

Detekce paralelních chyb ve víceprocesových programech

20

Současná situace

- Dynamická analýza se s úspěchem využívá pro **detekci paralelních chyb**.
- Je to stále **aktivní oblast výzkumu** a vznikají nové algoritmy.
- Algoritmy lze použít pro detekci chyb ve vícevláknových i víceprocesových programech.
- Ale...**
- V současné době se využívá pouze pro vícevláknové programy.
- Proč?**
- Existující nástroje (RoadRunner, Valgrind, **ANaConDA**) podporují **pouze** monitorování **vícevláknových** programů.
- Implementace algoritmů (analyzátorů) je přizpůsobena typu programu.
- Analýza víceprocesových programů bez podpory instrumentační knihovny je implementačně velmi náročná.

Rozšíření nástroje ANaConDA o podporu procesů

Co je potřeba vyřešit?

- Procesy mají **oddělené adresové prostory**.
 - ⇒ Logická adresa je nedostatečný identifikátor.
 - ⇒ Ne každý přístup do paměti může způsobit chybu.
 - ⇒ Procesy analyzátoru musí využít meziprocesovou komunikaci.
- Vlákna často používají zámky, procesy **semaforey**.
 - ⇒ Je nutné monitorovat synchronizaci pomocí obecných semaforů.
 - ⇒ Je potřeba informace o synchronizaci správně interpretovat, např. pomocí happens-before relace. Ta je aktuálně ale definovaná pouze pro zámky.

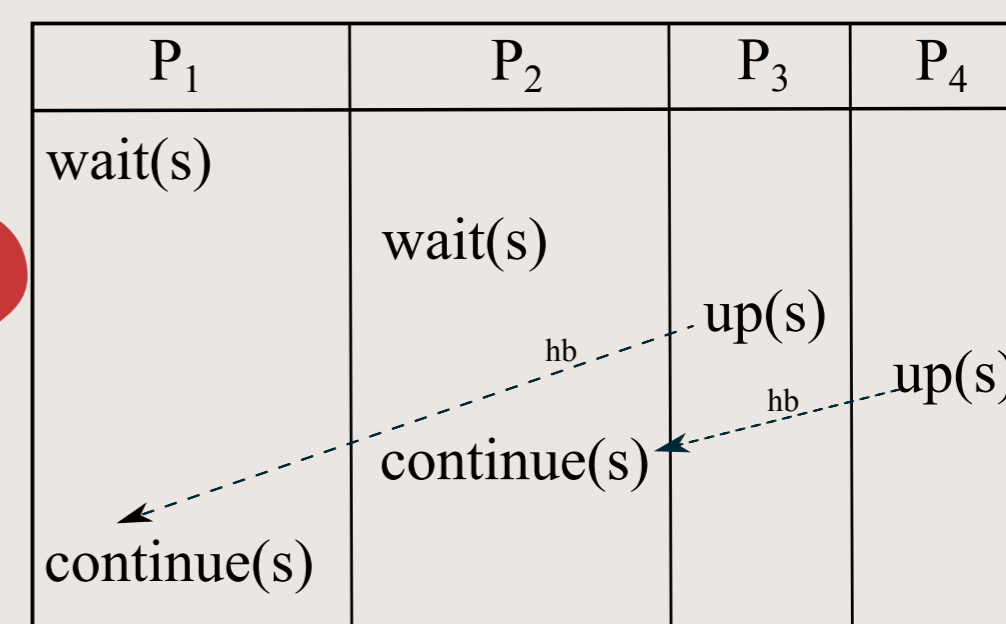
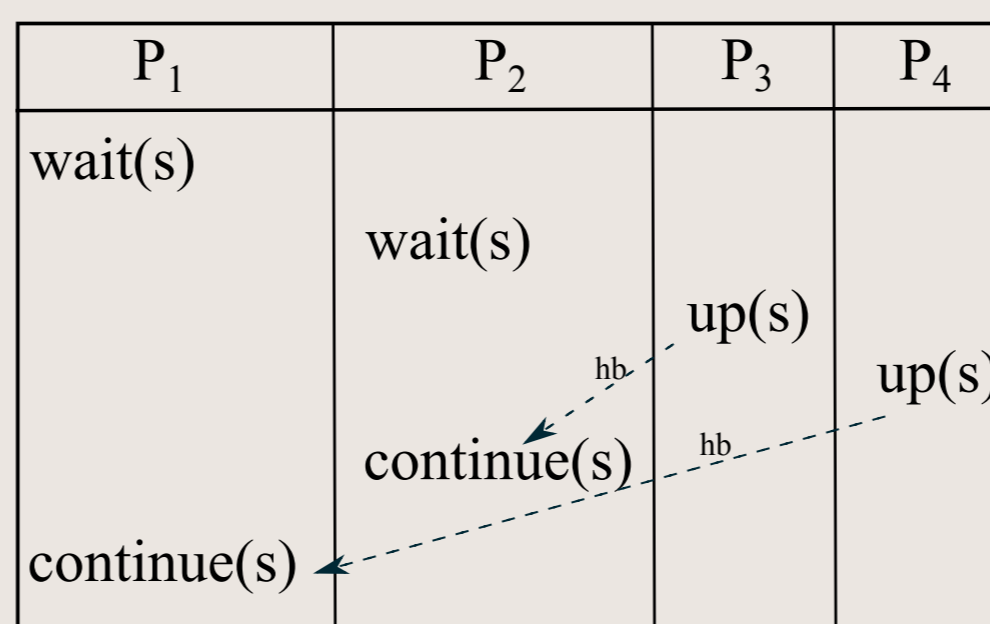
Proces 1
0xffcf4d00

Sdílená
paměťová
buňka

Proces 2
0xfe1cb006



Happens-before relace
při použití obecných semaforů



K čemu je rozšíření dobré?

Framework analyzátorům zjednodušuje práci a analyzátorů tak:

- Nemusí monitorovat práci se sdílenou pamětí.
 - Pro rozlišení přístupů do sdílené paměti a mimo ni.
 - Pro překlad logických adres na jednoznačný identifikátor mezi všemi procesy.
- Mohou komunikovat přes sdílenou paměť a nemusí řešit problémy s tím spojené.
 - Např. realokace při používání dynamických struktur.
- Nemusí monitorovat různé typy semaforů (POSIX, System V) a komplikovaně získávat informace o nich (aktuální hodnota, počet čekajících procesů).
- Nemusí definovat happens-before relaci pro semaforey.
- Mohou využít vzorovou implementaci vektorových hodin pro konstrukci happens-before relace při použití semaforů.

Výše uvedené problémy jsou vyřešeny přímo v nástroji ANaConDA. Úprava stávajících analyzátorů pro procesy je tak mnohem snazší.

- Analyzátor AtomRace pro detekci časově závislé chyby (data race) vyžadoval pouze dvě úpravy - volání funkce pro překlad logické adresy a změnu datového typu std::map na sdílenou mapu poskytovanou rozšířením.