

# Binary Neural Network (BNN) Accelerator Implementation within Ferroelectric Memory Array

## Background:

Ferroelectric Field Effect Transistor (FeFET) memory has shown the potential to meet the requirements of the growing need for fast, dense, low power and non-volatile memories. Integrating a layer of ferroelectric within the gate stack of a regular Field Effect Transistor (FET) enables the transistor to store data in the polarization state of the ferroelectric. 1T-FeFET memory arrays considers as promising technologies and are intensively explored. Since the FeFET is firstly a transistor, usage for logic implementation are explored too, mainly for accelerators implementations of different neural networks.

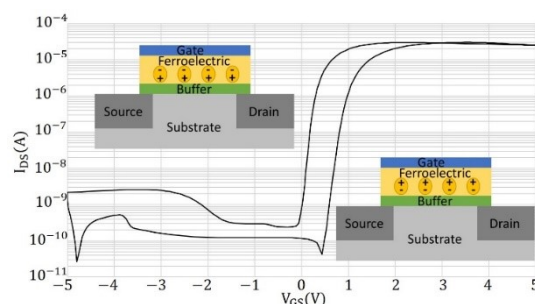
## Project:

This project is a continue to project that showed the ability of implementation of OR, AND, XOR, XNOR and CAM functions within a ferroelectric memory array. In this project, we look for appropriate application of binary neural network (BNN) which can benefit from the logic implementation within the memory. The target is to show an implementation of this application and compare it over state-of-the-art technologies. This project is part of research and is suitable for undergraduate students who are thinking about higher degree.

The comparison will be handed using Spice model of FeFET using Cadence Virtuoso to conduct the simulations.

**Relevant courses:** Introduction to VLSI, Electronic circuits

For more information: Mor Dahan - [mordahan@campus.technion.ac.il](mailto:mordahan@campus.technion.ac.il)



## מימוש מאיץ לרשת נוירונים בינארית בתוך זכרון פרואלקטרי

רקע:

לזכרון מבוסס טרנזיסטור פרואלקטרי (Ferroelectric Field Effect Transistor - FeFET) יש את התכונות המתאימות על מנת לענות על הדרישות ההולכות וגוברות למהירות, צפיפות, הספק נמוך ואי נדיפות של הזכרון. שילוב של שכבה פרואלקטרית מתחת לגate של טרנזיסטור רגיל (FET) מאפשר לאחסן ביטים כתלות בכיוון של הקיטוב (פולאריזציה) בשכבה הפרואלקטרית – כלומר טרנזיסטור עם זכרון. מערכי זכרון המבוססים על טרנזיסטור פרואלקטרי בודד כתא זכרון נחשבים לטכנולוגיה מבטיחה ולאחרונה נחקרים רבות באקדמיה ובתעשייה. כיוון שהטרנזיסטור הפרואלקטרי הוא קודם כל טרנזיסטור, נחקרים גם שימושים של הטרנזיסטור למימוש לוגיקה, בעיקר למימוש מאיצים לרשתות נוירונים שונות.

הפרויקט:

פרויקט זה הוא המשך לפרויקט שהראה את היכולת לממש פונקציות OR, AND, XOR, XNOR ו-CAM בתוך מערך זכרון פרואלקטרי. בפרויקט זה, אנחנו מחפשים את האפליקציה המתאימה של רשת נוירונים בינארית היכולה להפיק תועלת מביצוע לוגיקה בזכרון. המטרה היא לממש אפליקציה כזו ולהשוואת אותה לטכנולוגיות המובילות כיום (state-of-the-art). הפרויקט הוא חלק ממחקר ומתאים לסטודנטים בתואר ראשון המתעניינים בתארים מתקדמים.

הפרויקט יכלול שימוש במודל spice של טרנזיסטור פרואלקטרי ועבודה בסביבת Cadence Virtuoso על מנת לבצע סימולציות להערכת הפרמטרים.

קורסים רלוונטיים: מבוא ל-VLSI, מעגלים אלקטרוניים

למידע נוסף: מור דהאן – [mordahan@campus.technion.ac.il](mailto:mordahan@campus.technion.ac.il)

