
Master 2 CISE
Capteurs Intelligents et qualité des Systèmes Electroniques

Sujet de projet pédagogique

Titre

Réalisation d'un limiteur de courant ultra rapide pour l'intelligence artificielle

Contexte

Notre groupe spécialisé dans les matériaux quantiques a découvert qu'il était possible de réaliser à partir de ces matériaux des mémoires de nouvelle génération ainsi que des synapses et des neurones artificiels. Actuellement, il est soutenu par un programme régional pour réaliser un démonstrateur de réseau neuromorphique (synapses et neurones interconnectés) permettant d'implémenter en « hard » les briques de bases d'une IA élaborée sur le principe de fonctionnement du cerveau humain. L'intérêt majeur de cette recherche est de réduire par un facteur 1000 le coût énergétique de l'utilisation de l'IA.

Les synapses/neurones échangent des informations sous la forme de pulses électriques de quelques dizaines de nanosecondes. Afin de tester/protéger notre dispositif nous devons mettre en place un limiteur de courant ultra rapide adapté à nos composants. Ceci est le but du stage.

Objectifs

Pour la réalisation de ce circuit, l'étudiant devra réaliser une bibliographie sur les systèmes de mesures rapides de tension et de courant (La durée des pulses est de l'ordre de 20ns à environ 100us avec des amplitudes de quelques volts).

A partir des développements déjà réalisés au sein de l'équipe et des éléments bibliographiques obtenus, des propositions d'évolution du circuit sont attendues. Pour cela, l'étudiant réalisera une recherche de composants plus performants, des simulations électriques permettant d'évaluer les gains obtenus et il confrontera ces résultats à des mesures électriques.

Il perdra également en charge la réalisation du circuit depuis le schéma jusqu'à l'assemblage. Si besoin, il développera les bibliothèques nécessaires à la réalisation du schéma au placement/routage et à la simulation (symboles, empreintes,...), et définira les règles de placement/routage propres aux contraintes de l'application.

En fonction de l'avancement de ce premier projet, un second circuit pourra être élaboré pour permettre la programmation et la lecture d'un réseau de synapses. Le circuit devra permettre d'une part la sélection du mode lecture ou programmation et d'autre le contrôle des signaux à appliquer à l'entrée du réseau.

Durant l'avancement du projet, la réalisation des travaux devra être documentée et les produits devront être suivis avec outil de gestion de version.

Les connaissances souhaitées : Python/micropython, git/gitlab, Electronique analogique et numérique, outils EDA (Kicad serait un plus)

Remarque

Ce sujet de projet pédagogique pourra être prolongé par un stage M2

Lieu du projet : Institut des Matériaux de Nantes Jean Rouxel
<https://www.cnrs-immn.fr>

Encadrant(s)

Prénom-Nom Laurent Berthelot
Mail laurent.berthelot@cnrs-immn.fr

Prénom-Nom Benoit Corraze
Mail Benoit.Corraze@cnrs-immn.fr

Laboratoire / Etablissement Institut des Matériaux Jean Rouxel (IMN)
2, rue de la Houssinière - BP 32229
44322 Nantes Cedex 3
France

MASTER 2 CISE (Capteurs Intelligents et qualité												tèmes Electroniques)												
2023												2024												
Septembre			Octobre			Novembre			Décembre			Janvier			Février			Mars						
1	V				1	D		1	M	Férié		1	V		1	L	Férié		1	J		1	V	
2	S				2	L		2	J			2	S		2	M			2	V		2	S	
3	D				3	M		3	V			3	D		3	M	1		3	S		3	D	
4	L				4	M	40	4	S			4	L		4	J			4	D		4	L	
5	M				5	J		5	D			5	M		5	V			5	L		5	M	
6	M	36			6	V		6	L			6	M	49	6	S			6	M		6	M	10
7	J				7	S		7	M			7	J		7	D			7	M	6	7	J	
8	V				8	D		8	M	45		8	V		8	L			8	J		8	V	
9	S				9	L		9	J			9	S		9	M			9	V		9	S	
10	D				10	M		10	V			10	D		10	M	2		10	S		10	D	
11	L				11	M	41	11	S	Férié		11	L		11	J			11	D		11	L	
12	M				12	J		12	D			12	M		12	V			12	L		12	M	
13	M	37			13	V		13	L			13	M	50	13	S			13	M		13	M	11
14	J				14	S		14	M			14	J		14	D			14	M	7	14	J	
15	V				15	D		15	M	46		15	V		15	L			15	J		15	V	
16	S				16	L		16	J			16	S		16	M			16	V		16	S	
17	D				17	M		17	V			17	D		17	M	3		17	S		17	D	
18	L				18	M	42	18	S			18	L		18	J			18	D		18	L	
19	M				19	J		19	D			19	M		19	V			19	L		19	M	
20	M	38			20	V		20	L			20	M	51	20	S			20	M		20	M	12
21	J				21	S		21	M			21	J		21	D			21	M	8	21	J	
22	V				22	D		22	M	47		22	V		22	L			22	J		22	V	
23	S				23	L		23	J			23	S		23	M			23	V		23	S	
24	D				24	M		24	V			24	D		24	M	4		24	S		24	D	
25	L				25	M	43	25	S			25	L	Férié	25	J			25	D		25	L	
26	M				26	J		26	D			26	M		26	V			26	L		26	M	
27	M	39			27	V		27	L			27	M	52	27	S			27	M		27	M	13
28	J				28	S		28	M			28	J		28	D			28	M	9	28	J	
29	V				29	D		29	M	48		29	V		29	L			29	J		29	V	
30	S				30	L		30	J			30	S		30	M			30	J		30	S	
					31	M	44					31	D		31	M	5					31	D	

période de formation à Nantes Université
 période de projet
 Soutenance de projet