

Prof. Henryk Krawczyk
Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki
Politechnika Gdańska

Recenzja

rozprawy doktorskiej pt. Monitoring zdarzeń systemowych i bezpieczeństwa w środowisku systemów rozproszonych.

Autor: mgr inż. Łukasz Kufel.

Recenzowana rozprawa doktorska dotyczy efektywnego monitorowania rozproszonych systemów informatycznych, w szczególności centrów danych pracujących w chmurach obliczeniowych, w celu zapewnienia im odpowiedniego poziomu wydajności oraz bezpieczeństwa. Z uwagi na intensywny rozwój tego typu centrów, a także wzrost rozmiaru przechowywanych danych oraz liczbę użytkowników z nich korzystających problemy sprawnego i niezawodnego monitorowania są ciągle wyzwaniem badawczym oraz projektowym. Autor rozprawy, nie precyzując dokładnie tematu rozprawy, skupił się na wyborze odpowiedniej strategii monitorowania, którą praktycznie daje się zrealizować przy wykorzystaniu dostępnych na rynku narzędzi monitorowania. Taką strategię zaprojektował, zaimplementował oraz przebadał na przykładzie scentralizowanego i rozproszonego centrum danych.

Każdy system monitorujący określany jest na podstawie jego architektury zapewniającej odpowiedni zestaw funkcji pomiarowych realizowanych na różnych poziomach systemu monitorowanego. Istotną sprawą jest też zakres i kontekst ich działania w celu dostarczenia określonego zbioru wartości założonych wskaźników, umożliwiających wnioskowanie o bieżącym stanie funkcjonowania systemu monitorowanego. Przy czym ten stan można określać w zależności od potrzeb uwzględniając aspekty wydajnościowe i/lub aspekty bezpieczeństwa. Pozyskana wiedza umożliwia zarówno udoskonalenie systemu monitorowanego, jak też kontrolę jego funkcjonowania i interwencję w przypadku sytuacji wyjątkowych. Ten drugi cel był przedmiotem rozważań ocenianej rozprawy doktorskiej. Jest to zadanie prostsze, ale wymagające właściwej koordynacji pracy poszczególnych mechanizmów monitorowania, efektywnej transmisji danych pomiarowych oraz wizualizacji otrzymanej informacji o badanym systemie.

Doktorant przyjął, że źródłem informacji dla systemu monitorującego są standardowe parametry dostarczane przez systemy operacyjne, funkcjonujące na węzłach systemu monitorowanego oraz wybrane parametry dostarczane przez wykorzystywane protokoły

komunikacyjne, a także dane dostarczane przez agenty monitorujące posadowione w różnych elementach systemu monitorowanego. Tego typu podejście Autor nazywa rozwiązaniem hybrydowym, a jego główną zaletą jest minimalizowanie liczby niezbędnych modyfikacji systemu badanego w celu zrealizowania niezbędnych procedur monitorujących. Trzeba podkreślić, że proponowane przez Autora rozwiązanie dla przypadku centrów danych jest godne uwagi i potwierdza również jego szeroką wiedzę dotyczącą funkcjonowania różnego typu mechanizmów systemowych oraz komunikacyjnych.

W swoich rozważaniach doktorant przyjął, że system monitorujący jest również systemem rozproszonym, złożonym z trzech głównych warstw. W warstwie najwyższej znajdują się główne mechanizmy monitorowania i zarządzania systemem monitorującym oraz węzły nadzorujące cały proces monitorowania. Warstwa niższa śledzi przepływy i dokonuje kontroli danych, zaś warstwa najniższa obejmuje środowisko funkcjonowania systemu monitorowanego, i to tutaj wprowadza się agenty związane z dostarczaniem specyficznej informacji. Takie warstwowe ujęcie porządkuje współpracę: system monitorujący-system monitorowany oraz umożliwia przyjęcie właściwej strategii zarządzania i zapewnienie wymaganego zakresu monitorowania. Autor rozprawy uwzględnia przy tym kontrolę dostępności do poszczególnych zasobów (availability testing), nadzór nad bezpieczeństwem systemu badanego (security testing), a także dokonuje kontroli zachodzących zdarzeń (testing by monitoring). Realizacja takich funkcji kontrolnych obciąża oczywiście system monitorowany, dlatego istotne jest zwiększenie wydajności pracy zarówno systemu monitorowanego jak i monitorującego. Dlatego Autor rozprawy doktorskiej przeanalizował wiele praktycznych rozwiązań systemów monitorujących pod względem dostępności procedur monitorujących, elastyczności ich realizacji w rozproszonym środowisku, jak również wydajności wykonywanych operacji co umożliwiło mu dostosowanie architektury systemu pomiarowego do potrzeb kontroli centrów danych, w tym ustalenie właściwych przedziałów czasowych dla realizacji poszczególnych procedur monitorujących. Te ostatnie założenia były podstawą, sformułowania nowej kategorii monitorowania, tzw. Order Based Monitoring (OBM), która z sukcesem może być wykorzystana przy kontroli działania scentralizowanych i rozproszonych centrów danych. Szkoda jednak, że Doktorant nie oszacował dla tej kategorii monitorowania znaczenia efektu próby, tzn. spadku wydajności systemu monitorowanego z uwagi na działanie procedur monitorujących.

Autor rozprawy rozważył dwie konkretne konfiguracje centrów danych; jedno z nich scentralizowane, gdzie węzły danych funkcjonują w jednej lokalizacji drugie zaś rozproszone, gdzie węzły danych są rozlokowane w kilku znacznie odległych miejscowościach (dwa stany

USA oraz Irlandia). W tych centrach zaimplementował odpowiednie mechanizmy monitorowania oraz ustanowił warstwę tzw. dystrybutorów, których zadaniem jest zarządzanie zarejestrowanymi danymi oraz współpraca z centrum monitoringu. Dokonał wdrożenia tego systemu pomiarowego przy wykorzystaniu otwartego oprogramowania oraz dostępnych możliwości chmury obliczeniowej. W ten sposób wykazał zalety proponowanej metody OBM w porównaniu do metody wykorzystującej bezagentowe systemy pomiarowe. Należy przy tym podkreślić, że Autor rozprawy doktorskiej wykazał się dużą wiedzą dotyczącą znajomości dostępnych na rynku systemów pomiarowych, potrafił umiejętnie je wykorzystać przy konstrukcji własnego rozwiązania, a także wykazać doświadczalnie najważniejsze jego cechy. Na szczególną uwagę zasługuje przyjęta koncepcja systemu monitorowanego, inteligentnie wtopiona w monitorowane centra danych. Dzięki temu dane z monitoringu są zbierane w miejscu ich powstawania, zaś dzięki dystrybutorom efektywnie przekazywane do nadrzędnego punktu (centrum) zarządzania. Oczywiście można przy tym sformułować pewne uwagi krytyczne co do wyboru niektórych parametrów pomiarowych czy sposobu przyjętej transmisji danych pomiarowych zwłaszcza przy wykorzystaniu dostępnych usług chmurowych. Nie mają one jednak istotnego znaczenia na wartość ocenianej rozprawy.

Autor rozprawy przypisał największe znaczenie praktycznej realizacji systemu pomiarowego zaniehbując precyzję opisu samej koncepcji rozprawy oraz procedur pomiarowych na poziomie agentowym (najniższym). Ten brak częściowo uzupełniają jednak jego własne publikacje, wyjaśniające istotne szczegóły rozwiązań.

Reasumując stwierdzam jednoznacznie, że z uwagi na przyjęcie warstwowej koncepcji systemu pomiarowego, efektywnego rozlokowania mechanizmów monitorowania w systemach monitorowanych, a także praktycznej implementacji całego systemu monitorującego dla rozproszonych centrów danych, rozprawa doktorska mgr inż. Łukasza Kufla spełnia ustawowe wymagania. W związku z tym proszę o dopuszczenie Doktoranta do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

