

Laboratoire de systèmes logiques semestre automne 2024 - 2025

Laboratoire Opérations binaires

Informations générales

Le rendu pour ce laboratoire se fera **par groupe de deux**, chaque groupe devra rendre son travail avant la date mentionnée sur Cyberlearn.

Ce laboratoire se déroule sur **une séance** et sera évalué de la façon suivante :

- Evaluation du circuit rendu
- Evaluation des réponses aux questions

NOTE 1 : Afin de ne pas avoir de pénalité pensez à respecter les points suivants

- Toutes les entrées d'un composant doivent être connectées. (-0.1 sur la note par entrée non-connectée)
- Lors de l'ouverture de Logisim, bien préciser vos noms en tant que User
- Ne pas modifier (enlever/ajouter/renommer) les entrées/sorties déjà placées
- Contrairement à ce que vous avez pu voir en cours, merci de ne pas utiliser des portes XOR pour des bus sur plus d'un bit et des portes XOR avec plus que 2 entrées.

NOTE 2 : Lors de la création de votre circuit, tenez compte des points suivants afin d'éviter des erreurs pendant la programmation de la carte FPGA :

- Nom d'un circuit \neq Label d'un circuit
- Nom d'un signal (Pin) \neq Label et/ou Nom d'un circuit, toutes les entrées/sorties doivent être nommées
- Les composants doivent avoir des labels différents

NOTE 3 : Nous vous rappelons que si vous utilisez les machines de laboratoire situées au niveau A, il ne faut pas considérer les données qui sont dessus comme sauvegardées. Si les machines ont un problème, nous les remettons dans leur état d'origine et toutes les données présentes sont effacées. Pensez à sauvegarder votre travail sur un autre support.

Outils

Pour ce laboratoire, vous devez utiliser les outils disponibles sur les machines de laboratoire (A07 / A09) ou votre ordinateur personnel avec Logisim installé.

⚠ La partie programmation d'une FPGA ne peut se faire que sur les ordinateurs présents dans les salles (A07/A09).

Fichiers Logisim fourni

Vous devez télécharger à partir du site Cyberlearn le projet Logisim dédié à ce laboratoire.

Le projet contient certaines des entités que vous allez réaliser dans le cadre de ce laboratoire. Vous devrez compléter ces entités et en créer de nouvelles afin de réaliser les fonctions demandées.

De plus, ne modifiez surtout pas les noms des entrées/sorties déjà placées dans ces entités et n'ajoutez pas d'entrée/sortie supplémentaires.

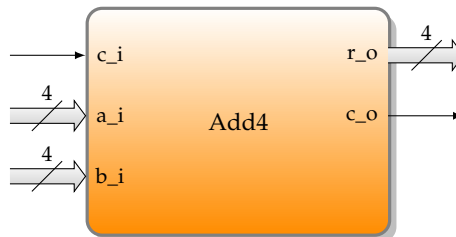
Contexte

Pendant les cours, vous avez vu différentes opérations binaires comme l'addition, la soustraction, la multiplication et la division par puissance de 2.

Dans ce laboratoire, vous allez devoir implémenter une opération spécifique sur Logisim comme une opération pré-programmée dans un circuit.

Contrainte : Vous ne pouvez utiliser que 1 seul additionneur 4 bits comme celui représenté ci-dessous et développé dans le tutoriel ou le laboratoire précédent.

Entité du bloc Add 4 bits



Nom I/O	Description
c_i	Carry en entrée
a_i	Données A
b_i	Données B
r_o	Résultat de l'addition/soustraction
c_o	Flag indiquant un carry

Opérations à implémenter

L'opération que vous allez devoir implémenter est la suivante :

$$Y = 10X + 1$$

Avec X l'entrée signée sur 4 bits et Y la sortie signée sur n bits.

Travail à effectuer

QUESTION 1 : Remplir le tableau suivant :

Valeur de X	Sortie Y
-8	
-7	
-6	
-5	
-4	
-3	
-2	
-1	
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

QUESTION 2 : Combien de bits sont nécessaire pour représenter Y ? Expliquer votre calcul.

Veuillez à changer la taille de la sortie Y, celle-ci étant à 1 dans le circuit.

QUESTION 3 : Décomposer l'opération pour obtenir des opérations simples à exécuter par le système logique en pensant à respecter la contrainte. Expliquez votre démarche.

Etape 1 : Implémenter l'opération demandée

Créer un composant "*opération*" et implémenter votre décomposition. Vous devez optimiser votre solution pour utiliser le moins de ressources possibles.

QUESTION 4 : Remplir le tableau suivant et vérifier vos résultats. Quelle est votre conclusion ?

Rendu

Pour ce laboratoire, chaque binôme devra rendre :

- votre fichier *.circ*
- un fichier au format *.pdf* contenant les réponses aux différentes questions.

Vous devez déposer les rendus sur Cyberlearn jusqu'à la date indiquée dans l'espace de rendu consacré à votre classe.

Valeur de X (4 bits)	Sortie Y (n bits)
0000	
0001	
0010	
0011	
0100	
0101	
0110	
0111	
1000	
1001	
1010	
1011	
1100	
1101	
1110	
1111	