

Διαδικά νευρωνικά δίκτυα για τυπωμένα ηλεκτρονικά

Παναγιώτης Παπανικολάου

7 Ιουλίου 2023

Εισαγωγή

Τυπωμένα ηλεκτρονικά

Κανονική εκτύπωση με ειδικά μελάνια

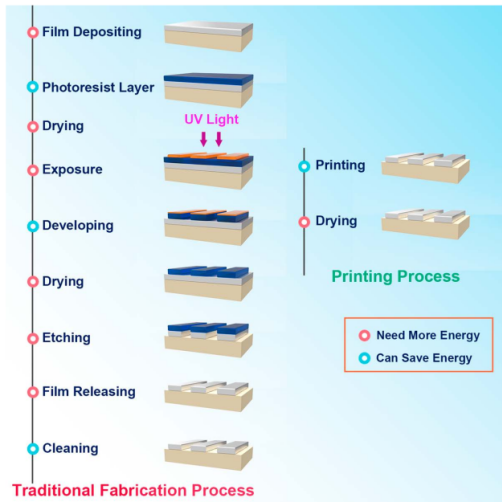


- ▶ Αντένες
- ▶ Αισθητήρες
- ▶ LED
- ▶ Transistors
- ▶ Μπαταρίες
- ▶ Ηλιακά πάνελ



▶ Πολύ φτηνά 👍

▶ Πολύ μεγάλη έκταση/κατανάλωση 🗣️



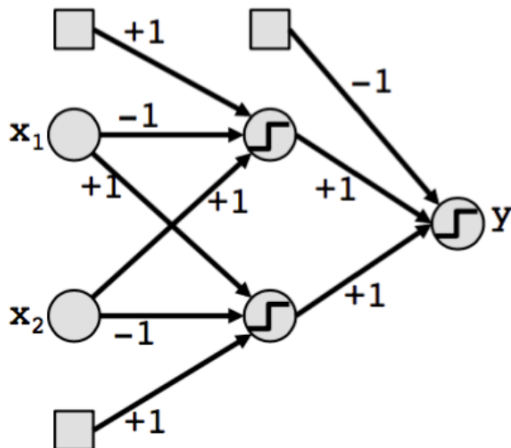
Υπολογιστικά στοιχεία **στα πάντα.**

Εκτυπωμένο machine learning

- ▶ Πολλές εφαρμογές classification
- ▶ Δύσκολα υλοποιήσιμο

Διαδικά νευρωνικά δίκτυα(BNN)

- ▶ Weights/activations $\in \{-1, 1\}$
- ▶ 1 bit quantization



Δυαδικά νευρωνικά δίκτυα(BNN)

Multiply-accumulate \rightarrow XNOR-popcount

- ▶ Χαμηλές απαιτήσεις 👍
- ▶ Λιγότερο αξιόπιστα 👎

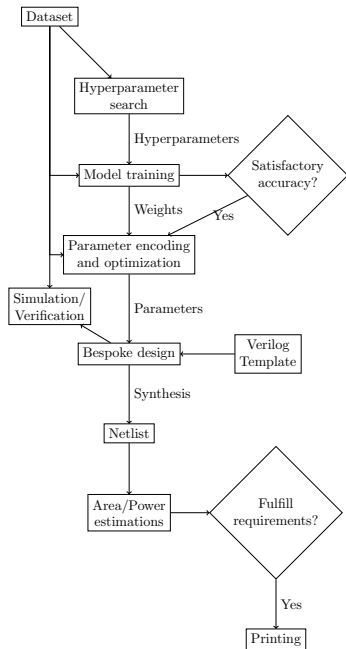
Προηγούμενες εργασίες

- ▶ Αναλογικοί νευρώνες
- ▶ Bespoke decision trees, SVMs
- ▶ Bespoke approximate MLPs
- ▶ Stochastic computing
- ▶ Sea of gates







Εξέταση BNN ως προς την υποστήριξη τυπωμένου ML

Υλοποίηση framework για αυτόματη δημιουργία
τυπωμένου BNN από dataset

Framework



Datasets

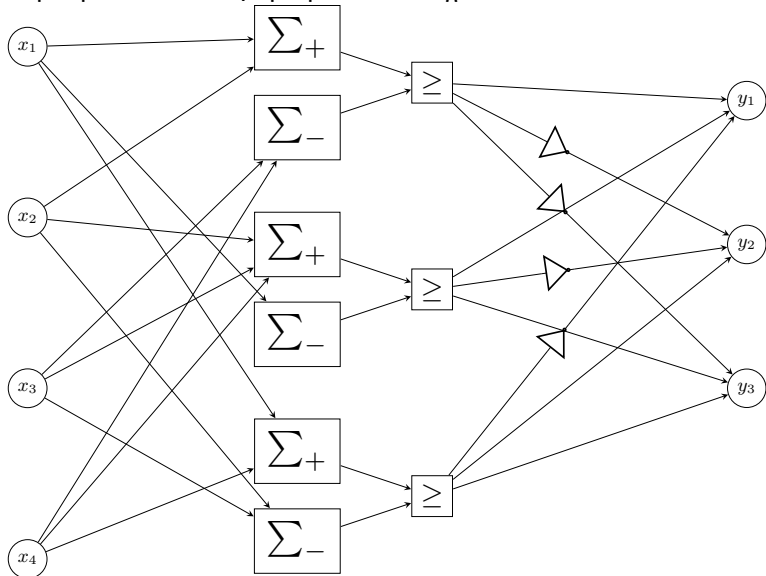
- ▶ Cardio 
- ▶ GasId 
- ▶ Pendigits 
- ▶ HAR 
- ▶ Redwine 
- ▶ Whitewine 

Models

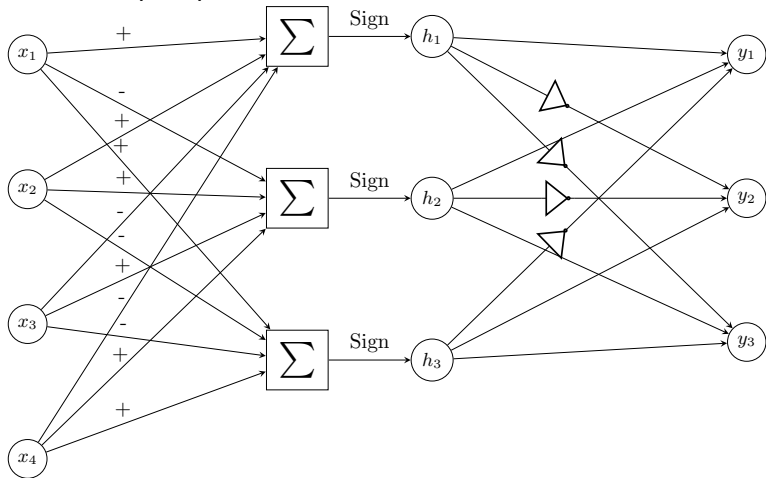
Dataset	full precision	BNN	TNN	MLPC
cardio	92	88	90	88
gasId	90	81	88	–
Har	74	51	52	–
pendigits	99	87	92	94
redwine	60	54	58	56
whitewine	57	51	50	54

Παράλληλη υλοποίηση

1. Χωρισμένα θετικά/αρνητικά στοιχεία



2. Ενιαίο άθροισμα



Παράλληλη υλοποίηση

