

ASR1 – TD4 : Prenons le bus

{ Jeremie.Detrey, Patrick.Loiseau, Nicolas.Veyrat-Charvillon } @ens-lyon.fr
http://perso.ens-lyon.fr/jeremie.detrey/06_asr1/
16 et 17 octobre 2006

Le bus I²C est un bus de communication sur seulement deux fils (plus la masse), très utilisé en électronique, par exemple sous les noms SMBus (dans les cartes mères) ou DCC (pour les communications entre moniteur et carte vidéo). Malgré le nombre de fils très restreint, le bus I²C a tout d'un grand ; en particulier, il permet d'avoir plusieurs maîtres, et de gérer automatiquement les conflits sans utiliser d'arbitre externe. Nous allons ici essayer de retrouver le fonctionnement de ce bus.

Le bus I²C se base sur une logique en non-OU câblé (on parle aussi de drain ouvert, en CMOS) : au repos une résistance ramène chacun des deux fils au niveau logique 1, et chaque système connecté au bus peut seulement forcer un fil au niveau 0. Chaque système peut lire l'état du bus en permanence.

1 Maîtres et esclaves

1. On suppose dans un premier temps qu'il y a un unique maître sur le bus, que chacun sait de qui il s'agit, et que lui seul a le droit d'écrire sur le bus (de mettre un fil à 0). Comment le maître peut-il envoyer une information (une suite de bits) à tout le monde ? Proposez un protocole simple qui utilise les deux fils.
2. Les transmissions sont toujours faites octet par octet. Comment un esclave peut-il dire s'il a bien reçu l'octet ?
3. Comment le maître peut-il signaler qu'il *prend* le bus et qu'il le *libère* ?
4. Il peut y avoir un grand nombre d'esclaves sur un même bus I²C. Comment le maître peut-il préciser à qui il s'adresse ? Et comment peut-il préciser s'il veut envoyer ou recevoir une donnée ?
5. Que doit-on rajouter au bus pour pouvoir gérer plusieurs maîtres ?

2 Chronogrammes

1. Dessinez des chronogrammes pour l'envoi et la demande d'un octet par le maître, en précisant bien qui du maître ou de l'esclave force quel niveau.
2. Dessinez le chronogramme d'un maître qui lit 3 octets consécutifs d'une RAM (l'esclave).
3. Comment un esclave lent peut-il forcer le maître à ralentir ? Dessinez un chronogramme.
4. Comment détecter et gérer le conflit si plusieurs maîtres prennent le contrôle du bus en même temps ?

Si vous voulez en savoir plus sur le bus I²C, vous pouvez aller voir la page d'Aurélien Jarno qui nous a bien servis pendant la rédaction de ce TD : <http://www.aure132.net/elec/i2c.php>.