



Haute école d'ingénierie et d'architecture Fribourg
Hochschule für Technik und Architektur Freiburg

Systèmes Embarqués 1 & 2

p.08 - Direct Memory Access (DMA)

Classes T-2/I-2 // 2018-2019

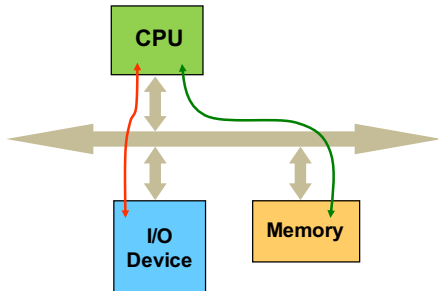
Daniel Gachet | HEIA-FR/TIC
p.08 | 23.05.2019



- Introduction
- Architecture DMA
- Contrôleur DMA
- Applications



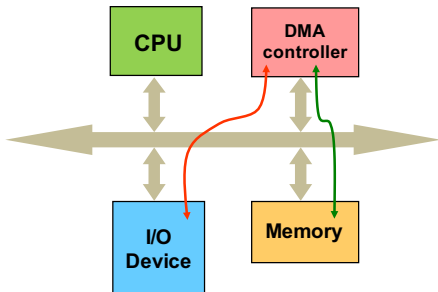
- L'échange de données avec des systèmes externes à un système à μP passe par le transfert de données entre la mémoire principale du μP et les périphériques connectés au μP



- Le CPU est couramment utilisé pour des transferts à faible débit (p.ex. UART, keyboard), mais pas dans le cas de transferts à forts débits (p. ex. Ethernet, USB), car dans ce cas, une trop grande partie des ressources CPU sont inutilement gaspillées



- Afin de décharger le CPU, un contrôleur DMA (Direct Memory Access) effectuera le transfert de données entre un périphérique d'entrées/sorties et la mémoire principale

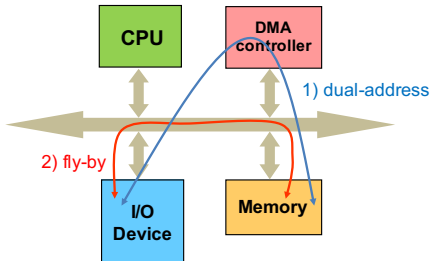


- Hormis la configuration du contrôleur DMA, le CPU est libéré de toutes tâches sans intérêt pour lui



Architecture DMA (II)

- Pour opérer le transfert, le contrôleur DMA doit avoir accès aux signaux de contrôle du bus ainsi qu'aux bus d'adresses et de données du μP , lesquels seront indisponibles pour le CPU durant la durée du transfert
- Deux modes d'opération
 - 1 dual-address : les données transitent par le DMA
 - 2 fly-by : les données sont transférées directement de la source au destinataire



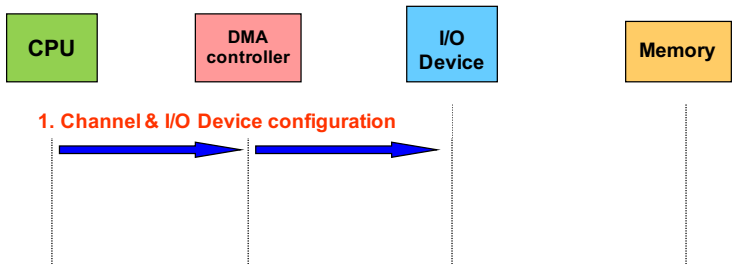


Phases d'un transfert DMA

- Le transfert de données avec un contrôleur DMA s'effectue en 4 phases principales
 - ▶ Configuration du DMA et du périphérique
 - ▶ Initiation du transfert par le périphérique
 - ▶ Transfert des données entre la source et le destinataire
 - ▶ Notification de la fin du transfert par le DMA



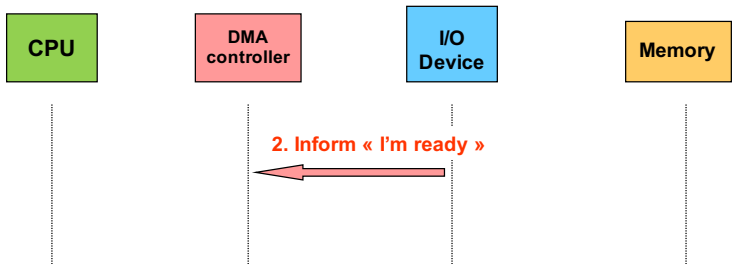
1. Configuration du DMA et du périphérique



- Le CPU configure le périphérique ainsi que le contrôleur DMA (adresse de la mémoire, taille des données à transférer, direction du transfert, ...)



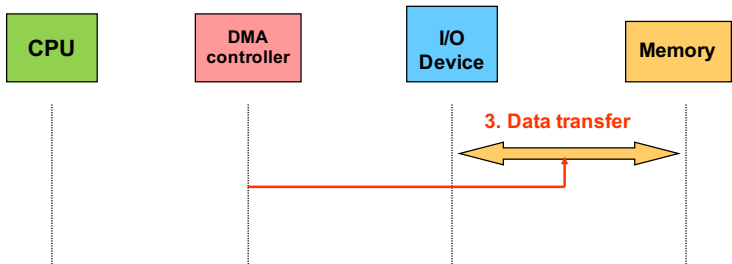
2. Initiation du transfert par le périphérique



- Le périphérique informe le contrôleur DMA qu'il est prêt pour le transfert
- Le contrôleur DMA requiert l'accès au bus du μP



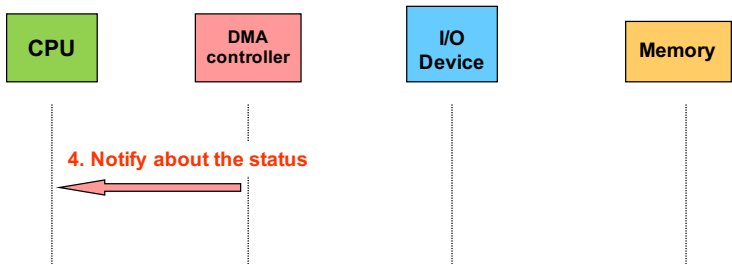
3. Transfert des données



- Le contrôleur DMA effectue le transfert des données entre la source et le destinataire
- Une fois le transfert terminé, il libère l'accès au bus du μP



4. Notification de la fin du transfert par le DMA



- Le contrôleur DMA informe le CPU de la fin du transfert généralement par interruption
- Le CPU s'informe sur l'état du transfert par les registres du contrôleur DMA

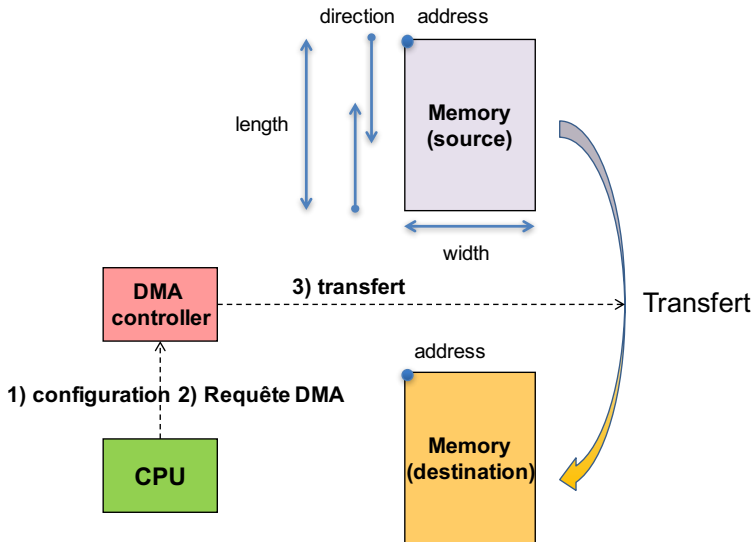


- Les applications utilisant un DMA sont multiples
 - ▶ Contrôleurs d'interfaces séries (UART, USB, HDLC, ...)
 - ▶ Contrôleurs Ethernet
 - ▶ Contrôleurs bus PCI
 - ▶ Contrôleurs disques durs (IDE, SATA, ...)
 - ▶ Contrôleurs d'écrans (LCD, ...)

- ▶ Echantillonnage de données à intervalles réguliers
- ▶ Transfert de données à intervalles réguliers
- ▶ Copie de grandes quantités de données

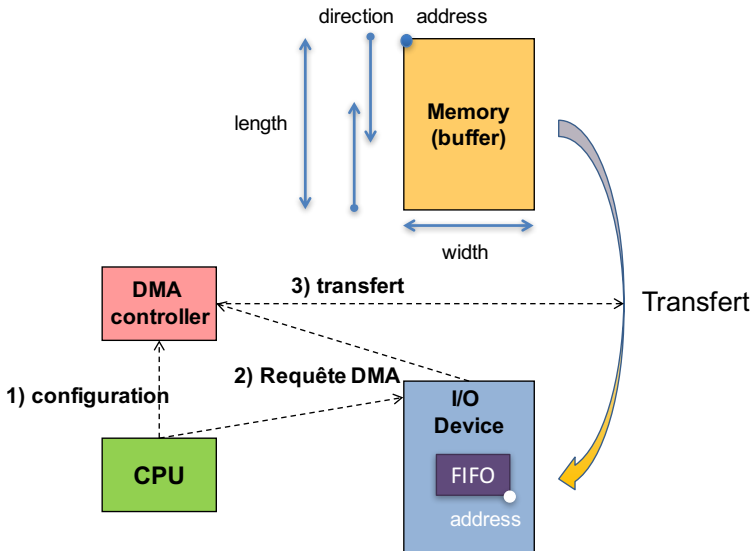


Applications : Memory – Memory



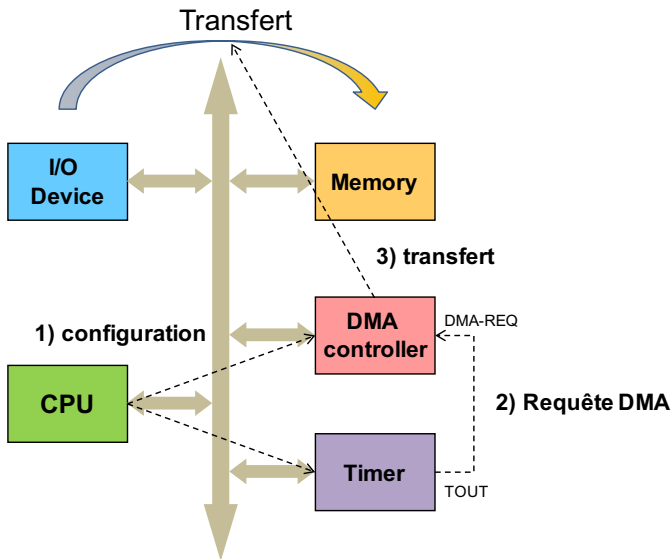


Applications : Memory - I/O





Applications : Echantillonnage



[illegible][illegible][illegible]