

# Thunderbolt - nový standard pro vysokorychlostní vstupně-výstupní zařízení

Trh stále hladoví po rychlejších a univerzálnějších I/O zařízeních a po sběrnicích, které by naplnily požadavky na rychlé přenosy dat mezi narůstajícím počtem výpočetních zařízení, periferií, inteligentních zařízení spotřební elektroniky a velkými a levnými paměťovými zařízeními. Po letech de facto monopolu rozhraní USB (*Universal Serial Bus*) se nyní objevuje první seriózní konkurence v podobě rozhraní Thunderbolt.

Rozhraní USB (*Universal Serial Bus*), všudypřítomný standard pro připojování počítačových periferií a mobilních spotřebitelských zařízení, jako jsou digitální fotoaparáty nebo přenosné multimediální přehrávače, k počítačům prostřednictvím nízkonákladového obousměrného rozhraní, pochází z roku 1994, kdy skupina sedmi předních společností (Compaq, DEC, IBM, Intel, Microsoft, NEC a Nortel) začala pracovat na vývoji rozhraní, jež by značně usnadnilo připojení externích zařízení k počítačům prostřednictvím nahrazení různých typů počítačových konektorů a zjednodušilo konfiguraci softwaru jak pro účely komunikace, tak pro napájení zařízení.

## USB 2.0 a USB 3.0

V současnosti je rozhraní USB 2.0 (zvané *Hi-Speed USB*) zavedeno ve více než deseti miliardách zařízení po celém světě a každoročně přibývají další přibližně dvě až tři miliardy jím opatřených zařízení. Následující generace rozhraní USB 3.0 (*SuperSpeed USB*), jehož specifikace byla uvolněna na konci roku 2008 a které je zpětně kompatibilní s USB 2.0, zdaleka nedosahuje takové úrovně penetrace trhu.

Nyní se do závodu o vysokou datovou propustnost vedle USB 3.0 zapojuje také rozhraní Thunderbolt, které podporují společnosti Apple a Intel. Ačkoliv se z tohoto rozhraní může časem „vyklubat“ vážná konkurence pro USB, je velmi pravděpodobné, že tyto dva standardy budou v budoucnu existovat vedle sebe. Intel prezentuje rozhraní Thunderbolt jako doplněk k USB (na jehož vývoji se Intel také podílel), který současně naplní potřeby zařízení s požadavky na vyšší výkonnost rozhraní.

## Rychlejší, výkonnější, menší

Rozhraní USB 2.0 dosahuje přenosových rychlostí 480 Mb/s a USB 3.0 nabízí rychlost přibližně desetkrát vyšší, okolo 4,7 Gb/s. Nový soutěžící, Thunderbolt, je navržen pro ještě vyšší rychlosti, až 10 Gb/s. Takováto datová propustnost umožňuje přenést např. běžný film ve vysokém rozlišení o velikosti 25 GB zhruba za 30 s. Při použití USB 3.0

by takový přenos trval 60 až 75 s. Podpora rozhraní Thunderbolt se očekává u zařízení, která využijí velmi rychlé I/O, jako jsou vysokorychlostní paměťová zařízení (např. disková pole RAID), zařízení pro sběr dat, zařízení pro záznam a zobrazení multimédií ve vysokém rozlišení a rozšiřující karty PCI Express (PCIe) pro notebooky.



Obr. 1. Konektor rozhraní Thunderbolt

Kromě vysoké datové propustnosti umožňuje Thunderbolt také napájení zařízení s příkonem až 10 W, což je více než dvojnásobek hodnoty poskytované rozhraním USB 3.0. Nový standard také přichází s menšími a tenčími konektory než USB. Tyto konektory jsou z hlediska fyzického uspořádání a elektrického zapojení založeny na konektoru Mini-DisplayPort společnosti Apple, a jsou tedy vhodné pro zařízení, jako jsou ultratenké notebooky, netbooky a tablety.

## Měď, konektor, kabel a řadič

Thunderbolt je sériové datové rozhraní používající měděné vodiče. Jeho specifikace kombinuje dva protokoly: PCI Express (PCIe) a DisplayPort, což znamená, že simultánní obousměrné datové a obrazové signály lze přenášet jediným kabelem. Jediné rozhraní Thunderbolt podporuje také rozbočovače a řetězové zapojení až sedmi zařízení. Prostřednictvím rozhraní DisplayPort lze připojit až dvě zobrazovací zařízení s rozlišením až 2 560 × 1 440 obrazových bodů a také

osm zvukových kanálů ve vysokém rozlišení.

Konektor Thunderbolt (*obr. 1*) má pět vodičů, jeden pro řízení a čtyři pro dva jednosměrné páry, z nichž každý se skládá z jedné vstupní a jedné výstupní linky, jež dohromady tvoří dva plně duplexní kanály, oba obousměrné. Konektory aktivního kabelu Thunderbolt obsahují řídicí čipy. Řadiče na hostitelském zařízení a v periferiích multiplexují data ze dvou protokolů na transportní vrstvě a v cílovém umístění je opět demultiplexují, což umožňuje současnou podporu různých zařízení. Díky tomu jsou systémy zapojené před ovladačem zpětně kompatibilní s dosavadním hardwarem DisplayPort. Beze ztráty funkce jsou také podporovány adaptéry Mini-DisplayPort pro DVI, dual-link DVI, HDMI a VGA.

## Tržní potenciál

V současnosti je jediným dodavatelem počítačů s rozhraním Thunderbolt společnost Apple, ale její vliv na trhu spotřební elektroniky a počítačů znamená, že toto nové rozhraní má solidní uživatelskou základnu. Apple přidal porty Thunderbolt k portům USB na počítačích MacBook Air, MacBook Pro, iMac a Mac mini. Existuje také několik málo dalších společností, které oznámily záměr uvést produkty s rozhraním Thunderbolt. Mezi ně patří i společnost Sony, jež nedávno naznačila, že některé nové notebooky Vaio mohou být také vybaveny rozhraním Thunderbolt nebo alespoň jeho kompatibilní variantou.

## Zatím vyšší cena

Jako vždy je hlavní překážkou přijetí na trhu cena. Kabel pro USB 2.0 se prodává za přibližně 1,50 amerického dolaru a čipová sada stojí méně než jeden dolar. Kabel USB 3.0 stojí přibližně 4,50 dolaru. Kabely Thunderbolt jsou v současnosti k dostání přibližně za 49 dolarů, což je víc než desetinásobek ceny USB 3.0. Ve chvíli psaní tohoto článku společnost Intel dosud neoznámila ceny řadičů Thunderbolt, ale plánuje letos uvést na trh nízkonákladovou čipovou sadu.

Věci se mohou měnit a mnohdy se mění rychleji, než člověk čeká. Přesto se zdá, že rozhraní USB 2.0 má před sebou ještě dlouhý život. Thunderbolt možná nabídne dvojnásobnou, resp. dvacetinásobnou datovou propustnost oproti rozhraním USB 3.0 a USB 2.0, ale kolik uživatelů tuto rychlost potřebuje?

David Pike, RS Components