

Projet PEP – Processeur ARM Cortex M0

Contrôleur et interfaces mémoire

Après avoir assemblé l'ALU et le banc de registres, vous pourrez vous répartir le travail pour concevoir les composants restant du processeur :

- La mémoire de données (mémoire RAM) pour finir le chemin de données du processeur,
- La mémoire d'instruction (mémoire ROM),
- et le contrôleur du processeur.

L'initialisation de la mémoire d'instruction nécessitera également le développement d'un outil logiciel permettant de traduire du code en langage d'assemblage en langage binaire.

A ce stade du projet, chaque groupe devra s'organiser pour mener à bien la conception du processeur complet et donc comprendre son principe d'exécution.

Contrôleur (composant combinatoire)

Le contrôleur agit comme un décodeur des instructions qui proviennent séquentiellement de la mémoire. Chaque instruction est sur 16 bits (Inst) et le contrôleur génère les signaux de commande des autres composants : Codop de l'ALU, registres Rm, Rn et Rd du banc de registres, Load/Store de la mémoire de données. Le contrôleur gère aussi le Program Counter indiquant à la mémoire d'instructions l'adresse de la prochaine instruction. Les ports de sortie des immédiats serviront pour certaines instructions de calcul et pour les chargements/rangements.

Port	Direction	Taille	Rôle
Inst	In	16	Instructions
PC	Out	8	Program Counter
Clk	In	1	Clock
Reset	In	1	Reset
Load/Store	Out	1	0=Load, 1=Store
Codop	Out	4	Codop de l'ALU
Rm	Out	3	Registre Rm
Rd	Out	3	Registre Rd
Rn	Out	3	Registre Rn
Imm8	Out	8	Immédiat sur 8 bits

Imm5	Out	5	Immédiat sur 5 bits
Autres			En fonction de vos choix architecturaux, d'autres signaux peuvent être nécessaires

Processeur

L'interface globale du processeur est indiquée ci-dessous. Les 2 mémoires sont des composants externes au processeur. Le reset et l'horloge sont uniques pour tous les composants internes du processeur.

Port	Direction	Taille	Rôle
Clk	In	1	Clock
Reset	In	1	Reset
PC	Out	8	Adresse instructions
AD	Out	8	Adresse données
DataIn	In	32	Données en lecture
DataOut	Out	32	Données en écriture
Ld/St	Out	1	Load/Store
Inst	In	16	Instructions

Mémoire d'instructions (ROM, fournie par logisim)

La mémoire d'instructions est accessible en lecture uniquement (Read Only Memory), elle ne dispose donc que de 3 ports : adresse, contenu (instruction), chip select.

Port	Direction	Taille	Rôle
Address	In	8	Adresse
Inst	Out	16	Instructions
sel	In	1	Chip Select (0=disable)

Mémoire de données (RAM, fournie par logisim)

La mémoire de données est accessible en lecture lors d'un chargement (Load) et en écriture lors d'un rangement (Store). Elle doit donc disposer de 2 ports de données, d'une adresse unique, d'un signal Load/Store. A la différence de la ROM, cette mémoire dispose également de ports d'horloge et de reset.

Port	Direction	Taille	Rôle
Address	In	8	Adresse
DataOut	Out	32	Données en lecture dans la mémoire
DataIn	In	32	Données en écriture dans la mémoire
Sel	In	1	Chip Select (0=disable)
Clr	In	1	Reset
clk	In	1	Clock
Ld	In	1	Load (lecture=1, ecriture=0)

Assembleur

L'assembleur prend en entrée un fichier texte décrivant le code assembleur du programme à exécuter. Il génère en sortie le fichier d'initialisation de la mémoire d'instruction de logisim.