

16.3

Les systèmes sur puce : les SoCs

NSI TERMINALE - JB DUTHOIT

Définition

L'idée de base est d'intégrer sur une seule puce plusieurs éléments, de nature et de rôles différents, afin de créer un système autonome capable d'effectuer une tâche spécifique. Ces dispositifs portent le nom de **système sur puce**, ou **System on a Chip**, d'où le nom de **SoCs**.

☞ Un système sur puce rassemble tous les composants habituellement présents sur une carte mère d'un ordinateur.

Les caractéristiques des SoCs sont très proches de ceux des ordinateurs. Ils ont une puissance de calcul comparable (plusieurs gigahertz). Leur capacité de mémoire est en gigaoctets, et ils incluent des mémoire de type RAM ou FLASH. Ils contiennent de nombreux périphériques.

☛ Le tout sur une surface d'environ $100\ mm^2$.



Taille approximative réelle d'un Soc

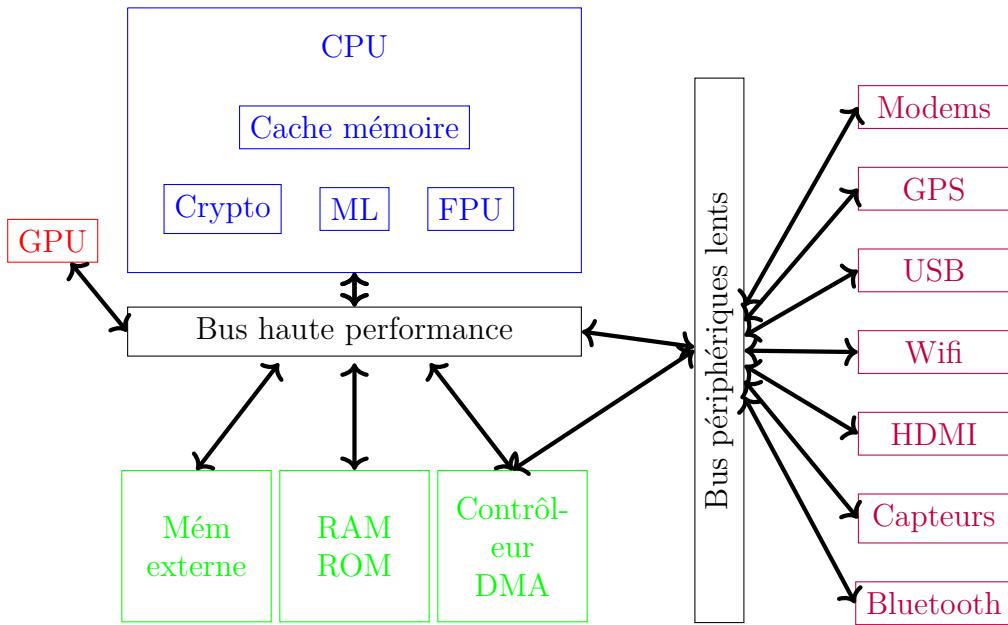
☞ Quels sont les éléments qui sont à intégrer dans les SoCs ? Cela dépend des objectifs de l'objet que l'on cherche à créer.

16.3.1 Quels sont les éléments qui peuvent être intégrés à une SoC ?

Ils sont très nombreux ! :

- Des microprocesseurs
- De la mémoire
- Des dispositifs de communication sans fils
- Des dispositifs d'entrée et de sortie
- Des capteurs

16.3.2 Architectures de SoCs



On retrouve une architecture comparable à l'architecture de Von Neumann dans laquelle il n'y a pas de différence entre la mémoire des programmes et la mémoires de données.

16.3.3 Avantages et inconvénients

Les SoCs sont incontournables dans l'informatique nomade (smartphone, tablette). Ils sont de plus en plus utilisés dans le monde des systèmes embarqués : voitures, robots, etc...

Voici les principaux avantages :

Miniaturisation Outre le fait de pouvoir insérer des équipements informatiques dans des objets de petites tailles, cela permet aussi de miniaturiser les ordinateurs et tous les équipements numériques. Il y a là un potentiel d'innovation très important.

Énergie Les distances dans une SoCs sont très petites, et cela a pour conséquence une très faible consommation en énergie.

Silencieux La faible consommation a aussi pour conséquence une faible émission de chaleur. Les SoCs n'ont pas besoin de ventilateur !

Coût Le prix d'un SoC est très faible si on le compare à celui d'une carte mère et de ses composants. Ceci s'explique par le faible coût de production résultant de la forte automatisation des puces de l'industrie hardware. D'autre part, les volumes de production sont très importants.

Sécurité Le circuit d'un Soc est conçu de façon globale, au niveau de sa partie hardware et de sa partie micrologicielle. Cette vue d'ensemble sans possibilité d'ajouter ou de changer des composants est un gage de sécurité du système

Rapidité Vu les distances réduites entre, par exemple, le CPU et la mémoire, les données circulent beaucoup plus vite, ce qui permet d'améliorer les performances

Et les inconvénients :

- Pas de remplacement possible si un composant est endomagé.
- Pas de mise à jour possible (nouvelle version)

16.3.4 Quelques exemples

Les appareils photos numériques

Certains appareils photos numériques comportent des SoCs très complets de traitement d'images. Ces fonctions étaient avant réalisées par des applications logicielles, sur ordinateur.

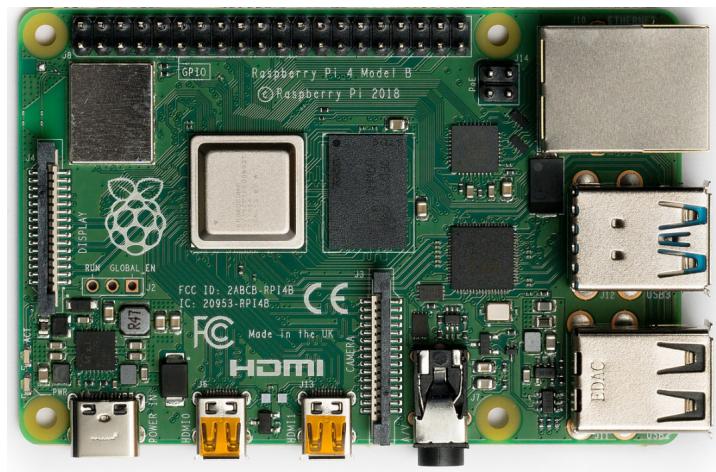
La carte Arduino

La carte Arduino que vous avez utilisé en première repose sur un système sur une puce construit autour d'un micro contrôleur (la forme la plus simple d'un SoC).

Les ordinateurs miniaturisés

Certains fabricants ont mis sur le marché des nano-ordinateur, tel le Raspberry Pi que vous avez utilisé en première. Ces ordinateurs sont basés sur une (ou des) Soc Très complet(s) qui regroupe(nt) toutes les fonctionnalités d'un ordinateur classique.

Où se trouve le SoC sur ce Raspberry Pi ?

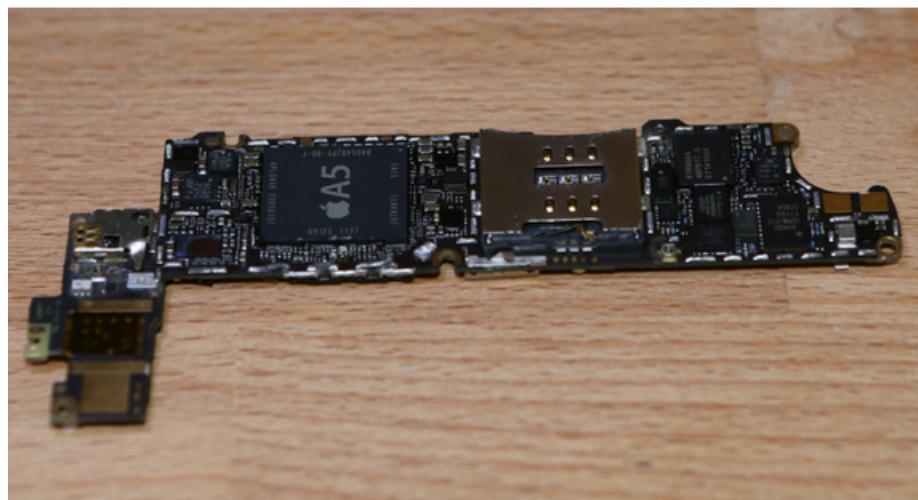


Les smartphones

Un seul SoC est chargé de toutes les communications

Exercice 16.1

Voici la photo d'un iPhone 4S démonté. Comme vous le voyez, le nombre de composants est très réduit au regard des fonctionnalités ! La puce principale SoC est la puce A5.



- Quel est le nom du SoC de votre smartphone ?
- Quelles en sont les fonctionnalités ?

Vidéo

C'est ici !

Exercice 16.2

Quels sont les éléments essentiels d'un microcontrôleur ?
**

Exercice 16.3

Donner quelques critères pour choisir un microcontrôleur ?

Exercice 16.4

Quels sont les spécificités et avantages d'un système sur puce ?
**