

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

Carmen Torres Lopez

ter behaling van de graad van Doctor in de Wetenschappen

Titel van het proefschrift:

Advanced Debugging Techniques to Handle Concurrency Bugs in Actor-based Applications

Curriculum vitae

Carmen Torres Lopez behaalde in 2016 haar Master in Computerwetenschappen aan de Centrale Universiteit van Las Villas, Cuba. Vervolgens startte Carmen in 2016 een doctoraat aan het Software Languages Lab van de VUB. Haar werk was gericht op het ontwerp en de implementatie van debugging-technieken die ontwikkelaars van op actoren gebaseerde applicaties helpen om de hoofdoorzaak van gelijktijdigheidsbugs te identificeren. Haar onderzoek resulteerde in drie wetenschappelijke publicaties in peer-reviewed tijdschriften en conferenties.

Promotor:

Prof. dr. Elisa Gonzalez Boix

De verdediging heeft plaats op

Maandag 28 juni 2021 om 16u00

De verdediging kan via een livestream gevolgd worden. Contacteer Carmen.Torres.Lopez@vub.be voor meer informatie

Samenstelling van de jury

Prof. dr. Beat Signer (VUB, voorzitter)
Prof. dr. Viviane Jonckers (VUB, secretaris)
Prof. dr. ir. Kris Steenhaut (VUB)
Prof. dr. Philipp Haller (KTH Royal Institute of Technology, Zweden)
Dr. Stephane Ducasse (INRIA Lille, France)

Abstract van het doctoraatsonderzoek

Dankzij vorderingen in multicore hardware is concurrent en parallel programmeren een essentieel onderdeel geworden van softwareontwikkeling. Het actor model is een aantrekkelijke basis voor het ontwikkelen van concurrente toepassingen aangezien data races vermeden worden doordat actoren volledig geïsoleerde entiteiten vormen die geen staat delen. Actor-gebaseerde programma's zijn echter niet volledig immuun voor concurrentie bugs. Helaas maakt het niet-deterministische gedrag van concurrerende programma's het moeilijk om deze bugs na te bootsen. Bovendien kan de aanwezigheid van een debugger het gedrag van het programma beïnvloeden, een probleem dat bekend staat als het probe-effect.

Deze dissertatie onderzoekt het ontwerp en de implementatie van geavanceerde online foutopsporingstechnieken voor actorprogramma's. Allereerst hebben we een taxonomie gemaakt van concurrente bugs die kunnen voorkomen in toepassingen die actoren gebruiken. Met behulp van deze taxonomie hebben we de veel voorkomende en in de literatuur gedocumenteerde types van concurrente bugs geclassificeerd. Deze systematische studie vormt de leidraad voor ons onderzoek naar debugging technieken die kunnen helpen bij het opsporen van concurrente bugs.

Verder hebben we een catalogi samengesteld van breakpoint types voor berichten en stepping-operaties die van toepassing zijn in actor-systemen. We hebben dergelijke breakpoints en stepping-operaties geïmplementeerd in Apgar, een debugger voor de SOMns programmeertaal in IntelliJ IDE, waarmee we de causaliteit van berichten en asynchrone stack-traces kunnen visualiseren. Om de voorgestelde technieken te evalueren hebben we een gebruikersstudie uitgevoerd.

We onderzochten ook een nieuwe techniek om probe-effect vrije debuggers te bouwen, welke we multiverse debugging noemen. Multiverse debugging is een nieuwe benadering voor het debuggen van niet-deterministische programma's dat ontwikkelaars in staat stelt om alle mogelijke executiepaden van een parallel programma te observeren en het programma interactief te debuggen. We hebben Voyager geïmplementeerd, een proof-of-concept multiversum debugger gebaseerd op een formele operationele semantiek van actor-gebaseerde talen. Tenslotte leveren we een bewijs van non-interferentie, m.a.w. we bewijzen dat het geobserveerde gedrag niet beïnvloed werd door de debugger en vice versa.