

Základní informace

Jméno projektu	Hardwarová virtualizace x86
Zkratka	HyPike
Vedoucí	Vojtěch Horký <horky@d3s.mff.cuni.cz>
Konzultanti	Ing. Rudolf Marek <rudolf.marek@sysgo.com>
Anotace	Cílem projektu je implementovat podporu hardwarové virtualizace na platformě x86 a integrovat ji do existujícího virtualizačního frameworku pro PikeOS. Řešitelé budou pracovat především na virtualizaci plánování a správy paměti, virtualizaci zařízení a řízení přerušování a také na vytvoření sady testů pro ověření funkcí hypervizoru.

Motivace

Podpora virtualizace je základním konceptem moderního stacku pro libovolnou sdílenou službu (PaaS, IaaS, ...). Hypervizor je pak základním kamenem pro libovolnou virtualizaci na vyšší úrovni, která vyžaduje vysoký výkon a bezpečnost.

Ačkoliv se nejedná o nový koncept, množství hypervizorů pro platformu x86 je minimální a množství virtualizačních řešení je větší především ve vyšších vrstvách (plně virtualizované stroje, kontejnery apod.). Z tohoto hlediska lze tedy brát projekt jako velmi náročný: vyžaduje důkladné porozumění zvolené platformě a množství existujících podobných projektů je minimální.

Z praktického hlediska je pak zajímavá možnost týmu spolupracovat s firmou SYSGO, která má zájem o rozšíření svého reálnového operačního systému PikeOS o hypervizor na platformě x86. Z tohoto důvodu je pak technické vedení práce zajišťováno Ing. Markem na straně SYSGO.

Popis projektu

Cílem projektu je vytvořit hypervizor pro platformu x86 (Intel). Implementace hypervizoru v plném rozsahu není možná (zahrnovala by podporu široké škály zařízení, která je nutné emulovat), pro projekt vhodným pro rozsah předmětu by hypervizor měl splňovat následující kritéria.

Základním prvkem je podpora spuštění jednovláknového guesta, podpora virtuální paměti bude záviset na Intel EPT. Dále pak hardwarová virtualizace APICu a plná virtualizace PIC 8254 a 8259 (kvůli virtualizaci IRQ).

Jako základní vstupně-výstupní zařízení bude hypervizor umět emulovat sériový port.

Jako demonstrátor by mělo sloužit spuštění (upraveného) PikeOSu nad naimplementovaným hypervizorem.

Téma nabízí široké pole možných rozšíření (podpora SMP, emulace ACPI tabulek či např. přístup k PCI zařízením); ty by byly případně implementovány až po důkladném odladění základních částí zmíněných výše.

Součástí odevzdávaného řešení by byl i testovací kernel pro platformu x86, který by sloužil pro spuštění „jednotkových“ testů na vyvíjeném hypervizoru.

Platforma, technologie

Cílovou platformou je Intel x86, implementace by neměla bránit rozšíření na platformu AMD.

Vzhledem k nízko-úrovňovosti projektu bude většina kódu psána v čistém C a assembleru; vývoj bude probíhat podle běžných zvyklostí softwarového inženýrství a podle doporučení konzultantů z firmy SYSGO, která se specializuje na vývoj podobných systémů.

Odhad náročnosti

Práce je vhodná pro tým o 4-5 členech; odhad vychází ze zkušeností pracovníků firmy SYSGO s podobnými (tj. nízko-úrovňovými) projekty. Složitost zadání pak cílí na odevzdání do 8 měsíců od zadání.

Přibližný plán práce je následující. Tým začne s návrhem testů a implementací jednoduchého operačního systému, který bude sloužit jako testovací platforma. Dalším krokem je zprovoznění hypervizoru s podporou základních funkcí – především plánování a virtualizace paměti. Z důvodů ladění bude do této fáze patřit asi také podpora virtualizovaného sériového portu. Návazné kroky pak rozšíří hypervizor o další funkce; zde je již předpoklad větší nezávislosti jednotlivých úkolů.

V současnosti máme již k dispozici tým 5 studentů, kteří by rádi na tomto projektu pracovali.

Vymezení projektu

Diskrétní modely a algoritmy	
	diskrétní matematika a algoritmy
	geometrie a matematické struktury v informatice
	optimalizace
Teoretická informatika	
	Teoretická informatika
Softwarové a datové inženýrství	
X	softwarové inženýrství
X	vývoj software
	webové inženýrství
	databázové systémy
	analýza a zpracování rozsáhlých dat
Softwarové systémy	
X	systémové programování
X	spolehlivé systémy
	výkonné systémy
Matematická lingvistika	
	počítačová a formální lingvistika
	statistické metody a strojové učení v počítačové lingvistice

Umělá inteligence	
	inteligentní agenti
	strojové učení
	robotika
Počítačová grafika a vývoj počítačových her	
	počítačová grafika
	vývoj počítačových her