Werkplan Masterproef

Naam student: Lennert Franssens

Datum: 22 oktober 2021

Titel: Boosting Multi-Variant Execution through Modern OS Extensions

Bedrijf of onderzoeksgroep

Naam: Computer Systems Lab

Tel: /

Promotors: prof. dr. Bart Coppens, prof. dr. ir. Bjorn De Sutter

mailadressen: Bart.Coppens@UGent.be, Bjorn.DeSutter@UGent.be

Begeleider: dr. ir. Bert Abrath

mailadres: Bert.Abrath@UGent.be

Bestaande situatie en probleemstelling

MVEE’s bieden een veilige maar trage manier om veiligheidsproblemen bij software te ontdekken. Door elke *system call* te monitoren, om het gedrag van verschillende varianten van een programma te testen, wordt een *overhead* geïntroduceerd. ReMon biedt hiervoor een handige oplossing. Er wordt gebruik gemaakt van *monitoring relaxation* zodat ongevaarlijke *system calls* niet gemonitord hoeven te worden. De gebruiker van ReMon kan zelf aangeven welke *system calls* binnen de context van het programma als ongevaarlijk worden gezien. Door meer *system calls* ongemonitord door te laten, kan er aan snelheidswinst gedaan worden. Daartegenover staat een afweging van de beveiliging. Hoe meer *system calls* niet gemonitord worden, hoe minder beveiliging er is.

ReMon is dus een MVEE waarbij, in standaardconfiguratie, dezelfde beveiliging wordt geboden als een *native* MVEE maar veel sneller is in uitvoering. Om dit mogelijk te maken is er een specifieke kernel patch nodig. Deze kernel patch is niet aanwezig in de reguliere Linux kernel, waardoor bestaande MVEE’s geen gebruik maken van deze snellere implementatie.

Doelstelling van het project

Om een kernel patch te vermijden kan er gebruik gemaakt worden van moderne functies in de Linux kernel. De nieuwe Linux-functie Syscall User Dispatch kan in combinatie met eBPF en seccomp gebruikt worden om in de kernel bepaalde *system calls* al dan niet direct toe te laten. Een nieuw ontwerp van de bestaande applicatie, dat gebruik maakt van voorgaande nieuwe technologieën, kan ervoor zorgen dat de kernel patch niet meer nodig is. Het is belangrijk dat met deze nieuwe implementatie dezelfde snelheden behaald kunnen worden als de implementatie met de kernel patch.

Planning en mijlpalen (per week – je mag weken toevoegen):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Week** | **Type** | **Beschrijving** |
| 27 sep – 3 okt | Planning | Literatuurstudie:   * Secure and Efficient Application Monitoring and Replication (ReMon) – paper * Informatie opzoeken over eBPF en seccomp |
| Scriptie |  |
| Deadline |  |
| 4 okt – 10 okt | Planning | Literatuurstudie:   * Brede context van MVEE’s begrijpen * Informatie opzoeken over eBPF en seccomp |
| Scriptie |  |
| Deadline |  |
| 11 okt – 17 okt | Planning | Literatuurstudie:   * Brede context van MVEE’s begrijpen * Versnelde innovatie door middel van eBPF |
| Scriptie |  |
| Deadline |  |
| 18 okt – 24 okt | Planning | Literatuurstudie:   * Kernel patches * Hoe kan ik eBPF in deze technologie gebruiken? (seccomp en ptrace)   Technologieverkenning:   * ReMon   + Installeren van applicatie   + Installeren van kernel patch voor IP-MON     - Kernel patch begrijpen |
| Scriptie |  |
| Deadline | * Werkplan indienen |
| 25 okt – 31 okt | Planning | Literatuurstudie:   * Kernel patches * Advanced Techniques for Multi-Variant Execution en verwante literatuur   Technologieverkenning:   * ReMon   + Code begrijpen |
| Scriptie |  |
| Deadline |  |
| 1 nov – 7 nov | Planning | Literatuurstudie:   * Advanced Techniques for Multi-Variant Execution en verwante literatuur * Syscall User Dispatch   Technologieverkenning:   * ReMon   + Testen van programma   + Code begrijpen |
| Scriptie | * Overleaf   + Juiste .latex-bestand (UGent, fea, masterproef)   + Structuur van scriptie vastleggen   + Opmaak |
| Deadline |  |
| 8 nov – 14 nov | Planning | Literatuurstudie:   * Advanced Techniques for Multi-Variant Execution en verwante literatuur * Syscall User Dispatch * System call monitoring   + Snelheid en verschillende technieken   Technologieverkenning:   * ReMon   + Code begrijpen |
| Scriptie | * Woord vooraf schrijven |
| Deadline |  |
| 15 nov – 21 nov | Planning | Literatuurstudie:   * Advanced Techniques for Multi-Variant Execution en verwante literatuur * Syscall User Dispatch * System call monitoring   + Security   Technologieverkenning:   * Experimenteren met eBPF:   + Hoe schrijf ik een programma voor eBPF?   + Hoe voer ik een programma in eBPF uit? |
| Scriptie | * Inleiding schrijven |
| Deadline |  |
| 22 nov – 28 nov | Planning | Literatuurstudie:   * Verschil in implementatietechnologieën van eBPF   + Snelheid in ontwikkeling   + Snelheid in gebruik   + Veiligheid?   Technologieverkenning:   * Experiementeren met eBPF   + Voorbeelden uitvoeren (seccomp en ptrace) |
| Scriptie | * Doelstelling beschrijven |
| Deadline |  |
| 29 nov – 5 dec | Planning | Literatuurstudie:   * Syscall User Dispatch, seccomp, eBPF en ptrace   + Security m.b.t. system calls   Technologieverkenning:   * Experimenteren met eBPF   + System calls uitvoeren in verschillende contexten |
| Scriptie | * Literatuurstudie beschrijven |
| Deadline |  |
| 6 dec – 12 dec | Planning | Presentatie:   * Tussentijdse presentatie maken   + Waarover vertel ik? Inleiding. Beginsituatie schetsen. |
| Scriptie | * Technologieverkenning beschrijven |
| Deadline |  |
| 13 dec – 19 dec | Planning | Presentatie:   * Tussentijdse presentatie maken   + Wat heb ik tot nu toe gedaan? Wat ga ik doen in het tweede semester? Hoe zal ik dat aanpakken? Aan welke resultaten kan ik me verwachten na inwerking en literatuurstudie? |
| Scriptie | * Bronvermelding van literatuurstudie |
| Deadline |  |
| 20 dec – 26 dec | Planning | Presentatie:   * Tussentijdse presentatie inoefenen |
| Scriptie |  |
| Deadline | * Scriptie: Literatuurstudie laten nalezen * **Tussentijdse presentatie over vorderingen** |
|  |  |  |
| 7 feb – 15 feb | Planning | Ontwerp:   * Ontwerp van implementatie aanpassen zodat system calls naar IP-MON niet meer worden doorgestuurd. |
| Scriptie |  |
| Deadline |  |
| 14 feb – 20 feb | Planning | Ontwerp:   * Ontwerp van implementatie aanpassen zodat bepaalde system calls, die niet gemonitord moeten worden, door Syscall User Dispatch (eBPF en seccomp) worden afgehandeld. |
| Scriptie |  |
| Deadline |  |
| 21 feb – 27 feb | Planning | Ontwerp:   * Overleg nieuw ontwerp/architectuur van de implementatie met begeleider en promotor. |
| Scriptie |  |
| Deadline | * Ontwerp nieuwe implementatie (met Syscall User Dispatch i.p.v. kernel patch) klaar. |
| 28 feb – 6 mrt | Planning | Implementatie:   * Nieuw ontwerp in bestaande ReMon-applicatie implementeren   + IP-MON uit het systeem halen |
| Scriptie | * Analyse beschrijven   + Ontwerp van implementatie   + Motivatie van keuze |
| Deadline |  |
| 7 mrt – 13 mrt | Planning | Implementatie:   * Nieuw ontwerp in bestaande ReMon-applicatie implementeren   + De doorgestuurde system calls uit IK-B ophalen in eBPF |
| Scriptie |  |
| Deadline |  |
| 14 mrt – 20 mrt | Planning | Implementatie:   * Nieuw ontwerp in bestaande ReMon-applicatie implementeren   + Met Syscall User Dispatch (eBPF en seccomp) de doorgestuurde system calls uit IK-B afhandelen |
| Scriptie |  |
| Deadline |  |
| 21 mrt – 27 mrt | Planning | Implementatie:   * Nieuw ontwerp in bestaande ReMon-applicatie implementeren   + Met Syscall User Dispatch (eBPF en seccomp) de doorgestuurde system calls uit IK-B afhandelen * Andere stukken van de ReMon-applicatie op nieuwe manier implementeren (eBPF) voor meer snelheidswinst |
| Scriptie |  |
| Deadline |  |
| 28 mrt – 3 apr | Planning | Implementatie:   * Controlleren of nieuwe implementatie werkt zoals het hoort   + Implementatie bijsturen   + Bugs uit code halen * Andere stukken van de ReMon-applicatie op nieuwe manier implementeren (eBPF) voor meer snelheidswinst   Presentatie:   * (Tussentijdse) presentatie maken   + Waarover vertel ik? Inleiding. Beginsituatie schetsen. |
| Scriptie |  |
| Deadline | * Scriptie: Laten nalezen van ±25 pag. * Invullen gegevens op Plato |
| 4 apr – 10 apr | Planning | Implementatie:   * Afronden concrete implementatie (in grote lijnen)   Presentatie:   * (Tussentijdse) presentatie maken   + Mijn oplossing uitleggen. |
| Scriptie | * Uitschrijven van concrete implementatie (corpus) |
| Deadline | * **Werkend prototype** |
| 11 apr – 17 apr | Planning | Praktisch:   * Benchmarks schrijven   + Voor randgevallen   + Om overhead goed te kunnen meten   Presentatie:   * (Tussentijdse) presentatie maken   + Is mijn oplossing goed? Reflectie en resultaten bespreken. |
| Scriptie | * Kort abstract schrijven (5-10 lijnen in html voor Plato) * Extended abstract schrijven |
| Deadline | * **Tussentijdse presentatie voor onderzoeksgroep** |
| 18 apr – 24 apr | Planning | Praktisch:   * Benchmarking op kleine (bestaande) programma’s   + Om bugs op te sporen   + Om snelheidsmetingen (overheadsmetingen) te doen |
| Scriptie | * Inventaris van alle software en technologie beschrijven * Duurzaamheidsreflectie (sdgs en globalgoals) – reflectie |
| Deadline |  |
| 25 apr – 1 mei | Planning | Praktisch:   * Benchmarking op grote (bestaande) programma’s   + Om bugs op te sporen   + Om snelheidsmetingen (overheadsmetingen) te doen |
| Scriptie | * Beschrijven van resultaten (benchmarking) * Nieuwe bronnen toevoegen |
| Deadline |  |
| 2 mei – 8 mei | Planning | Praktisch:   * Benchmarking van grote (bestaande) programma’s   + Met nieuwe implementatie   + Met oude implementatie   + Met gewone MVEE |
| Scriptie | * Beschrijven van resultaten (benchmarking) * Moeilijkheden beschrijven |
| Deadline | Klaar met alle benchmarks om resultaten uit te kunnen schrijven in scriptie |
| 9 mei – 15 mei | Planning |  |
| Scriptie | * Beschrijven van vergelijkende resultaten (benchmarking) * Uitschrijven van alle tests die gebruikt werden om oplossing te evalueren * Eigen beoordeling van het geleverde werk – reflectie |
| Deadline |  |
| 16 mei – 22 mei | Planning |  |
| Scriptie | * Besluit uitschrijven * Nalezen |
| Deadline |  |
| 23 mei – 29 mei | Planning |  |
| Scriptie | * Nalezen |
| Deadline | Scriptie: 1e versie laten nalezen |
| 30 mei – 5 jun | Planning |  |
| Scriptie | * Laatste correcties in scriptie |
| Deadline | * Afgewerkte implementatie doorgeven aan promotors en begeleider |
| 6 jun – 12 jun | Planning |  |
| Scriptie | * Laatste correcties in scriptie |
| Deadline | Scriptie: Indienen op Plato |
| 13 jun – 19 jun | Planning | Presentatie:   * Presentatie afwerken   + Feedback tussentijdse presentatie gebruiken om openbare verdediging op punt te zetten. |
| Scriptie |  |
| Deadline |  |
| 20 jun – 26 jun | Planning | Presentatie:   * Presentatie afwerken   + Controle: juiste grafieken en grammaticale fouten verbeteren |
| Scriptie |  |
| Deadline |  |
| 27 jun – 3 jul | Planning | Presentatie:   * Inoefenen * Voorbereiden door alles nogmaals grondig door te nemen |
| Scriptie |  |
| Deadline | * Logboek/e-mailrapportering indienen op Plato * Presentatie indienen op Plato * **Openbare verdediging** |