



VOIE GÉNÉRALE

2^{DE}

1^{RE}

T^{LE}

Numérique et sciences informatiques

ENSEIGNEMENT

SPÉCIALITÉ

DES CIRCUITS AUX SYSTÈMES SUR PUCES QUESTIONNAIRE

Une vidéo du Collège de France, une conférence enseignement de Gérard Berry « Pourquoi et comment le monde devient numérique (Chaire Innovation technologique — Liliane Bettencourt) » :

<https://www.college-de-france.fr/site/gerard-berry/course-2008-02-01-10h30.htm>

Introduction

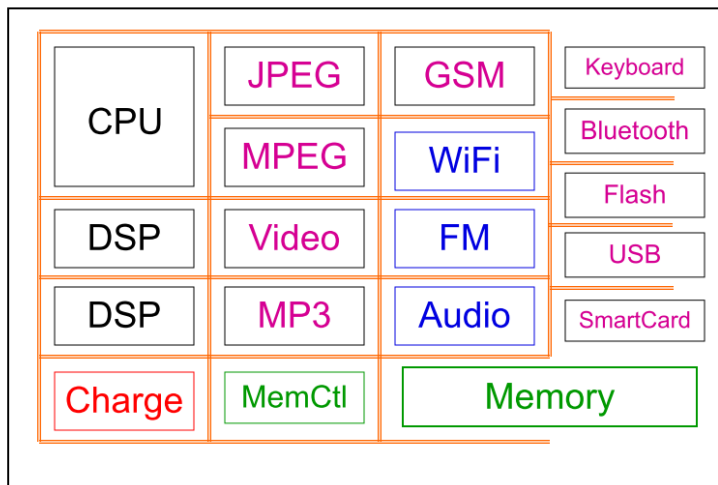
- Qu'est-ce qui a permis la progression du monde numérique ?
- De quoi est composé un circuit ?
- À ce stade de l'exposé, quel est le facteur limitant à la progression des circuits ?
- Quel est le nom de la loi qui gouverne la densité des circuits ?
- Où travaillait M. Moore ?
- Citez quelques types de circuits autres que les microprocesseurs (CPU).
- Quelle qualité présente le CPU ?
- Quel est son principal défaut ?
- Que font principalement les DSP (Digital Signal Processor) ?
- Les puces peuvent être conçues avec un grand nombre de transistors, quelle est la conséquence sur la fabrication des puces ?
- Quels sont les deux principaux avantages d'une intégration plus grande dans les puces ?

Retrouvez éducol sur



Que signifie SOC ?

Comment sont reliés tous les blocs fonctionnels à l'intérieur des puces ?

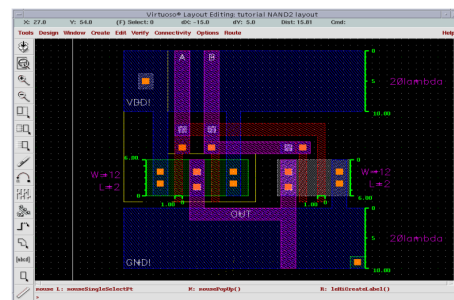


Bus, NoCs (Network on Chip)

La description des circuits

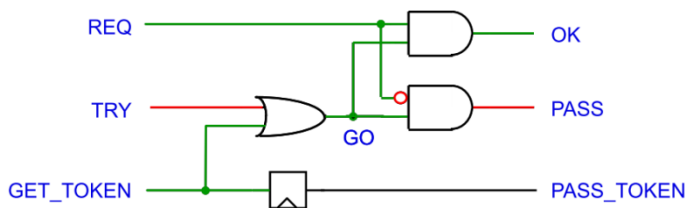
7'48

Quel est le niveau de conception le plus basique décrit par le conférencier ?



Source Cadence Design Systems

Comment s'appelle le niveau le plus central utilisé pour la description des circuits ?



Quelle est la partie du signal d'horloge, qui est active, utilisée pour piloter le circuit ?



Échantillonner ⇔ Mémoriser

Propagation ⇔ Durée de calcul des opérateurs logiques, durée de réponse entre l'évolution de la sortie suite à un changement des entrées.

Dans un calcul logique, que signifie l'expression « chemin critique » ?

Que permet de définir ce chemin critique ?

Retrouvez éducol sur



Quelques réflexions autour de l'addition

🕒 16'30

Quel est le problème posé par le mécanisme de propagation de la retenue lors du passage à l'échelle pour des additions de deux mots d'un grand nombre de bits ?

Quelle est la valeur du chemin critique de l'additionneur de Von Neumann pour n bits ?

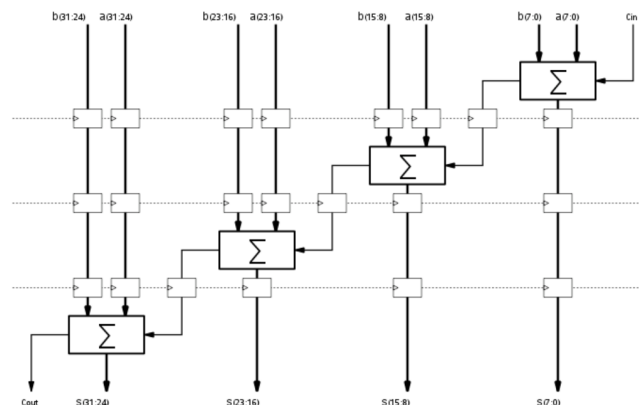
Quelle méthode d'additionneur est présentée pour accélérer le traitement de l'addition ?

Que se passe-t-il dans ce type de fonctionnement ?

Quel est le domaine technologique présenté qui réalise un très grand nombre d'opérations de calcul selon un mode pipeline ?

Additionneur rapide

L'additionneur rapide se fait en insérant des bascules entre les additionneurs combinatoires.



Source de l'illustration http://wiki.hevs.ch/fsi/index.php5/SEm/laboratoires/09_pipeline

Le microprocesseur

🕒 24'20

Que permet le mode de fonctionnement pipeline pour un microprocesseur ?

Quel est le défaut principal de la mémoire RAM des ordinateurs ?

Quelle est la solution pour résoudre ce problème ?

Retrouvez éducol sur



Quel est le principal défaut de la mémoire cache ?

🕒 34'35

- Quelle est la deuxième technique utilisée par les microprocesseurs pour accélérer les calculs ?
- Au détriment de quelles ressources internes au CPU le gain de temps est-il obtenu par la technique précédente ?
- En quoi consiste le prefetch ?
- Que conclure sur les microprocesseurs ?
- À quel moment ont lieu les pics de consommation dans le fonctionnement du microprocesseur ?
- Peut-on augmenter indéfiniment la fréquence de fonctionnement d'un circuit ?
- Quelle difficulté l'emploi des CPU multi cœurs entraîne-t-il ?

La conception des circuits

🕒 42'00

Beaucoup d'algorithmes difficiles !

- Compilation des spécifications en portes logiques
- Optimisation logique
- Portes physiques optimisées
- Placement / routage des fils
- Construction de jeux de tests
- Constructions des masques (téra-octets)
- ...

▮ Décrire succinctement la chaîne de conception des circuits.

**Beaucoup sont NP-Complets => heuristiques !
Une grande industrie**

▮ Citez les deux jeux de logiciels qui interviennent.

▮ Quel est le pourcentage du coût dans le design d'un circuit ?

Retrouvez éduscol sur



L'avenir des circuits

- Citez les trois principaux freins à la miniaturisation des circuits.
- Quelle piste client est présentée pour remplacer les nouveaux circuits trop chers ?
- Comment définir un FPGA ?
- Quel est l'avantage d'utiliser des FPGA dans des routeurs par exemple ?

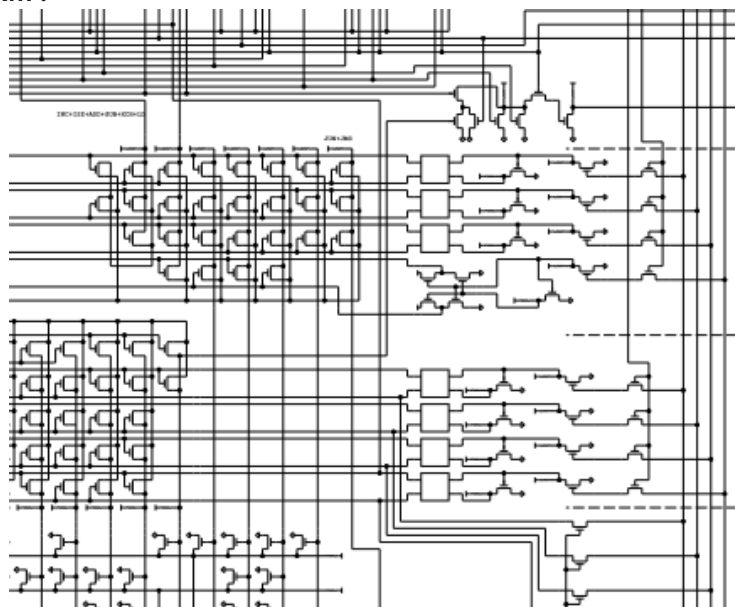
Des circuits aux systèmes sur puces - Questionnaire complémentaire

Densité d'intégration

Le schéma ci-dessous est une vue partielle du microprocesseur 4004 d'Intel. Ce premier microprocesseur de l'histoire contenait 2300 transistors gravés avec une finesse de 10 μm . Le schéma complet tenait sur trois pages. En 2017, la finesse de gravure atteint 10 nm avec 10 milliards de transistors.

■ Déterminer le nombre de pages nécessaire pour assurer l'impression du schéma d'un tel microprocesseur, en prenant comme base les données du 4004 et le ratio : nombre de transistors/nombre de pages.

■ En considérant la surface standard d'une feuille A4, quelle est la surface totale du schéma de notre microprocesseur de technologie 2017 ? Convertir ensuite le résultat en km^2 .



Le résultat nous montre que la conception graphique des circuits modernes n'est plus possible.

Retrouvez éducol sur



Lithographie des circuits intégrés

À partir du site <http://villemin.gerard.free.fr/Multimed/Gravure.htm> répondre aux questions ci-dessous :

■ **Combien de transistors sont intégrés dans les super-puces en 2017 ?**

■ **Quel est l'ordre de grandeur de l'investissement nécessaire pour bâtir une usine qui fabriquera des puces avec une finesse de gravure de 3 nanomètres ?**

■ **Quel autre fabricant, concurrent de Samsung, investi dans une usine capable de graver en 5 nanomètres ?**

■ **La famille core i9 d'Intel**

<https://www.intel.fr/content/www/fr/fr/products/processors/core/x-series/i9-10980xe.html>

À partir des informations données sur la page du constructeur Intel pour son microprocesseur de la famille i9, répondre aux questions ci-dessous :

■ **Quelle est la technologie de ce processeur ?**

■ **Donner la définition d'un cœur.**

■ **Que représente la fréquence de base de 3.00 GHz ?**

■ **Que représente la PDT ?**

■ **Quelle est la relation entre la fréquence de base et le PDT ?**

■ **Quelle est la capacité mémoire maximum possible pour ce processeur ?**

■ **Évolution des technologies**

■ **Par quel terme désigne-t-on un fabricant de circuits électroniques ?**

■ **Quelle finesse de gravure la société TSMC (Taiwan) prépare-t-elle dans sa nouvelle usine ?**

Retrouvez éducol sur

