

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG TP.HỒ CHÍ MINH
KHOA KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ 2

-----□□-----

BÁO CÁO

MÔN: ĐỒ ÁN HỆ THỐNG SỐ

ĐỀ TÀI
QUẢN LÝ SỐ LƯỢNG NGƯỜI TRONG PHÒNG

Họ và tên
MSSV
Lớp

: **Lương Phúc Minh Duy**
: **N21DCDT018**
: **D21CQDTVM01-N**

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG TP.HỒ CHÍ MINH

KHOA KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ 2

-----□□-----

BÁO CÁO

MÔN: ĐỒ ÁN HỆ THỐNG SỐ

ĐỀ TÀI

QUẢN LÝ SỐ LƯỢNG NGƯỜI TRONG PHÒNG

Họ và tên	: Lương Phúc Minh Duy
MSSV	: N21DCDT018
Lớp	: D21CQDTVM01-N

LỜI MỞ ĐẦU

Trong kỷ nguyên số bùng nổ, hệ thống logic kỹ thuật số đã và đang len lỏi vào từng ngõ ngách của đời sống, trở thành hạt nhân không thể thiếu cho sự phát triển của mọi quốc gia. Không một dân tộc hay nền kinh tế nào dám thờ ơ với cuộc cách mạng số hóa toàn cầu nếu muốn giữ vững vị thế cạnh tranh. Trong bối cảnh đó, HDL (Hardware Description Language) nổi bật như chìa khóa vàng để chuyển hóa ý tưởng trừu tượng thành những mạch logic số tinh vi, thông qua quy trình thiết kế bài bản và khoa học. Đặc biệt, sự ra đời của các kit phát triển CPLD và FPGA đã trở thành cánh tay đắc lực, biến phòng thí nghiệm thành không gian sáng tạo không giới hạn cho những kỹ sư đam mê khám phá.

Trong báo cáo này, chúng tôi sẽ giới thiệu một ứng dụng thực tiễn của logic số: hệ thống đếm số người đơn giản. Đây chỉ là một ví dụ nhỏ, nhưng nó thể hiện tiềm năng to lớn của logic số trong việc giải quyết các vấn đề thực tiễn.

Đề tài gồm các nội dung sau:

Chương 1: Giới thiệu tổng quan

Chương 2: Phân tích – Thiết kế

Chương 3: Kết quả thực hiện

Mặc dù rất cố gắng nhưng vẫn gặp các khó khăn về tài liệu tham khảo, hiểu biết còn khá hạn hẹp, kinh nghiệm chưa nhiều nên không tránh khỏi những sai sót. Mong quý thầy cô đóng góp ý kiến để đề án này có thể được hoàn thiện tốt hơn.

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên, nhóm xin được gửi lời cảm ơn chân thành nhất đến giảng viên hướng dẫn – Th.S Phạm Xuân Minh. Trong suốt quá trình học tập, tìm hiểu, nghiên cứu riêng của cả nhóm về bộ môn: ĐỒ ÁN HỆ THỐNG SỐ. Nhóm nhận được rất nhiều sự quan tâm, giúp đỡ, hướng dẫn tâm huyết và tận tình của thầy từ lúc nhận đề tài đến khi hoàn thành sản phẩm. Nhờ thầy tận tình giúp các thành viên tích lũy thêm nhiều kiến thức về môn học trong suốt thời gian qua – đó là nền tảng vững chắc để nhóm có thể hoàn thành được bài báo cáo về đề tài: “Quản lý số lượng người trong phòng”.

Tuy nhiên, với những kiến thức và hiểu biết còn hạn hẹp của bản thân, nhóm cố gắng hoàn thành đề tài một cách tốt nhất nhưng cũng không tránh khỏi những thiếu sót. Cả nhóm rất mong nhận được sự góp ý, nhận xét từ phía thầy nhằm trau dồi thêm kiến thức, hiểu biết cho bản thân.

Một lần nữa, nhóm xin chân thành cảm ơn Thầy!

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

LỜI MỞ ĐẦU.....	1
LỜI CẢM ƠN.....	2
NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN	3
DANH MỤC HÌNH ẢNH.....	5
TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI.....	6
1.1. Giới thiệu tổng quan.....	6
1.2. Nhiệm vụ	6
1.3. Lí do chọn đề tài.....	6
CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH THIẾT KẾ	7
2.1. Linh kiện và chức năng	7
2.1.1. FGPA	7
2.1.2. LED 7 đoạn.....	9
2.1.3. LM385P	10
2.1.4. Cảm biến đầu vào (ir led photodiode)	11
2.1.5. Điện trở.....	12
2.2. Nguyên lí và các khối chức năng	12
2.2.1. Sơ đồ khối chức năng	12
2.2.2. Tang Nano 20k	13
2.2.3. LM385P	13
2.2.4. Led 7 đoạn	14
2.2.5. Thiết kế tổng thể.....	15
CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ THỰC HIỆN	16
3.1. Mạch schematic.....	16
3.2. Mạch hàn tay	16
3.3. Mạch thực tế.....	17
3.4. Ưu điểm và nhược điểm của đề tài.....	17
3.5. Hướng phát triển.....	18
DANH MỤC VIẾT TẮT	19
TÀI LIỆU THAM KHẢO	20

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 2.1: Tang Nano 20K.....	7
Hình 2.2: Led 7 đoạn	9
Hình 2.3: LM385P	10
Hình 2.4 : ir led photodiode	11
Hình 2.5: Điện trở	12
Hình 2.6: Sơ đồ khối chức năng	12
Hình 2.7 Kết nối chân	13
Hình 2.8: LM385P	13
Hình 2.9: Led 7 đoạn	14
Hình 2.10: Tổng thể	15
Hình 3.1: Mạch schematic	16
Hình 3.2: mặt trước	16
Hình 3.3: mặt sau	16
Hình 3.4: mạch thực tế.....	17

TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI

1.1. Giới thiệu tổng quan

Hệ thống số là một phần quan trọng trong lĩnh vực điện tử số và điều khiển, đặc biệt khi áp dụng vào các bài toán thực tế. Trong phạm vi môn học, đề tài "Quản lý số người trong phòng" sử dụng FPGA (Field Programmable Gate Array) nhằm nghiên cứu và triển khai một hệ thống đếm số lượng người ra vào trong một không gian nhất định. Hệ thống này giúp sinh viên hiểu rõ hơn về cách ứng dụng FPGA trong thiết kế phần cứng, xử lý tín hiệu và điều khiển logic số.

1.2. Nhiệm vụ

Nghiên cứu nguyên lý hoạt động của FPGA trong thiết kế hệ thống số.

Xây dựng mô hình đếm số người vào/ra phòng dựa trên cảm biến và xử lý tín hiệu bằng FPGA.

Thiết kế và lập trình hệ thống trên nền tảng FPGA để thực hiện chức năng giám sát tự động.

Đánh giá hiệu suất hệ thống, kiểm tra độ chính xác và khả năng ứng dụng thực tế.

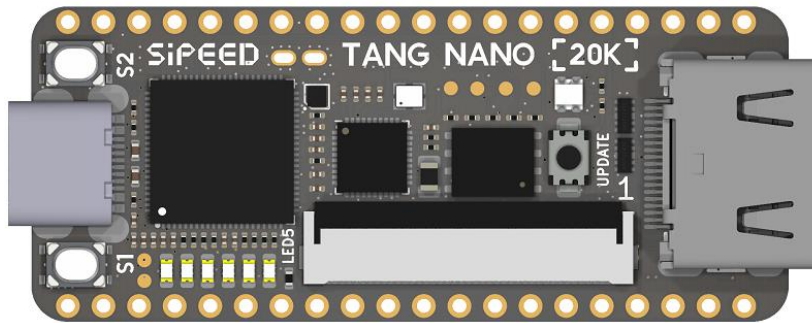
1.3. Lí do chọn đề tài

Thông qua đề tài này, sinh viên có thể tiếp cận thực tế với FPGA, hiểu rõ cách xây dựng một hệ thống số hoàn chỉnh từ thiết kế, lập trình đến kiểm thử. Hệ thống "Quản lý số người trong phòng" không chỉ mang lại ứng dụng hữu ích mà còn giúp nâng cao kiến thức về thiết kế số và lập trình phần cứng trong phạm vi môn học.

CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH THIẾT KẾ

2.1. Linh kiện và chức năng

2.1.1. FGPA



Hình 2.1: Tang Nano 20K

Tang Nano 20K là một bo mạch phát triển, sử dụng FPGA GW2AR-18 QN88, chứa 20.736 phần tử logic LUT4 và 15.552 Flip-Flops. FPGA này có 2 bộ PLL và nhiều khối DSP hỗ trợ phép nhân 18 bit x 18 bit. Chip BL616 tích hợp trên bo mạch được sử dụng để tải bitstream vào FPGA, đồng thời đóng vai trò bộ chuyển đổi USB sang UART để giao tiếp giữa FPGA và máy tính. Bộ dao động tinh thể 27MHz tạo xung nhịp cho hiển thị HDMI, và chip tạo xung MS5351 trên bo mạch cũng cung cấp nhiều xung nhịp khác nhau.

Chip FPGA: GW2AR-LV18QN88C8/I7

Số lượng phần tử logic (LUT4): 20.736

Số lượng Flip-Flop (FF): 15.552

Bộ nhớ Shadow SRAM (S-SRAM): 41.472 bit

Bộ nhớ Block SRAM (B-SRAM): 828K bit

Số lượng B-SRAM: 46

Bộ nhớ SDR SDRAM 32-bit: 64M bit

Bộ nhân số học 18x18: 48

Số lượng PLLs: 2

Số lượng chân I/O: 8

Các Thành Phần Trên Bo Mạch

Bộ nạp và gỡ lỗi (Onboard debugger): BL616

JTAG cho FPGA

USB to UART cho FPGA

USB to SPI để giao tiếp với FPGA

Điều khiển MS5351 để tạo tần số

Bộ tạo xung (Clock generator): MS5351 (cung cấp thêm 3 xung nhịp cho FPGA)

Giao diện hiển thị:

Cổng kết nối màn hình LCD RGB 40 pin

Cổng HDMI

LED:

6 LED đơn (kích hoạt mức điện áp thấp)

1 LED RGB WS2812

Phím nhấn (User Key): 2

Khe cắm thẻ nhớ TF: 1

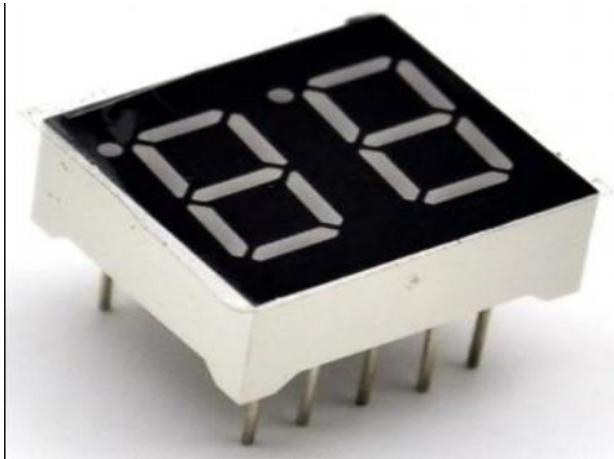
Bộ khuếch đại âm thanh (PCM Amplifier): MAX98357A (dùng để phát âm thanh)

Bộ nhớ lưu trữ: 64Mbit Flash (dùng để lưu trữ bitstream)

Kích Thước

Kích thước bo mạch: 22.55mm x 54.04mm [1]

2.1.2. LED 7 đoạn



Hình 2.2: Led 7 đoạn

Chức năng: hiển thị số đếm, là đầu ra của FPGA tang nano 20k.

Thông số kỹ thuật:

Kích thước hiển thị: 0.36 inch

Số ký tự: 4

Cực chung: Dương chung (Common anode)

Màu LED: Đỏ

Màu bề mặt: Đen

Số đoạn hiển thị: 7 đoạn

Độ rộng ký tự: 8.1 mm

Chiều cao ký tự: 14.2 mm

Kiểu chân: Xuyên lỗ (Through-hole)

Kích thước tổng thể: 30 x 14 x 7.2 mm

Cường độ sáng: 54 mcd

Công suất tiêu thụ: 65 mW

Dải nhiệt độ hoạt động: -40 ~ 85°C

Dòng điện hoạt động: 20 mA

Điện áp hoạt động: 2 V

Ứng dụng:

Bảng thiết thị

Hiện thị chung

Hiện thị tỷ giá

Hiện thị đồng hồ [2]

2.1.3. LM385P



Hình 2.3: LM385P

Chức năng: Là một bộ khuếch đại thuật toán (Op-Amp) với hai op-amp độc lập trong một IC. Nó thường được sử dụng để khuếch đại tín hiệu, lọc tín hiệu, so sánh điện áp, và trong các mạch điều khiển tự động.

Thông số kỹ thuật:

Điện áp đơn: 3V đến 32V

Điện áp đôi (dual supply): $\pm 1.5V$ đến $\pm 16V$

Dòng điện tiêu thụ: Khoảng $700\mu A$ mỗi bộ khuếch đại (rất tiết kiệm điện năng)

Tần số cắt (Gain Bandwidth Product - GBWP): 700 kHz

Tốc độ quay (Slew Rate): $0.3V/\mu s$

Điện áp đầu vào: Điện áp lệch đầu vào: 2mV (tối đa 7mV)

Điện áp hoạt động tối đa: Gần mức nguồn nhưng không lên đến V_{cc}

Dòng đầu ra: Tối đa khoảng 20mA

Nhiệt độ hoạt động: $-40^{\circ}C$ đến $+85^{\circ}C$

Ứng dụng:

Mạch khuếch đại tín hiệu

Mạch lọc tần số

Mạch so sánh điện áp

Cảm biến nhiệt độ, cảm biến dòng điện [3]

2.1.4. Cảm biến đầu vào (ir led photodiode)



Hình 2.4 : ir led photodiode

Chức năng: Dùng để phát hiện chuyển động bằng cách cảm nhận sự thay đổi bức xạ nhiệt từ cơ thể con người hoặc vật thể.

Thông số kỹ thuật:

Model: IR333-A

Mô tả: LED IR 5mm GAA1AS BLUE TH

Dòng điện - Chuyển tiếp DC: 100mA

Cường độ bức xạ: 20mW/sr 20mA

Bước sóng: 940nm

Điện áp - Chuyển tiếp: 1.2V

Góc nhìn: 20°

Kiểu chân: Xuyên lỗ

Tên khác: 1080-1080

Ứng dụng: Phát hiện chuyển động, hệ thống an ninh, bật/tắt đèn tự động.
tuổi thọ cao [4]

2.1.5. Điện trở



Hình 2.5: Điện trở

Chức năng: Cản trở dòng điện.

Ứng dụng:

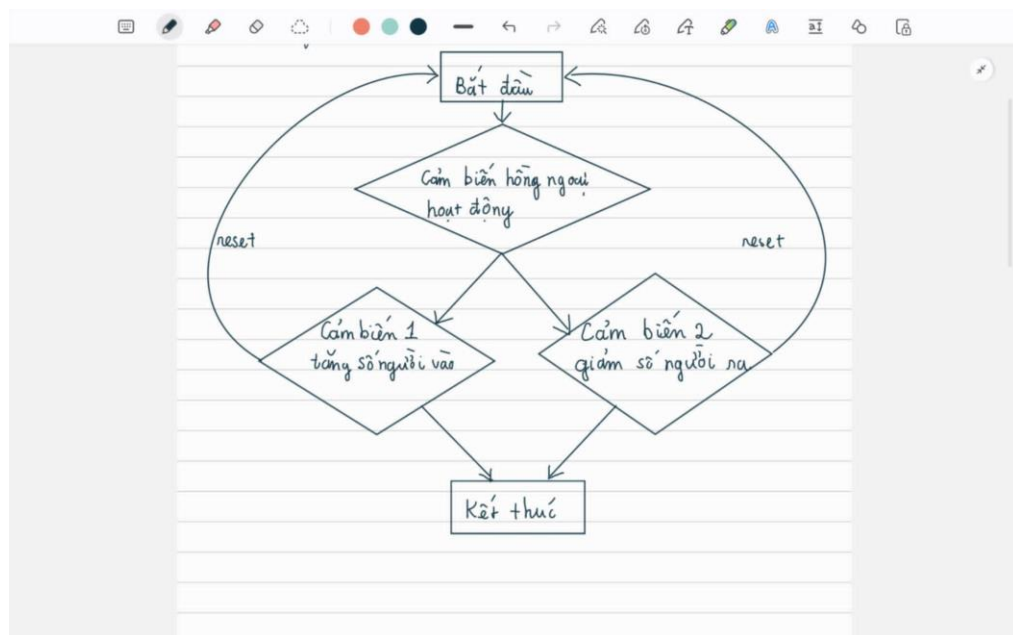
Điều khiển dòng điện.

Chia áp suất điện.

Bộ lọc tín hiệu [5]

2.2. Nguyên lí và các khối chức năng

2.2.1. Sơ đồ khối chức năng



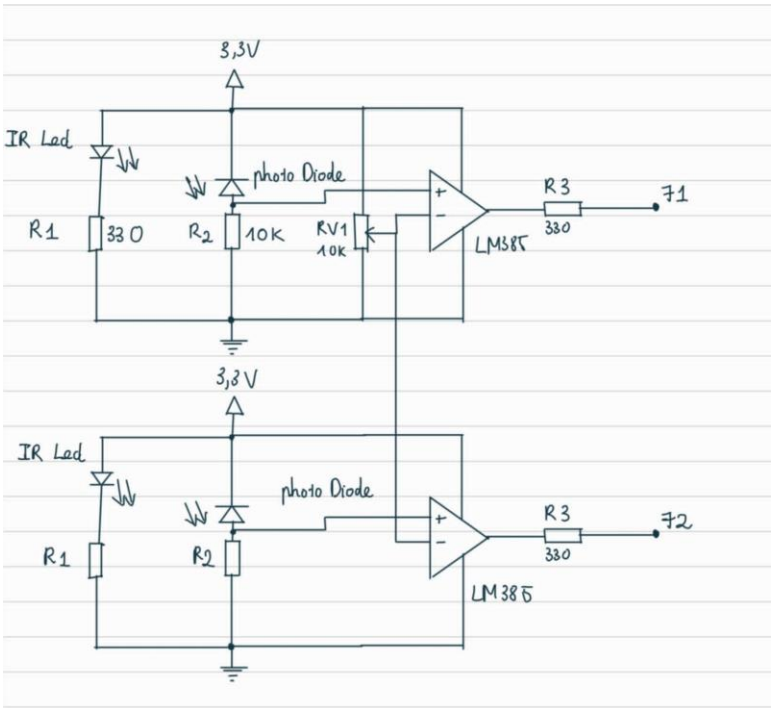
Hình 2.6: Sơ đồ khối chức năng

2.2.2. Tang Nano 20k

O Constraints																
	Port	Direction	Diff Pair	Location	Bank	Exclusive	IO Type	Drive	Pull Mode	PCI Clamp	Hysteresis	Open Drain	Vref	Single Resistor	Diff Resistor	Bank Vccio
	an	output		54	3	False	LVC MOS33	8	UP	N/A	N/A	OFF	N/A	OFF	N/A	3.3
	bin_value[0]	output		15	6	False	LVC MOS33	8	UP	N/A	N/A	OFF	N/A	OFF	N/A	3.3
	bin_value[1]	output		16	6	False	LVC MOS33	8	UP	N/A	N/A	OFF	N/A	OFF	N/A	3.3
	bin_value[2]	output		17	6	False	LVC MOS33	8	UP	N/A	N/A	OFF	N/A	OFF	N/A	3.3
	bin_value[3]	output		18	6	False	LVC MOS33	8	UP	N/A	N/A	OFF	N/A	OFF	N/A	3.3
	bin_value[4]	output		19	6	False	LVC MOS33	8	UP	N/A	N/A	OFF	N/A	OFF	N/A	3.3
	bin_value[5]	output		20	6	False	LVC MOS33	8	UP	N/A	N/A	OFF	N/A	OFF	N/A	3.3
	bin_value[6]	output		drag or type to ...		False	LVC MOS33	8	UP	N/A	N/A	OFF	N/A	N/A	N/A	3.3
	btn_d	input		72	1	False	LVC MOS33	N/A	UP	ON	NONE	N/A	N/A	N/A	N/A	3.3
>	btn_u	input		71	1	False	LVC MOS33	N/A	UP	ON	NONE	N/A	N/A	N/A	N/A	3.3
1	clk_in	input		4	7	False	LVC MOS33	N/A	UP	ON	NONE	N/A	N/A	OFF	N/A	3.3
2	dp	output		55	3	False	LVC MOS33	8	UP	N/A	N/A	OFF	N/A	OFF	N/A	3.3
3	reset	input		87	3	False	LVC MOS33	N/A	UP	ON	NONE	N/A	N/A	OFF	N/A	3.3
4	seg[0]	output		48	3	False	LVC MOS33	8	UP	N/A	N/A	OFF	N/A	OFF	N/A	3.3
	seg[1]	output		56	3	False	LVC MOS33	8	UP	N/A	N/A	OFF	N/A	OFF	N/A	3.3
5	seg[2]	output		41	4	False	LVC MOS33	8	UP	N/A	N/A	OFF	N/A	N/A	N/A	3.3
7	seg[3]	output		80	0	False	LVC MOS33	8	UP	N/A	N/A	OFF	N/A	N/A	N/A	3.3
3	seg[4]	output		42	4	False	LVC MOS33	8	UP	N/A	N/A	OFF	N/A	N/A	N/A	3.3
9	seg[5]	output		51	3	False	LVC MOS33	8	UP	N/A	N/A	OFF	N/A	OFF	N/A	3.3
>	seg[6]	output		49	3	False	LVC MOS33	8	UP	N/A	N/A	OFF	N/A	OFF	N/A	3.3

Hình 2.7 Kết nối chân

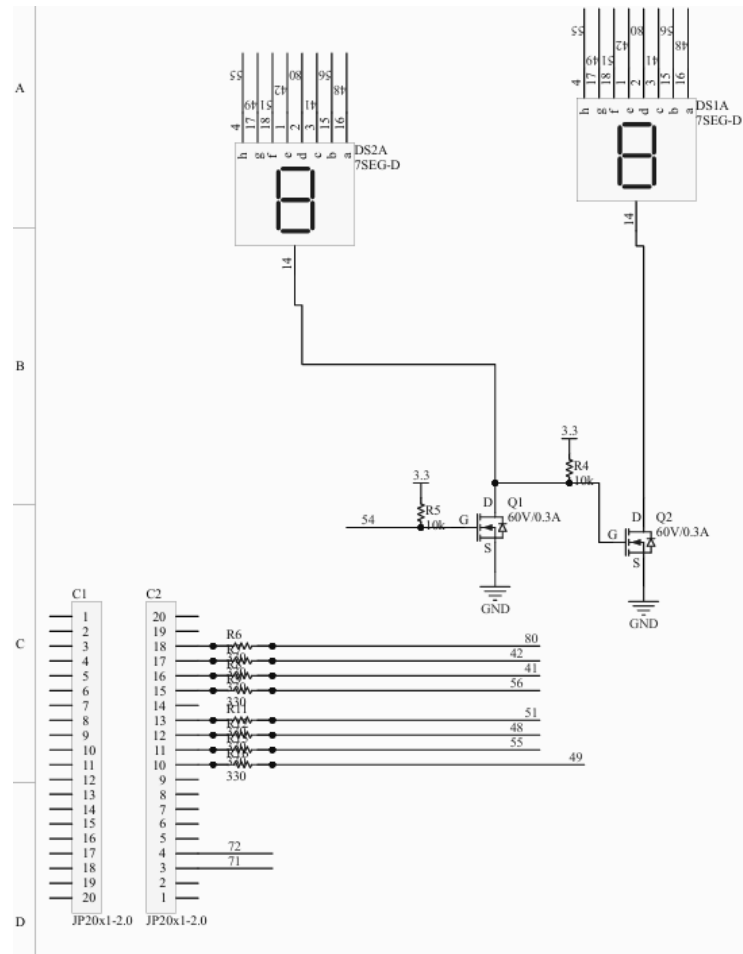
2.2.3. LM385P



Hình 2.8: LM385P

Chức năng: Là một bộ khuếch đại thuật toán (Op-Amp) với hai op-amp độc lập trong một IC. Nó thường được sử dụng để khuếch đại tín hiệu, lọc tín hiệu, so sánh điện áp, và trong các mạch điều khiển tự động.

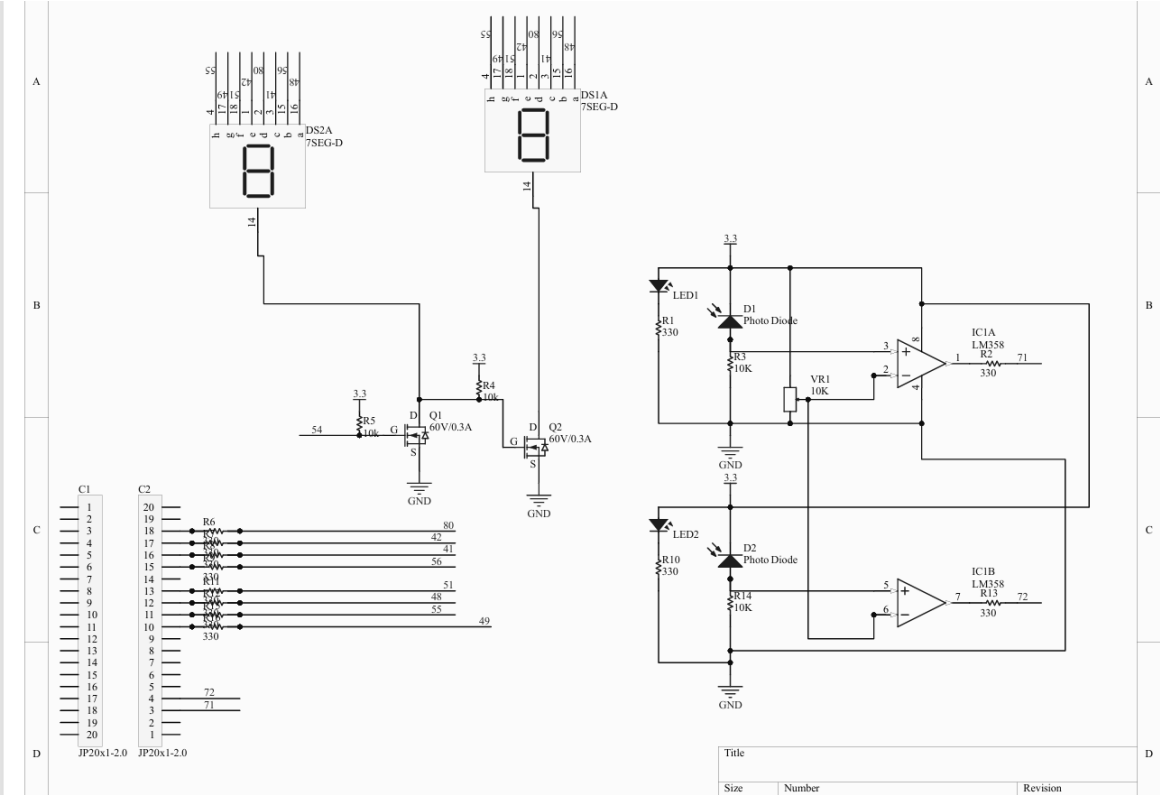
2.2.4. Led 7 đoạn



Hình 2.9: Led 7 đoạn

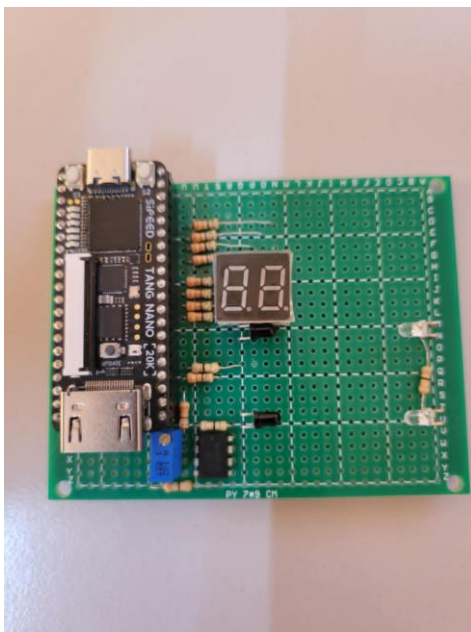
Chức năng: Hiển thị số

2.2.5. Thiết kế tổng thể



Hình 2.10: Tổng thể

3.3. Mạch thực tế



Hình 3.4: mạch thực tế

3.4. Ưu điểm và nhược điểm của đề tài

Ưu điểm:

Giảm nhu cầu giám sát thủ công, tiết kiệm nhân lực.

Nếu thiết kế tốt, hệ thống có thể đạt độ chính xác cao trong việc đếm số người.

Ứng dụng rộng rãi: Dùng trong quản lý tòa nhà, cửa hàng, thư viện, trường học, bệnh viện, v.v.

Tiết kiệm chi phí: Khi sử dụng cảm biến hồng ngoại hoặc camera AI, hệ thống có thể hoạt động liên tục với chi phí thấp.

Dễ mở rộng: Có thể kết hợp với hệ thống kiểm soát truy cập, báo động an ninh hoặc phân tích dữ liệu.

Nhược điểm:

Nhầm lẫn khi có nhiều người cùng vào/ra một lúc: Nếu chỉ dùng cảm biến hồng ngoại đơn giản, hệ thống có thể đếm sai khi nhiều người đi sát nhau.

Không nhận diện được danh tính: Nếu cần phân biệt từng cá nhân, cần bổ sung công nghệ nhận diện khuôn mặt hoặc RFID.

Môi trường có nhiều nhiễu: Ánh sáng mạnh, gương phản chiếu hoặc vật cản có thể ảnh hưởng đến cảm biến.

Chi phí tăng nếu cần độ chính xác cao: Nếu dùng camera AI hoặc radar, chi phí có thể cao hơn so với cảm biến hồng ngoại

3.5. Hướng phát triển

Cải thiện độ chính xác:

- Sử dụng cảm biến hồng ngoại kép để phân biệt chiều ra/vào.

- Ứng dụng AI và camera để đếm chính xác hơn.

Mở rộng tính năng:

- Kết hợp với màn hình hiển thị số người trong phòng.

- Liên kết với cửa tự động để kiểm soát số lượng người vào/ra.

- Gửi dữ liệu lên IoT để giám sát từ xa.

Ứng dụng công nghệ mới:

- Dùng cảm biến radar hoặc Lidar để xác định vị trí và di chuyển chính xác hơn.

- Áp dụng Blockchain để lưu trữ dữ liệu an toàn cho các hệ thống yêu cầu bảo mật cao.

DANH MỤC VIẾT TẮT

Từ viết tắt:

IC: Intergrated Circuit

PCB: Printed Circuit Board

CLK: chân clock

RS/MR: chân reset

Ký hiệu viết tắt:

Ký hiệu	Đơn vị	Mô tả
VCC	V	Giá trị điện áp nguồn
U	V	Giá trị hiệu điện thế
I	A	Giá trị cường độ dòng điện
R	Ω (ohm)	Giá trị điện trở
f	Hz	Tần số dao động

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] "tangnano20k," [Online]. Available: <https://wiki.sipeed.com/hardware/en/tang/tang-nano-20k/nano-20k.html>.
- [2] "led7doan," [Online]. Available: <https://www.thegioic.com/kem-5621ay-1-led-7-doan-0-56inch-18-chan-vang-2-so-am-chung>.
- [3] LM385P. [Online]. Available: <https://www.thegioic.com/lm358p-ic-opamp-general-purpose-amplifier-2-circuit-700-khz-8-dip>.
- [4] IR333-A. [Online]. Available: <https://www.thegioic.com/ir333-a-led-phat-hong-ngoai-5mm-940nm>.
- [5] tro, "dientro," [Online]. Available: <https://www.hackatronic.com/types-of-diodes-with-their-symbol-working-and-applications/>.