



**Universiteit
Leiden**
The Netherlands

Interactional beings: the power of automatic mimicry and nonverbal cues in shaping human-human and human-robot naturalistic interactions

Diana, F.

Citation

Diana, F. (2026, March 20). *Interactional beings: the power of automatic mimicry and nonverbal cues in shaping human-human and human-robot naturalistic interactions*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/4297562>

Version: Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/4297562>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).



Samenvatting

Het leven berust op interactie. Van mieren die zich coördineren via feromonen tot walvissen die hun bewegingen synchroniseren en primaten die elkaar verzorgen voor sociale binding: samenwerking en afstemming zijn cruciaal voor overleving. Ook mensen zijn diep sociaal. Een groot deel van onze sociale oriëntatie is gebaseerd op non-verbale signalen zoals gezichtsuitdrukkingen, lichaamsbewegingen, stemprosodie en fysiologische signalen. Deze signalen geven ons snelle, vaak onbewuste toegang tot wat anderen voelen en bedoelen. Hun kracht ligt niet alleen in wat zij communiceren, maar ook in het feit dat we ze vaak kopiëren. Door elkaars gedrag te spiegelen raken mensen op elkaar afgestemd.

Dit fenomeen staat bekend als automatische mimicry. Het verwijst naar het onbedoeld kopiëren van de handelingen of lichamelijke toestanden van een ander en kan worden waargenomen bij vele soorten. Mimicry omvat zichtbare gedragingen zoals glimlachen, geeuwen of gebaren, maar ook minder zichtbare processen zoals het afstemmen van hartslag, pupilgrootte of huidgeleiding. Lange tijd is mimicry beschreven als een vorm van 'sociale lijm': een mechanisme dat sympathie, empathie, samenwerking en sociale binding bevordert. Deze visie vangt echter niet volledig hoe mimicry werkt. Mensen imiteren ook negatieve of ambigue gedragingen, zoals woede, angst, nerveus krabben of geeuwen, en deze leiden niet consistent tot positieve sociale uitkomsten. De effecten van mimicry hangen eerder af van wat er wordt geïmiteerd en in welke situatie. Mimicry kan sociale interacties versoepelen, spanning helpen reguleren of zelfs vermijding en ongemak versterken. In plaats van uniform prosociaal te zijn, lijkt mimicry een flexibel proces dat afstemming op verschillende manieren ondersteunt, afhankelijk van de context.

Deze flexibiliteit wordt bijzonder relevant in moderne vormen van interactie die afhankelijk zijn van technologie. Videogesprekken maken het bijvoorbeeld mogelijk elkaar te zien en te horen, maar vervormen of verwijderen ook belangrijke signalen door vertragingen, beperkte zichtbaarheid, lage resolutie of het ontbreken van echt oogcontact. Zelfs onder deze beperkingen kan mimicry optreden. Wat onduidelijk blijft, is of mimicry in gemedieerde interacties even sterk of betekenisvol is als in face-to-facecontact, en of real-time wederzijdse feedback noodzakelijk is om gedrag te beïnvloeden. Het bestuderen van mimicry in gemedieerde settings is daarom essentieel om te begrijpen hoe timing, feedback en contingentie sociale afstemming vormgeven.

Vergelijkbare vragen doen zich voor bij de toenemende aanwezigheid van kunstmatige agenten zoals avatars, chatbots en robots. Mensen reageren vaak op deze systemen alsof het sociale partners zijn en maken daarbij gebruik van dezelfde automatische processen als in interacties met andere mensen. Expressief gedrag speelt hierin een sleutelrol. Kunstmatige agenten die dynamische non-verbale signalen tonen, met name in de ogen, worden eerder gezien als intentioneel, betrokken en sociaal betekenisvol. Subtiele signalen zoals kijkrichting of pupilgrootte kunnen vertrouwen, eerlijkheid en benaderingsgedrag beïnvloeden, zelfs wanneer zij door machines worden gegenereerd. Toch is onduidelijk of dergelijke effecten generaliseren over verschillende typen kunstmatige agenten of over culturele contexten heen.

Hier komt cultuur in beeld. Onderzoek laat zien dat mensen uit verschillende culturele achtergronden aandacht besteden aan verschillende gezichtsregio's bij het interpreteren van emoties, en dat samenlevingen verschillen in hun vertrouwdheid met en acceptatie van kunstmatige agenten. In Japan wordt bijvoorbeeld grote culturele waarde gehecht aan ooggebaseerde signalen en bestaat een lange geschiedenis van het integreren van robots in het dagelijks leven. Meer in het algemeen beïnvloedt cultuur alle hoofdthema's van dit proefschrift. Zij beïnvloedt hoe mensen anderen imiteren, hoe zij sociale signalen waarnemen en uitdrukken, hoe zij oneerlijk gedrag beoordelen en hoe zij reageren op kunstmatige agenten. Crosscultureel onderzoek is daarom cruciaal om reacties die breed gedeeld worden te onderscheiden van reacties die cultuur-specifiek zijn. Samen leiden deze overwegingen tot het centrale doel van dit proefschrift: onderzoeken of en hoe sociale signalen en hun mimicry prosociaal gedrag beïnvloeden, en hoe deze effecten variëren over interactiecontexten (face-to-face, videogemedieerd en mens-agentinteractie) en over culturen in Europa en Japan.

Na het opzetten van de theoretische basis van het proefschrift in Hoofdstuk 1, presenteert Hoofdstuk 2 een theoretisch kader voor het begrijpen van mimicry. Dit hoofdstuk daagt de dominante aanname uit dat mimicry primair bestaat om affiliatie te bevorderen. In plaats daarvan stelt het dat mimicry ook een voorspellende functie heeft: het helpt individuen het gedrag van anderen en daarmee de omgeving te anticiperen. Het hoofdstuk begint met een overzicht van de traditionele sociale-lijmhypothese, die mimicry verbindt aan vertrouwen, binding en groepscohesie. Hoewel veel studies deze link ondersteunen, zijn



de resultaten vaak contextafhankelijk, inconsistent of tegenstrijdig. Vervolgens bespreekt het hoofdstuk bewijs dat mimicry ook andere functies kan dienen, zoals het monitoren van potentiële dreigingen of het navigeren van onzekere sociale situaties. Een exclusieve focus op positieve, affiliatieve uitkomsten leidt tot een oversimplificatie van het fenomeen. Negatieve emoties en ambigue signalen kunnen adaptief zijn, en het uitsluiten ervan beperkt ons begrip van wat mimicry doet. Het hoofdstuk ontwikkelt daarom drie kernargumenten: ten eerste is mimicry niet beperkt tot positieve expressies; ten tweede is mimicry niet altijd afhankelijk van een intentie tot affilatie; en ten derde kunnen eventuele affiliatieve effecten voortkomen uit meer directe voordelen voor degene die imiteert. Op basis hiervan introduceert het hoofdstuk een voorspellend model van mimicry, waarin het kopiëren van anderen individuen helpt gebeurtenissen beter te anticiperen en sneller te reageren. Het imiteren van iemands blik of beweging kan bijvoorbeeld de detectie van gevaar of veranderingen in de omgeving verbeteren. Het hoofdstuk schetst ook mogelijke mechanismen en evolutionaire druk die mimicry als voorspellend instrument gevormd kunnen hebben, en stelt manieren voor om deze ideeën experimenteel te testen. Het doel is niet om affilatie als functie van mimicry te verwerpen, maar om deze aan te vullen met voorspelling als aanvullende verklaring. Mimicry kan mensen helpen informatie te verzamelen en sociale en fysieke omgevingen effectiever te navigeren. In deze visie is mimicry geen eenduidig sociaal hulpmiddel, maar een contextgevoelig mechanisme dat voorspelling en adaptatie ondersteunt.

In Hoofdstuk 3 onderzocht ik mimicry direct op verschillende niveaus om te testen of het een prosociale functie vervult en om de mechanismen te verkennen waaruit het ontstaat. In een naturalistische dyadische opzet speelden deelnemers meerdere rondes van een trust game onder twee condities: één waarin zij elkaar konden zien en één waarin zij elkaar niet konden zien. Dit ontwerp maakte het mogelijk de opkomst en effecten van autonome mimicry — de afstemming van fysiologische reacties — te onderzoeken door te analyseren wat er gebeurt wanneer visuele informatie wordt verwijderd. De studie richtte zich op drie hoofdvragen: of autonome mimicry prosociale beslissingen voorspelt, of visuele toegang de opkomst en impact van synchronie beïnvloedt, en of fysiologische en motorische mimicry zich gelijktijdig ontwikkelen tijdens interactie. Het overkoepelende doel was te begrijpen hoe zichtbare signalen en contextuele affordanties de functionele rol van mimicry beïnvloeden. Vanuit functioneel

perspectief bleek autonome mimicry niet samen te hangen met meer pro sociaal gedrag; hogere mimicry voorspelde juist verminderde reciprociteit. Dit daagt de opvatting uit dat mimicry altijd een drijfveer tot affiliatie of samenwerking weerspiegelt. Vanuit mechanistisch perspectief werpen de bevindingen licht op hoe mimicry werkt. Autonome mimicry trad in beide condities op, maar was significant sterker wanneer deelnemers elkaar konden zien. Belangrijker nog: mimicry beïnvloedde gedrag alleen wanneer visuele toegang beschikbaar was. Hoewel fysiologische synchronie in beide condities optrad, was zij sterker bij visuele toegang en had zij alleen dan invloed op gedrag. Dit suggereert dat synchronie kan ontstaan zonder zicht, maar dat interactieve visuele contexten noodzakelijk zijn om sociale betekenis te dragen. Opvallend was dat verhoogde gezichts-expressiviteit de fysiologische koppeling niet verklaarde, wat wijst op de rol van subtielere signalen, zoals pupilgrootte.

Gezien het belang van visuele toegang, niet alleen voor het ontstaan van mimicry maar ook voor de invloed ervan op vertrouwenskeuzes zoals aangetoond in Hoofdstuk 3, onderzocht ik in Hoofdstuk 4 hoeveel visuele toegang nodig is voor mimicry om op te treden en gedrag te beïnvloeden. De focus verschuift van face-to-face interactie naar gemedieerde interactie door drie settings te vergelijken: fysieke interactie, live videogesprekken en vooraf opgenomen video. Dit ontwerp scheidt de rol van real-time feedback van fysieke co-presentie. Het hoofdstuk richt zich op gedragingen zoals krabben en geeuwen, die veel voorkomen, besmettelijk zijn en over soorten gedeeld worden. Deze gedragingen bieden een geschikt venster op hoe mimicry functioneert onder verschillende technologische beperkingen. De resultaten tonen dat mimicry het sterkst was wanneer real-time visuele feedback beschikbaar was, zowel in face-to-face- als in videogespreksinteracties. Fysieke aanwezigheid was niet vereist. Wat telde was temporele contingentie. Mimicry werd verstoord wanneer deelnemers naar vooraf opgenomen video's keken. Krabben werd het meest geïmiteerd, gevolgd door gezicht aanraken en geeuwen, wat suggereert dat frequente, laagdrempelige gedragingen bijzonder gevoelig zijn voor afstemming. Mimicry vertoonde weinig relatie met empathie, angst of vertrouwen, wat het idee versterkt dat zij interactionele afstemming weerspiegelt in plaats van doelbewuste pro sociale intentie. Samen laten de bevindingen zien dat real-time visuele contingentie voldoende is voor het ontstaan van mimicry en vertrouwen-gerelateerde processen, terwijl vertraagde of niet-contingente input beide ondermijnt.



Hoofdstuk 5 markeert de overgang van interactie tussen mensen naar mens-robotinteractie door een crosscultureel perspectief te introduceren op hoe kunstmatige agenten worden waargenomen. In aanloop naar Hoofdstuk 6 beoogt dit hoofdstuk eerst vast te stellen of er verschillen bestaan in de perceptie van kunstmatige agenten afhankelijk van hun vorm (mensachtig versus machineachtig) en van de culturele achtergrond van de waarnemer. Op impliciet niveau toonden deelnemers uit beide culturen een kleine maar consistente voorkeur voor mensen boven kunstmatige agenten, ongeacht de vorm van de agent. Culturele verschillen kwamen vooral naar voren in expliciete rapportages, en expliciete en impliciete attitudes waren alleen in de Nederlandse steekproef op elkaar afgestemd. Noch robot- noch avatarvorm riep sterke impliciete differentiatie op, wat suggereert dat statische beelden onvoldoende zijn om diepe automatische reacties te activeren. Deze bevindingen tonen aan dat culturele verschillen in attitudes ten opzichte van kunstmatige agenten vooral zichtbaar zijn in bewuste evaluaties, terwijl impliciete voorkeuren relatief stabiel blijven. Hoofdstuk 5 vormt daarmee een basis voor het bestuderen van hoe cultuur de interpretatie van subtiele sociale signalen in interacties met kunstmatige agenten vormgeeft.

Hoofdstuk 6 bouwt hierop voort door te onderzoeken hoe één subtiel signaal, pupilgrootte, eerlijkheid beïnvloedt in interacties met mensen, robots en avatars over culturen heen. Pupilgrootte werd experimenteel gemanipuleerd bij alle agenttypen in een grote en heterogene steekproef van Europese en Japanse deelnemers. De studie testte of hetzelfde signaal verschillende gedragsmatige effecten heeft afhankelijk van cultuur en belichaming. Aangezien pupilgrootte een bijzonder eenvoudig experimenteel manipuleerbare parameter is, en eerder werk dat pupilgrootte koppelt aan verhoogde sympathie en pro sociaal gedrag grotendeels correlatief is, was het doel ook om de causale effecten van pupilgrootte op sociale uitkomsten experimenteel te toetsen. De gebruikte agenten werden geselecteerd op basis van de bevindingen uit Hoofdstuk 5 om sterke vooraf bestaande voorkeuren te vermijden. De resultaten laten duidelijke culturele en belichamingsspecifieke patronen zien. Europese deelnemers waren eerlijker tegenover menselijke partners dan tegenover robots of avatars, terwijl Japanse deelnemers geen dergelijk onderscheid maakten. Pupilgrootte beïnvloedde oneerlijk gedrag alleen in interacties met avatars, en in tegengestelde richtingen tussen culturen: Europeanen logen meer tegen avatars met grote pupillen, terwijl Japanse deelnemers meer logen tegen avatars met kleine

pupillen. Er werden geen effecten van pupilgrootte gevonden voor menselijke of robotpartners. Fysiologische en oogbewegingsdata bevestigden dat deelnemers de agenten verschillend verwerkten, maar deze maten verklaarden de culturele verschillen in gedrag niet. Deze bevindingen tonen aan dat subtiele signalen geen universele betekenis hebben. Hun gedragsmatige impact hangt af van hoe het signaal wordt geïnterpreteerd binnen een specifieke agentcategorie, wat het belang onderstreept van perceptuele ambiguïteit en culturele priors in mens-agentinteractie.

Ten slotte verbreedt Hoofdstuk 7 het perspectief door de toekomst van sociale robotica te beschouwen. In plaats van zich uitsluitend te richten op mens-robotinteractie, pleit het hoofdstuk voor een bottom-upbenadering die robot-robotinteractie bestudeert als manier om basale sociale processen te modelleren. Voortbouwend op evolutionaire robotica en biologisch geïnspireerde mechanismen zoals hormonale modulatie, stelt het hoofdstuk dat sociaal gedrag kan ontstaan uit eenvoudige interactieregels in plaats van expliciet geprogrammeerd te worden. Deze benadering sluit aan bij het bredere betoog van het proefschrift dat afstemming, coördinatie en gevoeligheid voor signalen voortkomen uit interactiedynamiek. Het bestuderen van deze processen in kunstmatige systemen kan algemene principes van sociaal gedrag blootleggen die gedeeld worden door biologische en kunstmatige agenten.

Samenvattend onderzocht dit proefschrift hoe non-verbale signalen en hun mimicry sociaal gedrag beïnvloeden over contexten, agenten en culturen heen. Met behulp van naturalistische dyadische studies, gemedieerde interacties, crossculturele experimenten en mens-agentontwerpen wordt de aanname uitgedaagd dat mimicry inherent affiliatief is. In plaats daarvan wordt aangetoond dat mimicry contextafhankelijk is, gevormd door het type signaal, de interactiesetting en de aard van de partner. De bevindingen ondersteunen een visie op mimicry als een flexibel mechanisme dat individuen helpt hun sociale omgeving te navigeren en te voorspellen. Het werk laat ook zien dat subtiele signalen zoals pupilgrootte verschillende betekenissen kunnen dragen over culturen en belichamingen heen. Methodologisch benadrukt het proefschrift de waarde van het bestuderen van echte interacties, zelfs ten koste van enige experimentele controle. Conceptueel pleit het voor bredere theorieën over mimicry die voorspelling, negatieve uitkomsten en meerdere niveaus van



afstemming integreren. Praktisch onderstrepen de bevindingen het belang van cultureel sensitief ontwerp in sociale robotica, door te laten zien dat sociale signalen niet universeel functioneren. Uiteindelijk beoogt dit proefschrift een betekenisvolle bijdrage te leveren aan de literatuur over automatische mimicry en non-verbale signalen in de diverse interactiecontexten en met de uiteenlopende partners die onze steeds veranderende sociale wereld kenmerken.