p

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ**

**Phạm Ngọc Huy**

**XÂY DỰNG CÔNG CỤ ĐỊNH VỊ TRONG NHÀ TRÊN CÁC THIẾT BỊ DI ĐỘNG**

**KHOÁ LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY**

**Ngành:** **Các hệ thống thông tin**

**HÀ NỘI - 2010**

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ**

**Phạm Ngọc Huy**

**XÂY DỰNG CÔNG CỤ ĐỊNH VỊ TRONG NHÀ TRÊN CÁC THIẾT BỊ DI ĐỘNG**

**KHOÁ LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY**

**Ngành:**

**Cán bộ hướng dẫn:**

**HÀ NỘI - 2010**

***LỜI CẢM ƠN***

*Lời đầu tiên, em đặc biệt cảm ơn tới*

*Em xin chân thành cảm ơn!*

**TÓM TẮT**

**MỤC LỤC**

[CHƯƠNG 1 MỞ ĐẦU 1](#_Toc509847436)

[1.1 Bối cảnh và động lực thúc đẩy 1](#_Toc509847437)

[1.2 Đóng góp của khóa luận 2](#_Toc509847438)

[CHƯƠNG 2 CÁC CÔNG TRÌNH LIÊN QUAN 3](#_Toc509847439)

[2.1 Thực thi phần cứng Mạng nơ-ron nhân tạo 3](#_Toc509847440)

[2.2 Các hệ thống ANN tiêu biểu trên FPGA 3](#_Toc509847441)

[2.3 ANN áp dụng phương pháp Stochastic Computing 3](#_Toc509847442)

[CHƯƠNG 3 MẠNG NƠ-RON NHÂN TẠO 4](#_Toc509847443)

[3.1 Tổng quan về mạng nơ-ron nhân tạo 4](#_Toc509847444)

[3.2 Kiến trúc mạng nơ-ron song song 4](#_Toc509847445)

[3.3 Mạng nơ-ron nhân tạo trong ứng dụng nhận dạng chữ viết tay 4](#_Toc509847446)

[CHƯƠNG 4 PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN XẤP XỈ STOCHASTIC COMPUTING 5](#_Toc509847447)

[4.1 Cơ sở toán học 5](#_Toc509847448)

[4.2 Ưu điểm và nhược điểm của Stochastic Computing 5](#_Toc509847449)

[4.3 Kiến trúc Stochastic Computing 5](#_Toc509847450)

[CHƯƠNG 5 THIẾT KẾ MỘT MẠNG NƠ-RON NHÂN TẠO ỨNG DỤNG NHẬN DẠNG CHỮ VIẾT TAY 6](#_Toc509847451)

[5.1 Kiến trúc chung 6](#_Toc509847452)

[5.2 Kiến trúc nơ-ron 6](#_Toc509847453)

[5.3 Bộ điều khiển 6](#_Toc509847454)

[CHƯƠNG 6 KẾT QUẢ THỰC THI PHẦN CỨNG VÀ ĐÁNH GIÁ 7](#_Toc509847455)

[6.1 Phương pháp đánh giá 7](#_Toc509847456)

[6.2 Kết quả mô phỏng 7](#_Toc509847457)

[6.3 Kết quả tổng hợp phần cứng 7](#_Toc509847458)

[CHƯƠNG 7 Kết luận 8](#_Toc509847459)

# MỞ ĐẦU

## Bối cảnh và động lực thúc đẩy

Theo dòng lịch sử của điện tử số , công nghệ đã đã và đang phát triển ngày càng mạnh mẽ. Hiệu suất của các thiết bị số tăng gấp đôi sau mỗi 18 tháng vì kích thước bóng bán dẫn và chi phí sản xuất các con chip được thu hẹp một cách ấn tượng. Các thiết bị công nghệ cao được ứng dụng đa dạng để áp dụng các nhu cầu khác nhau của cuộc sống con người, từ các thiết bị chuyên dụng công nghiệp, cơ sở hạ tầng, giao thông vận tải đến các thiết bị nhúng nhỏ gọn, tích hợp vào từng ngôi nhà thông minh.

Mạng Nơ-ron nhân tạo (Artifical Neural Network – ANN) là một mô hình tính toán được sử dụng cho Học máy (Machine learning) và là nền tảng cho Trí tuệ nhân tạo (AI). Mạng nơ-ron nhân tạo lấy cảm hứng từ sinh học được thiết lập, bắt chước giống sinh học của nó trong não của con người để cung cấp khả năng linh hoạt thích nghi và khả năng học tập mạnh mẽ. Các mạng thần kinh này thường bao gồm một mạng có cấu trúc cao gồm các yếu tố xử lý đơn giản (nơ-ron), có thể biểu hiện các hành vi toàn cầu phức tạp, được xác định bởi các kết nối synap giữa các phần tử xử lý và các tham số yếu tố cụ thể. Với khả năng đáng kể trong việc công nhận các mô hình phức tạp, ANN đã chứng minh rất hiệu quả trong nhiều vấn đề thực tế [230] và đã được nghiên cứu đặc biệt cho các ứng dụng y sinh học đang nổi lên [15, 65, 121, 170]. Ví dụ, nhiều ứng dụng thành công của mạng nơ-ron về các vấn đề y sinh đã được báo cáo và trình bày rộng rãi, bao gồm điện tim đồ (ECG) [47, 120, 119, 134, 135, 208, 261], electromyography (EMG) [29,33,88 , 106, 210, 292], điện não đồ (EEG) [56, 140, 171, 175, 265, 267], 2 bài nói về y học [132, 243, 309] và xử lý hình ảnh [149, 167, 182, 234]. **(Insert Backpropagation)**

Các kiến trúc ANN hiện nay thực hiện bằng các ngôn ngữ phần mềm và sử dụng CPU, GPU để thực thi, tuy nhiên việc thực thi phần cứng ANN ngày càng trở nên cần thiết. Các phiên bản phần mềm có lợi thế là dễ triển khai nhưng hiệu suất kém. Các hệ thống [] đã xử lý ảnh với chất lượng cao tuy nhiên không có một tốc độ Khung hình mỗi giây đủ đáp ứng cho các ứng dụng thực. Ngược lại, việc thực thi phần cứng thường khó khăn và mất nhiều thời gian để thực hiện, nhưng với hiệu suất tốt hơn nhiều nhờ khả năng xử lý song song. Đã có nhiều hệ thống phần cứng của Mạng nơ-ron được thiết kế, tiêu biểu là [GoogLenet](something) hay [ResNet](something%20else) của Microsoft… Tuy nhiên, trong kỷ nguyên Internet vạn vật, việc thực thi hệ thống ANN vào các thiết bị nhỏ gọn vẫn còn gặp nhiều khó khăn. Thách thức của các thiết bị IoT là chi phí thấp, công suất thấp và chu kỳ sống. Trong đó, thách thức chi phí phần cứng là điều thiết yếu để có các hệ thống IoT nhỏ gọn tích hợp vào cuộc sống.

Gần đây, các nghiên cứu mới đang tập trung vào nhưng kỹ thuật mới để xử lý sự mất mát dữ liệu của thiết bị một các hiệu quả hơn. Một lớp kỹ thuật đầy hứa hẹn là Stochastic Computation, nguồn gốc dựa vào lý thuyết xác suất để giải quyết các biến đổi toán học. Kỹ thuật tính toán Stochastic computing đã được giởi thiệu bởi Gaines [2], [3] với khả năng xử lý dữ liệu dưới hình thức xác xuất số hóa. SC có 2 ưu điểm chính so với tính toán thông thường. Đầu tiên, SC sử dụng xác suất để tính toán nên có khả năng chốnng lại các lỗi mềm (đảo bit, sụt áp nguồn cấp), từ đó có thể thay thế tốt cho các máy tính nhị phân mới nổi hiện nay có độ chắc chắn không cao Thứ hai, SC sử dụng các khối logic đơn giản thay thế cho các phép tính phi tuyến phức tạp, khiến nó có khả năng xử lý song song nhiều hơn. Vì vậy, áp dụng kỹ thuật Stochastic computing vào Mạng nơ-ron nhân tạo là một giải pháp triển vọng nhằm giảm chi phí phần cứng mạng, từ đó có khả năng tích hợp vào các hệ thống IoT.

## Đóng góp của khóa luận

- Thiết kế mạng nơ-ron nhân tạo ứng dụng trong nhận dạng chữ viết tay

- Đánh giá các nghiên cứu liên quan

- Đề xuất kiến trúc ANN chi phí thấp, có khả năng ứng dụng trong các thiết bị IoT

Trong khóa luận đề xuất một kiến trúc phần cứng Mạng nơ-ron nhân tạo sử dụng kỹ thuật Stochastic computing

# CÁC CÔNG TRÌNH LIÊN QUAN

## Thực thi phần cứng Mạng nơ-ron nhân tạo

## Các hệ thống ANN tiêu biểu trên FPGA

## ANN áp dụng phương pháp Stochastic Computing

# MẠNG NƠ-RON NHÂN TẠO

## Tổng quan về mạng nơ-ron nhân tạo

- Mạng nơ-ron sinh học

- Mô hình hóa toán học

- Mô hình phân loại dựa vào mạng nơ-ron

## Kiến trúc mạng nơ-ron song song

- Kiến trúc chung

- Hàm tổng

- Hàm kích hoạt

- Kết luận: độ phức tạp, đề xuất thiết kế tối ưu

## Mạng nơ-ron nhân tạo trong ứng dụng nhận dạng chữ viết tay

# PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN XẤP XỈ STOCHASTIC COMPUTING

## Cơ sở toán học

## Ưu điểm và nhược điểm của Stochastic Computing

Công nghệ điện tử ngày càng giảm dần và phức tạp phức tạp trong các hệ thống này đã làm tăng đáng kể số lượng lỗi khó [78], chủ yếu là do sự thay đổi, khiếm khuyết vật chất và sự thất bại về thể chất, cũng như số lỗi mềm [259 ]. Do đó cần thiết để các nhà thiết kế hệ thống xây dựng khả năng chịu lỗi mạnh mẽ vào các mạch tính toán, và rằng các thiết kế này có khả năng phát hiện và phục hồi các thiệt hại làm cho hệ thống xử lý không đúng cách hoặc thậm chí bị vô hiệu hóa.

## Kiến trúc Stochastic Computing

# THIẾT KẾ MỘT MẠNG NƠ-RON NHÂN TẠO ỨNG DỤNG NHẬN DẠNG CHỮ VIẾT TAY

## Kiến trúc chung

## Kiến trúc nơ-ron

## Bộ điều khiển

# KẾT QUẢ THỰC THI PHẦN CỨNG VÀ ĐÁNH GIÁ

## Phương pháp đánh giá

Matlab, VHDL, thử nghiệm, kiểm thử

## Kết quả mô phỏng

## Kết quả tổng hợp phần cứng

# Kết luận