

De Onderzoeksgroep
Artificial Intelligence Lab

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

Steven Thomas Homer

ter behaling van de graad van Doctor in de wetenschappen

Titel van het proefschrift:

Foundations of the Information Dynamics of Thinking

Promotor:
Prof. dr. Geraint Wiggins

De verdediging heeft plaats op
donderdag 11 december 2025 om 16u

Campus Etterbeek VUB, Pleinlaan 2, Elsene in
Promotiezaal D.2.01

De verdediging is ook te volgen via een livestream:
[Public PhD Defense on Microsoft Teams](#)

Samenstelling van de jury

Prof. dr. Beat Signer (VUB, voorzitter)
Prof. dr. Ann Dooms (VUB)
Prof. dr. Nikolaos Deligiannis (VUB)
Prof. dr. Elisa Gonzalez Boix (VUB)
Prof. dr. Bart de Boer (VUB)
Prof. dr. Edward W. Large (University of
Connecticut, USA)
Prof. dr. Antonio Chella (University of Palermo, IT)

Curriculum vitae

Steven T. Homer (°1989) behaalde in 2012 zijn Bachelordiploma (Dean's Honor List) aan de Universiteit van Wisconsin - Madison met een dubbele major in Computertechniek en Computerwetenschappen. In 2019 behaalde hij zijn Masterdiploma Computerwetenschappen (Greatest Distinction) aan de Vrije Universiteit Brussel, met als specialisatie Artificiële Intelligentie. Vervolgens trad hij in 2019 toe tot het Computational Creativity Lab in het AI Lab van de VUB als doctoraatsstudent en onderwijsassistent, gefinancierd door het Vlaams AI-onderzoeksprogramma. Aan het einde van zijn doctoraat resulteerden zijn onderzoek en samenwerkingen in twee publicaties als eerste auteur in internationale peer-reviewed tijdschriften en vijf conferentiepapers.

Abstract van het doctoraatsonderzoek

De zintuigen zijn onze enige manier om informatie van de buitenwereld te ontvangen, toch beschikken we over een innerlijke wereld vol betekenis en emotie. Hoe ontstaat de semantische rijkdom van cognitie uit louter perceptie? De Informatiedynamiek van het Denken (Information Dynamics of Thinking; IDyOT) is een theoretische cognitieve architectuur die specificeert hoe een diepe hiërarchie van cognitie wordt opgebouwd uit het substraat van perceptie met behulp van een minimale set van mechanismen. Deze mechanismen werken op spectrale kennisrepresentaties (SKR) en worden gestuurd door informatiedynamiek. Helaas zijn voldoende algemene wiskundige formalismen die voldoen aan de eisen van SKR en informatiedynamiek nog steeds open vragen. In dit werk presenteer ik resonantie-SKR en contrastinformatiedynamiek als de fundamenteën van IDyOT.

Van kwantummechanica tot muzikale akoestiek, het fenomeen resonantie treedt overal in de natuur op wanneer een systeem oscilleert volgens zijn natuurlijke frequentie. Ik suggereer dat resonantie op zich de totaliteit van mentale representatie verklaart, waarbij betekenis wordt verklaard door relaties binnen en tussen resonantieruimtes. Ik toon dat resonantieruimten aspecten van muziekperceptie modelleren, zoals de affiniteit van de toonsoort en de afstand tussen de toonsoorten. Hoeken en afstanden tussen structuren in resonantieruimten komen overeen met de empirisch waargenomen gelijkenis tussen muzikale concepten. In de praktijk laten resonanties ons toe om het Fourier-onzekerheidsprincipe te omzeilen, wat resulteert in hoge-resolutie spectrale analyse. Hiertoe presenteer ik het discrete resonantie-spectrogram, een beknopte en duidelijke visualisatie van de spectrale structuur van een signaal. Naast de IDyOT-theorie heeft de resonantiemethodologie brede toepassingen in signaalverwerking en spectrale analyse.

De informatiedynamiek van perceptuele stimuli is niet alleen aanwezig in neurale activiteit, maar manifesteert zich ook in psychologische verschijnselen zoals verwachting en onzekerheid. Net zoals de temperatuur zelf onveranderd blijft, ongeacht of je Fahrenheit of Celsius gebruikt, moet de informatie die geassocieerd wordt met continue stimuli onafhankelijk zijn van het coördinatensysteem om de informatiedynamiek te meten. Ik presenteer contrastinformatie als een coördinaat-invariante, dynamische informatiemaat die uniform van toepassing is op zowel discrete als continue processen. Vervolgens leid ik de temporele varianten van contrastinformatie af om eigenschappen zoals de voorspelbaarheid, markoviteit en determinisme van een specifieke sequentie op specifieke tijdstippen te meten. Vertrekkend van de basisprincipes gebruik ik deze varianten om liminaal contrast af te leiden, een grootheid die de informatietheoretische segmentatie van sequentiële data aangeeft. Naast de IDyOT-theorie kan het contrastinformatieframework breder worden toegepast in de analyse van tijdreeksen, statistische modellering en machine learning.