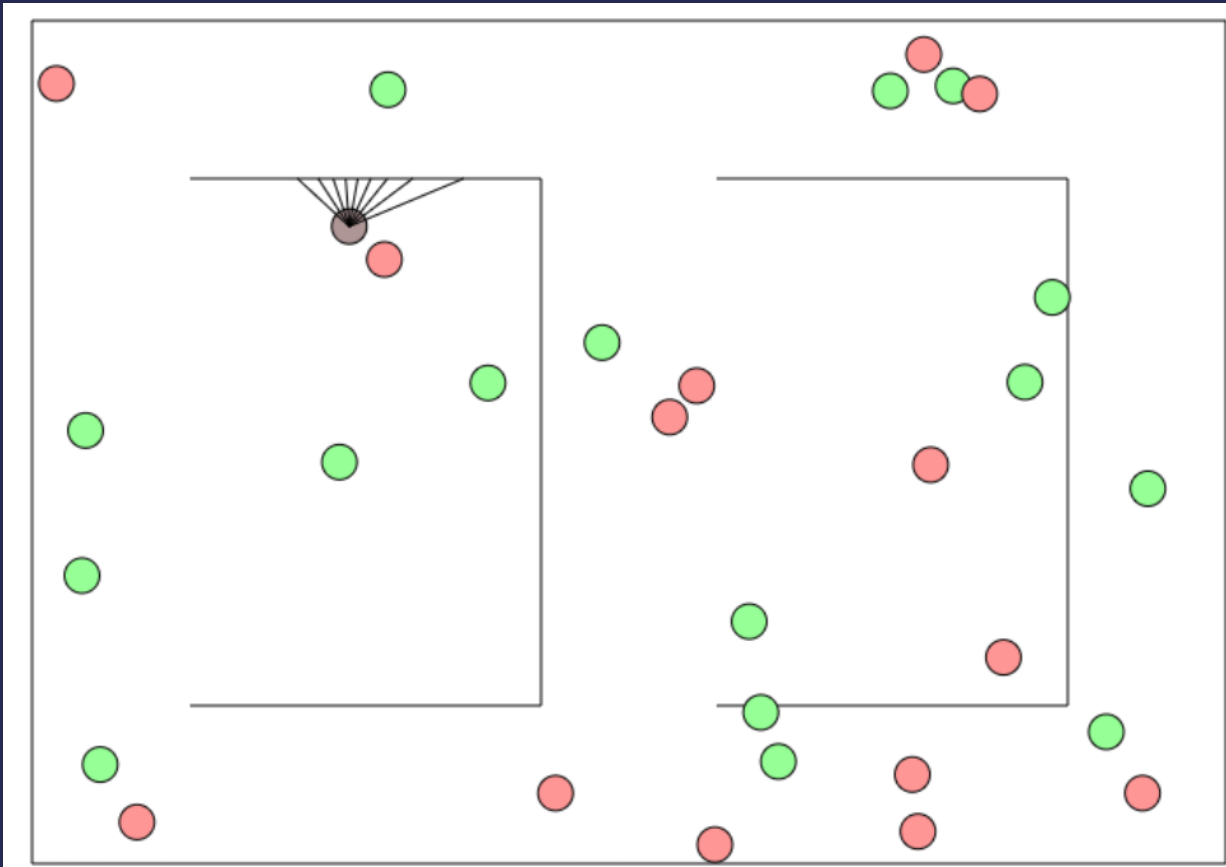


Source: Kumar (2024)
Machine Learning: Compare
Supervised Learning Vs
Unsupervised Learning Vs
Reinforcement Learning

Motivácia

- ▶ **ConvNetJS Deep Q Learning Demo**

- ▶ <https://cs.stanford.edu/people/karpathy/convnetjs/demo/rldemo.html>



Reinforcement learning (učenie posilňovaním)

Čo je to?

Je podskupina strojového učenia, kde sa agent učí vykonávať akcie v prostredí tak, aby maximalizoval dlhodobú odmenu.

Tento proces je inšpirovaný spôsobom, akým sa učíme skúmaním a chybami.

Ako to funguje?

- Agent vykoná akciu v aktuálnom stave.
- Prostredie odpovie zmenou stavu a udelením odmeny.
- Agent aktualizuje svoju stratégiu na základe získaných skúseností, aby v budúcnosti vykonával lepšie rozhodnutia.

Základné pojmy:

- **Agent:** Entita, ktorá prijíma rozhodnutia
- **Prostredie:** Svet, v ktorom agent operuje
- **Akcie:** Možnosti, ktoré agent môže vykonať.
- **Stavy:** Aktuálny stav prostredia, ktorý agent vníma.
- **Odmena:** Číselná hodnota, ktorú agent dostane ako spätnú väzbu za svoje akcie.

Učenie

- ▶ Simulácia hry vytvorená v Unity
- ▶ Veľká plocha, ktorá bude slúžiť ako prostredie
- ▶ Odmena:
 - ▶ Pozitívna: Obdržaná pozbieraním žltých guľčiek
 - ▶ Negatívna: Obdržaná pozbieraním červených guľčiek
- ▶ Pohľad agenta bude zhora nadol
- ▶ Agent uvidí 360 ° okolo seba ale len na určitú vzdialenosť

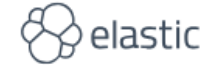
Q-Learning

- Je **value-based** algoritmus.
- Učí sa odhadovať **Q-funkciu**, ktorá reprezentuje očakávanú kumulatívnu odmenu
- Nepotrebuje explicitný model stratégie; agent sa rozhoduje na základe hodnôt

Proximal Policy Optimization

- Je **policy-based** algoritmus
- Učí sa priamo optimálnu stratégiu, ktorá mapuje stavy na pravdepodobnosti vykonania jednotlivých akcií.
- Vyžaduje explicitný model stratégie, ktorý je trénovaný pomocou optimalizačných algoritmov.

Vybrané spoločnosti, ktoré využívajú učenie posilňovaním vo svojich produktoch



Michal Valko

- ▶ Slovenský výskumník v Google DeepMind (do roku 2019-2024)
- ▶ Založil francúzsku pobočku Google DeepMind
- ▶ Od roku 2024 v spoločnosti Meta
- ▶ Ambasádor ESET Science Awards
- ▶ Témy výskumu: **učenie posilňovaním (metódy, podľa ktorých sa učia roboty a algoritmy)**

Daniil Tiapkin, Denis Belomestny, Daniele Calandriello, Eric Moulines, Alexey Naumov, Pierre Perrault, Michal Valko, Pierre Ménard:
Demonstration-Regularized RL. ICLR 2024



Valko and
Zuckerberg in
Meta, archív Valko



MICHAL VALKO

LEARNING BY BOOTSTRAPPING:
REPRESENTATION AND REINFORCEMENT
LEARNING

26/27
JAN

Ďalšie kroky (cieľ 1 a 2):

- ▶ Spracovať prehľad metód učenia posilňovaním (reinforcement learning, RL) používané v prostredí počítačových hier (napr. Q-learning, Proximal Policy Optimization)
- ▶ Spracovať prehľad metód na detekciu objektov v prostredí hier.
- ▶ Navrhnuť a implementovať metódy detekcie objektov a učenia posilňovaním pre efektívnejšiu optimalizáciu správania agentov vo vybranej počítačovej hre.

Odporúčaná literatúra

- ▶ 1. Shakya, A. K., Pillai, G., & Chakrabarty, S. (2023). Reinforcement learning algorithms: A brief survey. *Expert Systems with Applications*, 231, 120495.
- ▶ 2. Krichen, M. (2023, July). Deep reinforcement learning. In *2023 14th International Conference on Computing Communication and Networking Technologies (ICCCNT)* (pp. 1-7). IEEE.

Ďakujem za pozornosť