

Liaisons séries à haute vitesse

Pr. F. Vannel
fabien.vannel@hesge.ch

LPSCP

Liaisons séries haute vitesse

But

- Transmission séries sur paire différentielles
- Débit par ligne ($\sim 1 \text{ Gb/s} \rightarrow 28 \text{ Gb/s}$)
- Horloge + Data sur la même paire
- Synchronisation des données

Applications

- Applications informatiques
 - PCIe
 - USB 3.0
 - SATA
 - HDMI
- Télécommunications
 - Ethernet simple paire 1Gb/s, 10Gb/s
 - Ethernet multi-paire 40Gb/s (4x10Gb/s), 100Gb/s (10x10Gb/s, 4x25Gb/s)
 - Cryptographie quantique
- Applications spécifiques
 - Analyseur logique
 - Time to Digital converter
 - Communications inter-circuits
 - ...

Un peu d'histoire

- Les bus parallèles

Exemple d'applications informatiques

- PCI 2.2 (le plus répandu)
 - Grand public : 32 bits @ 33.33MHz → Bande passante 133 MB/s
 - Professionnel : 64 bits @ 66 MHz → Bande passante 528 MB/s
- PCI-X
 - 64 bits @ 133 MHz → Bande passante 1066 MB/s
- IDE
 - 16 bits → Bande passante 133 MB/s (U-DMA)
- Imprimante (parallèle)
-
- Plus vite ?

Limitations des bus parallèles

- Problèmes électriques
 1. Couplage électrique capacitif (crosstalk) ayant des effets notables dès distance $> \sim 10$ cm
 2. Clock skew : retard à l'arrivée entre différentes bascules contrôlées par la même horloge
 3. Jigue (Jitter) : fluctuation temporelle sur les signaux

→ Difficulté de transmettre des signaux par bus parallèle sur câble de longueur de plusieurs dizaines de cm essentiellement à cause du crosstalk

Bus série plus rapide que bus parallèle ?

	Bus parallèle	Bus série
Nombre de signaux	n	1
Fréquence f	Max ~100 MHz	Max ~10 GHz
Utilisation DDR (dual data rate)	Non recommandé (crosstalk)	Oui
Coût fabrication du câble (cuivre)	Proportionnel au nombre de signaux n	faible
Bande passante	$n \times f$	1 <i>ligne</i> $\times f \times 2$ (<i>DDR</i>)

Bus série

Voir doc. **Virtex-5 RocketIO GTP Transceiver** Avnet 2007 Xfest