

Alla velocità ... di un 'fulmine'



<http://images2.layoutsparks.com/1/194096/god-of-thunder-sky.jpg>

Uno sguardo alla nuova tecnologia Thunderbolt di Intel per la trasmissione di contenuti multimediali e dati su singola connessione seriale full-duplex a 10 Gbps tra PC e periferiche esterne

La riduzione significativa dei costi dei componenti e la disponibilità, di contro, di funzionalità sempre più complesse hanno determinato negli ultimi anni un significativo cambiamento del mercato dei personal computer, con un allargamento della base di utenti tradizionali e una diffusione rapida di applicazioni multi-mediali. Dal punto di vista tecnologico, questo ha spinto a ripensare molte delle soluzioni classiche, soprattutto per quanto concerne le interfacce di comunicazione video e dati. Una delle novità più recenti e interessanti in questo ambito è la disponibilità sul mercato del nuovo standard Thunderbolt. Promosso da Intel e supportato inizialmente da Apple è stato presentato per la prima volta durante la conferenza Intel Developer Forum del 2009, con il nome in codice Light Peak; in quell'occasione, Intel mostrò un esempio di trasmissione dati LAN e contenuti video 1080p su una singola connessione ottica su una distanza di 30 metri. Il primo prodotto consumer con interfaccia Thunderbolt, come standardizzata oggi, si è visto però solo nel Febbraio 2011, con la commercializzazione del nuovo Mac Book di Apple.

Le specifiche purtroppo non sono aperte né disponibili pubblicamente, ma solo mediante accordo di non divulgazione per aziende partner; Intel in ogni caso ha attivo un programma di supporto per gli sviluppatori, con la disponibilità di un design kit per i produttori OEM che intendano integrare la tecnologia all'interno dei propri sistemi. Inizialmente adottato, come detto, sui soli PC MacBook di Apple (che continua a esserne l'utilizzatore principale), lo standard Thunderbolt ha visto un'espansione crescente nell'ultimo anno, con la comparsa sul

mercato di nuovi modelli di PC presso altri produttori (come ad esempio il Aspire S5 di Acer o il G55 di Asus), monitor, periferiche audio/video e sistemi di data storage (ad esempio presso Gigabyte, Blackmagic, Seagate, Promise Technology e LaCie). Recentemente Blackmagic ha presentato una camera digitale per riprese cinematografiche compatibile con interfaccia Thunderbolt. Nel Giugno 2012, Tektronix, inoltre, ha annunciato la disponibilità di una funzionalità automatica di test di conformità per trasmettitori Thunderbolt nei propri oscilloscopi della serie DSA7000, a testimonianza del crescente interesse per il nuovo standard.

Un trasferimento simultaneo di dati e video

Lo standard Thunderbolt è stato espressamente definito nell'intento di specificare un protocollo di trasferimento simultaneo di dati e video, con una bassa latenza inerente e un'accurata sincronizzazione temporale. Il livello fisico è compatibile con la specifica Display Port 1.2, basandosi su 4 linee dati seriali (lane) a elevata frequenza di trasmissione e una linea bidirezionale a basso data rate per scopi di controllo e configurazione. La connessione è di tipo punto-punto ed è prevista la possibilità

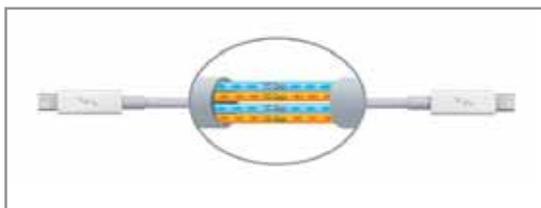


Figura 1 - La connessione Thunderbolt consiste di due canali bidirezionali full-duplex

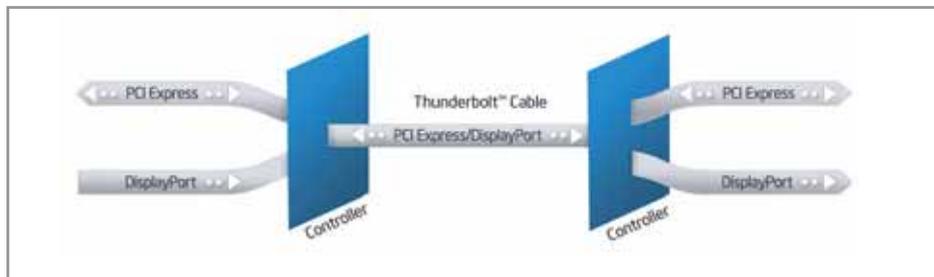


Figura 2 - Il protocollo Thunderbolt gestisce la trasmissione simultanea di flussi PCIe e Display Port attraverso una sola connessione

di configurare fino a 6 dispositivi in cascata (daisy-chain), supposto che ogni dispositivo disponga di due porte (di uplink e downlink). Il controller (device o host) è responsabile delle funzionalità di codifica dei dati e di gestione della connessione. In connessione tra dispositivi Thunderbolt compatibili, le 4 lane sono normalmente configurate in due canali bidirezionali full-duplex a 10 Gbps (figura 1).

In connessione diretta a dispositivi Display Port, invece, le 4 lane diventano altrettante linee di uscita a 5,4 Gbps. Non di rado può accadere così di vedere la porta Thunderbolt di un PC direttamente connessa all'ingresso Display Port di un televisore per la riproduzione di contenuti video. In una connessione daisy chain, l'eventuale dispositivo Display Port presente (tipicamente il televisore) deve essere necessariamente l'ultimo della catena.

Il connettore adottato dallo standard Thunderbolt è di tipo mini Display Port. La prima implementazione presentata da Intel adottava un connettore USB, successivamente abbandonato probabilmente a seguito di problemi di licenza. La connessione è nativa di tipo elettrico, su cavo in rame e con capacità di trasmissione su distanze tipicamente fino a 3 metri. Il cavo è di tipo attivo, nel senso che i connettori alle due estremità includono transceiver dedicati per il condizionamento del segnale, così da garantire la capacità di trasferimento dati a 10 Gbps per linea specificata dallo standard. Sono però definite pure le specifiche per una trasmissione ottica (con l'impiego di radiazione infrarossa e su distanze fino anche a 20-30 metri); in questo caso è previsto che il cavo includa alle due estremità, nel connettore di interfaccia, opportuni dispositivi opto-elettronici di conversione del segnale da elettrico a ottico e viceversa. Il primo cavo ottico per connessioni Thunderbolt è stato presentato nell'Aprile 2012 da Sumitomo Electric Industries. Per la sola connessione elettrica è prevista inoltre la trasmissione della potenza attraverso una linea dedicata all'interno dello stesso cavo. Lo standard specifica un trasporto di potenza di fino a 10 W sul cavo, anche se questa non è in effetti interamente disponibile per l'alimentazione dei dispositivi periferici, essendo una parte dissipata dai transceiver del cavo stesso, come abbiamo visto. In ogni caso, come riferimento, si consideri che la nuova revisione 3.0 dello standard USB consente il trasporto di potenza fino a 4,5 W sul bus mentre 30 W sono disponibili in una connessione Power Over Ethernet.

Il cuore del protocollo

Il cuore del protocollo Thunderbolt è però il livello di trasporto che consente il multiplexing di stream PCIe e Display port sullo stessa connessione fisica (figura 2), assicurando adeguato QoS per ogni connessione logica aperta. I pacchetti PCIe e Display Port sulle porte host di ingresso (figura 3) sono codificati in altrettanti pacchetti Thunderbolt e trasferiti sulla rete. Allo stesso modo, lato ricevitore, gli stream nativi PCIe e Display Port sono ricostruiti e riproposti su altrettante porte di uscita. Il mapping di protocollo è implementato direttamente dal controller Thunderbolt che è quindi visto come periferica PCIe o Display Port dal sistema operativo del processore host. Questo, in teoria, dovrebbe semplificare l'integrazione della

INFORMATIVA AI SENSI DEL CODICE IN MATERIA DI PROTEZIONE DEI DATI PERSONALI

Informativa art. 13, d. lgs 196/2003

I dati degli abbonati sono trattati, manualmente ed elettronicamente, da Fiera Milano Media SpA – titolare del trattamento – Piazzale Carlo Magno, 1 Milano - per l'invio della rivista richiesta in abbonamento, attività amministrative ed altre operazioni a ciò strumentali, e per ottemperare a norme di legge o regolamento. Inoltre, solo se è stato espresso il proprio consenso all'atto della sottoscrizione dell'abbonamento, Fiera Milano Media SpA potrà utilizzare i dati per finalità di marketing, attività promozionali, offerte commerciali, analisi statistiche e ricerche di mercato. Alle medesime condizioni, i dati potranno, altresì, essere comunicati ad aziende terze (elenco disponibile a richiesta a Fiera Milano Media SpA) per loro autonomi utilizzi aventi le medesime finalità.

Le categorie di soggetti incaricati del trattamento dei dati per le finalità suddette sono gli addetti alla gestione amministrativa degli abbonamenti ed alle transazioni e pagamenti connessi, alla confezione e spedizione del materiale editoriale, al servizio di call center, ai servizi informativi. Ai sensi dell'art. 7, d. lgs 196/2003 si possono esercitare i relativi diritti, fra cui consultare, modificare, cancellare i dati od opporsi al loro utilizzo per fini di comunicazione commerciale interattiva rivolgendosi a Fiera Milano Media SpA – Servizio Abbonamenti – all'indirizzo sopra indicato. Presso il titolare è disponibile elenco completo ed aggiornato dei responsabili.

Informativa resa ai sensi dell'art. 2, Codice Deontologico Giornalisti

Ai sensi dell'art. 13, d. lgs 196/2003 e dell'art. 2 del Codice Deontologico dei Giornalisti, Fiera Milano Media SpA – titolare del trattamento - rende noto che presso i propri locali siti in Rho SS. del Sempione, 28, vengono conservati gli archivi di dati personali e di immagini fotografiche cui i giornalisti, praticanti e pubblicitari che collaborano con le testate editate dal predetto titolare attingono nello svolgimento della propria attività giornalistica per le finalità di informazione connesse allo svolgimento della stessa. I soggetti che possono conoscere i predetti dati sono esclusivamente i predetti professionisti, nonché gli addetti preposti alla stampa ed alla realizzazione editoriale delle testate. I dati personali presenti negli articoli editoriali e tratti dai predetti archivi sono diffusi al pubblico. Ai sensi dell'art. 7, d. lgs 196/2003 si possono esercitare i relativi diritti, fra cui consultare, modificare, cancellare i dati od opporsi al loro utilizzo, rivolgendosi al titolare al predetto indirizzo. Si ricorda che, ai sensi dell'art. 138, d. lgs 196/2003, non è esercitabile il diritto di conoscere l'origine dei dati personali ai sensi dell'art. 7, comma 2, lettera a), d. lgs 196/2003, in virtù delle norme sul segreto professionale, limitatamente alla fonte della notizia. Presso il titolare è disponibile l'elenco completo ed aggiornato dei responsabili.

nuova tecnologia nelle architetture tradizionali, garantendo il riutilizzo di driver standard già disponibili per tali porte. In realtà, mentre nei sistemi Apple l'interoperabilità dello standard è stabile (grazie soprattutto al più stretto controllo dell'intero

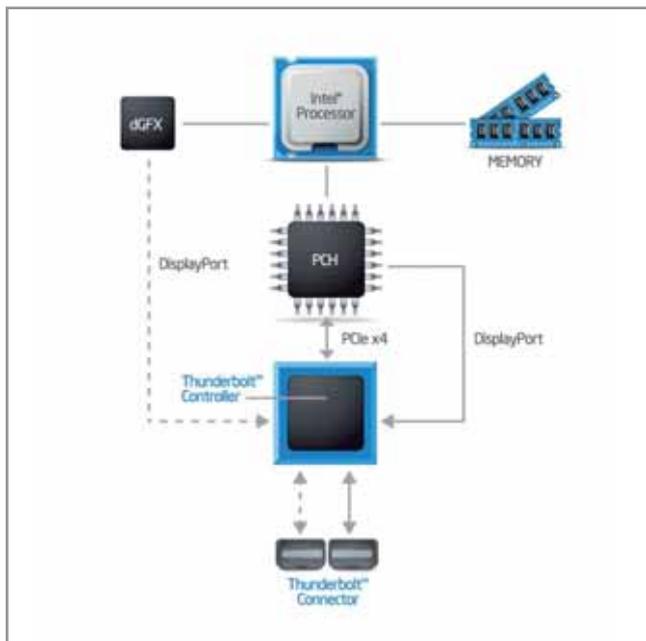


Figura 3 - Il controller Thunderbolt dispone di porte PCIe e Display Port verso l'host

ecosistema hardware-software che impone la casa di Cupertino), nei PC tradizionali basati su sistema operativo Windows si lamentano ancora difficoltà di integrazione, soprattutto per la gestione delle connessioni daisy-chain e della funzionalità di hot plug. Oltre al multiplexing dei flussi PCIe e Display Port, il livello di trasporto dello standard Thunderbolt implementa poi un protocollo di sincronizzazione del tempo dei dispositivi connessi alla rete con margine di errore di soli 8 ns. Sincronizzazione dei dispositivi connessi in rete e bassa latenza di trasmissione, come si può facilmente immaginare, sono requisiti essenziali per applicazioni come quelle multimediali, alle quali è espressamente indirizzato il nuovo standard. Controller Thunderbolt sono attualmente disponibili presso Intel. La serie Eagle Ridge presentata nel 2011 dispone di fino a 1 o 2 canali Thunderbolt in uscita mentre il più recente modello Cactus Ridger dispone di fino a 4 connessioni parallele e supporta, lato host, connettività PCIe 2.0 a 4 lane e fino a 2 porte Display Port (connesse tipicamente alla GPU integrata nei nuovi processori Intel iCore e alla scheda video); nuovi modelli sono annunciati per il 2013 e 2014. La figura 4 confronta in un grafico le specifiche di un sistema Thunderbolt, in termini di capacità di trasferimento dati, con

quelle di altri standard correntemente presenti sul mercato. Visto l'elevato data rate supportato, lo standard Thunderbolt, in effetti, era apparso inizialmente un'alternativa promossa da Apple alla specifica USB 3.0 ma tale interpretazione è stata recentemente smentita dalla stessa Intel, convinta che i due protocolli possano in qualche modo coesistere nel prossimo futuro. Del resto, la vastissima penetrazione dello standard USB nel mercato dell'elettronica consumer rende piuttosto difficile pensare nell'immediato a una sua sostituzione; si stima che entro il 2016 ogni PC sarà dotato di interfaccia USB 3.0 mentre per tale data soltanto un sesto dei laptop in circolazione ci si aspetta saranno dotati di connessione Thunderbolt. Lo standard USB è inoltre compatibile all'indietro, il che semplifica la migrazione verso le nuove revisioni. Piuttosto, lo standard Thunderbolt appare in competizione con la specifica HdmI per le applicazioni multimediali. Prestazioni e flessibilità sono certamente a favore del primo, in questo caso; lo standard supporta già ora la trasmissione a 10 Gbps (il che consente ad esempio il trasferimento di un intero film in formato HD in meno di 30 secondi o la copia di 1 Tbyte di dati in meno di 5 minuti) e ci si aspetta di raggiungere nelle successive revisioni capacità di fino a 100 Gbps (per ora, in linea di principio su connessione in fibra ottica). Lo standard HdmI prevede invece un solo canale unidirezionale a 10 Gbps (a partire dalla revisione 1.3) per quanto riguarda la trasmissione dei contenuti video e solo a partire dalla nuova specifica 1.4 è stato introdotto un canale Ethernet bidirezionale a 100 Mbps per la trasmissione dei dati. Di contro la specifica Thunderbolt non contempla esplicitamente alcun protocollo DRM (Digital Right Management) per la protezione dei diritti audio-video. Interessante, piuttosto, sarà vedere come lo standard Thunderbolt si rapporterà all'emergere della specifica PCI Express

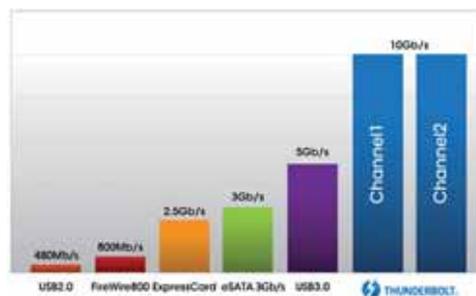


Figura 4 - La capacità di trasmissione dati del protocollo Thunderbolt confrontata con quella di altri standard

Cable, basata sulla revisione 3.0 dello standard PCI Express e che dovrebbe vedere la luce (revisione 0.9) entro la fine dell'anno, con la commercializzazione dei primi prodotti tra il 2013 e il 2014. A parità di prestazioni, il nuovo standard del consorzio PCI-SIG potrebbe beneficiare del fatto di essere un'estensione del PCI Express, già universalmente adottato; i più lunghi tempi di standardizzazione tuttavia giocano in questo caso a favore della specifica Thunderbolt che potrebbe conquistare nel frattempo significative posizioni di mercato. C'è da dire che, ad oggi, una delle difficoltà principali alla diffusione dello standard Thunderbolt sembra essere il costo ancora troppo elevato, che scoraggia un'adozione di massa nel mercato consumer, e la disponibilità di controller presso la sola Intel. Intel tuttavia ha più volte sostenuto il suo impegno, in questo senso, per l'abbassamento dei costi per l'utente finale.

Riferimenti - <https://thunderbolttechnology.net/>
<http://en.wikipedia.org/wiki/Thunderbolt>