

**ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH AN GIANG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ AN GIANG**



GIÁO TRÌNH

**MÔN HỌC/MÔ ĐUN: KỸ THUẬT VI ĐIỀU
KHIỂN NÂNG CAO
NGÀNH/ NGHỀ : CN KTĐK VÀ TĐH
TRÌNH ĐỘ : Cao đẳng**

(Ban hành theo Quyết định số: 630/QĐ-CDN, ngày 5 tháng 4 năm 2022 của Hiệu trưởng trường Cao đẳng nghề An Giang)

An Giang, Năm ban hành: 2022

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

Tailieu.vn

LỜI MỞ ĐẦU

Kỹ thuật vi điều khiển nâng cao là một trong những môn chuyên ngành của ngành tự động hóa. Nhằm cung cấp cho người học những kiến thức chuyên sâu về lĩnh vực lập trình điều khiển. Môn học này học sau môn kỹ thuật vi điều khiển cơ bản nên người học đã có kiến thức cơ bản về thiết kế mạch, hiểu về cấu trúc của vi điều khiển 89S52, sử dụng tập lệnh và viết được những chương trình điều khiển đơn giản bằng ngôn ngữ assembly. Ở môn học này, người học học cách viết chương trình điều khiển bằng ngôn ngữ C, là ngôn ngữ lập trình phổ biến hiện nay. Và học thiết kế ứng dụng chuyên sâu hơn trên một số vi điều khiển như 89S52, AVR, PIC, Arduino,...

Với mục tiêu trên, nội dung môn học được chia thành 9 bài như sau:

- Bài 1: Ngôn ngữ C.
- Bài 2: Bàn phím ma trận.
- Bài 3: Thời gian thực.
- Bài 4: Điều khiển ADC và DAC.
- Bài 5: Đo và điều khiển nhiệt độ.
- Bài 6: Điều khiển động cơ DC.
- Bài 7: Giao tiếp máy tính.
- Bài 8: Họ vi điều khiển PIC 16Fxx
- Bài 9: Lập trình Arduino

Các bài học trên được sắp xếp theo trình tự phù hợp với nhận thức và phát triển nhận thức của người học nghề. Tuy nhiên để đạt được hiệu quả cao hơn khi đọc giáo trình này, người học cần nắm vững các kiến thức cơ bản của các môn học cơ sở khác như: kỹ thuật điện, linh kiện điện tử, mạch số, điện tử công suất, kỹ thuật vi điều khiển cơ bản.

Giáo trình cung cấp kiến thức cơ bản làm cơ sở để phát triển nhận thức của người học. Tuy nhiên trong các bài giảng cần tăng cường liên hệ, so sánh với các hệ thống sản xuất, các hệ thống tự động trong công nghiệp và nông nghiệp để người học có cái nhìn tổng thể hơn.

Trong quá trình biên soạn, mặc dù đã cố gắng tham khảo nhiều tài liệu và giáo trình khác nhưng tác giả không khỏi tránh được những thiếu sót và hạn chế. Tác giả chân thành mong đợi những nhận xét, đánh giá và góp ý để cuốn giáo trình ngày một hoàn thiện hơn.

An Giang, ngày 20 tháng 05 năm 2021

Tác giả biên soạn

Lý Đa Tạo

MỤC LỤC

Đề mục	Trang
LỜI MỞ ĐẦU	1
MỤC LỤC	2
CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC: KỸ THUẬT VI ĐIỀU KHIỂN NÂNG CAO	3
BÀI 1: NGÔN NGỮ C	10
BÀI 2: BÀN PHÍM MA TRẬN	19
BÀI 3: THỜI GIAN THỰC	31
BÀI 4: ĐIỀU KHIỂN ADC VÀ DAC	39
BÀI 5: ĐO VÀ ĐIỀU KHIỂN NHIỆT ĐỘ	43
BÀI 6: ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ DC	46
BÀI 7: GIAO TIẾP MÁY TÍNH	50
BÀI 8: HỌ VI ĐIỀU KHIỂN PIC 16Fxx	58
BÀI 9: LẬP TRÌNH ARDUINO	61

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên môn học: KỸ THUẬT VI ĐIỀU KHIỂN NÂNG CAO

Mã số mô đun: MĐ23

Thời gian thực hiện mô đun: 120 giờ (Lý thuyết: 40 giờ, Thực hành: 80 giờ).

I. VỊ TRÍ TÍNH CHẤT CỦA MÔ ĐUN

1. Vị trí:

Trước khi học môn học này cần hoàn thành các Môn học cơ sở, đặc biệt là môn học: Vi điều khiển cơ bản

2. Tính chất: Là mô đun bắt buộc

II. MỤC TIÊU CỦA MÔ ĐUN

1. Về kiến thức:

- Trình bày được rõ ràng về cấu trúc các ứng dụng chuyên dùng của vi khiển họ 89XX.
- Trình bày được quy trình thiết kế ứng dụng dùng vi điều khiển
- Trình bày được cấu trúc cơ bản của vi điều khiển PIC
- Trình bày được cấu trúc cơ bản của board Arduino

2. Về kỹ năng:

- Hiểu, sửa chữa và thay thế được các mạch thực hành nâng cao dùng vi khiển họ 89XX và PIC.
- Thiết kế và viết được các chương trình ứng dụng nâng cao, giao tiếp với máy tính.
- Viết được các chương trình điều khiển dùng ngôn ngữ C.
- Viết được các chương trình điều khiển cơ bản cho VĐK họ PIC.
- Viết được một số chương trình điều khiển ứng dụng dùng Arduino.

3. Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- Có ý thức an toàn cao trong bảo vệ và sử dụng thiết bị

III. NỘI DUNG MÔ ĐUN

1. Nội dung tổng quát và phân bố thời gian :

TT	Tên chương, mục	Thời gian (giờ)			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Bài 1: Ngôn ngữ C	12	4	8	
	I. Tìm hiểu ngôn ngữ C, phần mềm Keil C		2		
	II. Lập trình vi điều khiển bằng ngôn ngữ C		2	2	
	III. Thực hành với ngôn ngữ C			6	
2	Bài 2: Bàn phím ma trận	8	3	5	
	I. Cấu tạo bàn phím ma trận		1		
	II. Kết nối bàn phím ma trận với vi điều khiển		1	1	
	III. Giải thuật quét theo mã phím.		1		
	IV. Thực hành viết chương trình quét phím			4	

3	Bài 3: Thời gian thực	12	4	6	2
	I. Sơ đồ chức năng các chân của IC thời gian thực		1		
	II. Cấu trúc bên trong IC, các thanh ghi IC		1		
	III. Kết nối IC thời gian thực với vi điều khiển		1	1	
	IV. Giải thuật truy xuất IC thời gian thực		1		
	V. Luyện tập			5	
	Kiểm tra				2
4	Bài 4: Điều khiển ADC và DAC	12	3	9	
	I. Tìm hiểu IC ADC và IC DAC		1		
	II. Kết nối IC ADC và IC DAC với vi điều khiển		1	1	
	III. Giải thuật và lập trình		1		
	IV. Luyện tập			8	
5	Bài 5: Đo và điều khiển nhiệt độ	12	3	9	
	I. Tìm hiểu các loại cảm biến nhiệt (LM335)		1		
	II. Sơ đồ kết nối cảm biến với vi điều khiển		1	1	
	III. Giải thuật và lập trình		1		
	IV. Thực hành đo và điều khiển nhiệt độ			8	
6	Bài 6: Điều khiển động cơ DC	12	4	8	
	I. Tìm hiểu mạch công suất cầu H		1		
	II. Kết nối động cơ với vi điều khiển		1	1	
	III. Tìm hiểu động cơ bước		1		
	IV. Kết nối động cơ bước với vi điều khiển		1	1	
	V. Thực hành điều khiển động cơ DC và động cơ bước			6	
7	Bài 7: Giao tiếp máy tính	12	4	8	
	I. Tìm hiểu chuẩn RS232 và IC Max232		2		
	II. Sơ đồ kết nối vi điều khiển và máy tính		1	1	
	III. Giải thuật và viết chương trình		1		
	IV. Thực hành giao tiếp máy tính			7	
8	Bài 8: Họ vi điều khiển PIC 16Fxx	20	8	10	2
	I. Cấu trúc họ vi điều khiển PIC		4		
	II. Phương pháp lập trình cho PIC		4		
	III. Thực hành viết chương trình một số ứng dụng của PIC			10	
	Kiểm tra				2
9	Bài 9: Lập trình Arduino	20	7	11	2

	I. Giới thiệu về Arduino		2		
	II. Phần cứng Arduino		2		
	III. Phần mềm IDE cho Arduino		3		
	IV. Lập trình ứng dụng			11	
	Kiểm tra				2
	Cộng	120	40	74	6

* Ghi chú: Thời gian kiểm tra được tích hợp giữa lý thuyết với thực hành được tính vào giờ thực hành

2. Nội dung chi tiết:

Bài 1: Ngôn ngữ C

Thời gian : 12 giờ (LT: 4 giờ ; TH: 8 giờ)

A. Mục tiêu bài:

- Trình bày được phương pháp lập trình ngôn ngữ C trong môi trường Keil C.
- Sử dụng phần mềm Keil C đúng yêu cầu kỹ thuật.
- Lập trình điều khiển cho vi điều khiển bằng ngôn ngữ C một cách thành thạo theo yêu cầu.

B. Nội dung bài:

- Tìm hiểu ngôn ngữ C, phần mềm Keil C
- Lập trình vi điều khiển bằng ngôn ngữ C
- Thực hành với ngôn ngữ C

Bài 2: Bàn phím ma trận

Thời gian : 8 giờ (LT: 3 giờ ; TH: 5 giờ)

A. Mục tiêu bài:

- Trình bày được cấu trúc của bàn phím ma trận, kết nối với vi điều khiển;
- Giải thuật lập trình giao tiếp giữa bàn phím ma trận và vi điều khiển;
- Viết chương trình giao tiếp bàn phím ma trận đúng theo yêu cầu kỹ thuật.

B. Nội dung bài:

- Cấu tạo bàn phím ma trận
- Kết nối bàn phím ma trận với vi điều khiển
- Giải thuật quét theo mã phím
- Thực hành viết chương trình quét phím

Bài 3: Thời gian thực

Thời gian : 12 giờ (LT: 4 giờ ; TH: 8 giờ)

A. Mục tiêu bài:

- Trình bày cấu tạo và chức năng của thời gian thực;
- Kết nối IC thời gian thực và vi điều khiển;
- Truy xuất bộ nhớ thời gian thực theo yêu cầu;
- Viết chương trình đồng hồ thời gian thực theo yêu cầu.

B. Nội dung bài:

- Sơ đồ chức năng các chân của IC thời gian thực
- Cấu trúc bên trong IC, các thanh ghi IC
- Kết nối IC thời gian thực với vi điều khiển
- Giải thuật truy xuất IC thời gian thực
- Luyện tập

KIỂM TRA (2h)

Bài 4: Điều khiển ADC và DAC

Thời gian : 12 giờ (LT: 3 giờ ; TH: 9 giờ)

A. Mục tiêu bài:

- Trình bày chức năng IC ADC và DAC;
- Kết nối vi điều khiển và truy xuất dữ liệu IC ADC và DAC;
- Giải thuật và lập trình biến đổi ADC và DAC theo yêu cầu.

B. Nội dung bài:

- I. Tìm hiểu IC ADC và IC DAC
- II. Kết nối IC ADC và IC DAC với vi điều khiển
- III. Giải thuật và lập trình
- IV. Luyện tập

Bài 5: Đo và điều khiển nhiệt độ

Thời gian : 12 giờ (LT: 3 giờ ; TH: 9 giờ)

A. Mục tiêu bài:

- Trình bày cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các loại cảm biến nhiệt;
- Thực hiện kết nối và giải thuật lập trình với cảm biến nhiệt;
- Viết được chương trình điều khiển theo yêu cầu.

B. Nội dung bài:

- I. Tìm hiểu các loại cảm biến nhiệt (LM335)
- II. Sơ đồ kết nối cảm biến với vi điều khiển
- III. Giải thuật và lập trình
- IV. Thực hành đo và điều khiển nhiệt độ

Bài 6: Điều khiển động cơ DC

Thời gian : 12 giờ (LT: 4 giờ ; TH: 8 giờ)

A. Mục tiêu bài:

- Trình bày cấu tạo và nguyên lý hoạt động của cầu H;
- Thực hiện kết nối cầu H và vi điều khiển đúng yêu cầu kỹ thuật;
- Trình bày cấu tạo và phương pháp điều khiển động cơ bước;
- Thực hiện lập trình điều khiển động cơ DC và động cơ bước đúng yêu cầu kỹ thuật.

B. Nội dung bài:

- I. Tìm hiểu mạch công suất cầu H
- II. Kết nối động cơ với vi điều khiển
- III. Tìm hiểu động cơ bước
- IV. Kết nối động cơ bước với vi điều khiển
- V. Thực hành điều khiển động cơ DC và động cơ bước

Bài 7: Giao tiếp máy tính

Thời gian : 12 giờ (LT: 4 giờ ; TH: 8 giờ)

A. Mục tiêu bài:

- Trình bày cấu tạo và các chế độ làm việc của cổng truyền thông nối tiếp theo nội dung đã học;
- Thực hiện cổng truyền thông nối tiếp đúng yêu cầu kỹ thuật;
- Thực hiện thu phát dữ liệu nối tiếp bằng 8051 đạt yêu cầu kỹ thuật.

B. Nội dung bài:

- I. Tìm hiểu chuẩn RS232 và IC Max232
- II. Sơ đồ kết nối vi điều khiển và máy tính
- III. Giải thuật và viết chương trình
- IV. Thực hành giao tiếp máy tính

Bài 8: Họ vi điều khiển PIC 16FXX

Thời gian : 20 giờ (LT: 8 giờ ; TH: 12 giờ)

A. Mục tiêu bài:

- Trình bày cấu trúc của vi điều khiển PIC;
- Trình bày sơ đồ chân và tổ chức bộ nhớ của PIC đúng yêu cầu kỹ thuật;
- Truy xuất và lập trình PIC theo yêu cầu.

B. Nội dung bài:

- I. Cấu trúc họ vi điều khiển PIC
 - II. Phương pháp lập trình cho PIC
 - III. Thực hành viết chương trình một số ứng dụng của PIC
- KIỂM TRA (2h)

Bài 9: Lập trình Arduino

Thời gian : 20 giờ (LT: 7 giờ ; TH: 13 giờ)

A. Mục tiêu bài:

- Trình bày cấu trúc phần cứng của board Arduino;
- Sử dụng phần mềm IDE, giao diện của phần mềm IDE lập trình cho Arduino
- Thực hành lập trình một số ứng dụng dùng Arduino

B. Nội dung bài:

- I. Giới thiệu về Arduino
 - II. Phần cứng Arduino
 - III. Phần mềm IDE cho Arduino
 - IV. Lập trình ứng dụng
- KIỂM TRA (2h)

IV. ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN MÔ ĐUN

1. Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng:
 - Phòng máy vi tính có cài các phần mềm chuyên dụng
2. Trang thiết bị máy móc:
 - Máy vi tính
 - Kít thực hành vi điều khiển 89xx
 - Mô hình sử dụng vi điều khiển PIC
 - Dao động ký 2 kênh
 - Máy nạp chip vạn năng
 - Đồng hồ DVOM/VOM
 - Máy xóa EPROM
3. Học liệu, dụng cụ, nguyên liệu:
 - Vi điều khiển
 - Vi mạch số các loại
 - Điện trở các loại
 - Tụ điện các loại
 - Rờ le
 - Transistor các loại

- Thạch anh
- Led các loại
- Cảm biến nhiệt độ
- IC thời gian thực
- Động cơ DC, động cơ bước
- Mạch in
- Dây nối
- Chì hàn
- Sơ đồ mạch thực hành
- Mỏ hàn
- Kềm cắt
- Nhíp
- Dụng cụ tháo ráp vi mạch

4. Các điều kiện khác:

V. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ

1. Nội dung:

- Kiến thức:

Được đánh giá bằng hình thức kiểm tra viết, trắc nghiệm theo các nội dung: trình bày cấu tạo, đặc điểm, ứng dụng của các loại Vi điều khiển được học.

- Kỹ năng:

Đánh giá kỹ năng thực hành theo những nội dung sau: mỗi học viên, hoặc mỗi nhóm học viên thực hiện công việc sau đây theo yêu cầu của giáo viên:

+ Lắp ráp được các mạch ứng dụng từng phần do giáo viên đề ra.

+ Thực hiện viết các chương trình theo yêu cầu cho trước

Tiêu chí đánh giá theo các nội dung:

+ Độ chính xác của công việc

+ Tính thẩm mỹ của mạch điện

+ Độ an toàn trên mạch điện

+ Thời gian thực hiện công việc

+ Độ chính xác theo yêu cầu kỹ thuật

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

Đánh giá phong cách học tập thể hiện ở: Tỉ mỉ, cẩn thận, chính xác.

2. Phương pháp:

Kiểm tra, đánh giá trực tiếp trên từng học viên

VI. HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN MÔ ĐUN

1. Phạm vi áp dụng mô đun:

- Chương trình mô đun được sử dụng để giảng dạy cho trình độ cao đẳng nghề.

- Chương trình có thể dùng để dạy học sinh ngắn hạn (sơ cấp nghề) có trình độ văn hóa trên lớp 12 và đã qua đào tạo điện tử trung cấp có nhu cầu chuyển đổi nghề.

2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập mô đun:

- Đối với giáo viên, giảng viên:

+ Nội dung được biên soạn theo phương pháp tích hợp nên khi soạn giảng giáo viên nên soạn theo phương pháp tích hợp

+ Vật liệu, dụng cụ và trang thiết bị phải được chuẩn bị đầy đủ trước khi thực hiện bài giảng

+ Thực hiện giảng dạy ở nơi thực tập hoặc xưởng thực hành.

+ Học sinh cần được chia thành các nhóm nhỏ từ 1 đến 4 học sinh, để thực hiện nội dung thực hành.

+ Hệ thống nguồn điện cung cấp cần được phân biệt và kiểm tra chính xác trước khi cho học sinh thực tập.

- Đối với người học:

+ Thực hiện công việc theo sự hướng dẫn của giáo viên

+ Tuân thủ nội quy nơi xưởng thực tập

+ Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị

3. Những trọng tâm cần chú ý:

- Về phân bổ thời gian: Căn cứ vào thực tế của nơi đào tạo giáo viên hướng dẫn có thể thay đổi thời lượng của từng nội dung, nhưng vẫn phải đảm bảo số giờ qui định trong chương trình.

- Về nội dung chi tiết trong chương trình: Căn cứ vào thực tế trang bị của nhà trường hoặc nhu cầu đào tạo tại địa phương, nhà trường có thể thay thế các họ PLD tương thích với nhu cầu đào tạo và thiết bị hiện có, nhưng vẫn phải đảm bảo mục tiêu của mô đun.

- Cần giới thiệu các sản phẩm, mô hình thực tế để học sinh có thể tham gia bài giảng và ghi nhớ sâu hơn.

- Cần chú ý các biện pháp an toàn về điện. Chồng va đập, rơi rớt các thiết bị, thường xuyên theo dõi học sinh trong học tập, thực hành.

4. Tài liệu tham khảo:

- Đề cương mô đun/môn học nghề Sửa chữa thiết bị điện tử công nghiệp”, Dự án Giáo dục kỹ thuật và Dạy nghề (VTEP), Tổng cục Dạy Nghề, Hà Nội, 2003

- Họ vi điều khiển 8051 - Tổng văn On - Đại học Bách khoa TP.HCM

- Thiết kế hệ thống với họ 8051 - Tổng Văn On - Nhà xuất bản Phương Đông, 2007

- Microprocessor and IC families - Walter H. Buchbaum. Sc.D

- Mikrocompute Lehrbuch - HPI Fachbuchreihen Pflaum Verlag Munchen

- 8051 Development Board, Rev 5 - Paul Stoffregen

- The 8051 microcontroller - I. Scott Makenzie

5. Ghi chú và giải thích (nếu có):

BÀI 1: NGÔN NGỮ C

Mục tiêu của bài:

- Trình bày được phương pháp lập trình ngôn ngữ C trong môi trường Keil C.
- Sử dụng phần mềm Keil C đúng yêu cầu kỹ thuật.
- Lập trình điều khiển cho vi điều khiển bằng ngôn ngữ C một cách thành thạo theo yêu cầu.

I. Ngôn ngữ C, phần mềm Keil C

1. Ngôn ngữ C

Muốn lập trình cho một vi điều khiển nào đó thì điều đầu tiên bạn phải làm đó là học một ngôn ngữ lập trình. Hiện nay, có nhiều ngôn ngữ có thể sử dụng để lập trình cho vi điều khiển, đầu tiên phải nói đến ASM, rồi đến C, C++,... trong số này thì ngôn ngữ C được rất nhiều người dùng. Đây là một ngôn ngữ bậc cao khá thân thiện và được ưa chuộng nhất khi lập trình cho vi điều khiển.

Cấu trúc chương trình C

Các #include (dùng để khai báo sử dụng các hàm chuẩn)

Các #define (dùng để định nghĩa các hằng)

Khai báo các đối tượng dữ liệu ngoài (biến, mảng, cấu trúc ...)

Khai báo nguyên mẫu các hàm

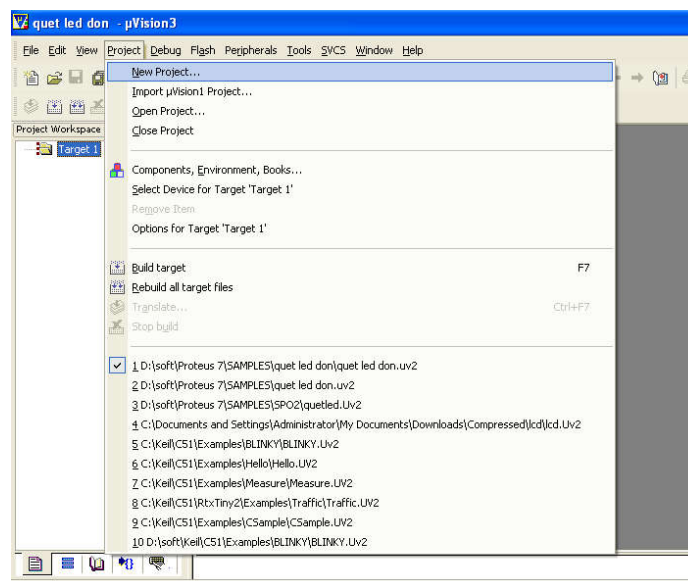
Hàm main()

Định nghĩa các hàm (hàm main có thể đặt sau hoặc xen vào giữa các hàm khác)

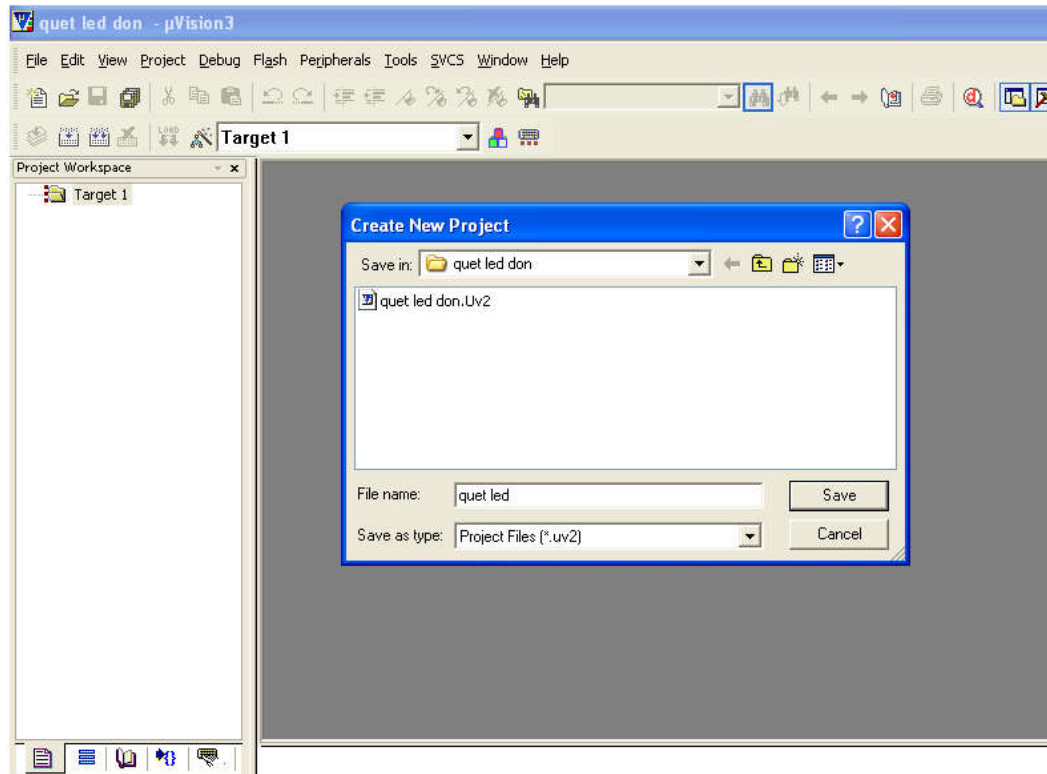
2. Sử dụng phần mềm Keil C

Mở Protues lên.

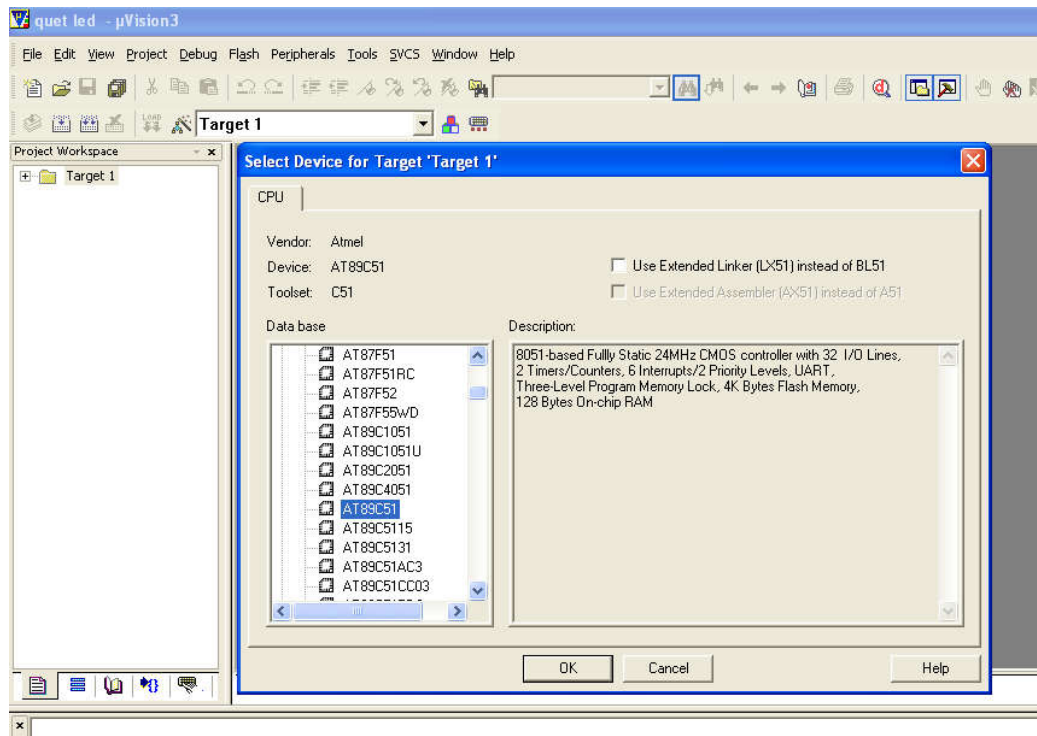
Vào project → new project



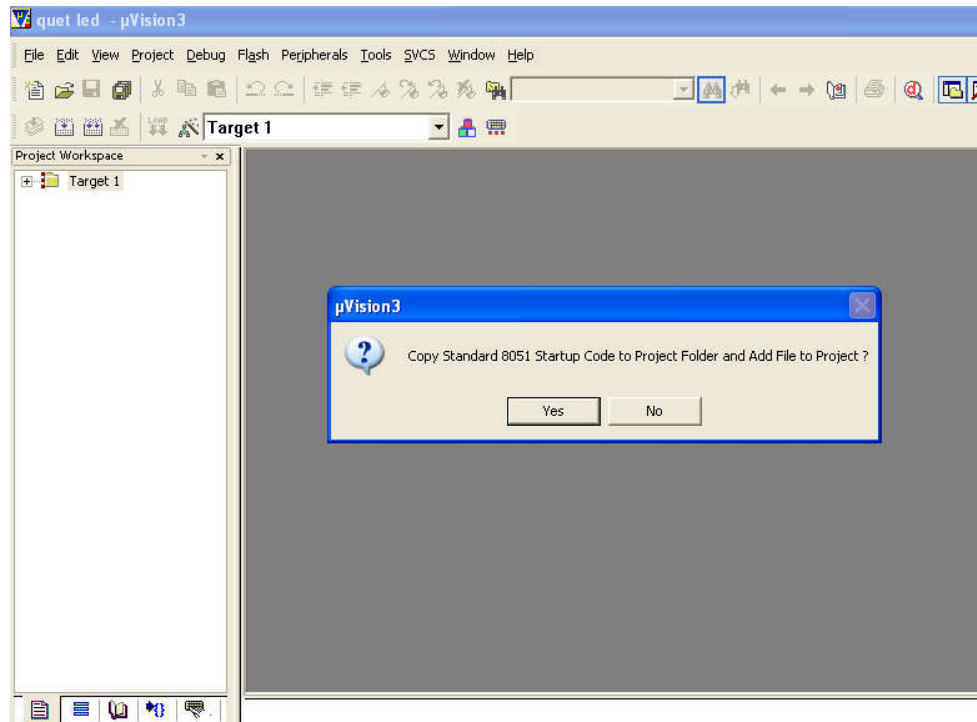
Gõ tên file vào và save



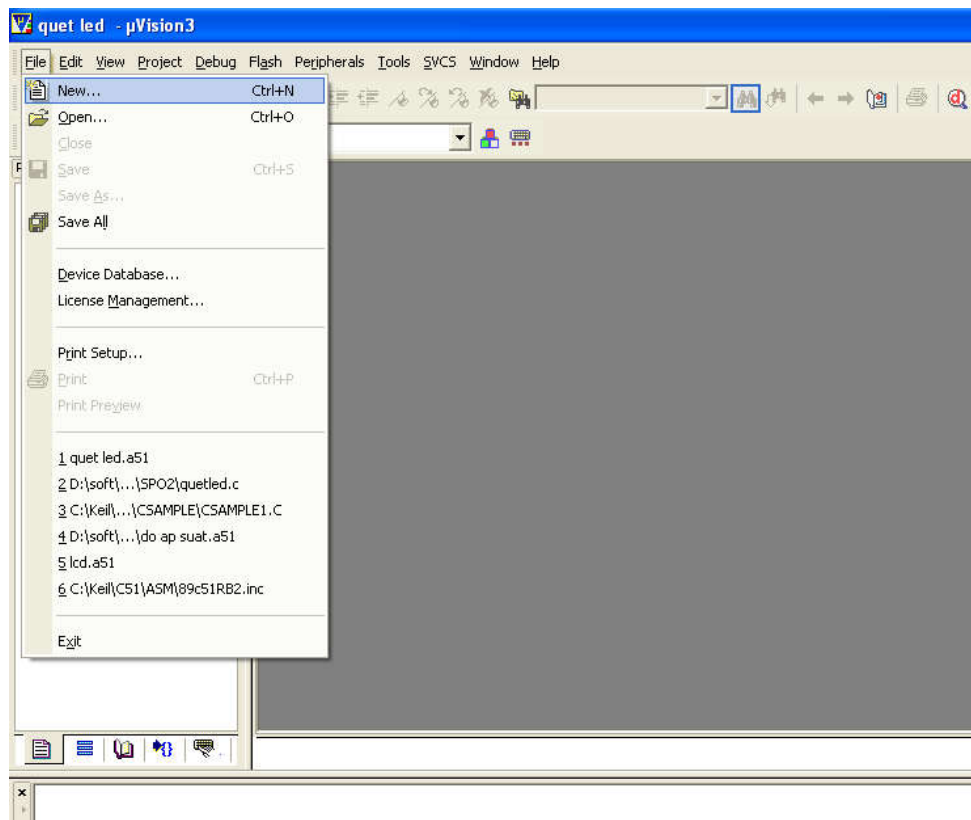
Sau khi save sẽ xuất hiện bảng sau, chọn Chip vi xử lý để lập trình
Chọn Atmel → AT89C51 → OK



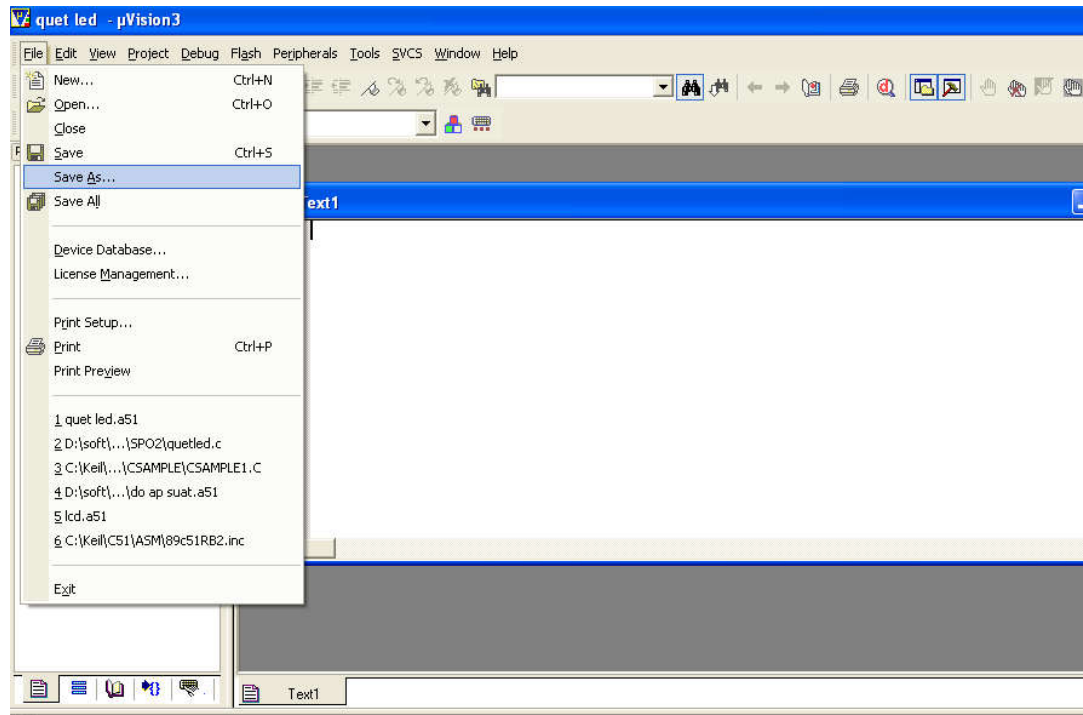
Chọn yes



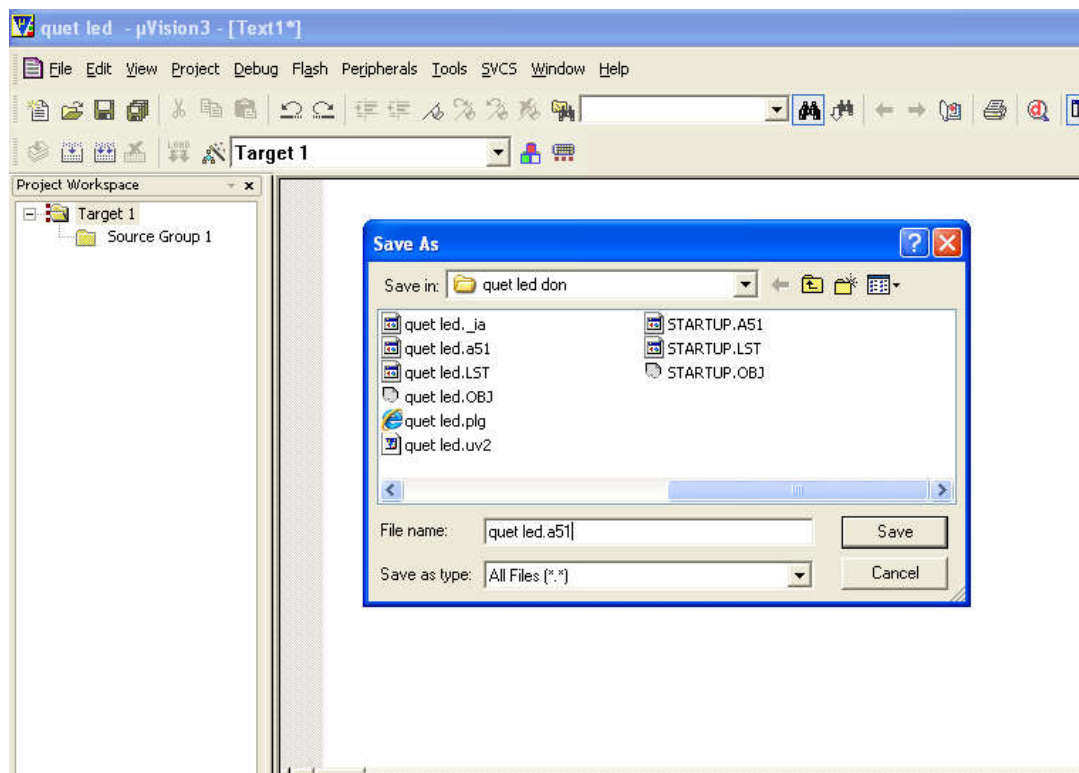
Chọn File → New

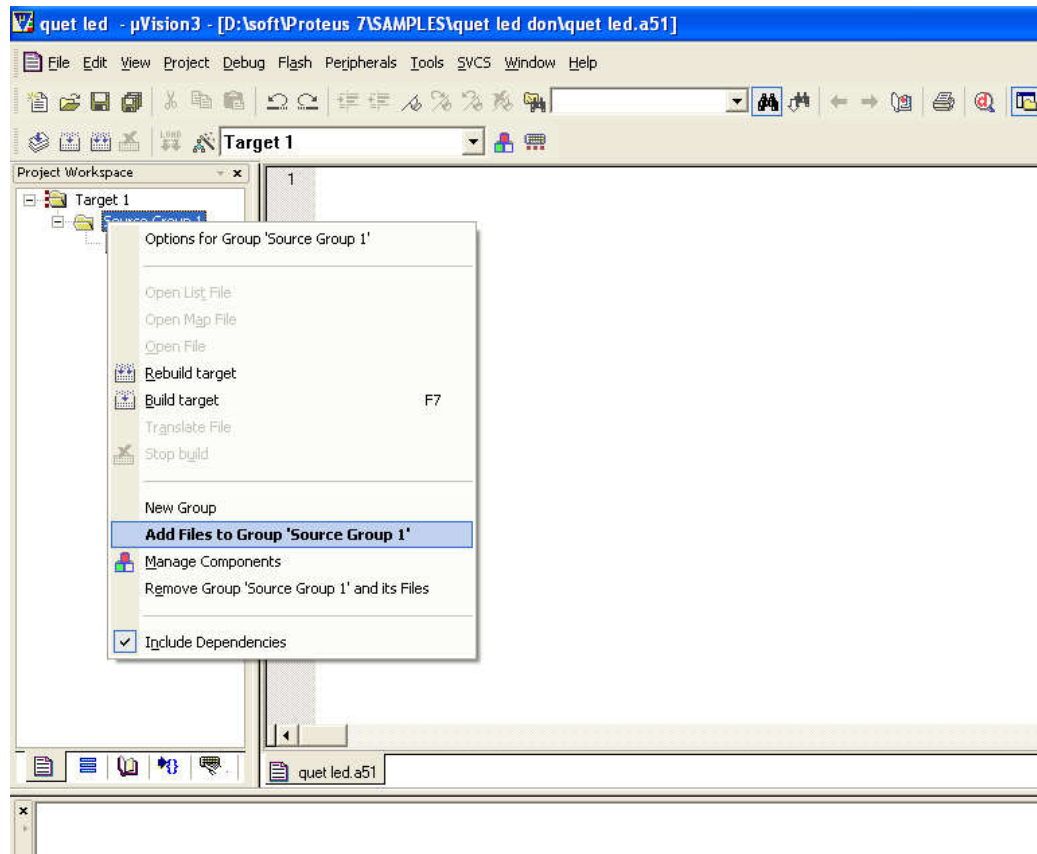


Chọn File → Save As

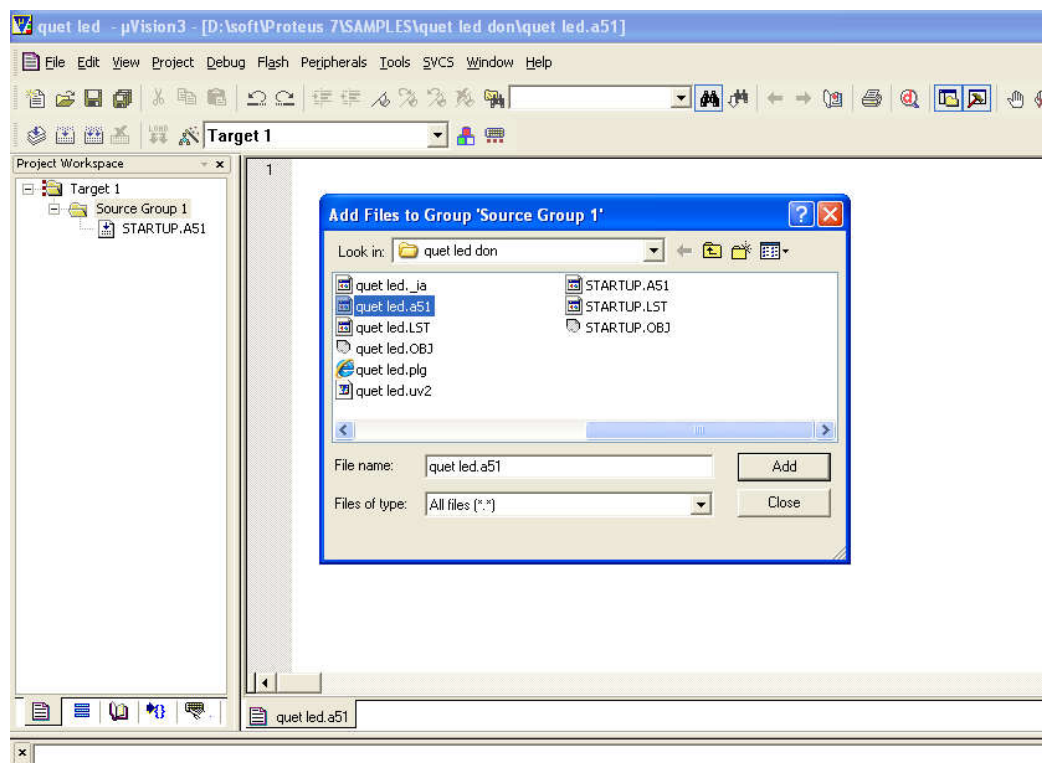


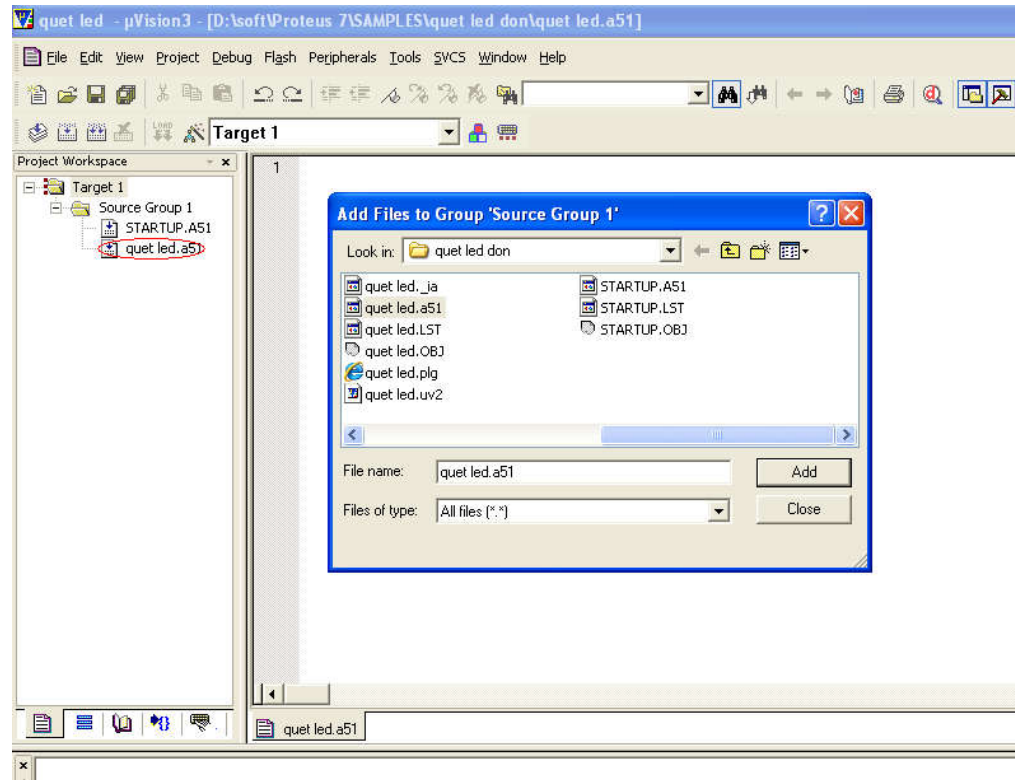
Gõ tên file vào, đuôi là .a51 nếu viết code bằng assembler
.c nếu viết code bằng C



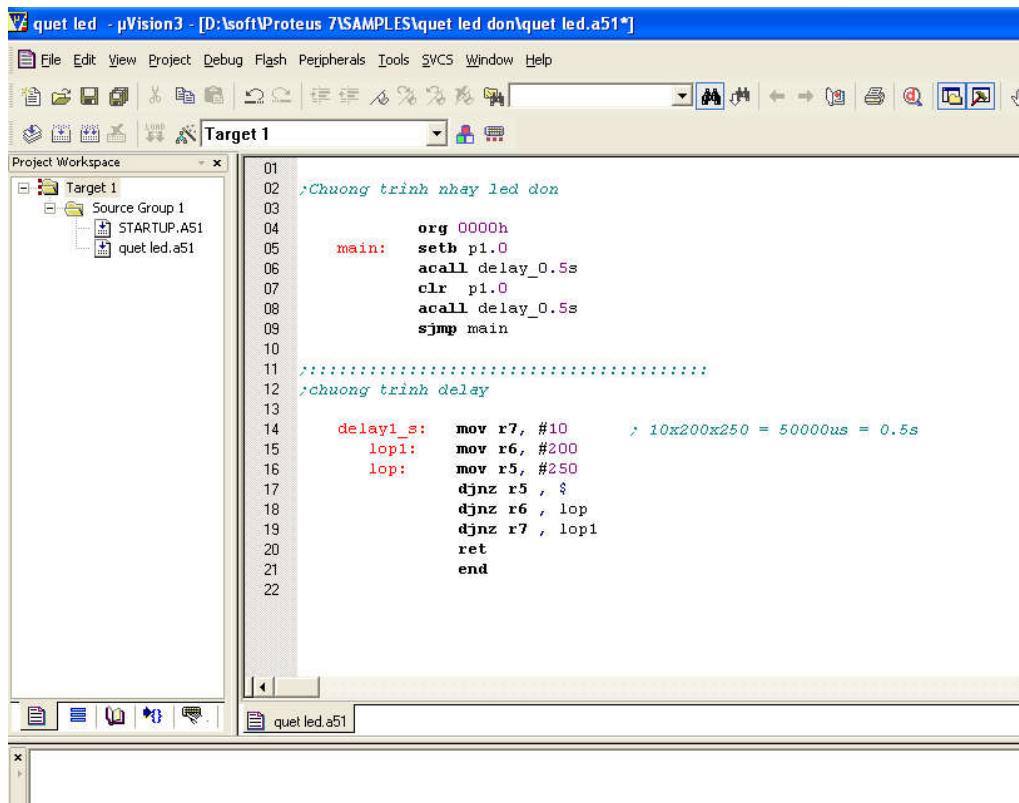


Chọn file khi này và Add vào

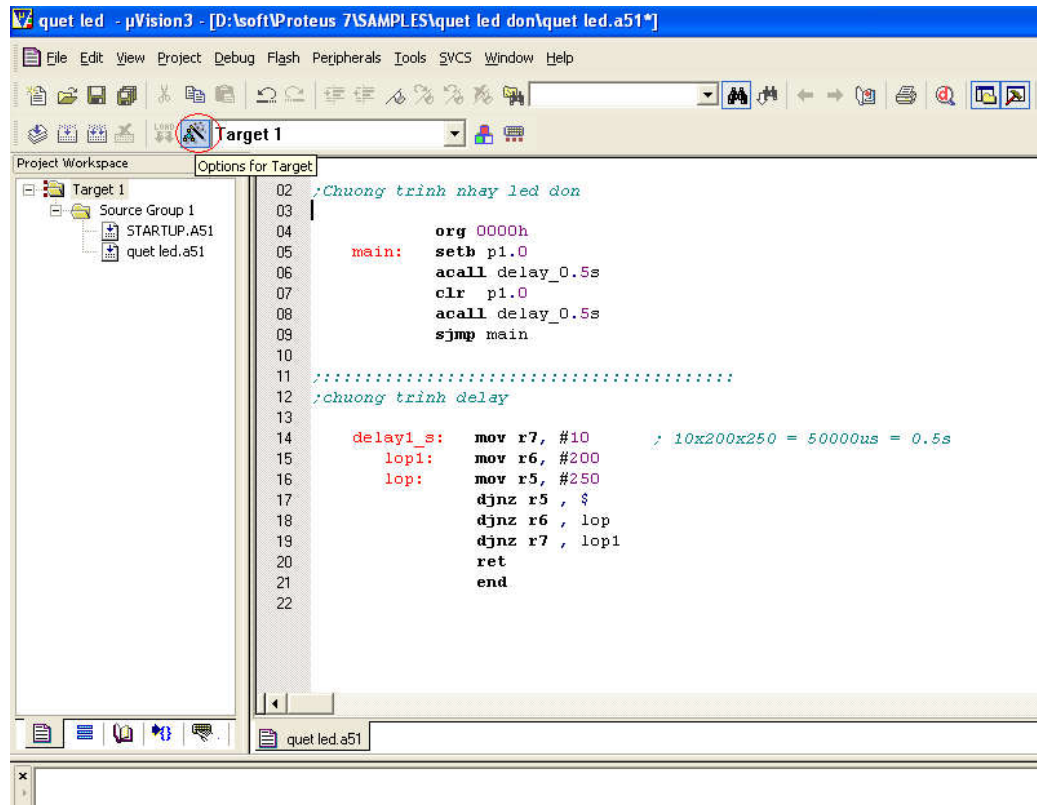




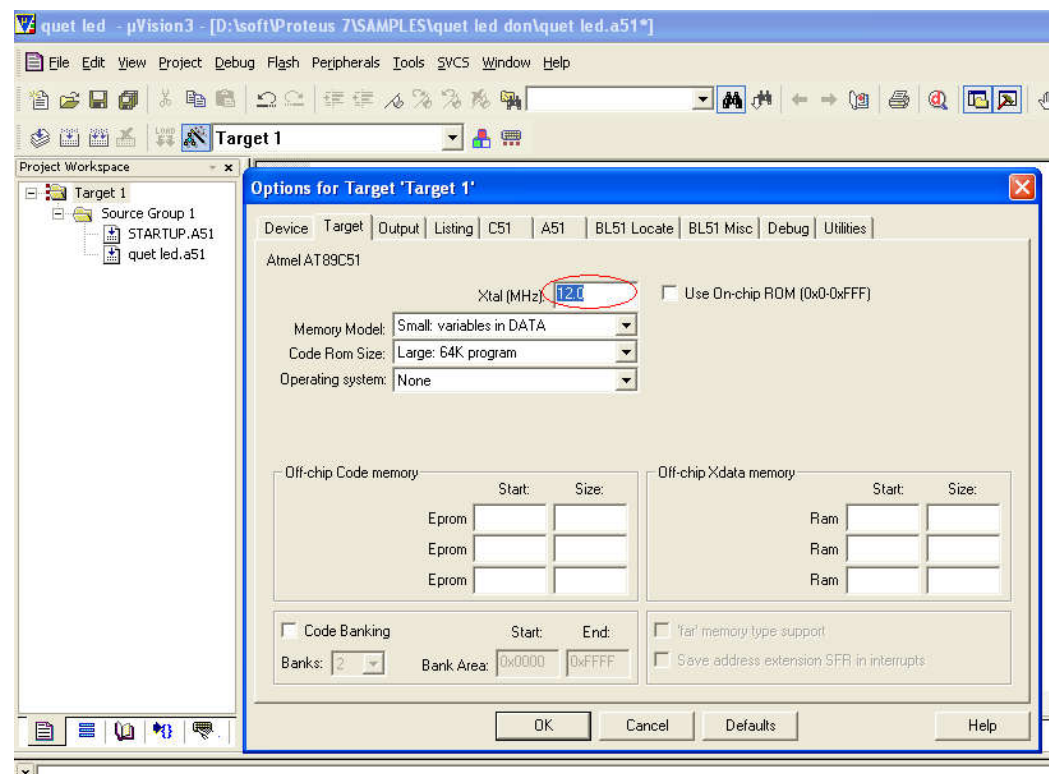
Viết chương trình nhảy led



Vào Flash→ Configure flash tool hoặc vào biểu tượng như trên hình

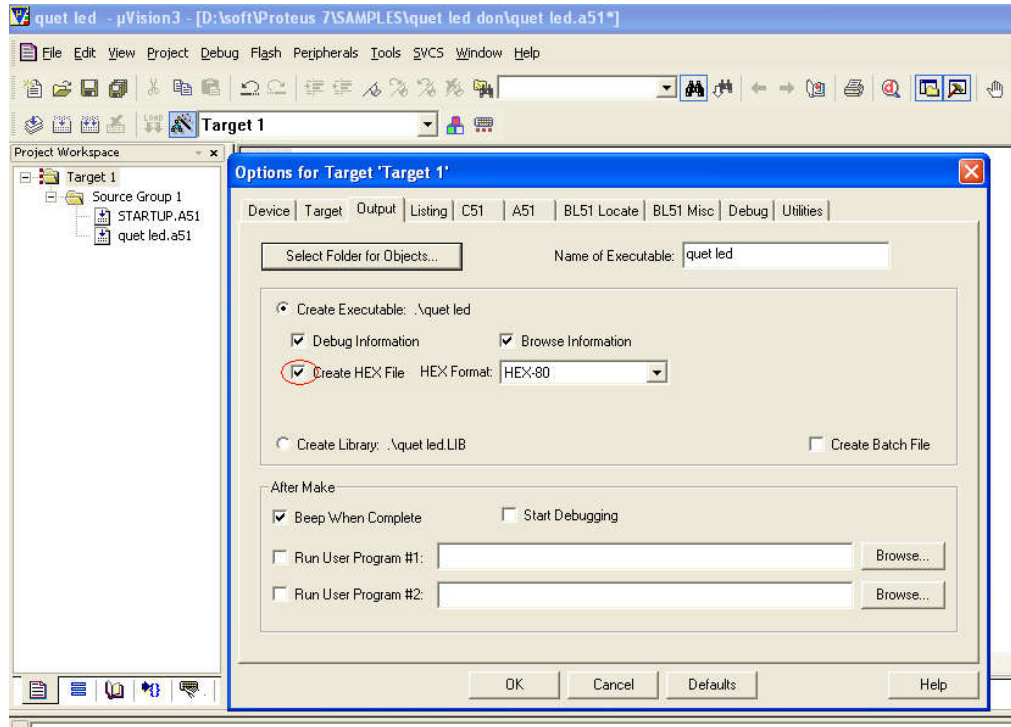


Chọn tag Target chính tần số 12Mhz

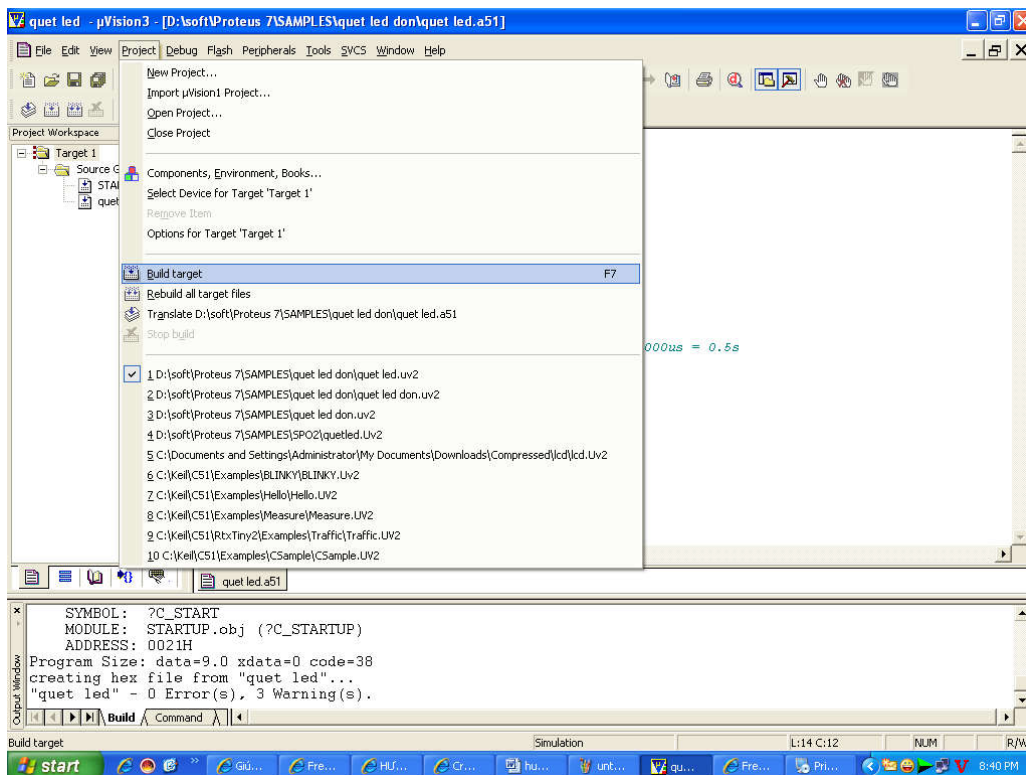


Chọn tag Output → đánh dấu chọn vào create hex file

Đề dịch code ra mã hex nạp vào vx1.



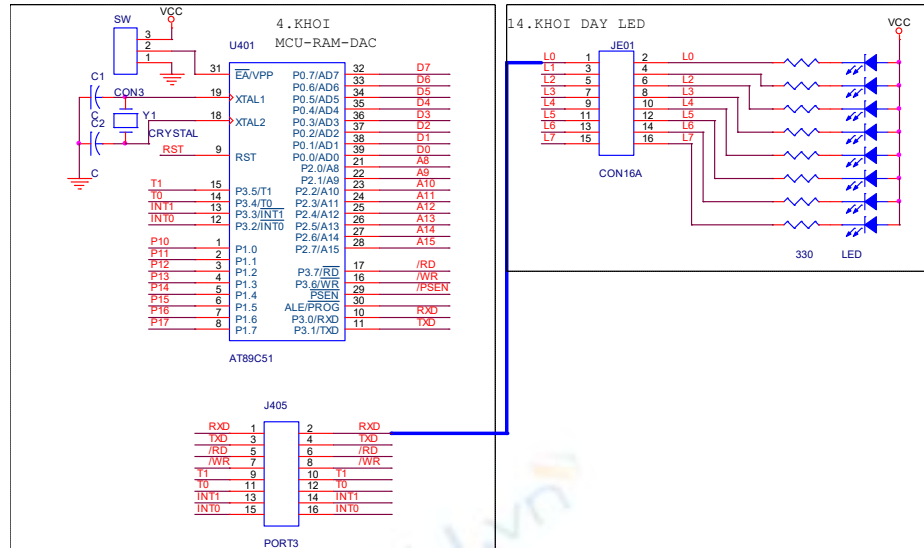
Vào Project → build target (phím tắt F7) để dịch file



II. Lập trình vi điều khiển bằng ngôn ngữ C

Viết chương trình tạo sóng vuông có tần số 10Hz xuất ra ngõ P3.0

Bước 1: Kết nối mạch theo hình sau



Bước 2: Vẽ lưu đồ giải thuật

Bước 3: Viết chương trình

```
#include<reg52.h>
```

```
#include <stdio.h>
```

```
#include <absacc.h>
```

```
#include <math.h>
```

```
sbit xung = P3^0;
```

```
void main()
```

```
{
```

```
xung=0;
```

```
TMOD=0x01;
```

```
while(1)
```

```
{
```

```
TH0=75;
```

```
TL0=255;
```

```
TR0=1;
```

```
while(TF0==0);
```

```
xung=!xung;
```

```
TR0=0;
```

```
TF0=0;
```

```
}
```

```
}
```

Bước 4: Biên dịch và nạp vi điều khiển

Bước 5: Gắn vi điều khiển vào mạch, cấp nguồn, xem và nhận xét kết quả hoạt động của mạch

III. Thực hành với ngôn ngữ C

1. Kết nối mạch và viết chương trình tạo ra 2 sóng vuông có tần số 5Hz và 10Hz trên 2 chân khác nhau của Port 3 của 89S52. Dùng led đơn quan sát
2. Kết nối mạch và viết chương trình điều khiển 8 led đơn chạy sáng dần