

De Onderzoeksgroep

Artificiële Intelligentie

nodigt U graag uit op de openbare verdediging van het proefschrift van

Nixon Ronoh

ter behaling van de graad van Doctor in de Wetenschappen

Titel van het proefschrift:
Natural Gradient Based Adaptive Markov Chain Monte Carlo

Promotors:

Prof. dr. Ann Nowé (VUB)

Prof. dr. Bernard Manderick (VUB)

Prof. dr. Ambrose Kiprop (Moi University)

De verdediging heeft plaats op

Dinsdag 16 januari om 15u via een livestream:

<https://web.facebook.com/events/1569070020331275/>

Samenstelling van de jury

Prof. dr. Viviane Jonckers (VUB, voorzitter)

Prof. dr. Beat Signer (VUB, secretaris)

Prof. dr. Jonathan C-W Chan (VUB)

Prof. dr. Yvan Saeys (Universiteit Gent)

Prof. dr. Pedro Isasi (Carlos III of Madrid University)

Prof. dr. Rafael Bello (Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas)

Curriculum vitae

Nixon Ronoh behaalde een B.Sc. in Toegepaste Wiskunde (2007), en een M.Phil. in Toegepaste Wiskunde (2010) van Moi University, Kenia. Momenteel is hij sinds april 2012 docent aan de afdeling Wiskunde en Informatica van de Moi Universiteit, gespecialiseerd in Toegepaste Wiskunde, waaronder numerieke analyse en partiële differentiaalvergelijkingen. Nixon kreeg een sandwich PhD-beurs toegekend in het VLIR-IUC-programma van Moi University, Kenia, om een doctoraat te doen in het AI Lab van de Vrije Universiteit Brussel op het gebied van Bayesian Machine Learning.

Abstract van het doctoraatsonderzoek

Adaptive Metropolis (AM) is de maatstaf voor adaptieve Markov-keten Monte Carlo (MCMC)-bemonstering. AM schat de covariantie van de verdeling waaruit moet worden bemonsterd, het doel genoemd, met behulp van de tot nu toe gegenereerde steekproeven. Dit is gebaseerd op het feit dat de optimale covariantie van de Gauss-voorstelverdeling evenredig is met de covariantie van het doel.

De hillclimber-variant van Covariance Matrix Adaptation Evolution Strategies, (1+1)-CMAES, kan worden omgezet in een MCMC-sampler genaamd MCMA. Experimenten hebben aangetoond dat MCMA even goed presteert als AM. Het maakt gebruik van een ander aanpassingsschema: de parameters van de covariantie van het voorstel worden zo- danig aangepast dat de kans op het genereren van betere kandidaten bij elke iteratie wordt verbeterd. Dit is logisch omdat de kandidaat die door het voorstel wordt gegenereerd altijd wordt geaccepteerd als deze beter is dan de huidige steekproef. Dit aanpassingsschema komt neer op gradiëntdaling in de ruimte van parameters van het voorstel uitgerust met de Euclidische metriek. Hier vallen geodeten, d.w.z. de kortste paden die twee punten verbinden, en rechte lijnen samen. De Euclidische metriek tussen parameters van verdelingen is echter geen nauwkeurige maatstaf voor de (on)overeenstemming tussen de verdelingen zelf.

Natuurlijke Evolutiestrategieën (NES) pakken dit probleem op een principiële manier aan. Fisher-informatie wordt gebruikt als een niet-Euclidische metriek om de reeks symmetrische positief bepaalde matrices te structureren als een Riemannvariëteit. Aanpassing vindt plaats op dit verdeelstuk en volgt de richting van de natuurlijke gradiënt, in tegenstelling tot de vanillegradiënt die wordt gebruikt in CMAES en MCMA. Geodeten zijn krommen op dit verdeelstuk die niet meer recht zijn en de natuurlijke gradiënt raakt aan de geodeet van interesse.

Dit aanpassingsschema is invariant onder affine transformaties en maakt de sampler ongevoelig voor covarianties die in het doel aanwezig zijn. In dit onderzoek beschouwen we 1+1 varianten van exponentiële en scheidbare NES die op een eenvoudige manier kunnen worden getransformeerd in MCMC-samplers, respectievelijk MxNES en MsNES genoemd. Omdat aanpassing zoals gebruikt in Ms/xNES geen convergentie naar het doel garandeert, overwegen we bovendien 1) de aanpassing halverwege te stoppen, en 2) de aanpassing in een vooraf bepaald tempo te verminderen. We vergelijken de prestaties met behulp van zes metingen op een testreeks van zeven doelen voor toestandsruimtedimensies variërend van 2 tot 50.