

HelenOS Networking

Předmětem projektu je rozšíření síťového frameworku operačního systému HelenOS o unifikovanou knihovnu ovladačů síťových zařízení s podporou DMA přenosů (resp. bus masteringu). Výsledkem projektu by měl být generický framework pro podporu DMA přenosů (resp. bus masteringu) v ovladačích zařízení a reálné demonstrátory – ovladače konkrétních síťových karet využívající tuto vlastnost.

Kontext projektu

Systém HelenOS v aktuálním stavu představuje pokročilý microkernel a sadu několika desítek serverů, knihoven a koncových aplikací (v uživatelském prostoru). To dohromady sice umožňuje pouze omezenou praktickou použitelnost systému (ve srovnání se systémy jako Linux nebo Windows), ale představuje to solidní základ pro implementaci další funkcionality a dovoluje to novou funkcionalitu implementovat nikoliv ad-hoc způsobem, ale jako ucelené frameworky dodržující běžná softwarově-inženýrská doporučení a vysokou úroveň abstrakce.

Knihovna pro unifikované ovladače síťových zařízení by měla konceptuálně navazovat na *TCP/IP stack*, který byl úspěšně obhájen jako diplomová práce v únoru 2010, a využívat *device driver framework*, který byl úspěšně obhájen jako diplomová práce v září 2010.

Framework pro podporu DMA přenosů (resp. bus masteringu) by měl rozšiřovat služby microkernelu související se správou paměti a řízením přístupu k hardware.

Projektový tým

Vedoucí: Martin Děcký (decky@d3s.mff.cuni.cz)

Řešitelský tým:

- Zdeněk Bouška
- Jiří Michalec
- Radim Vansa
- Jan Zálaha

Cíle projektu

- Implementace podpory DMA přenosů (resp. bus masteringu) v microkernelu HelenOSu.
 - Úprava kernelového alokátoru fyzické paměti pro evidenci paměťových zón vhodných pro DMA přenosy.
 - Návrh vhodného rozhraní, které umožní programovat v uživatelském prostoru ovladače DMA řadičů (resp. podporu bus masteringu v ovladačích sběrnic) a dovolí kernelu genericky řídit přístup k těmto zdrojům (analogicky k tomu, jak aktuálně kernel řídí přístup k registrům zařízení mapovaným do fyzického adresového prostoru nebo do adresového prostoru I/O portů).
- Knihovna pro unifikované ovladače síťových zařízení.
 - Identifikace typických opakujících se částí ovladačů síťových zařízení a izolace těchto částí do generické knihovny libnetdev (analogie libfs, libdev atd.).
- **Demonstrátor:** Ovladač síťové karty Realtek 8193 včetně podpory bus masteringu na PCI sběrnici, resp. s využitím DMA přenosů pomocí řadiče Intel 8237.
 - Ovladač bude odladěn na platformě x86, resp. x86-64 (v QEMU a na reálném PC).
- **Volitelný demonstrátor:** Ovladač síťové karty Intel E1000 včetně podpory bus masteringu na PCI sběrnici, resp. s využitím DMA přenosů pomocí řadiče Intel 8237.

- Framework pro podporu DMA přenosů (resp. bus masteringu) bude implementován vhodným způsobem, který nebude principiálně bránit jeho budoucímu portování na další hardwarové platformy aktuálně podporované systémem HelenOS.
- Funkcionalita demonstrátorů – ovladačů síťových karet – bude odpovídat funkcionalitě ovladače NE2000, který je součástí současného *TCP/IP stacku* systému HelenOS. Řešitelé nemají za povinnost rozšiřovat funkcionalitu *TCP/IP stacku* nebo v něm opravovat chyby zjevně nad rámec zadání projektu.
- Framework a demonstrátory budou implementovány tak, aby zachovávaly celkovou úroveň stability, interoperability, udržitelnosti a programátorských technik systému HelenOS.

Analýza náročnosti a rizik

Projekt klade na řešitele především tyto nároky:

- Nastudování způsobu řízení DMA přenosů, resp. bus masteringu na platformě x86, resp. x86-64. [2 měsíce]
- Proniknutí do softwarové architektury a relevantních mechanismů systému HelenOS (*IPC, async framework, device driver framework, kernelový memory management, ovladač NE2000* apod.). [2 měsíce]
- Navržení vhodné softwarové architektury frameworku DMA přenosů, resp. bus masteringu a jeho implementace. [2 měsíce]
- Identifikace společných částí ovladačů síťových zařízení a jejich izolace do knihovny libnetdev. [1 měsíc]
- Nastudování specifikace síťové karty Realtek 8193 podle dostupné specifikace [1 měsíc]
- Implementace a odladění demonstrátoru/ů. [1 měsíc]

Aktuální stav systému HelenOS poskytuje dostatečně stabilní základ pro úspěšnou realizaci projektu bez nutnosti implementovat funkcionalitu výrazně nad rámec zadání (řešitelé jsou explicitně zproštěni povinnosti zasahovat do *TCP/IP stacku*).

Projekt inherentně počítá s rozšiřováním, resp. změnou části funkcionality kernelové správy paměti a řízení přístupu k hardware, nepředpokládá se však, že by bylo nutné výrazně zasahovat do *device driver frameworku, TCP/IP stacku* a dalších user space částí systému HelenOS.

Podle zkušeností vedoucího projektu z vedení implementačních diplomových prací v kontextu systému HelenOS a podle vlastní zkušenosti vedoucího z implementace ranné verze systému HelenOS jako softwarový projekt lze říci, že celková náročnost a rizika projektu odpovídají očekávanému workloadu pro čtyřčlenný řešitelský tým a devítiměsíční dobu vypracování.