

Complexiteit deterministische Markovbeslissingsketens

Begeleider: Lodewijk Kallenberg

Bij Markov beslissingsketens hebben we niet te maken met één Markov keten, maar met een aantal Markov ketens. We zullen veronderstellen dat de ketens eindig veel toestanden hebben. Formeel is het model als volgt:

- S is een eindige *toestandsruimte*, zeg $S = \{1, 2, \dots, N\}$;
- in toestand $i \in S$ wordt een actie uit een eindige *actieverzameling* $A(i)$ gekozen;
- indien in toestand i actie $a \in A(i)$ wordt gekozen, dan gebeurt het volgende: er is een *directe opbrengst* $r_i(a)$ en met *overgangskans* $p_{ij}(a)$ is het systeem op het volgende beslissingstijdstip in toestand j .

Een (*deterministische*) *strategie* f is een beslisregel: het geeft aan welke actie in toestand i wordt gekozen; de actie die in toestand i wordt gekozen noteren we met $f(i)$. Iedere strategie genereert een Markov keten met overgangsmatrix $P(f)$, waarbij $[P(f)]_{ij} = p_{ij}(f(i))$ voor alle $i, j \in S$.

Er zijn verschillende manieren om Markovbeslissingsketens te klassificeren: via het begrip *communiceren* en via de *ergodische structuur*, bijvoorbeeld *unichain*. De vraag of een Markovbeslissingsketen tot een bepaalde deelklasse behoort kan in een aantal gevallen met een polynomiaal algoritme worden opgelost. Recentelijk, in 2007, is aangetoond dat de vraag of een Markovbeslissingsketens wel of niet unichain is een $\mathcal{NP}$ -moeilijk probleem is. Je kunt nu kijken naar een speciale subklasse van Markovbeslissingsketens, de *deterministische* ketens, waarin iedere overgangskans 0 of 1 is. Het vermoeden bestaat dat de klassificatie van deterministische Markovbeslissingsketens oplosbaar is met polynomiale algoritmen.

Het project houdt het volgende in:

1. Het en en ander bestuderen over Markovbeslissingsproblemen.
2. Eerder uitgezochte complexiteitszaken bestuderen.
3. Werken aan het complexiteitsprobleem van deterministische Markovbeslissingsketens.