

Protocoles & environnement internet

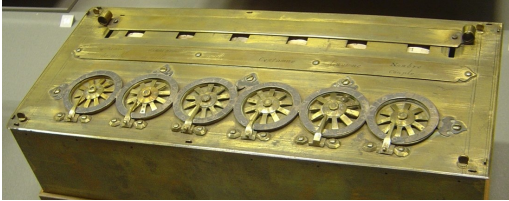
Architecture informatique

<http://comem.trucmu.ch/protoenv>

Benoît Terradillos | benoit.terradillos@heig-vd.ch

Historique : Blaise Pascal

- Machine d'arithmétique / Roue pascaline
 - En 1642
 - Machine à calculer mécanique



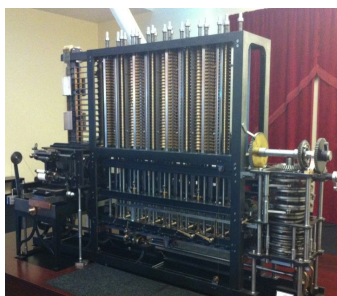
Historique : Joseph Marie Jacquard

- Métiers à tisser
 - En 1801
 - Données stockées sur des cartes perforées
 - Automatisation du processus de tissage



Historique : Charles Babbage

- Machine analytique
 - En 1837
 - Association des concepts de Pascal et Jacquard
 - Aucun exemplaire fonctionnel n'a pu être construit



Historique : Ada Lovelace

- Premier programme «informatique»

- En 1843
- Calcul des nombres de Bernoulli
- Algorithme complexe

ENIAC

- Ordinateur électronique décimal

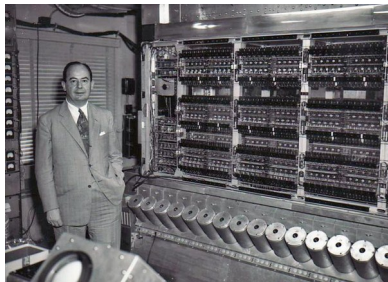
- En 1946
- Programmé par fils et interrupteurs
- Branchements conditionnels



EDVAC

- Ordinateur électronique binaire

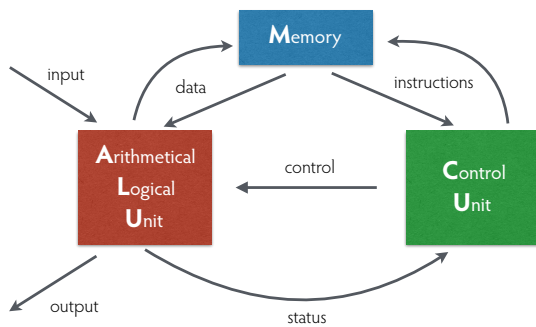
- En 1951
- Programme stocké en mémoire
- Architecture von Neuman



Évolution technologique



Architecture von Neumann

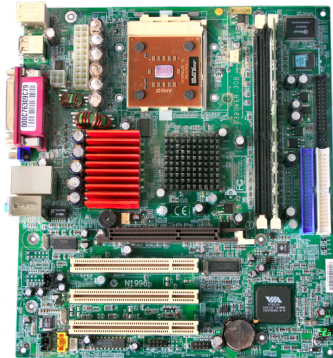


Composants principaux

- Bus
- Processeur
- Horloge
- Mémoires
- Périphériques d'entrées & sorties

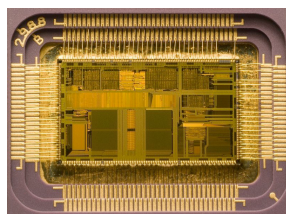
Bus, carte mère et horloge

- Circuits de base
 - Interconnexions
 - Bus (data, address, control)
- Périphériques
 - Son, vidéo, réseau
- Relie tous les composants principaux



Processeur

- Premier microprocesseur: intel 4004 (1971)
- Différentes types: RISC, CISC, DSP
- Plusieurs familles:
 - x86 (Intel, AMD, Via)
 - PowerPC (Motorola, IBM)
 - ARM (Appareils mobiles)



Évolution des processeurs intel

année	nom	adressage	finesse	transistors	vitesse	mips
1971	4004	4 bits	10 000	2 300	0,74	0,092
1972	8008	8 bits	10 000	3 500	0,5	0,092
1974	8080	8 bits	6 000	4 500	2	0,29
1978	8086	16 bits	3 000	29 000	5	0,33
1982	80186	16 bits	3 000	55 000	6	1
1982	80286	24 bits	1 500	134 000	12,5	1,28
1985	80386	32 bits	1 000	275 000	16	2,15
1989	80486	32 bits	1 000	1 200 000	25	8,7
1993	Pentium	32 bits	800	3 100 000	100	188
1997	Pentium II	32 bits	350	7 500 000	200	541
1999	Pentium III	32 bits	250	9 500 000	600	2 054
2000	Pentium 4	32 bits	180	42 000 000	1 500	1 700
2004	Prescott	32 bits	90	125 000 000	3 200	9 726
2006	Conroe	64 bits	65	291 000 000	3 000	22 000
2008	Bloomfield	64 bits	45	781 000 000	2 933	27 079
2010	Gulftown	64 bits	32	1 170 000 000	3 333	147 600
2012	Ivy Bridge	64 bits	22	1 400 000 000	3 200	113 093
2014	Haswell	64 bits	22	4 310 000 000	3 000	238 310
2016	Skylake	64 bits	14	7 200 000 000	2 800	...

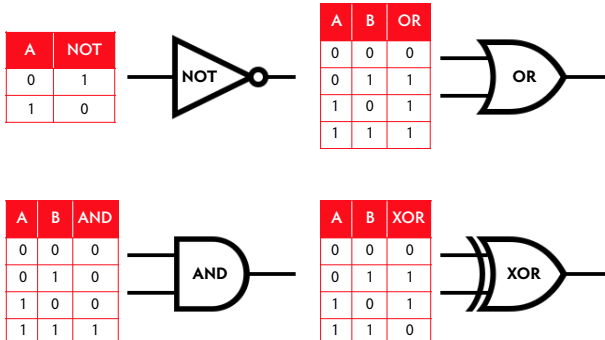
Principes de base

- Calculs sur nombres binaires
- Arithmétique binaire
- Portes logiques: NOT, AND, OR, XOR
- Demi-additionneur
- Additionneur

Arithmétique binaire

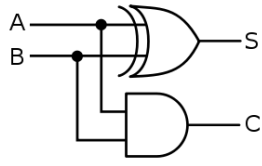
- Calculs avec la base 2
- Quelques avantages:
 - électronique simplifiée pour gérer tous les cas
 - division/multiplication par deux

Portes logiques



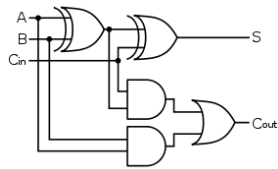
Demi-additionneur

A	B	Sum	Carry
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1



Additionneur complet

A	B	Carry in	Sum	Carry out
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1



Additionneur parallèle

- Addition de 2 nombres A et B de 4 bits:

$$A = A_3A_2A_1A_0$$

$$B = B_3B_2B_1B_0$$

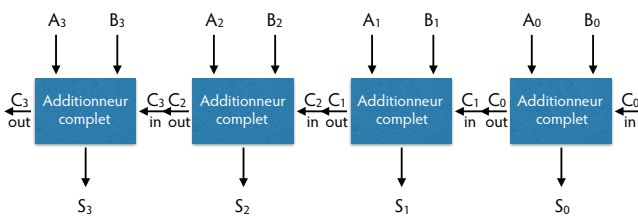
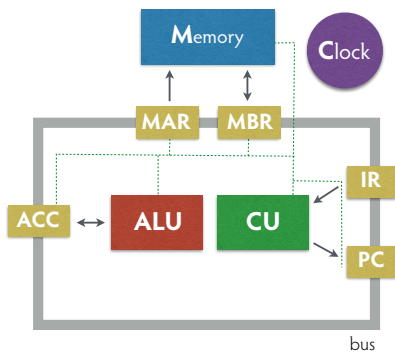
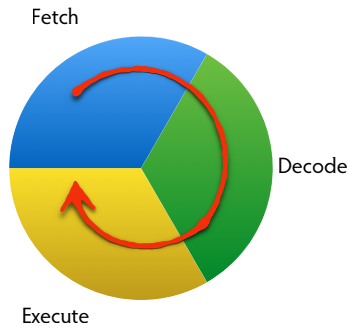


Schéma d'un processeur



Cycle d'exécution



Instructions

- Briques de bases des programmes:
 - Arithmétiques: **ADD, SUB**
 - Transfert de données: **LDA, STA, INP, OUT, OTC**
 - Contrôle: **HLT, BRA, BRZ, BRP**
 - Syntaxique: **DAT**

Mémoires

- Stockage de caractères
- Capacité (megabytes, gigabytes, terabytes)
- Temps d'accès (nano, micro, milli -secondes)
- Stockage permanent ou pas
- Lecture seule ou lecture/écriture
- Fixe ou amovible

Registre

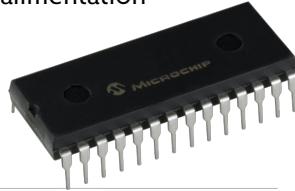
- Accès «instantané»: ~1 nanoseconde (10^{-9})
- Capacité: quelques octets (8, 16, 32, 64 bits)
- Composant du processeur
- Stockent les valeurs temporaires lors du fonctionnement du processeur
- Généraux (Accumulateur) ou spéciaux (IR, PC, MAR, MBR)

Mémoire cache

- Accès très rapide: ~ 10 nanosecondes (10^{-8})
- Capacité: quelques Mo
- Plus rapide que la RAM et utilisé pour stocker les données/instructions récemment utilisées.
- Deux types:
 - L1 (Level 1) cache interne, intégré au processeur
 - L2 (Level 2) cache externe, intégré à la carte mère

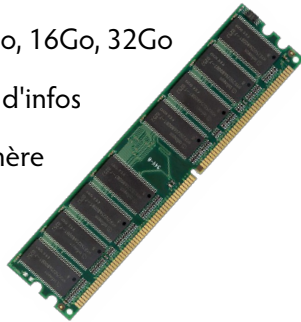
Mémoire morte (ROM)

- Accès assez rapide: ~ 100 nanosecondes (10^{-7})
- Capacité: quelques dizaines de Mo
- Contient le BIOS ou EFI, soudé sur la carte mère
- Stockage permanent sans alimentation
- EPROM: reprogrammable



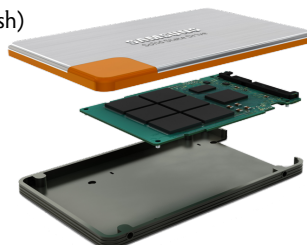
Mémoire vive (RAM)

- Accès assez rapide: ~ 100 nanosecondes (10^{-7})
- Capacités: 2Go, 4Go, 8Go, 16Go, 32Go
- Sans alimentation: perte d'infos
- Dépendant de la carte mère
- Options:
 - ECC détection d'erreurs
 - Mémoire cache rapide



SSD (solid-state drive)

- Accès rapide: ~ 10 microsecondes (10^{-5})
- Capacités: 128Go, 256Go, 512Go, 1To, 2To
- Stockage permanent (flash)
- Transportable
- SLC / MLC
- Trim



Disque dur

- Accès peu rapide: millisecondes (10^{-3})
- Capacités: 1To, 2To, 4To, 8To
- Stockage permanent (magnétique)
- Transportable
- Risques mécaniques & pertes de données
- Systèmes RAID

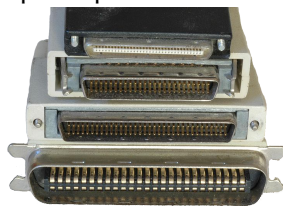


Formats de stockage

- Formats de disques: MBR, APT, GPT
- MBR est le format historique:
 - Limité par le nombre de partitions (4 primaires)
 - Hérité des systèmes de type DOS IBM/PC
- Systèmes de fichiers:
 - Windows: FAT32, NTFS, exFAT
 - Mac: HFS+, APFS, ZFS
 - Linux: Ext4, btrfs, ReiserFS

Entrées & Sorties

- Relier le CPU avec des périphériques externes
- Plusieurs connectiques:
 - ATA (parallèle), SATA (série)
 - RS232, SCSI, USB, FireWire, Ethernet, Thunderbolt,
 - VGA, DVI, HDMI, DisplayPort, Component



Sources

- Les communications - Collection "Le monde des ordinateurs", Éditions Time-Life (ISBN 2-7344-405-2)
- Wikipedia
