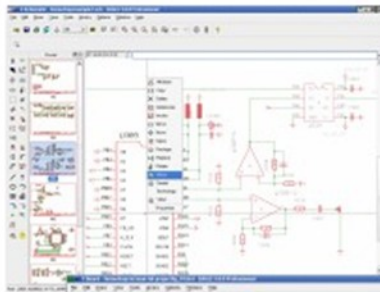


Giao Trình EAGLE Layout Editor Vẽ và Thiết kế mạch điện

Three Modules - One Program



◀ Schematic Editor

The Schematic Editor gives you more than just a circuit diagram. When the circuit is drawn, a large part of the layout work is already done!

The Schematic Editor is also available without the Layout Editor, for example for drawing electrical schematics.

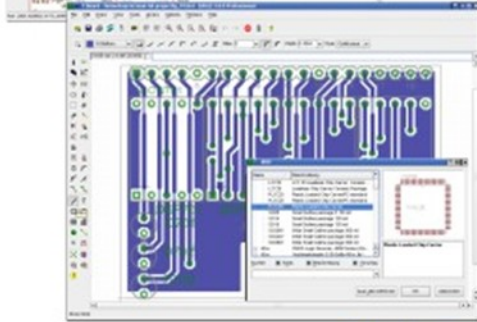
▼ Layout Editor

The Layout Editor allows you to design whole circuit boards manually. Define the board's dimensions, arrange the components on the board, and layout the traces. The Design Rule Check helps you to check your given rules. Manufacturing data are generated with the integrated CAM Processor.

Layout and Schematic Editor come with the Library Editor for component definition.

▼ Autorouter

The integrated Autorouter takes a lot of routine work away from you. It handles boards of up to 16 layers. Smallest routing grid: 0.02 mm. You can apply the automatic routing to individual signals, to groups of signals, or to all signals that are still unrouted. Design rules and strategy parameters can be set by the user.

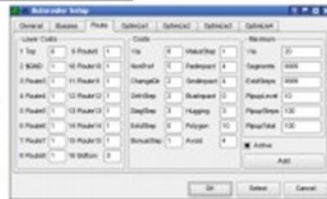


Technical Data

EAGLE Professional: max. drawing area: 1.6 m x 1.6 m (64 in x 64 in) = 17,000 mm resolution • 255 drawing layers • 16 signal layers • up to 999 sheets per schematic • editing of schematic sheets • extensive libraries applied • undo and redo function for any number of commands • replace command in schematic • graphical ERC • components on both sides • freely definable attributes for components • support of blind, bored and micro vias • copper pouring • on-line ForwardBack simulation • on-line calculation of sheetmetal when layouting wires • wires can be drawn as arcs • selective hiding of wires • extended net classes menu for sublayer and DRG • round or rounded DRG pads • different pad shapes for top, bottom, or inner layers • output files for all standard prototyping and drill formats • print preview • PDF export • execution of command files • integrated Cite User Language permits manipulation of EAGLE data for any other software and hardware (e.g. simulation, component insertion machines, etc.)

EAGLE Standard: As Professional, but routing is only possible on an area of 160 mm x 100 mm (6.3 x 4 inches) and in up to four signal layers. Larger boards and drawings outside this range can be loaded. Schematics with a maximum of 99 sheets.

EAGLE Light: As Standard, but the maximum area routing area of 100 mm x 80 mm (4 x 3.2 inches), two signal layers and one schematic sheet.



CadSoft Computer, Inc.
1920 Pines Blvd., Pembroke Pines, FL 33029
Support: (954) 237-0933, Fax: (954) 237-0938
E-Mail: info@cadsoftusa.com
Web: http://www.cadsoftusa.com

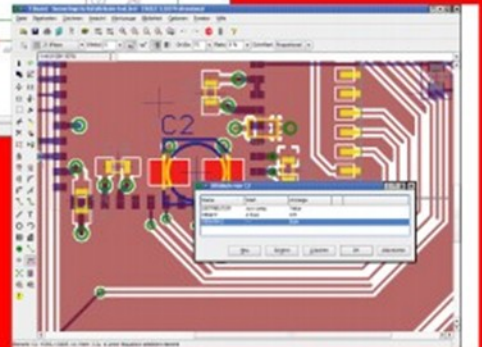
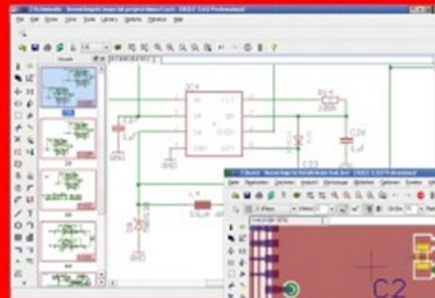
Rely on
20 years of
experience and success

Download our Freeware for testing from www.cadsoftusa.com



EAGLE
Version 5

Schematic • Layout • Autorouter



for
Windows®
Linux®
Mac®

Khái quát chương trình.....	2
Cài đặt chương trình.....	3
Khởi động chương trình.....	7
Vẽ sơ đồ nguyên lý (schematic)	8
Thiết kế mạch in (PCB).....	19
Xuất thành file In.....	30
Tạo thư viện linh kiện.....	33
Bài tập áp dụng.....	42
Sử dụng Eagle3D và Pov-ray để xuất PCB sang dạng 3D.....	42
Cách thức thêm thành phần linh kiện cho Eagle3D.....	47

PHẦN 1

KHÁI QUÁT CHƯƠNG TRÌNH

Chào mừng các bạn đến với chương trình Eagle phiên bản dành cho Windows, MAC, Linux
Đây là chương trình quan trọng và rất hữu ích đối với những người theo học chuyên ngành Điện-
Điện Tử, Tự động hoá và Cơ điện tử v.v.

EAGLE có nghĩa là:

Easily
Applicable
Graphical
Layout
Editor

Chương trình này được phát triển và phân phối bởi công ty CadSoft Computer, Inc (Germany)

Phone: +1 954-237-0932

Fax: +1 954-237-0968

E-mail: support@cadsoftusa.com

Web: <http://www.cadsoftusa.com>

Điều đặc biệt nữa đây là chương trình Freeware với đầy đủ các tính năng giống như bản shareware.

EAGLE được chia ra làm ba phiên bản cho mỗi người dùng khác nhau.

Bản **Professional Edition**

Bản này thường được dùng cho thương mại

- ❖ Không giới hạn không gian thiết kế (lớn nhất là 64 x64 inches = khoảng 1m6 x 1m6)
- ❖ Sơ đồ mạch điện up lên tới 999 sheet
- ❖ Hỗ trợ toàn bộ linh kiện chíp dán SMD
- ❖ Xuất dữ liệu data nhiều định dạng
- ❖ Tạo thư viện linh kiện mới từ thư viện có sẵn bằng cách Kéo & Thả
- ❖ Hỗ trợ thao tác xoay các góc độ

- ❖ Thiết kế với mức layer tối đa là 16 lớp
- ❖các tính năng đầy đủ và không bị giới hạn

Bản **Standard Edition**

Bản này thường dùng cho cá nhân với không gian thiết kế không rộng lắm

- ❖ Một vài tính năng bị giới hạn
- ❖ Thiết kế board tối đa được 4 lớp (lớp Bottom, Top và 2 lớp bên trong)
- ❖ Sơ đồ mạch điện up tối đa tới 99 sheet
- ❖ Không gian thiết kế board tối đa là 16cm x 10cm

Bản **Light Edition**

Bản này thường được dùng trong giảng dạy....bản này thực chất là bản Freeware được cài đặt sẵn

- ❖ Không gian thiết kế tối đa là 10cm x 8cm
- ❖ Hỗ trợ thiết kế chỉ với hai lớp
- ❖ Mỗi sơ đồ mạch điện bao gồm 1 sheet

Với phiên bản Eagle 5x người sử dụng có thể thấy được hình dáng và các thông số kích thước của linh kiện rất có thuận lợi trong việc lựa chọn linh kiện khi thiết kế mạch điện

Chương trình Eagle cho phép người sử dụng vẽ sơ đồ nguyên lý mạch điện trong cửa sổ soạn thảo Schematic và sau đó chuyển sang sơ đồ Board PCB một cách nhanh chóng và vô cùng đơn giản chỉ với một thao tác chuột

Yêu cầu của hệ thống:

Windows 98 / WinNT / XP
Độ phân giải màn hình 800 x 600

Thiết bị ngoại vi:

Máy in kim hoặc Laser
Máy khoan lỗ

PHẦN 2

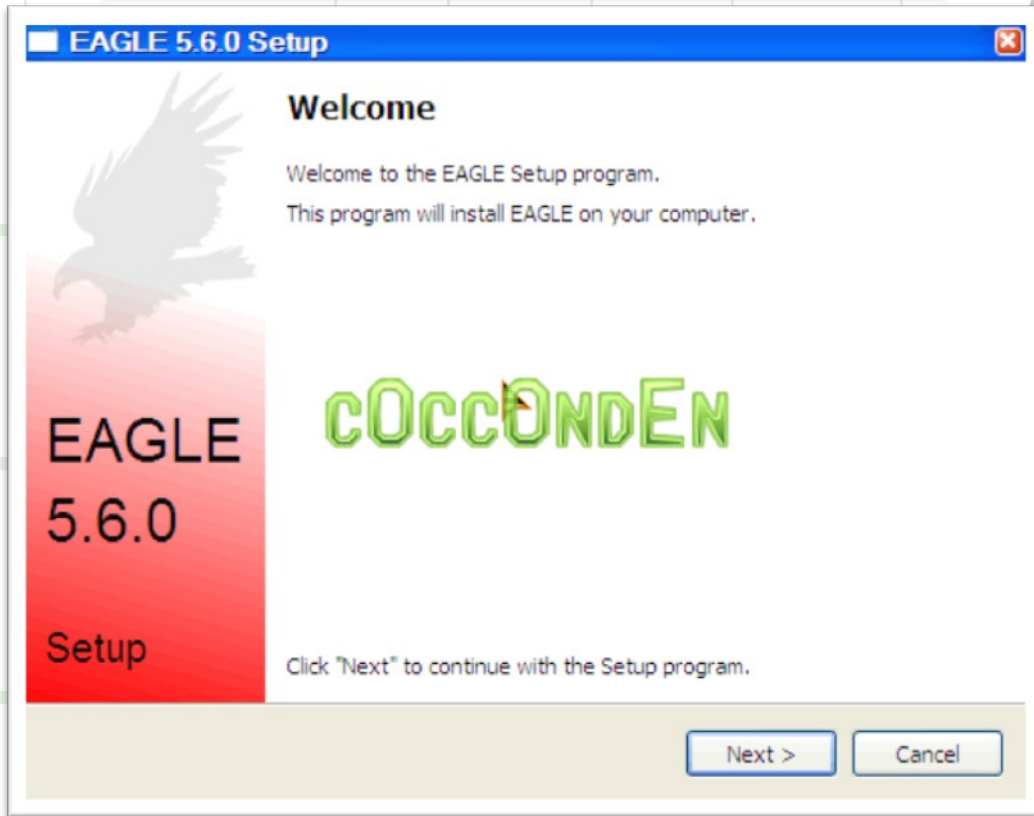
CÀI ĐẶT CHƯƠNG TRÌNH

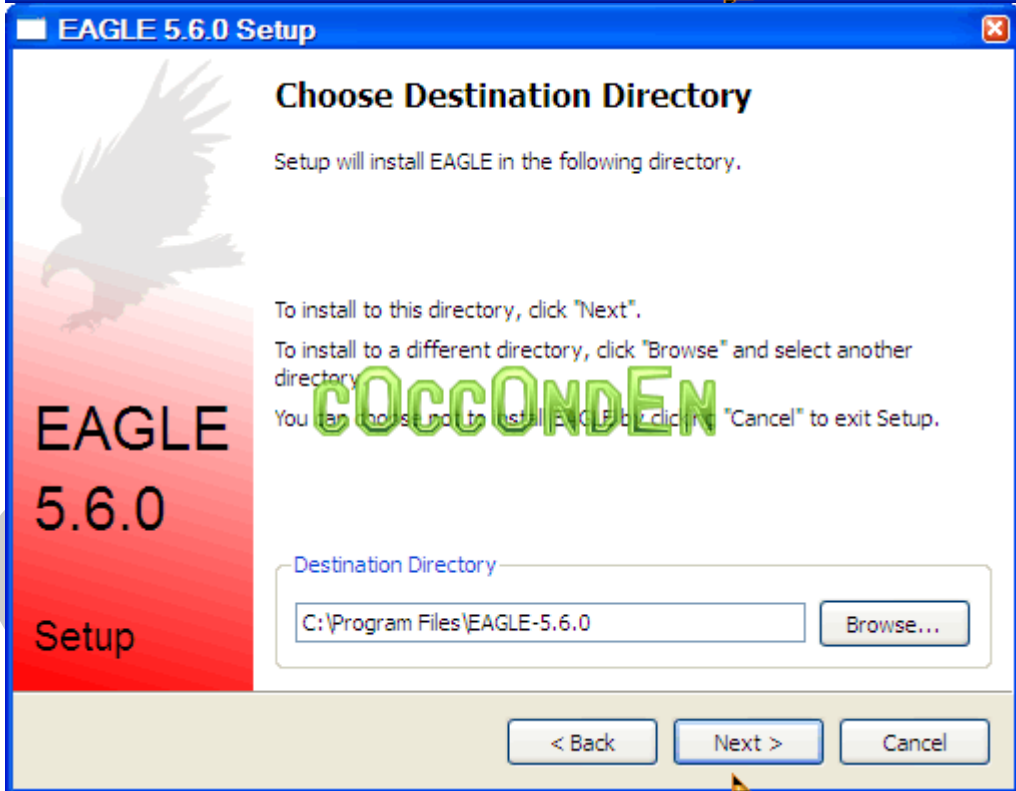
Bước1: Đưa đĩa cài đặt chương trình vào máy (thường sử dụng đĩa CD-ROM) hoặc là vào trang chủ để bản chương trình ***.exe** về cài đặt. (USB....)

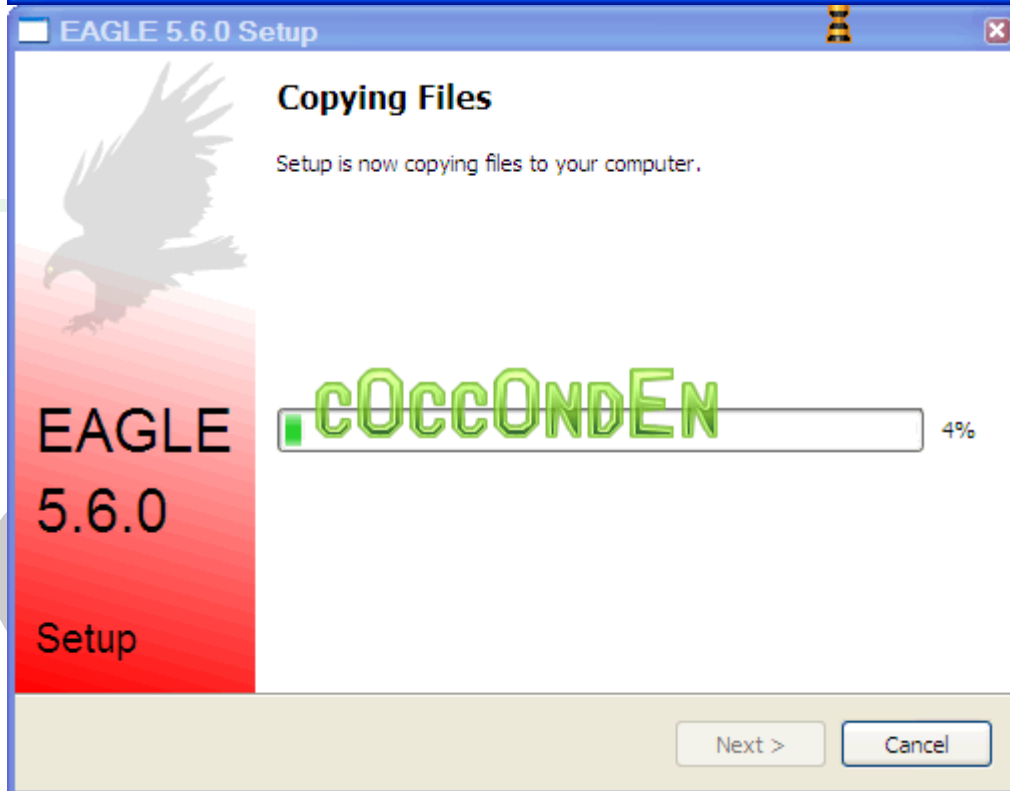
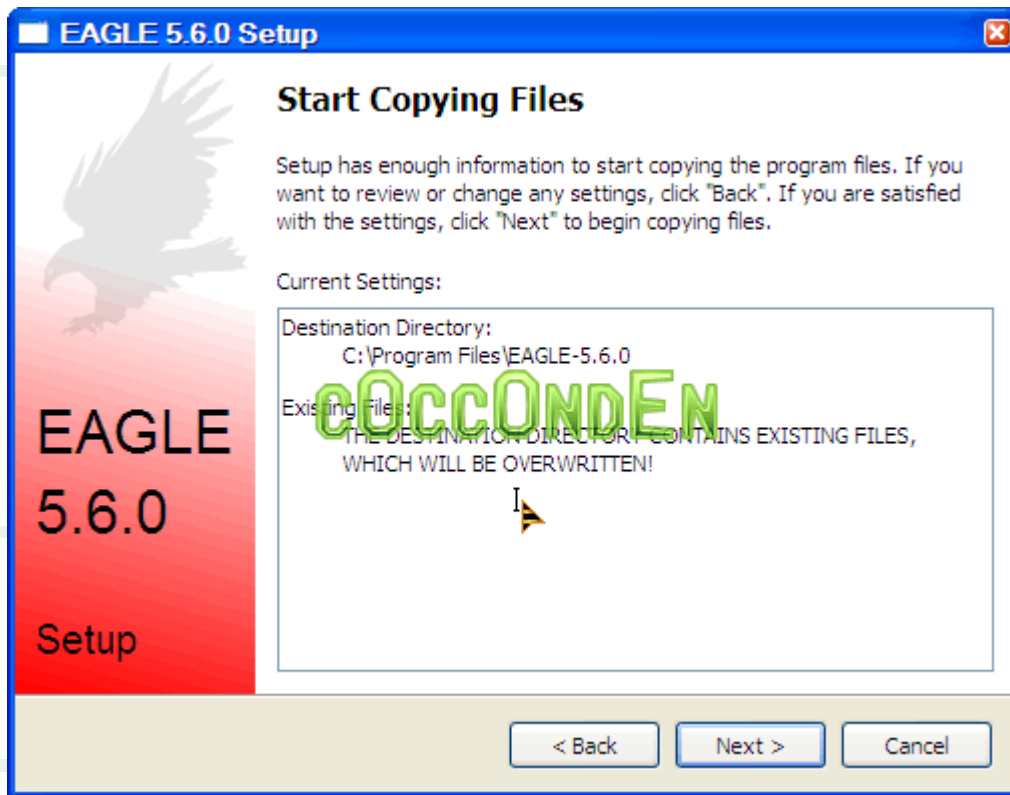
Bước 2: Chọn file **setup.exe** có chứa trong đĩa cài đặt và kích đúp chuột vào đó. Với cài đặt từ CD: nếu chương trình cài đặt có thể tự động khởi động với file Autorun thì bạn không phải tìm file setup đó nữa

Với bản tải từ internet, bạn chạy file **eagle-win-5.x.x.exe**

Trên màn hình xuất hiện cửa sổ để cho bạn lựa chọn sử dụng ngôn ngữ nào trong quá trình cài đặt English hoặc Deutsch (*Ngôn ngữ này chỉ có tác dụng trong quá trình cài đặt, còn sau khi cài đặt xong thì chương trình được sử dụng với ngôn ngữ English*)





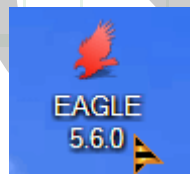
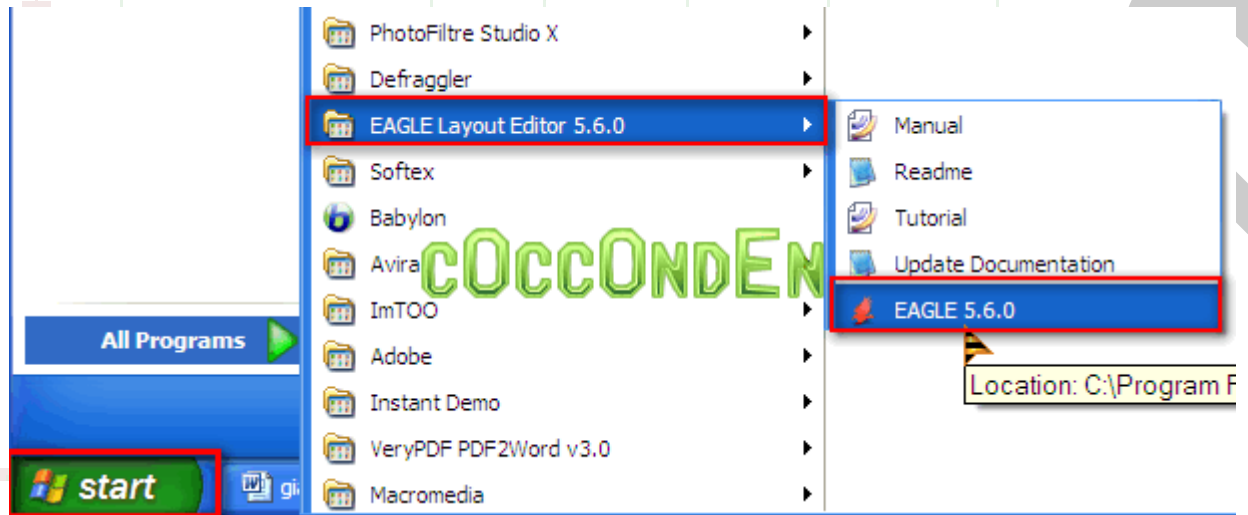


Các bước cài đặt được minh họa như hình trên,,, bạn chỉ cần nhấn **Next >** và chọn thư mục cài đặt là xong....sau khi hoàn tất quá trình cài đặt thì chúng ta có thể bắt đầu sử dụng được chương trình ngay lập tức.

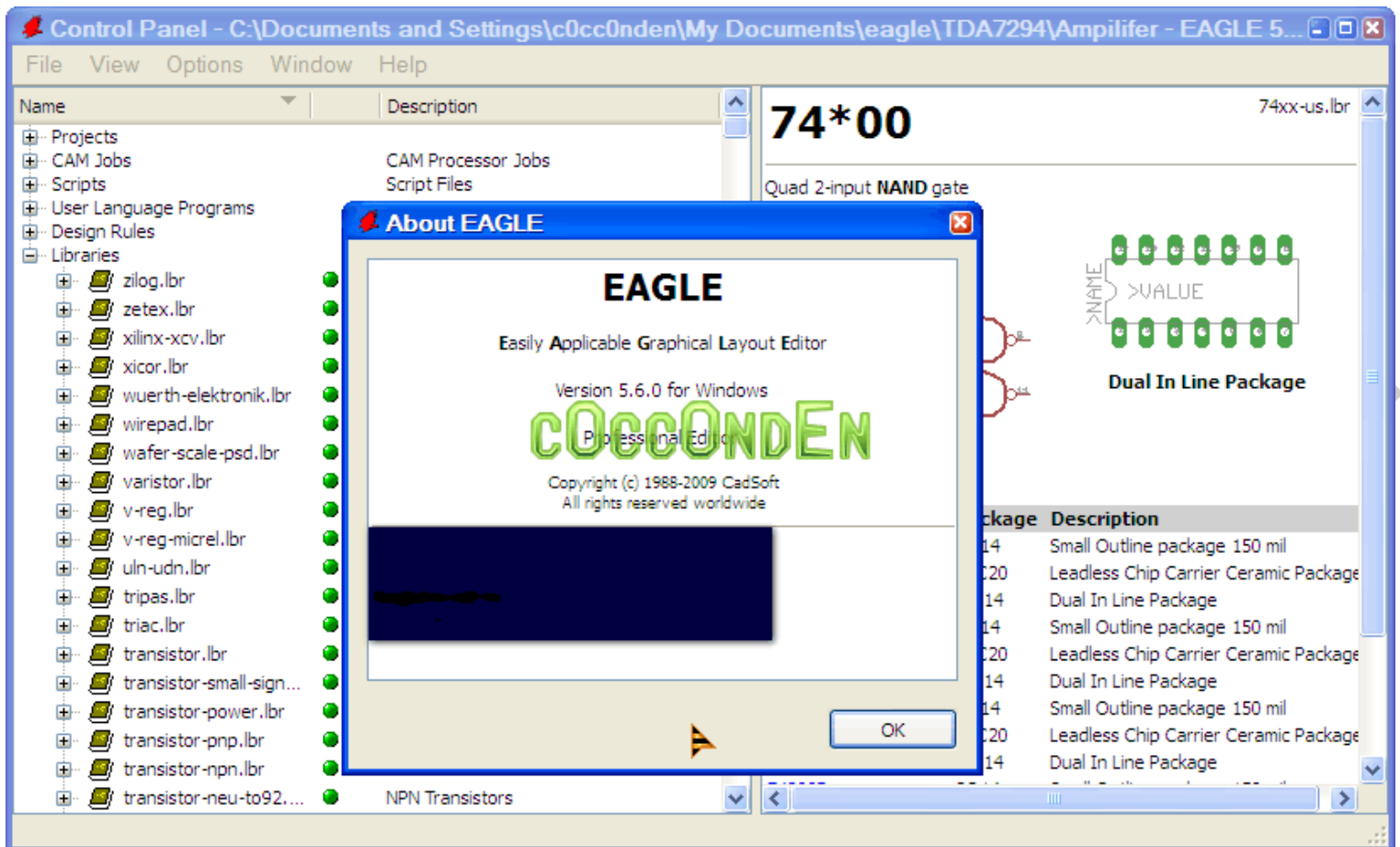
PHẦN 3

KHỞI ĐỘNG CHƯƠNG TRÌNH

Bạn có thể khởi động chương trình bằng cách kích đúp chuột vào icon chương trình trên màn hình **desktop**, thanh **Quick launch** hoặc vào **Start** → **Programs** → **EAGLE Layout Editor 5.6.0**



Cửa sổ chương trình chính.....



Tại cửa sổ này bạn có thể thao tác mở:

Schematic dùng cho việc thiết kế sơ đồ nguyên lý...

Board dùng cho việc thiết kế mạch in...và xuất ra in ấn

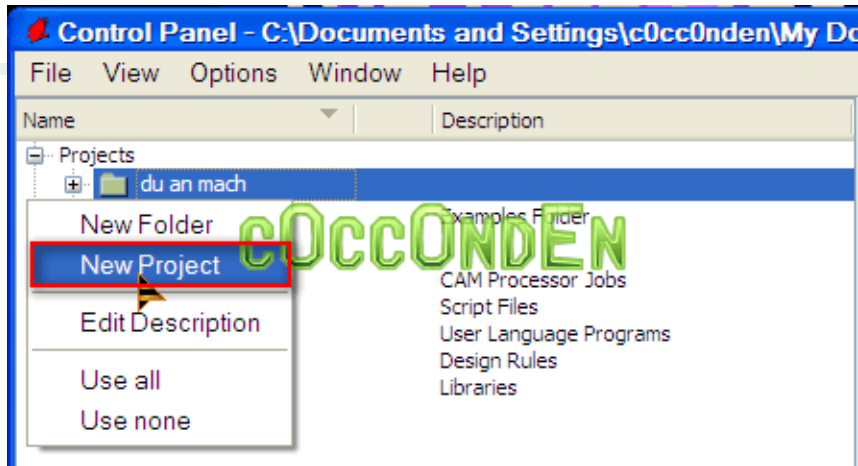
Library dùng cho việc thiết kế mẫu linh kiện nếu trong cơ sở dữ liệu của Eagle chưa có...

PHẦN 4

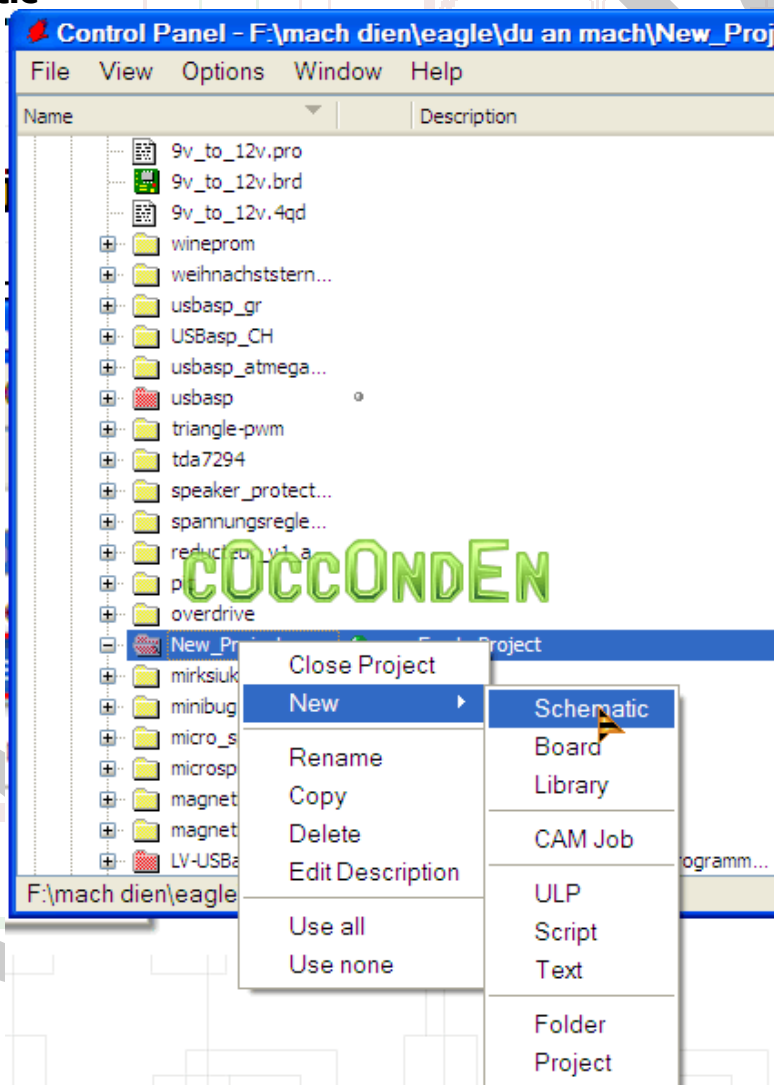
VẼ SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ

Khởi động chương trình, tại giao diện chính của chương trình **Control Panel**.

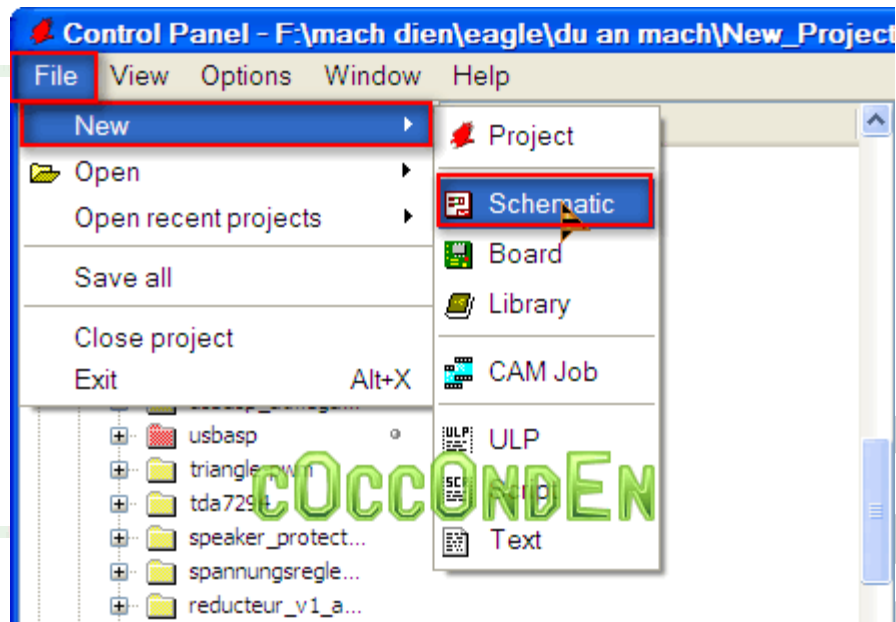
Bước 1: Kích chuột phải vào **Projects** và chọn **New Projects** → xuất hiện thư mục tên **New_Project** (bạn có thể đặt tên cho thư mục Projects này)



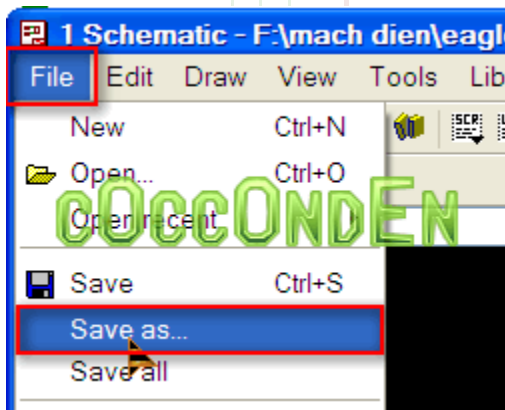
Tiếp theo kích chuột phải vào **New_Project** sau đó di chuyển con trỏ đến mục **New** và kích chuột trái vào **Schematic**



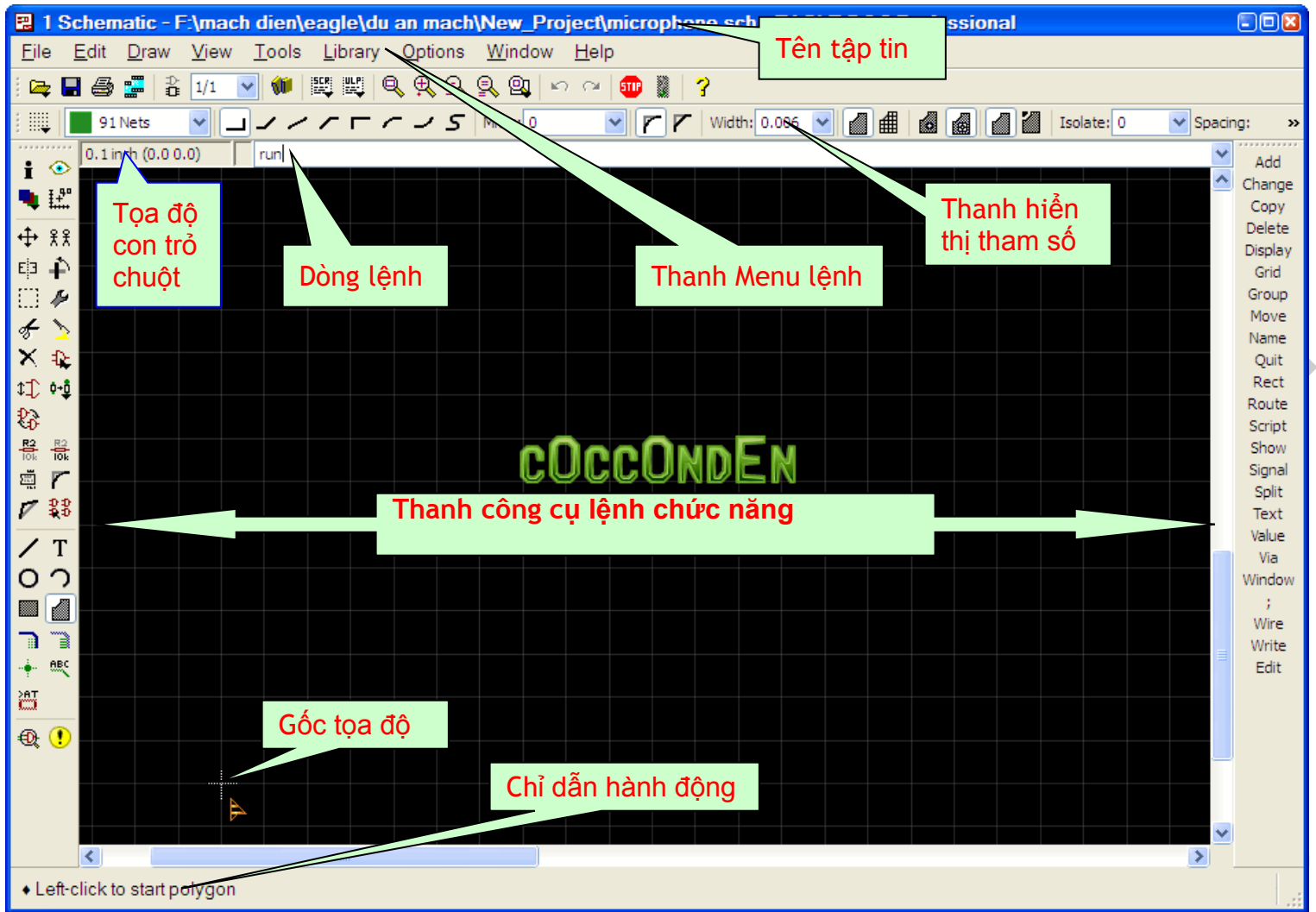
Hoặc bạn có thể mở 1 **File** mới trực tiếp từ cửa sổ chính **Control Panel** theo các bước như hình



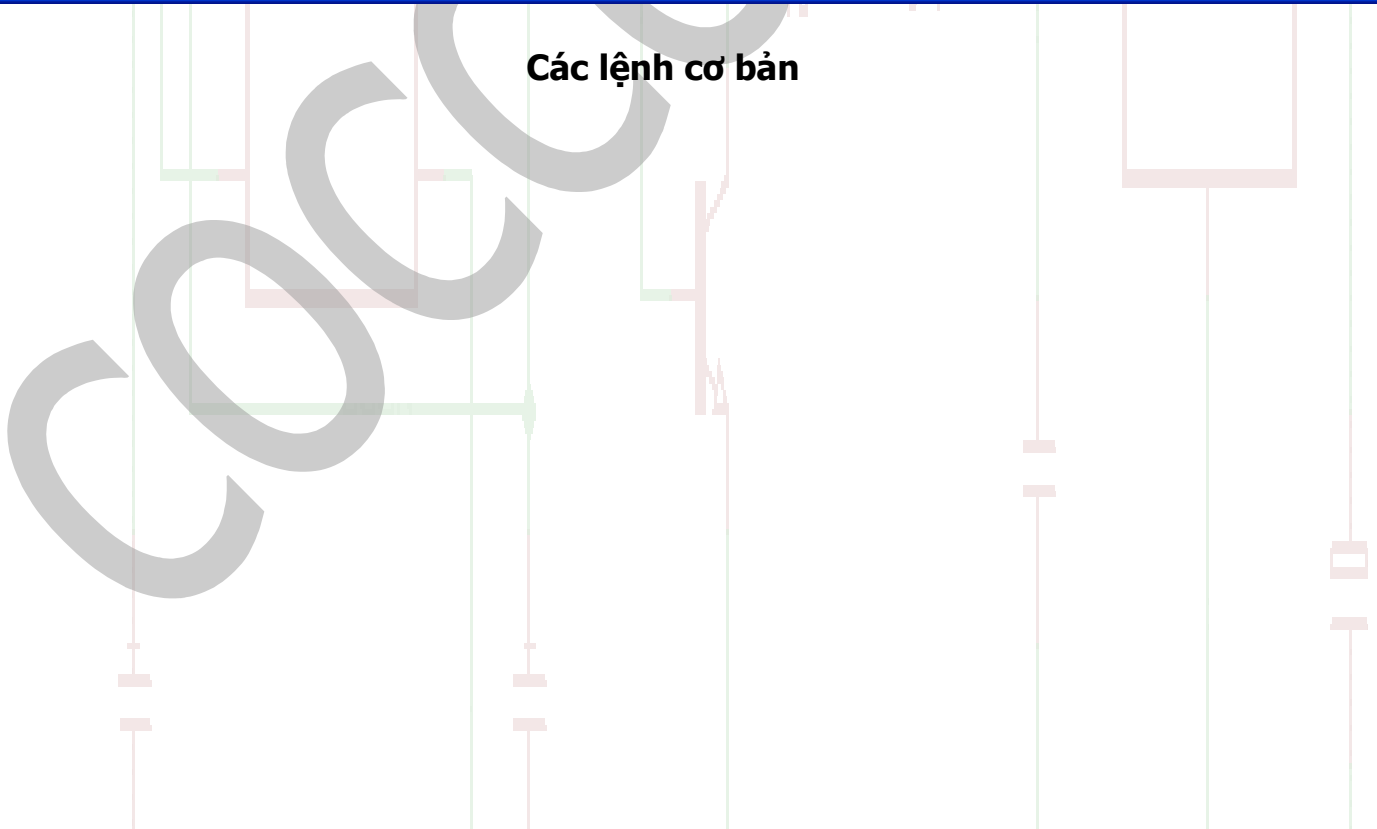
Khi cửa sổ soạn thảo **Schematic** xuất hiện bạn phải thực hiện công việc đặt tên cho mạch điện sẽ được vẽ. Bạn có thể thực hiện việc này bằng cách kích chuột trái vào biểu tượng cất giữ như trên hình vẽ hoặc bạn có thể kích chuột vào **Menu File** rồi tiếp theo kích chuột vào mục **Save As...**



Cửa sổ thiết kế sơ đồ nguyên lý



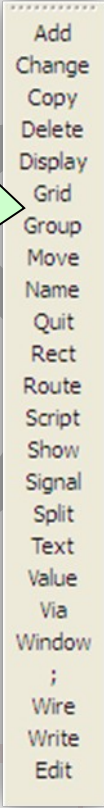
Các lệnh cơ bản





Thanh công cụ này nằm bên trái của màn hình

Thanh công cụ này nằm bên phải của màn hình



I: Information Xem thông tin của linh kiện hoặc dây nối

Display
Lựa chọn hiển thị các lớp vẽ và cho phép tạo thêm lớp layer mới

Move Di chuyển linh kiện trên sơ đồ nguyên lý

Mirror Linh kiện sẽ được đối chiếu (đối xứng)

Group Nhóm 1 số linh kiện hay 1 phần mạch điện cần di chuyển hoặc cắt

Cut Cắt 1 linh kiện hay 1 mạch điện đã được đánh dấu

Show Kiểm tra sự nối mạch hay chưa

Mark Chọn thêm tọa độ thứ 2 trên bản vẽ

Copy Sao chép linh kiện

Rotate Xoay linh kiện với các góc 90, 180 và 270 độ

Change Thay đổi các thông số của mạch điện

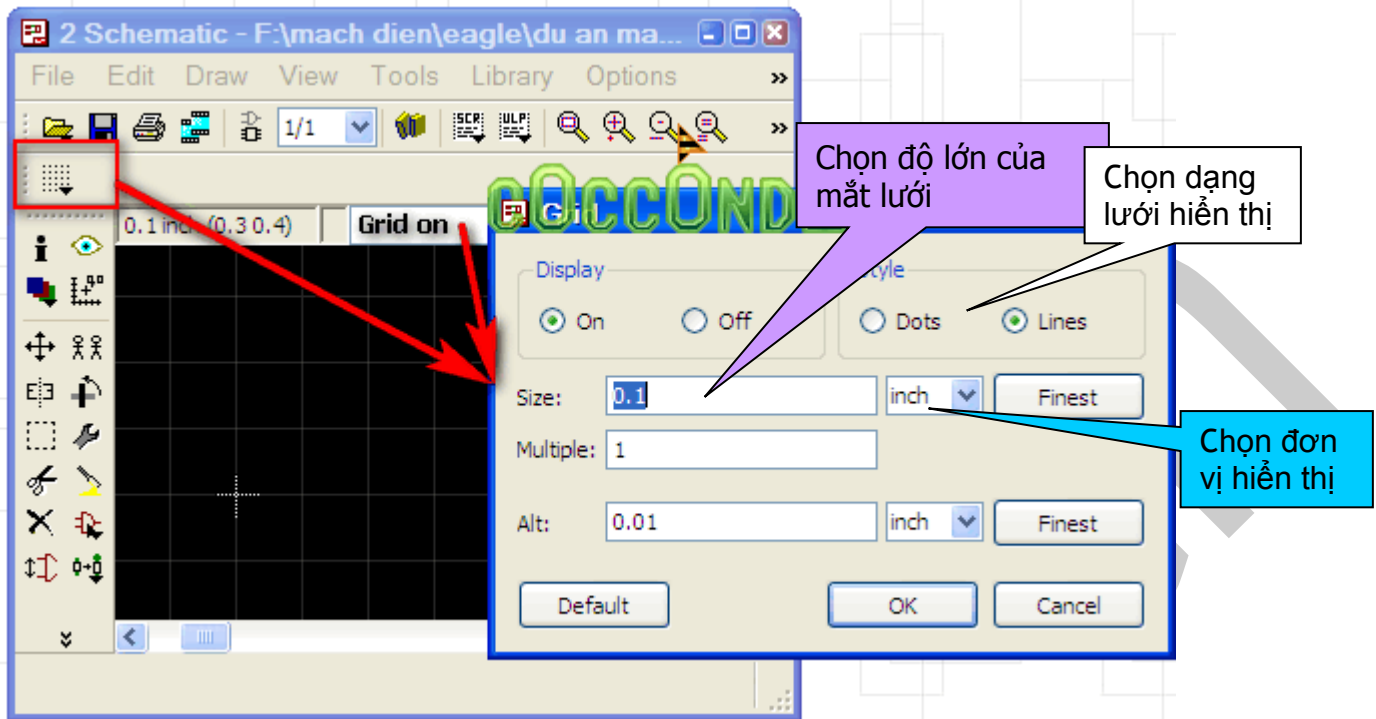
Paste Dán linh kiện hoặc phần mạch điện đã được Copy hoặc đã cắt





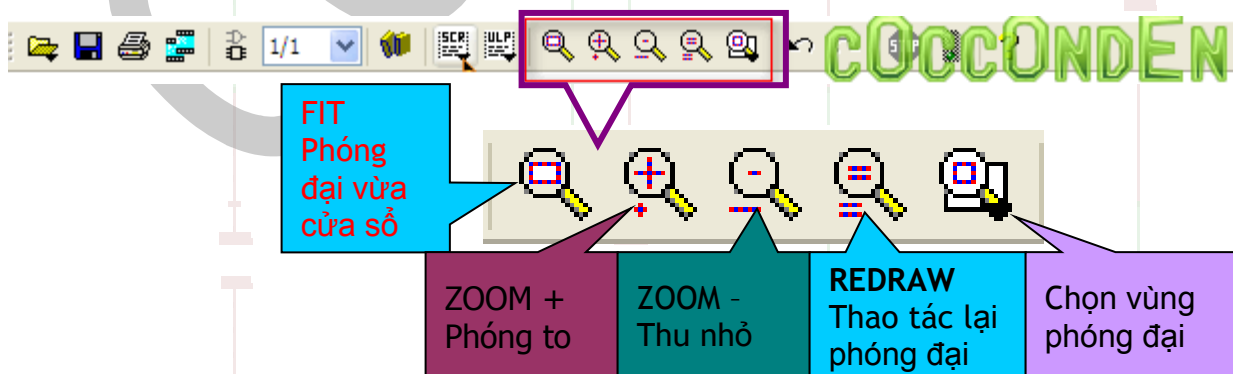
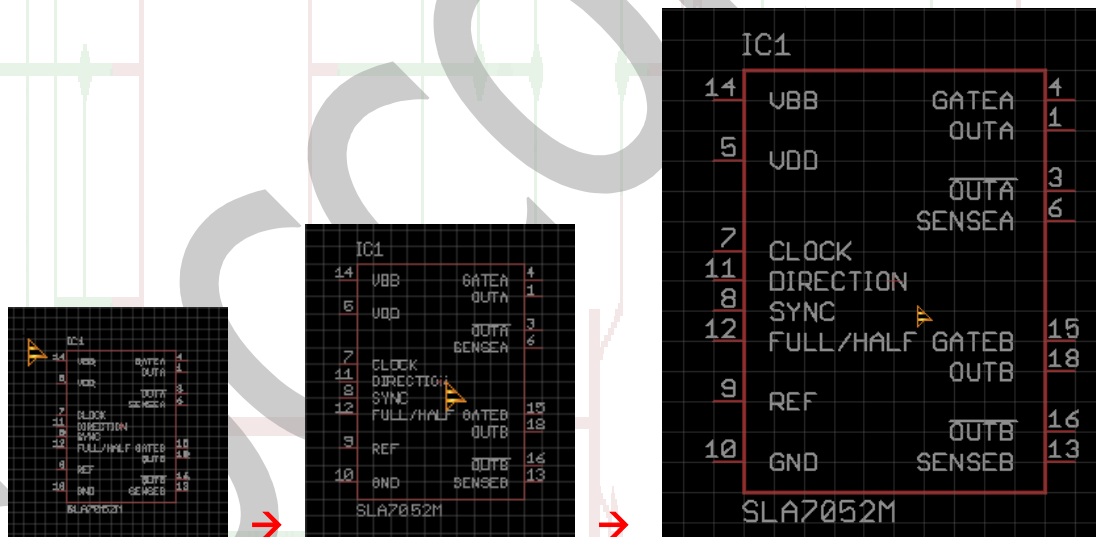
Hiện thị lưới tọa độ GRID

Đây là chức năng cho phép hiển thị lưới để định vị linh kiện một cách chính xác và thẩm mỹ....mặc định chức năng này không được hiển thị khi bạn mở chương trình thiết kế mạch.... Để gọi chức năng này ta có thể gõ lệnh **Grid on** hoặc nhấp vào biểu tượng **Grid**



Thực hiện các thao tác tùy chọn chọn hiển thị **Grid** rồi nhấn OK

Chức năng phóng đại



Để nhìn được các linh kiện trong bản vẽ theo ý muốn chúng ta sử dụng các lệnh sau:

FIT: Hiển thị toàn bộ mạch điện

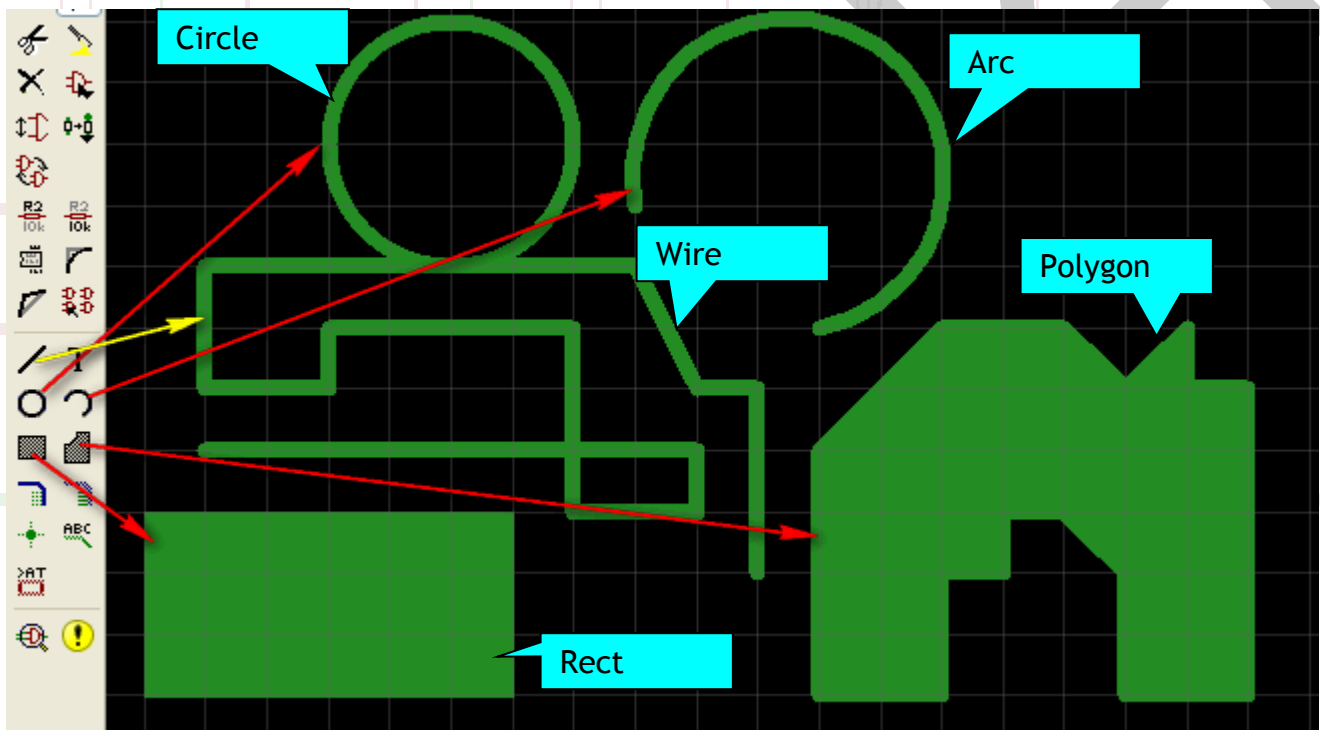
ZOOM +: Phóng to hình ảnh

ZOOM -: Thu nhỏ hình ảnh

REDRAW: Làm rõ mạch điện


SELECT: Chọn phần cần phóng to

Các hình vẽ cơ bản

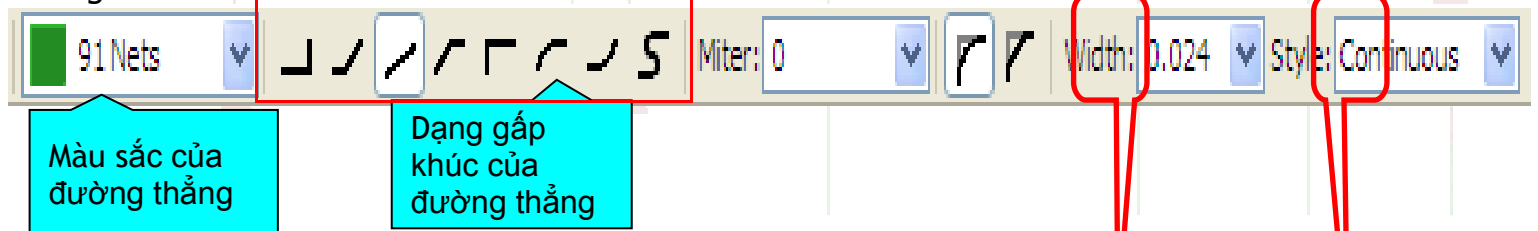


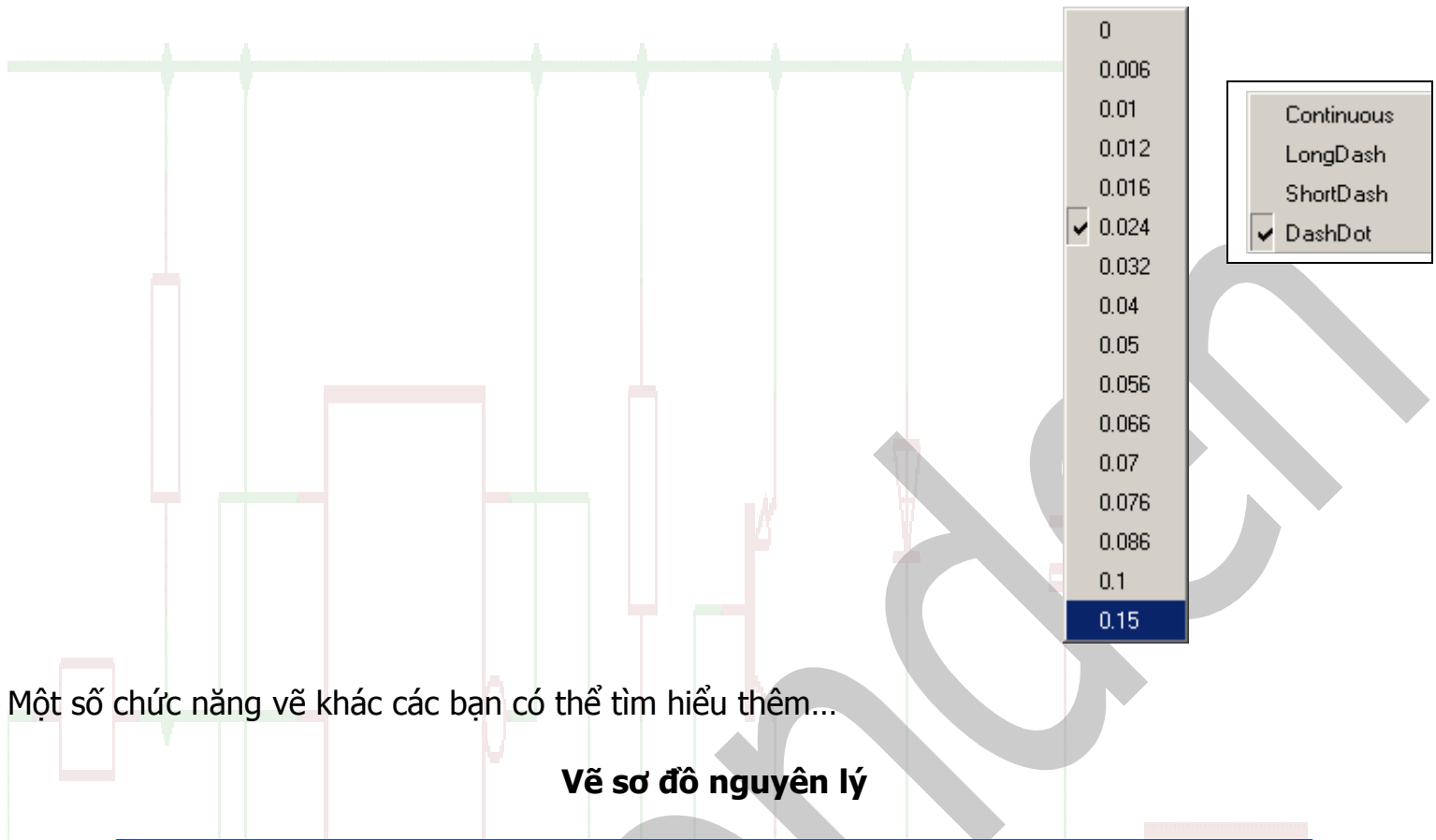
Vẽ đường thẳng (dây nối)

Bạn có thể gõ lệnh **WIRE** trên thanh **command line** hoặc chọn biểu tượng  để vẽ đường

thẳng,,, khi muốn kết thúc bạn có thể nhấp vào biểu tượng Stop  hoặc nhấn phím tắt là **ESC**

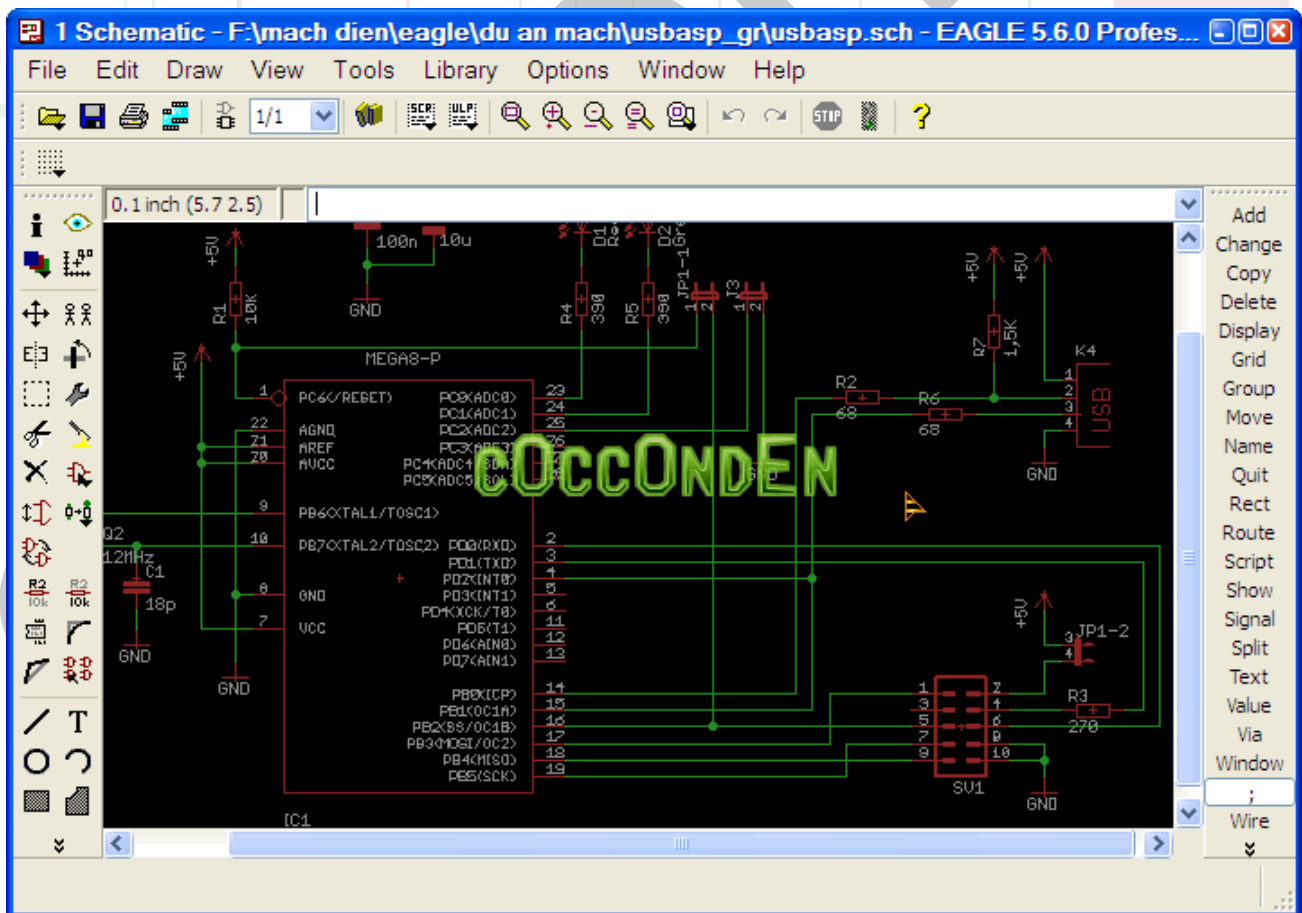
Thông số của Wire






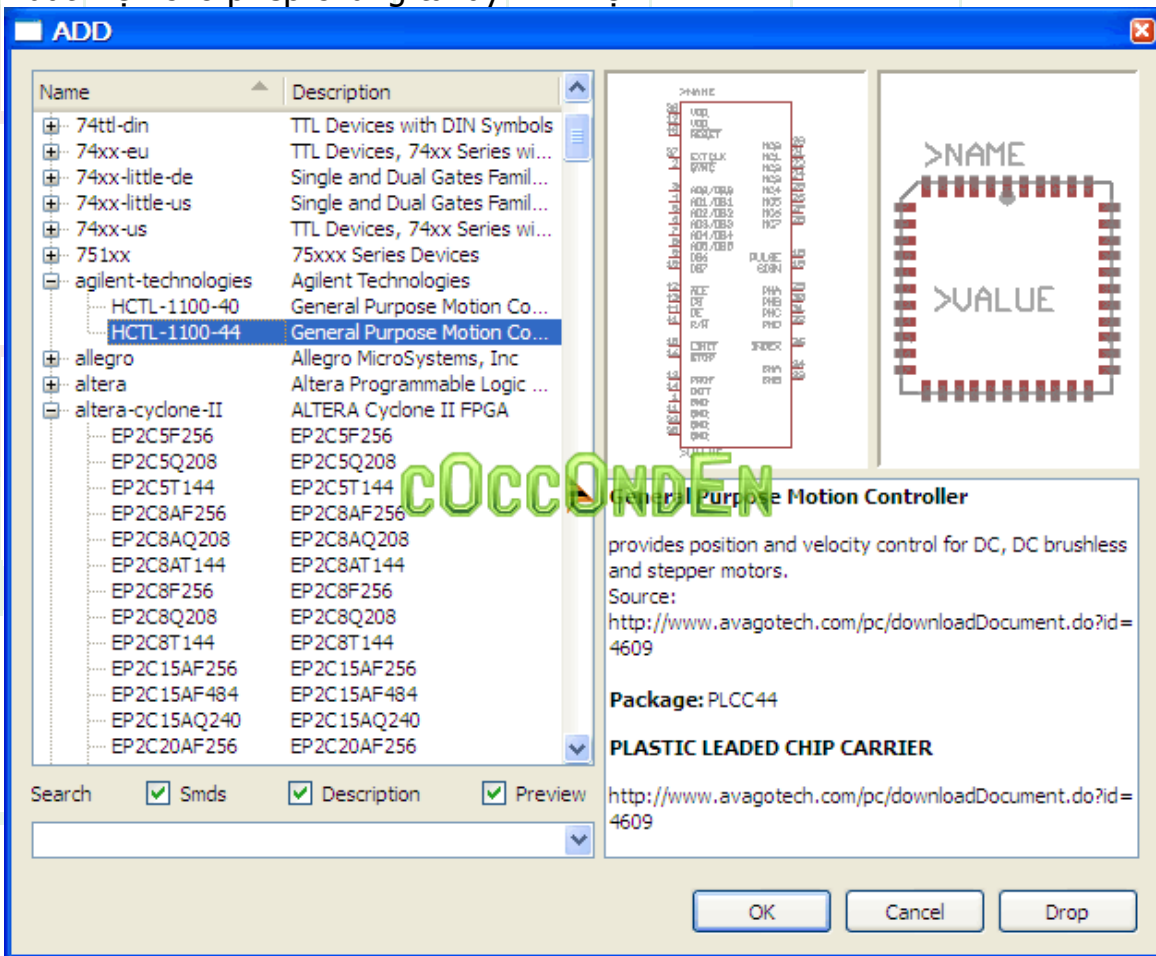
Một số chức năng vẽ khác các bạn có thể tìm hiểu thêm...

Vẽ sơ đồ nguyên lý



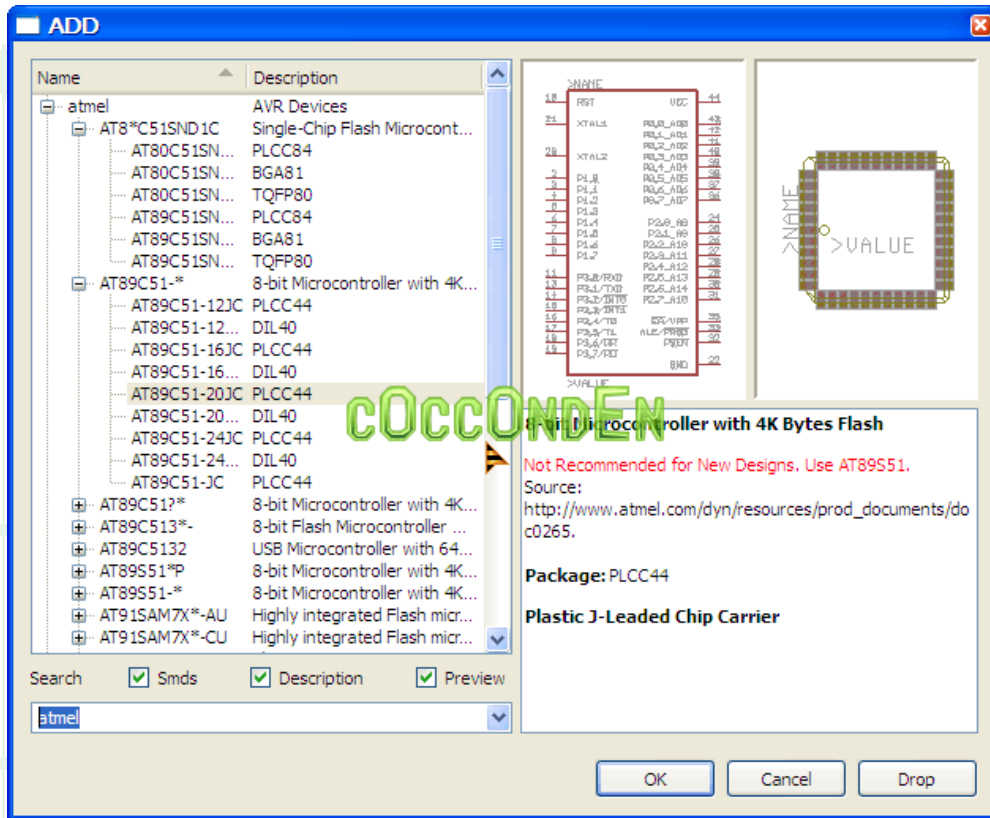
Lấy linh kiện: để lấy linh kiện bạn sử dụng lệnh **add** hoặc nhấp chuột vào biểu tượng  để gọi thư viện linh kiện.

Một cửa sổ xuất hiện cho phép chúng ta lấy linh kiện



Tại cửa sổ này bạn sẽ được cung cấp một số thông tin chi tiết liên quan đến loại linh kiện mà bạn chọn trong đó bao gồm mô tả về loại linh kiện, hãng sản xuất, dạng chân, hình dạng...

Trong trường hợp bạn muốn tìm một loại linh kiện, bạn có thể sử dụng chức năng **Search** để tìm một cách dễ dàng.



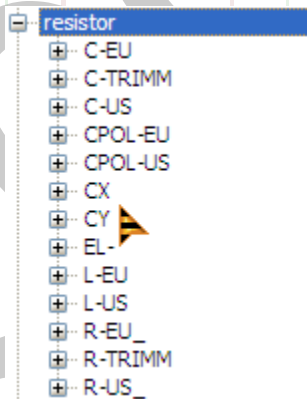
Note: tính năng **Search** của EAGLE không được hay cho lắm vì nhiều khi các tìm không chuẩn xác (không cho ra kết quả dù trong thư viện có linh kiện đó) do vậy nếu bạn nên ghi chú những loại linh kiện mà bạn hay dùng ra một cuốn sổ riêng để dễ tra cứu vì thư viện này tuy được sắp xếp một cách hợp lý nhưng hơi rắc rối...

Khi lấy linh kiện cần chú ý:

Có 2 tiêu chuẩn ký hiệu linh kiện: Đó là tiêu chuẩn **EU** và tiêu chuẩn của **US**

Những ký hiệu này chỉ khác nhau trên sơ đồ nguyên lý ngoài ra thì không có sự khác biệt nào khác cả

Để nhận biết người ta thường gắn kèm ký tự **EU** và **US** vào tên của linh kiện như hình vẽ bên dưới



R-US_0411/3V 0411V

R-EU_0207/12 0207/12



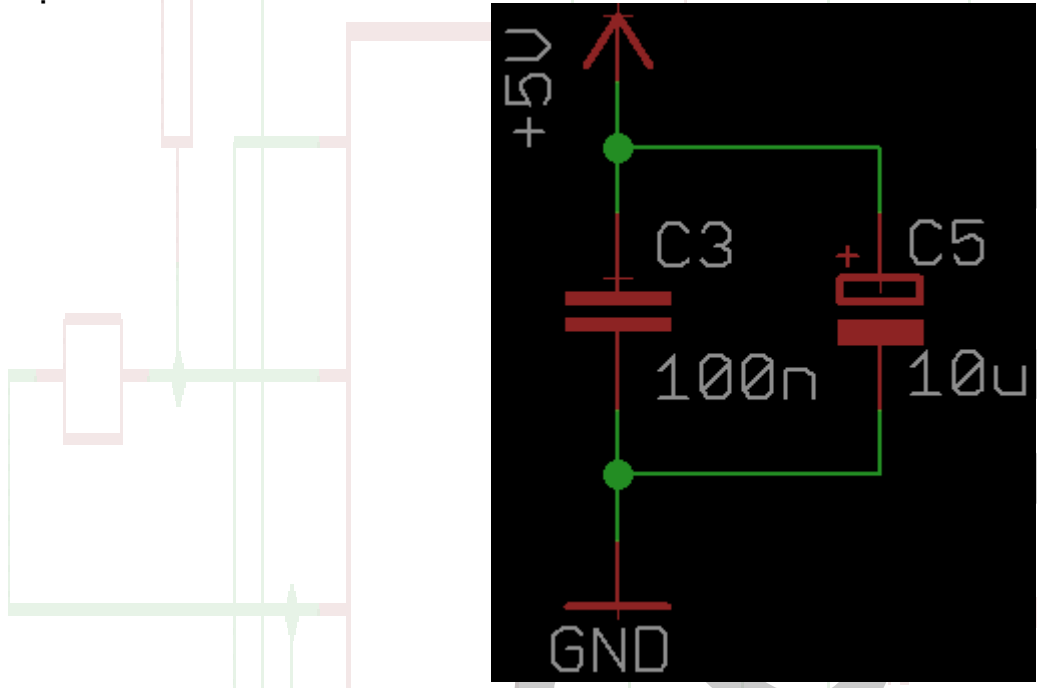
Sau khi đã add xong linh kiện chúng ta tiến hành đặt **Value** và **Name** cho linh kiện bằng cách



chọn

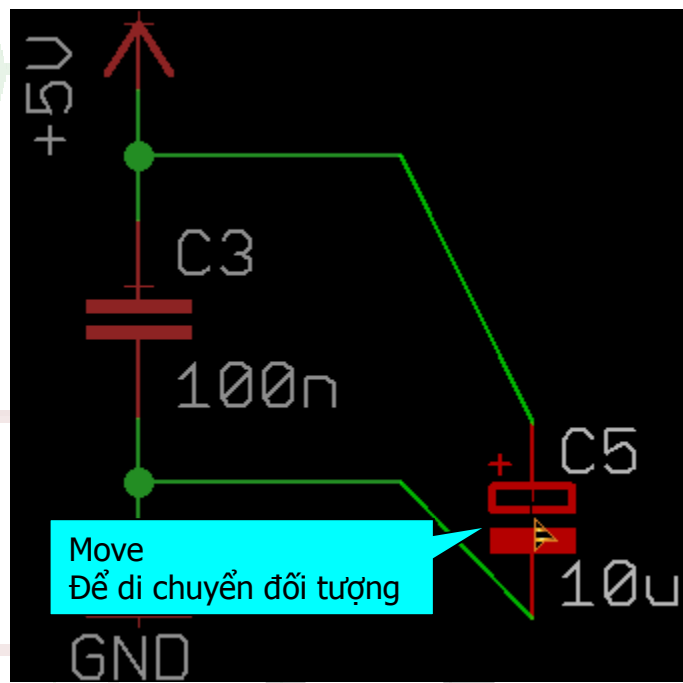
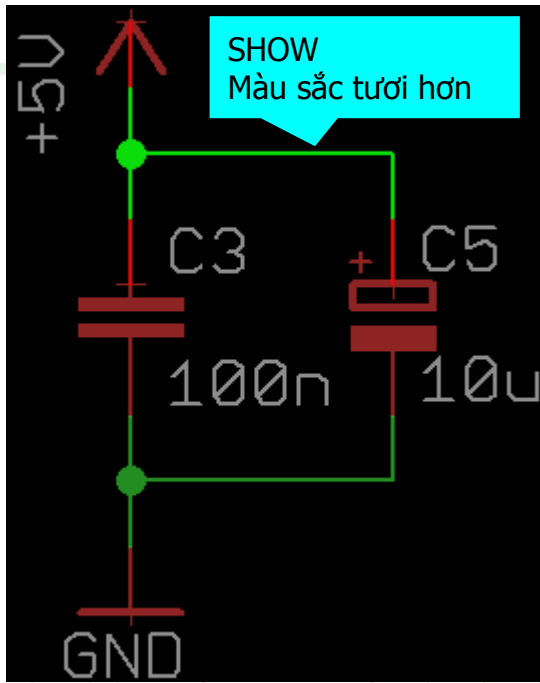


Dùng NET để thực hiện kết nối giữa các linh kiện sau khi đã sắp xếp và lấy được các linh kiện ra.....



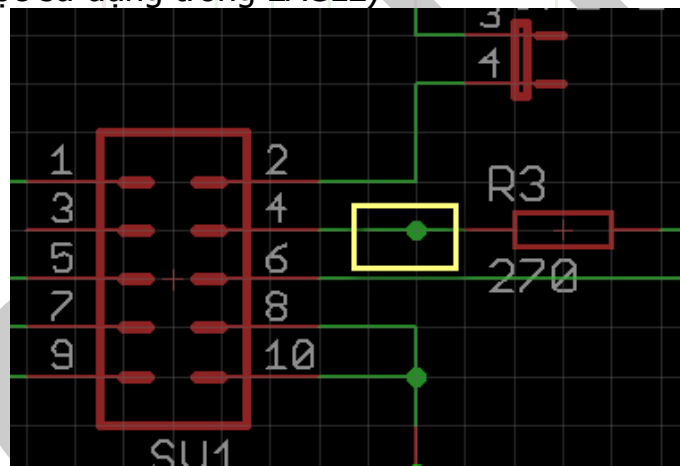
Kiểm tra sự thông mạch (nối mạch)

Chúng ta có thể dùng lệnh **MOVE** hoặc lệnh **SHOW** để kiểm tra, lệnh **MOVE** còn có chức năng chỉnh sửa đường mạch, dây nối, vị trí linh kiện (đây là lệnh được thao tác nhiều nhất trong quá trình thiết kế, vẽ một hệ thống mạch điện.)



Tạo điểm nối mạch

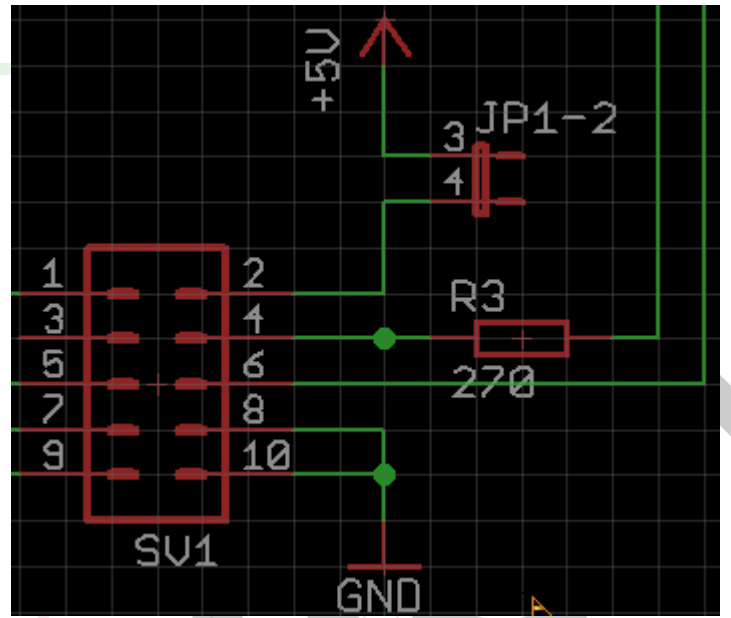
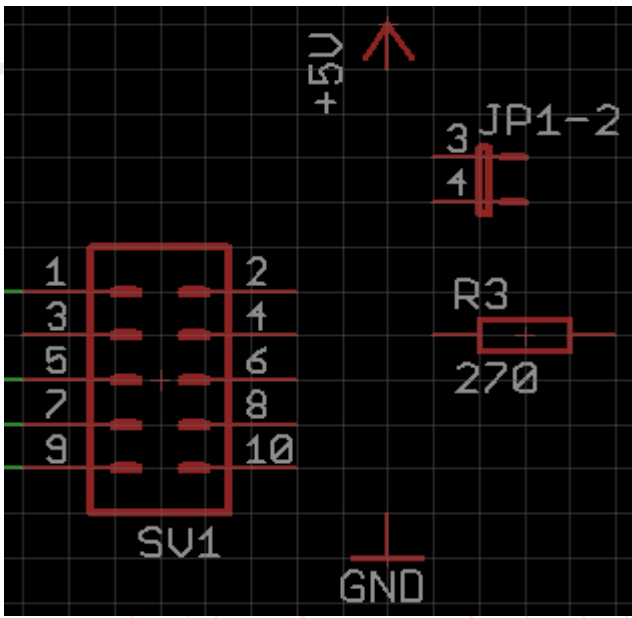
(Chức năng hầu như ít được sử dụng trong EAGLE)



Nối mạch

Để kết nối các linh kiện lại với nhau, chúng ta sử dụng lệnh NET

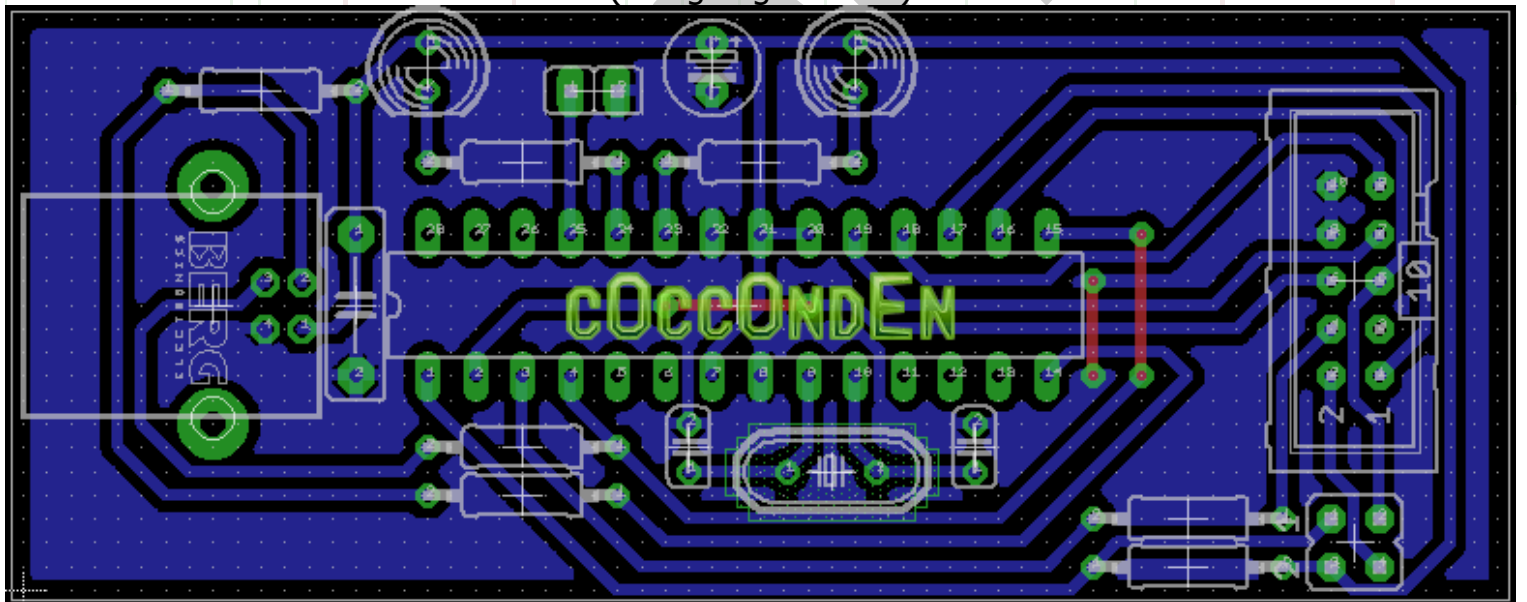




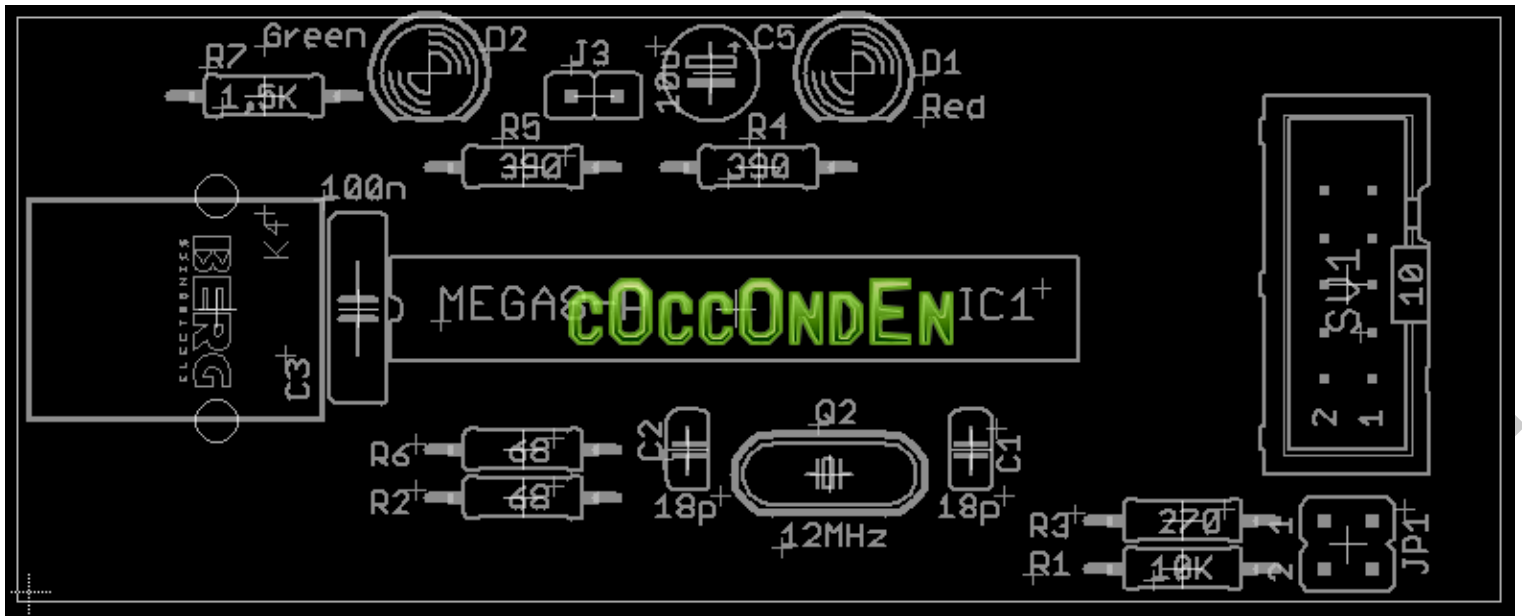
PHẦN 5

THIẾT KẾ MẠCH IN

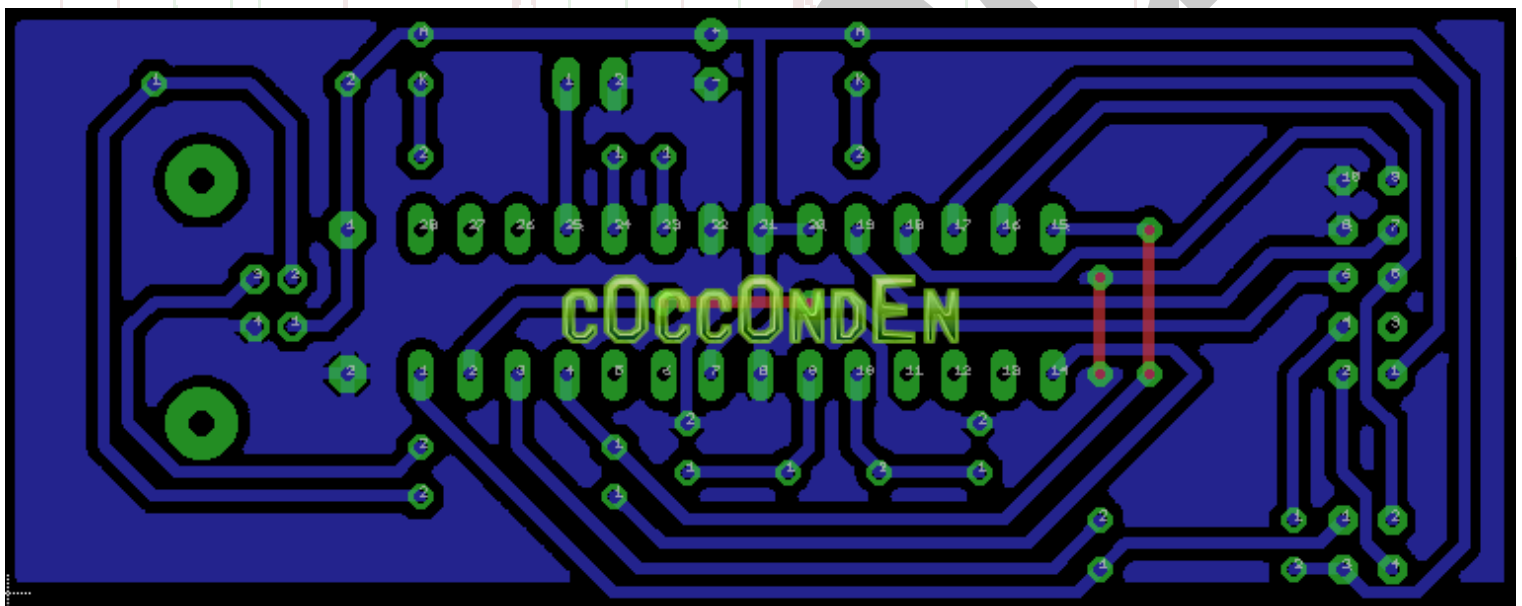
(Designing a Board)



SƠ ĐỒ BỐ TRÍ LINH KIỆN (MẶT TRÊN CỦA BOARD)



SƠ ĐỒ MẠCH IN (MẶT DƯỚI CỦA BOARD)



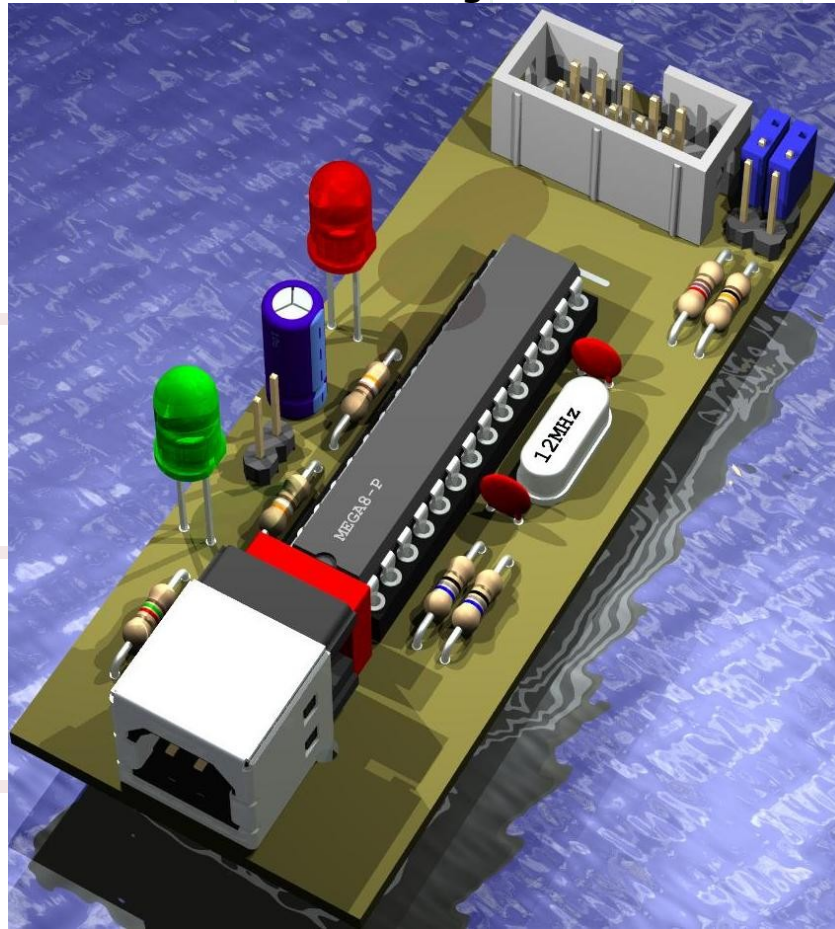
Tạo board mạch từ sơ đồ nguyên lý

Giới thiệu chút:

Để tạo được một board mạch in chúng ta có hai lựa chọn, có thể là tạo trực tiếp trên Layout (vẽ tay từ đầu tới cuối) và có thể tạo Board mạch từ sơ đồ nguyên lý, cách hai giúp chúng ta đỡ mất thời gian kết nối giữa các linh kiện hơn cách thứ nhất bởi vì chỉ cần một thao tác chuột chúng ta có thể chuyển từ sơ đồ nguyên lý sang dạng Board rất nhanh chóng. Đặc điểm để EAGLE được sử dụng rộng rãi là tính dễ dùng, không rườm rà các tính năng và việc kết nối giữa các linh kiện từ sơ đồ nguyên lý với sơ đồ mạch in vô cùng đơn giản...hầu hết người dùng đều thích tính năng này. Ngoài ra sau khi phác thảo xong Board, chúng ta có thể xuất ra định dạng 3D nhờ một tool được phát triển bởi cộng đồng người dùng yêu thích Eagle... ([Eagle3D](#)) nó sẽ xuất board sang dạng Script và một chương trình để render Script sang dạng 3D ([Pov-ray](#)), chính việc hỗ trợ

dạng 3D đã làm cho Eagle trở thành một trong những chương trình được sử dụng rộng rãi nhất cùng với các chương trình thiết kế mạch điện nổi tiếng khác, ưu điểm là vì có dung lượng cài đặt rất nhỏ (~25Mb) so với các chương trình khác (hầu hết là chứa trên 1 đến 2 DVD)...

Tính năng 3D



Chuyển từ sơ đồ nguyên lý sang sơ đồ mạch in

Từ sơ đồ nguyên lý Schematic chúng ta sử dụng biểu tượng Board hoặc vào

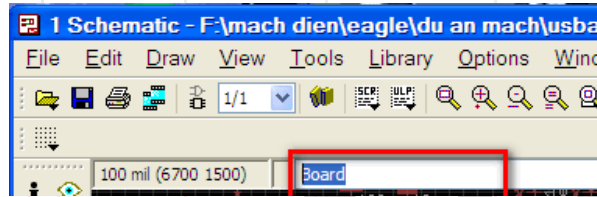
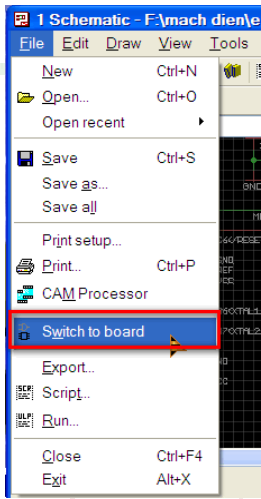


→ **Switch to**



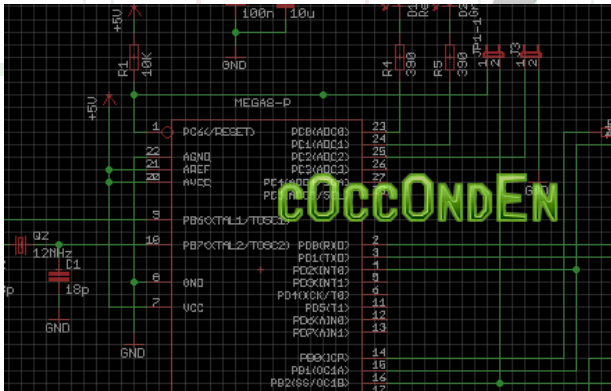
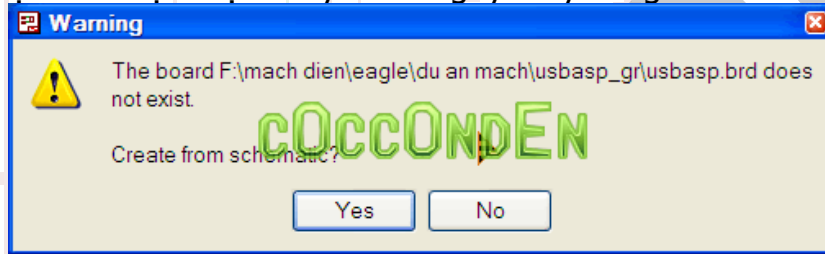
hoặc cũng có thể gõ lệnh board để chuyển sang layout



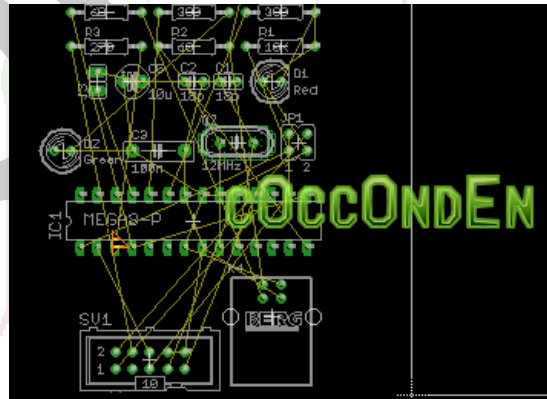


hoặc

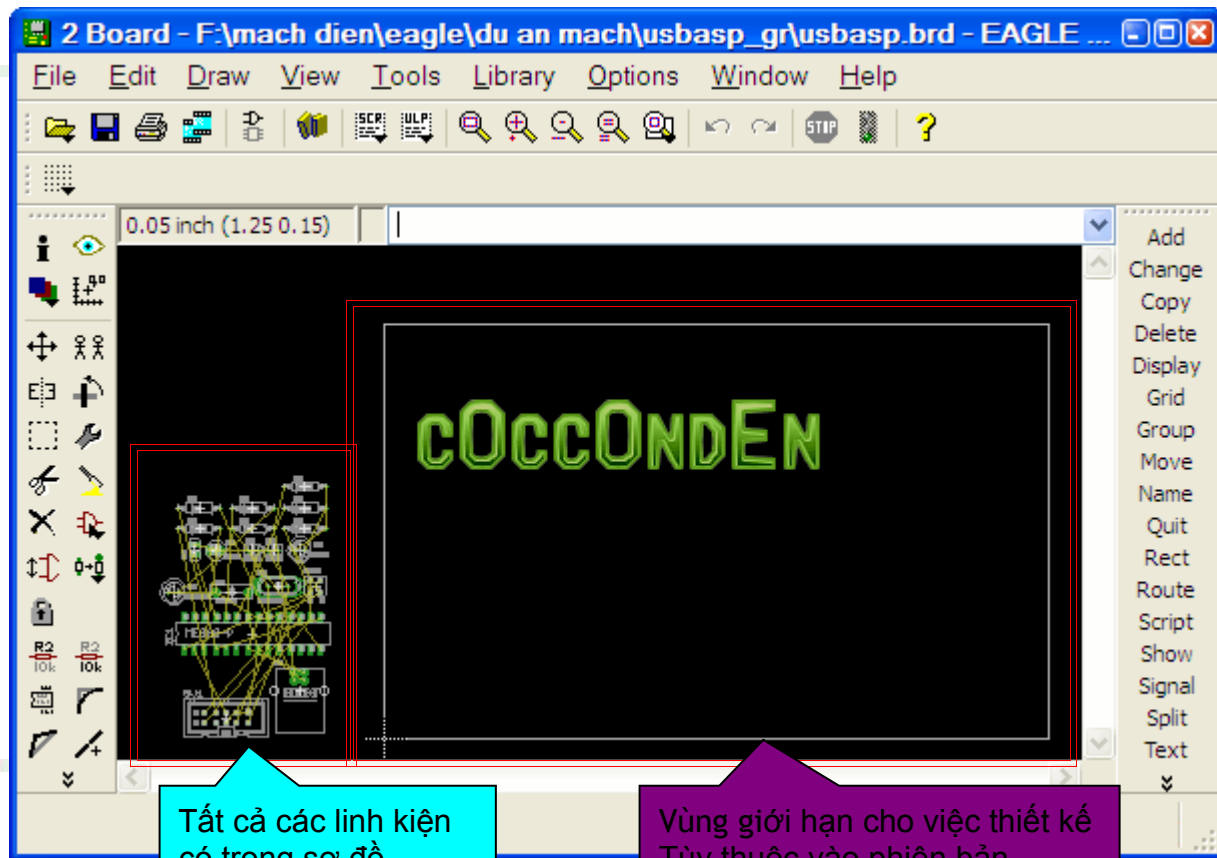
Xuất hiện một hộp thoại xác nhận việc chuyển từ nguyên lý sang Board....



Output.sch



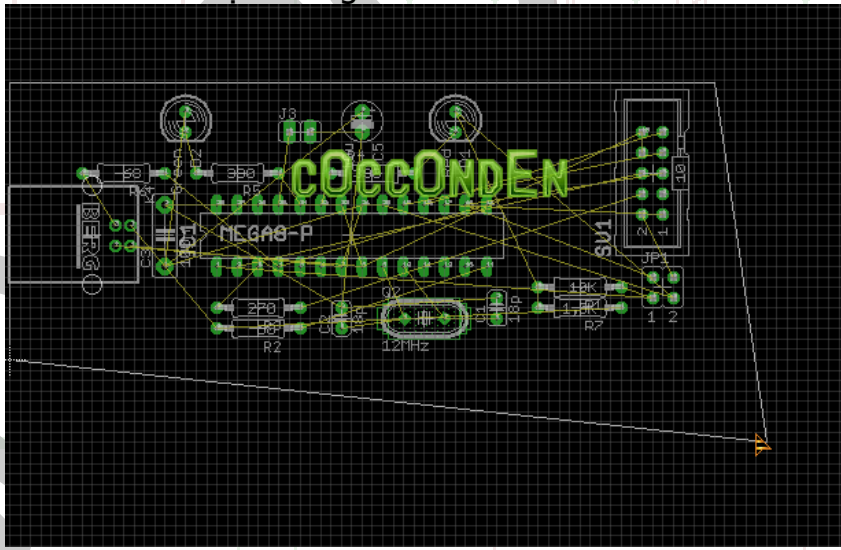
Output.brd





Tất cả các linh kiện có trong sơ đồ nguyên lý

Vùng giới hạn cho việc thiết kế
Tùy thuộc vào phiên bản EAGLE (Free, Stand, Pro)

Bạn có thể điều chỉnh kích thước board bằng cách dùng lệnh Move để di chuyển/điều chỉnh khung bao quanh cho vừa với kích thước bạn mong muốn

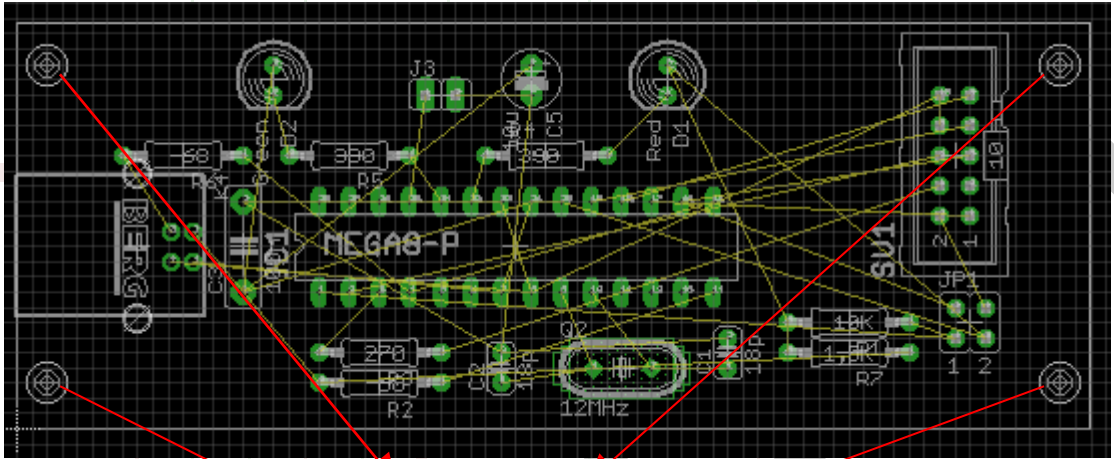
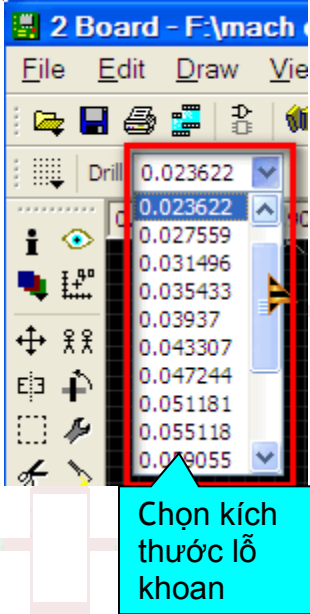



Chuyển các linh kiện vào Board mạch, chúng ta sử dụng các lệnh cơ bản như **Move** và **Rotate**

. Hoặc có thể chuyển toàn bộ linh kiện vào trong bằng lệnh **Group** , sau đó tiến hành sắp xếp linh kiện một cách hợp lý nhất để khi chạy Auto không bị lỗi. Chúng ta phải đặt linh kiện tại các vị trí thích hợp sao cho các đường mạch là ít bị chồng chéo nhất,,, làm được điều này thì sẽ làm cho Board xuất ra đẹp nhất.


Sau khi làm xong công việc sắp xếp linh kiện thì tiến hành xác định vị trí các lỗ khoan để bắt ốc định vị cho Board mạch

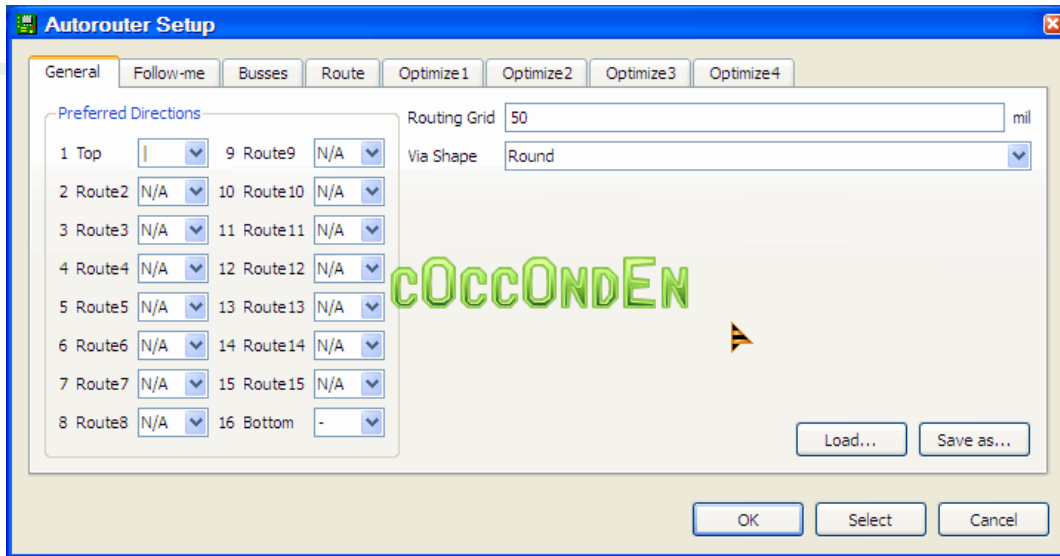
Bạn sử dụng lệnh **Hole**  để đặt lỗ bắt ốc cố định cho Board



Có hai cách để tiến hành vẽ đường mạch cho board...có thể sử dụng lệnh Auto  để chạy một cách tự động,,,cách này có nhược điểm là nhìn đường mạch sắp xếp không được đẹp/hợp lý....nhưng được cái NHANH

Cách thứ hai là tự đi đường mạch bằng lệnh **Route**  việc làm này hơi mất thời gian đôi chút nhưng nếu làm được thì rất là đẹp.
Đầu tiên chúng ta thử cách thứ nhất:

Để chạy lệnh AutoRoute chúng ta có thể gõ lệnh **Auto**, nhấp vào biểu tượng Auto  hoặc vào **Tools → Auto...**
Một cửa sổ hiện ra cho phép ta thiết lập các tham số chạy Auto...



Tại cửa sổ này bạn có thể lựa chọn chế độ làm mạch in:

- Mặt trên (**Top**)
- Mặt dưới (**Bottom**)
- Cả mặt trên và mặt dưới

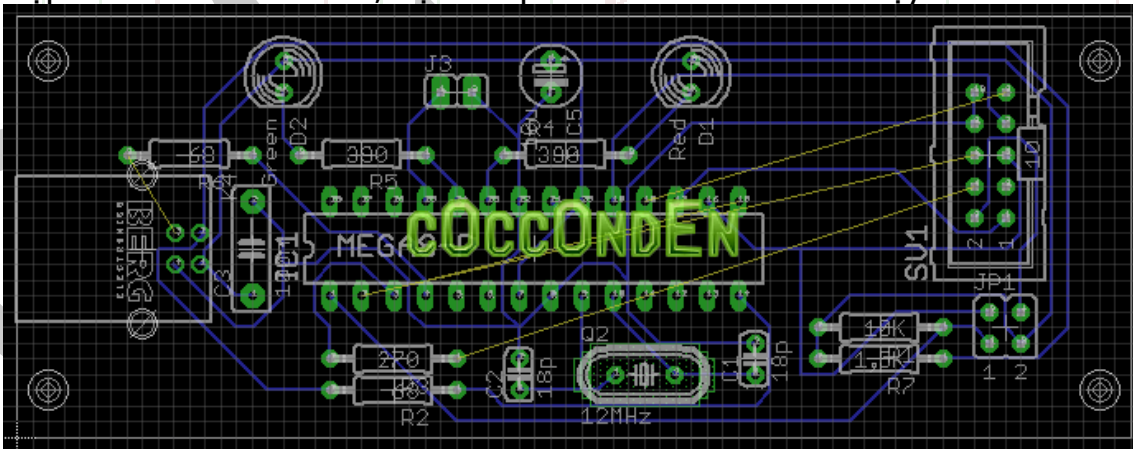
Nếu chọn vẽ mặt dưới thì bạn chọn mặt trên ở chế độ N/A và mặt dưới bạn có thể chọn dạng chủ yếu cho đường mạch:


- | Mạch sẽ chạy theo chiều dọc
- Mạch sẽ chạy theo chiều ngang
- N/A Không chọn
- / Mạch sẽ chạy theo 1 góc 45 độ
- \ Mạch sẽ chạy theo 1 góc 135 độ
- * Mạch sẽ chạy một cách tùy ý

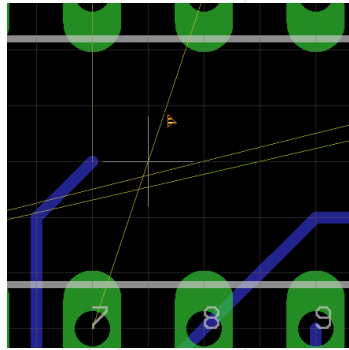


Còn một số tham số khác như là **Buss**, **Route**, **Optimize**... bạn tự tìm hiểu vì nó không mấy khó hiểu...tên của nó đã nói lên chức năng của nó.

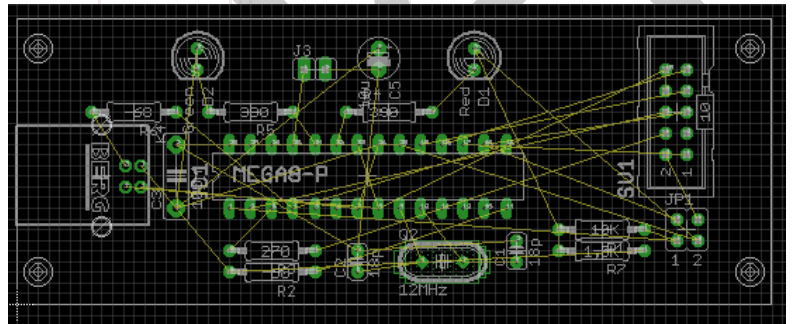
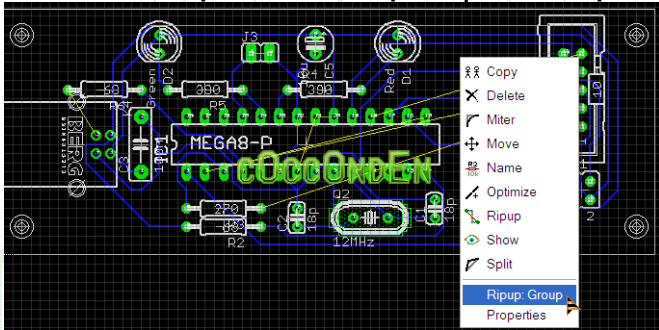
Sau khi thiết lập các tham số cho nó, bạn nhấp vào **OK** để bắt đầu chạy Auto



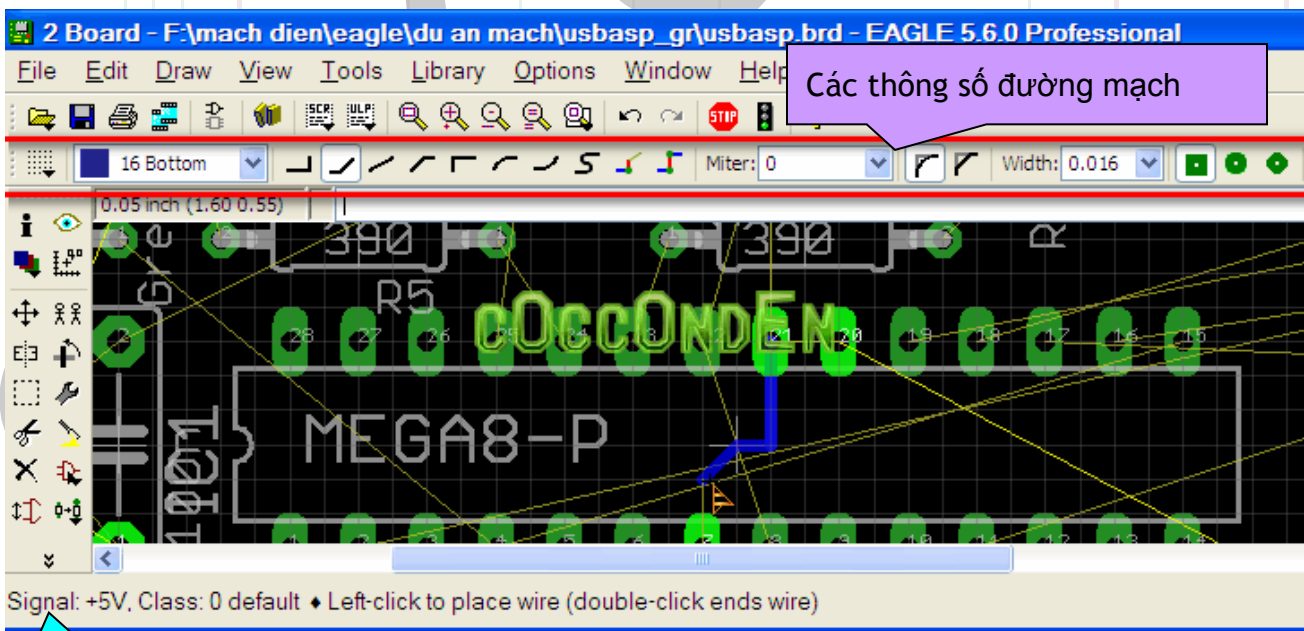
Để vẽ lại bằng tay một đường mạch nào đó, bạn có thể chọn lệnh RIP  để rip đường đã được auto



Bạn có thể chọn Rip toàn bộ bản mạch bằng cách chọn **Group** và chọn **Rip**

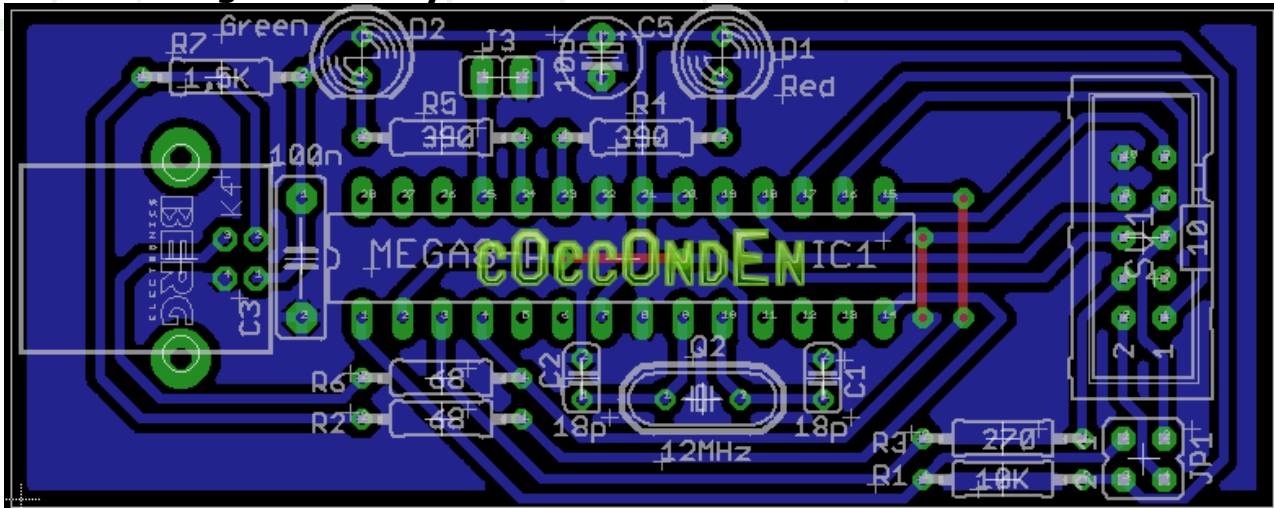


Cách thứ hai để vẽ đường mạch, bạn chọn lệnh Route  và nhấp vào đường mạch để chỉnh đường mạch.



Tên Net mà mình đang thao tác

Kết thúc board bằng cách vẽ tay nè!!!



Để đổ mass (phủ đồng) như hình trên, chúng ta sử dụng lệnh Polygon 



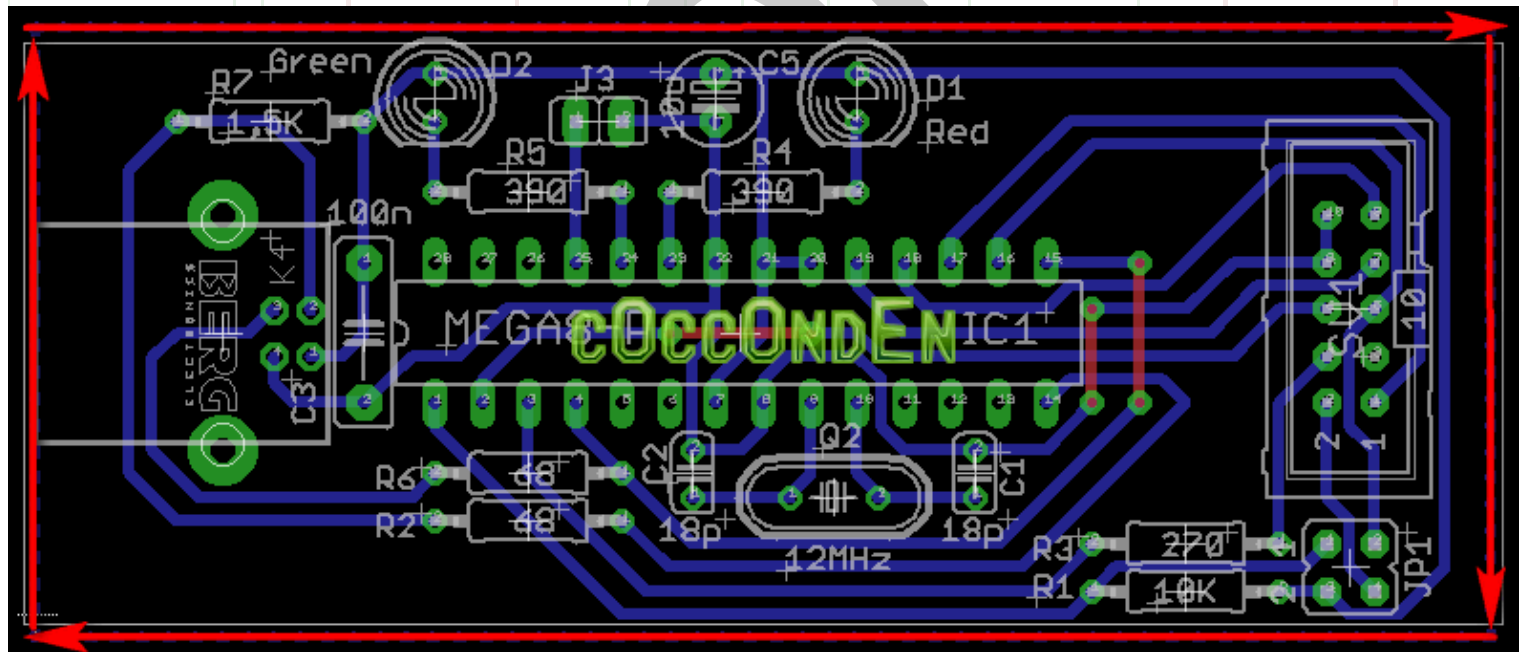
Chọn lớp phủ mass

Chọn góc bo cạnh

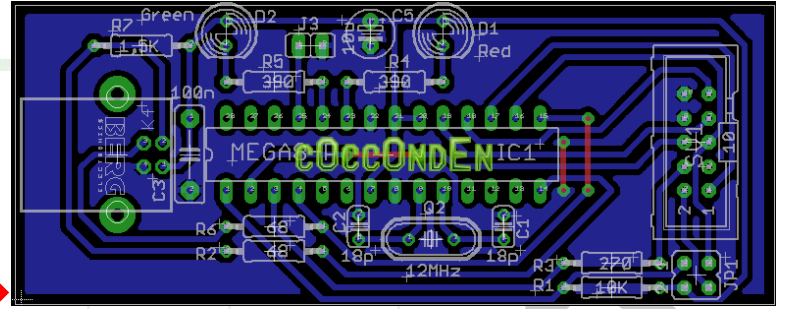
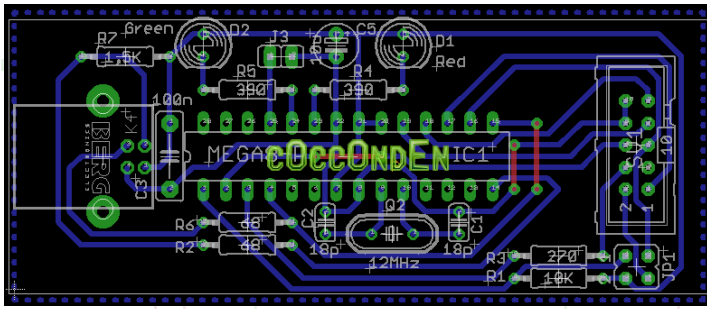
Chọn độ rộng đường phủ


Chọn loại phủ mass

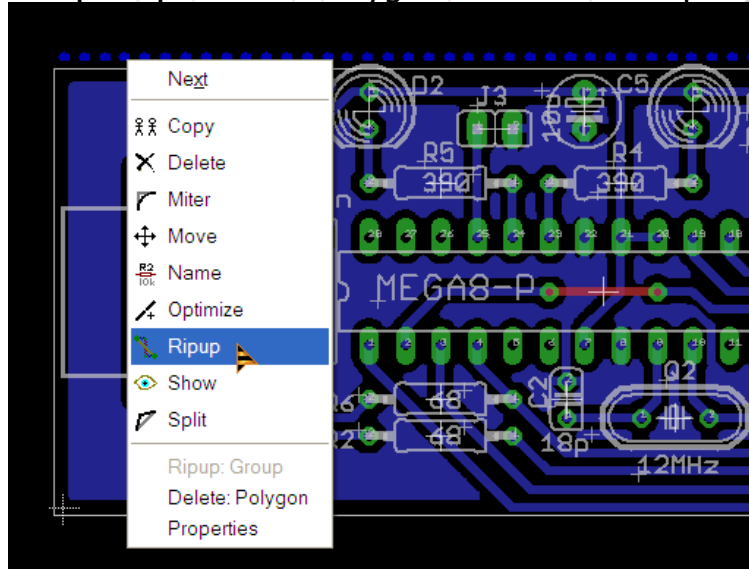
Chọn độ cách điện



Xác định phần mạch cần được phủ đồng sau đó chọn Ratsnest 



Nếu không muốn phủ mass bạn có thể bỏ phủ đồng bằng cách nhấp chuột phải vào phần phủ đồng rồi chọn Ripup  hoặc chọn Delete: Polygon để xóa bỏ hẳn phần phủ mass



PHẦN 6

XUẤT THÀNH FILE IN, PDF, Image, Netlist, Cam...


Hầu hết các chương trình thiết kế CAD đều có tính năng xuất file in với tỉ lệ 1:1 và một số còn hỗ trợ xuất ra định dạng PDF (để tìm hiểu rõ về định dạng xin mời tra [Google](https://www.google.com)). Eagle cũng có chức năng xuất ra định dạng PDF kể từ phiên bản 5.0.x

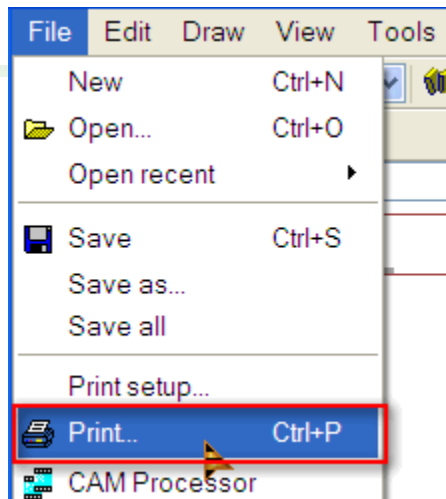
Áp dụng cho in Schematic và PCB

Có hai cách thực hiện việc In ấn

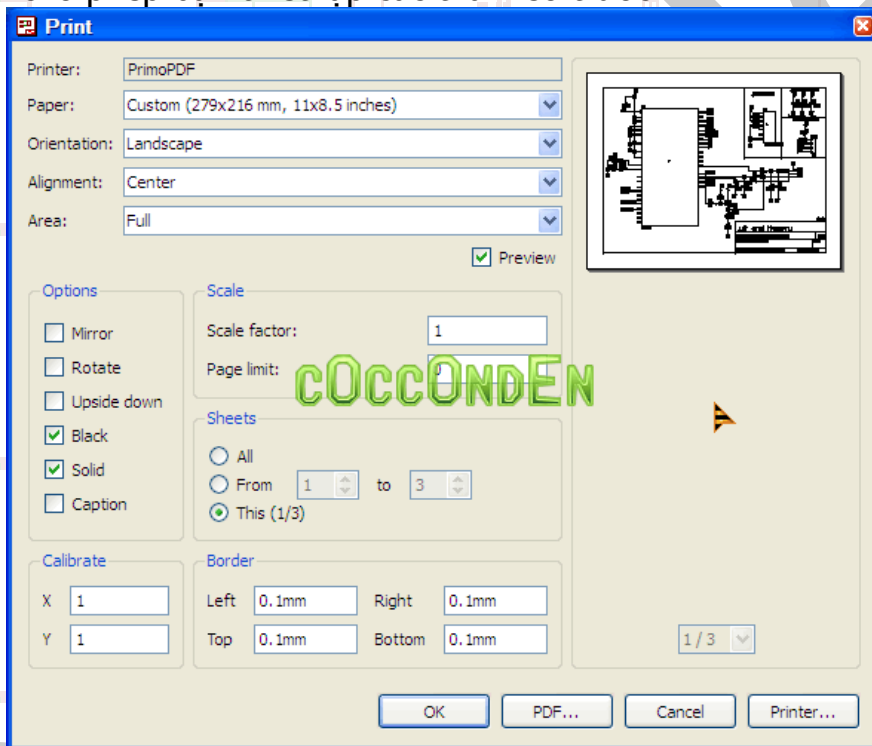
- Cách thứ 1: Xuất trực tiếp qua máy in.
- Cách thứ 2: Xuất thành một file PDF sau đó ra tiệm in (hay dùng cách này nhất vì ko có máy in)

Với cách thứ 1 (chúng ta có thể làm việc với máy in **HP, Canon, Jet, Lexmark, Samsung, Fuji Xerox, Brother, Epson...**)

Trong Eagle để in hoặc xuất ra định dạng PDF bạn thao tác với lệnh **Print**, biểu tượng  hoặc vào **File → Print...** (Ctrl+P)



Một cửa sổ xuất hiện cho phép bạn thiết lập các tham số trước khi in



Trong phần Options, có một vài tham số chúng ta cần quan tâm.

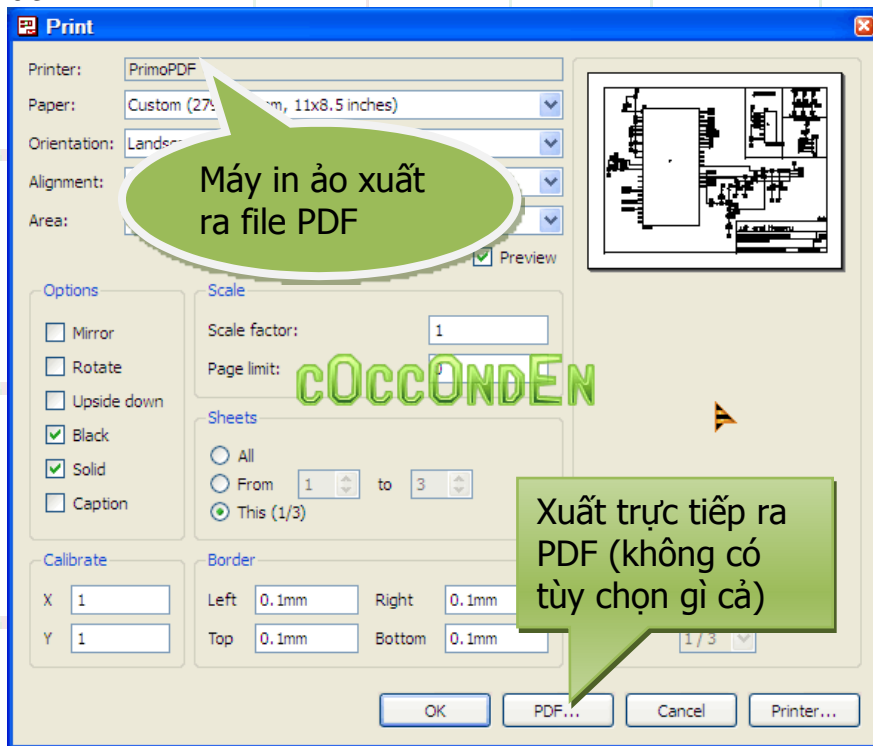
- **Mirror** : In dạng ảnh ngược
- **Rotate**: In xoay
- **Black**: In đậm
- **Scale factor**: Tỷ lệ in
- **Page limit**: Giới hạn bản in
- **OK**: Chấp nhận in.
- **Printer**: Chọn máy in
- **Cancel**: Huỷ bỏ lệnh in
- **Page**: Giới hạn lề giấy và vị trí in mạch
- **Alignment**: vị trí in
 - Nếu chọn Center thì mạch sẽ được in ở giữa giấy.
 - Nếu chọn Top - Center thì mạch sẽ được in ở trên đầu và giữa giấy

- Left : Bên trái
- Right : Bên phải
- Bottom: Phía cuối giấy

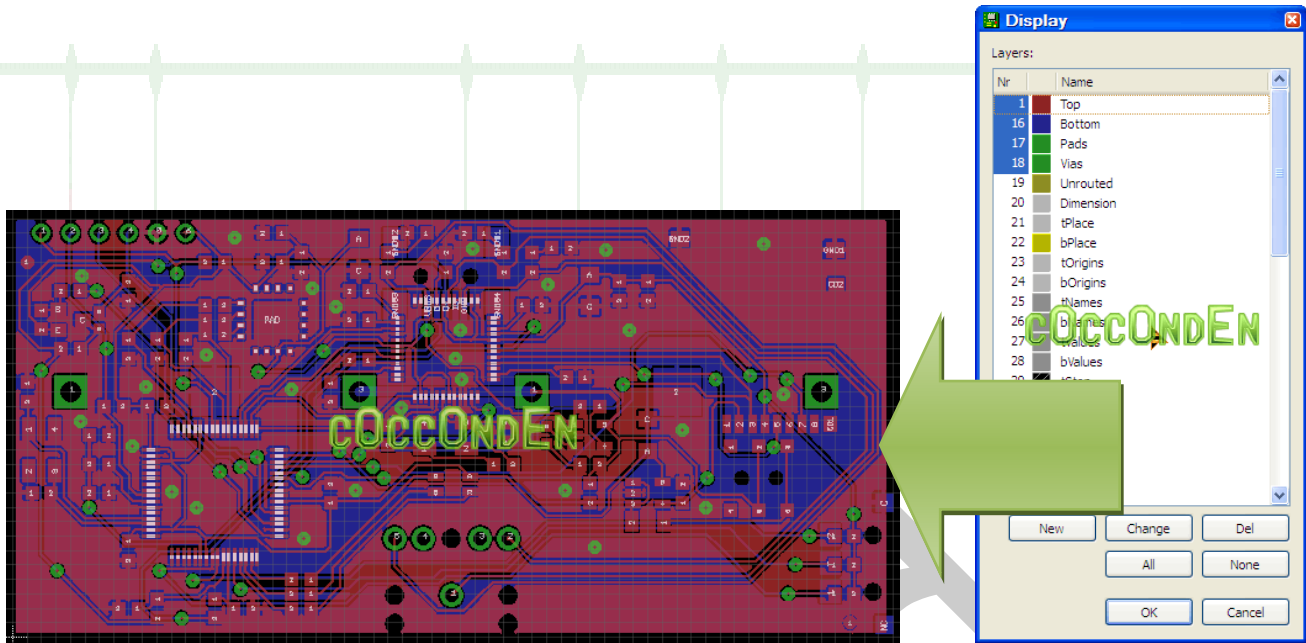
.....

Với cách xuất thành PDF....

Mặc định từ phiên bản **5.0** Eagle đã tích hợp trình xuất PDF nên bạn có thể xuất trực tiếp thành file PDF mà ko cần dùng máy in ảo....nhưng một lời khuyên của tui là bạn nên dùng một trình in ảo nào đó sau đó chọn thuộc tính độ phân giải cao cao một chút...có thể lên tới 4000dpi để in ra với chất lượng tốt nhất.



Trong thiết kế mạch In (Layout...) thì trước khi xuất ra file PDF bạn phải chỉnh lại một vào tham số liên quan đến lớp thiết kế (layer), mục đích của việc làm này là chúng ta chỉ nên xuất những layer mà cần thiết cho mục đích in tránh nhầm rối mắt. Nếu trong Board bạn thiết kế hai lớp thì phải xuất riêng từng lớp một



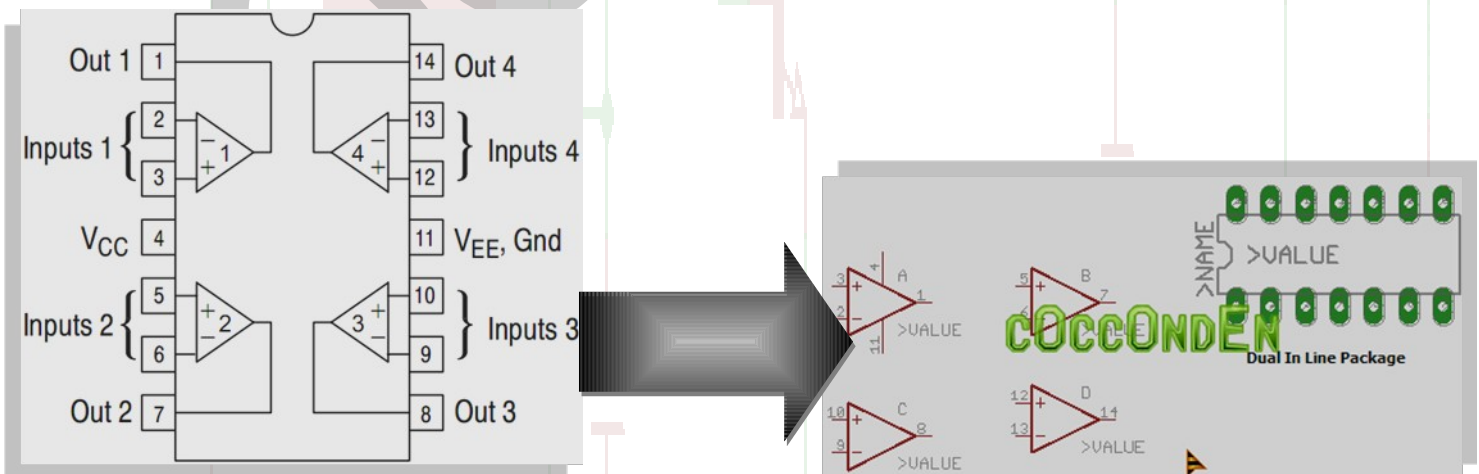
Sau khi chỉnh xong xuôi chúng ta có thể tiến hành IN
 Còn những cách khác như xuất sang **CAM, Netlist, Partlist, Pinlist, NetScript, Image** bạn tự tìm hiểu thêm vì chúng không mấy khó hiểu cũng như hầu hết sinh viên VN không có đủ điều kiện sử dụng máy tính năng thuộc chuẩn Euro.

PHẦN 7

TẠO THƯ VIỆN LINH KIỆN

Để tạo thư viện linh kiện không có sẵn trong cơ sở dữ liệu của EAGLE, chúng ta dùng một chương trình được EAGLE hỗ trợ cho việc tạo linh kiện mang tên là **Library Editor**. Chương trình **Library Editor** được sử dụng để chỉnh sửa, tạo thư viện có phần mở rộng là (*.lbr).

Sau khi mở một thư viện linh kiện, một cửa sổ hiện ra cho phép chúng ta chỉnh sửa, tạo, thư viện mới hoặc thư viện hiện tại với lệnh **EDIT**, với chương trình này bạn có thể tạo linh kiện cho sơ đồ nguyên lý hoặc sơ đồ mạch in PCB.



Trong chế độ **Library Edit** bạn có thể chọn cách chỉnh sửa Packages, Symbols, và Devices.

Package: nhận dạng hình dạng chân thực tế của linh kiện khi in (dạng này ở vùng PCB).

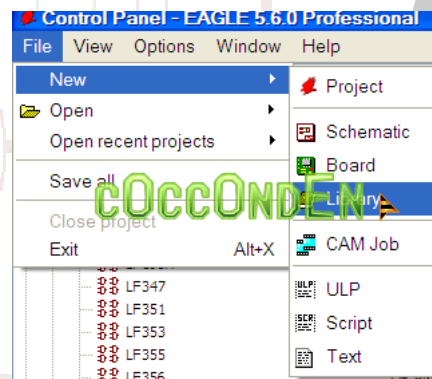
Symbol: Dạng hiển thị ký hiệu của linh kiện trên sơ đồ nguyên lý .

Device: Nhận dạng toàn bộ linh kiện bao gồm ký hiệu sơ đồ nguyên lý và dạng chân PCB cho toàn mạch. Nó có thể chứa nhiều dạng chân PCB cho một ký hiệu linh kiện (như chip dán, chuẩn, kích thước...).

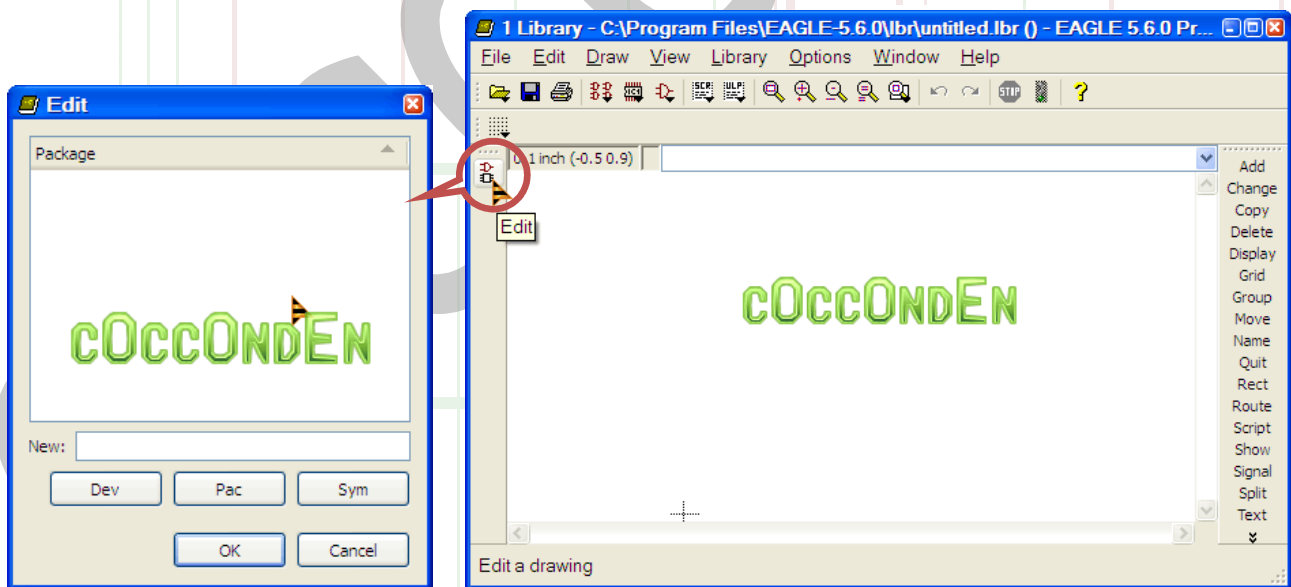
Trong **Library Edit** bạn có thể nhấp vào nút **Dev**, **Pac** hoặc **Sym** để chọn **Device**, **Packages** hoặc **Symbols**.

Để tạo một linh kiện mới bạn mở chương trình soạn thảo **Library Edit** lên và làm theo hướng dẫn từng bước dưới đây.

File → **New** → **Library**



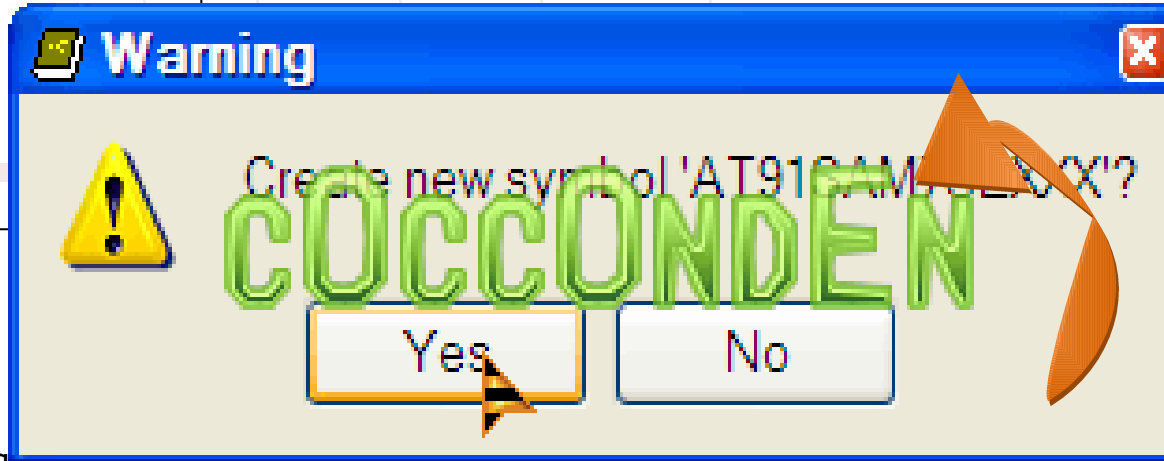
Một cửa sổ mới xuất hiện




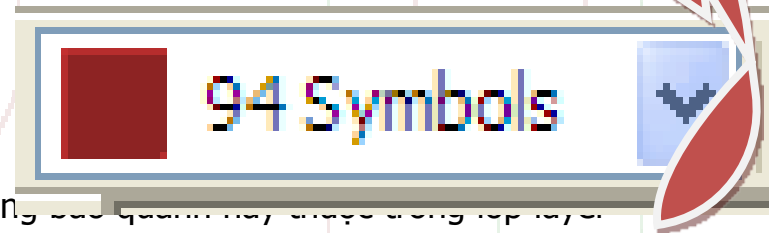
Tại mục **Edit** bạn có thể chọn thiết kế tạo mới chân linh kiện (**Pac**), Ký hiệu linh kiện (**Sym**) hoặc là chạy kết nối giữa hai linh kiện **Pac** và **Sym** lại với nhau (**Dev**)

Trong phần này chúng ta sẽ tạo linh kiện **AT91SAM7SEXXX** (vì trong EAGLE không có con này...)


Đầu tiên chúng ta nhấp vào Symbol (**Sym**)



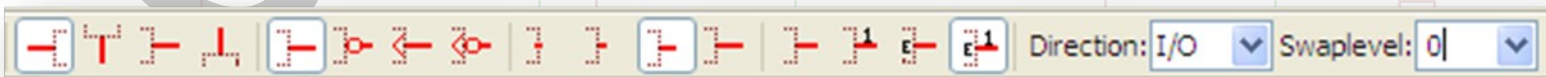
Bây giờ chúng ta đã ở trong cửa sổ thiết kế chính của thư viện. Việc tiếp theo là ta làm tạo một khung cho linh kiện, sử dụng lệnh **Wire**  để vẽ.



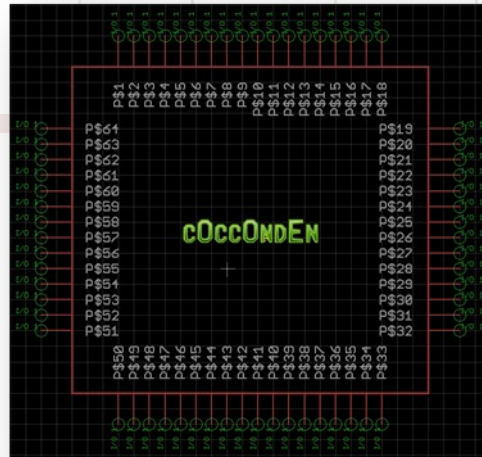
và khung các thanh này được trong lớp layer.

Bây giờ đến việc đặt chân (PIN) cho linh kiện, bạn gõ lệnh Pin hoặc nhấp vào biểu tượng  để thực hiện việc đặt chân cho linh kiện.


Một vài (6) tham số liên quan tới PIN mà chúng ta cần quan tâm:



- Direction** : Loại chân linh kiện, nguồn, xuất/nhập, chung, tín hiệu, dao động...
- Function** : Chức năng
- Length** : Cỡ chân, dài, ngắn
- Orientation**: Định hướng góc xoay, 45, 90, 180, 270
- Visible** : Dạng hiển thị, hiển thị đầy đủ (gồm số chân và chức năng)và hiển thị giản lược
- Swaplevel** : Hoán đổi PIN



Sau khi đã làm xong thì tiến hành đặt tên cho từng chân (Pin) và chức năng của chúng. Để đổi tên chúng ta có nhiều cách khác nhau để thực hiện việc này, có thể dùng lệnh **Info, change, name** để đổi. Ở đây chúng ta có thể chỉ cần chọn **Info** (có thể đổi thông tin của PIN đó với nhiều lựa chọn) hoặc chọn **Name** (chỉ đổi được tên của PIN).


Với **Info**  chúng ta di chuyển chuột lên vị trí của pin đó giúp chúng ta biết được thông tin của pin đó giúp chúng ta đặt tên cho pin đó.

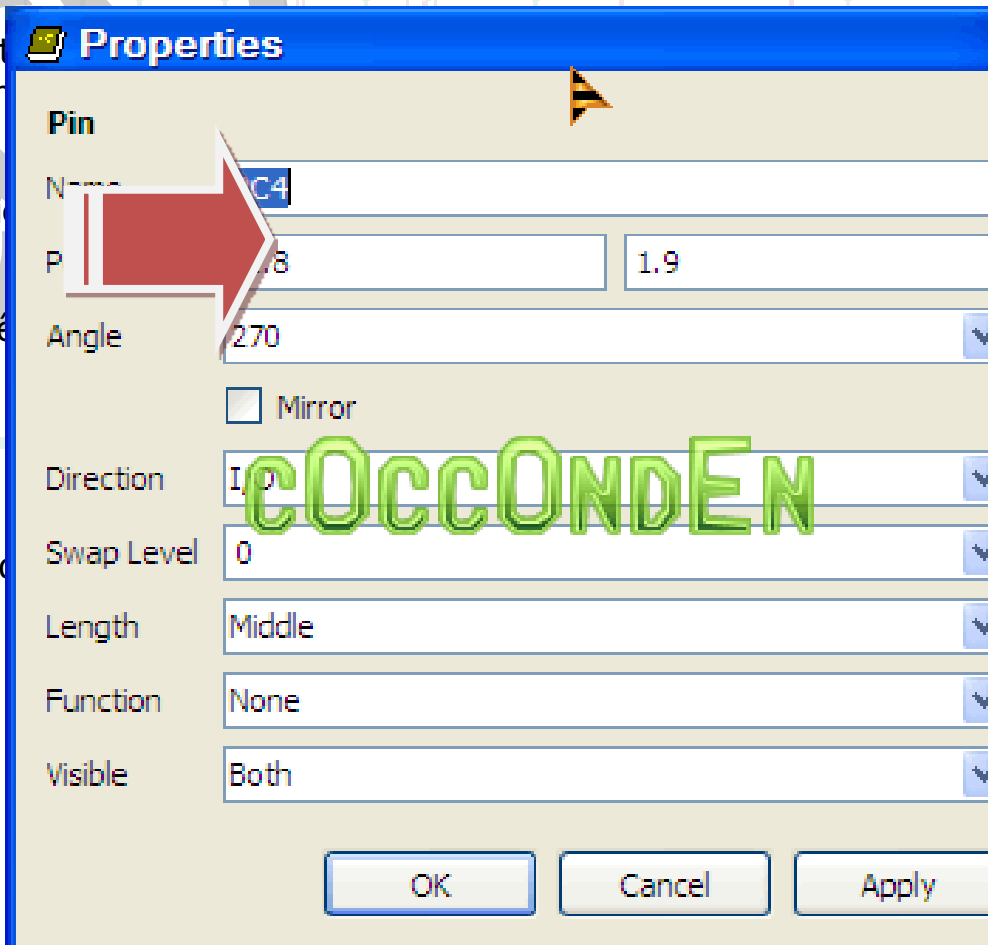
Name: tên của PIN

Position: Vị trí Pin trong cửa sổ làm việc

Angle: góc xoay của PIN

Những thông tin còn lại chúng ta đã biết rồi, chúng ta chỉ cần đặt tên cho pin đó là được. Những thông tin còn lại chúng ta đã biết rồi, chúng ta chỉ cần đặt tên cho pin đó là được.

Với **Name**  bạn chỉ cần click vào vị trí của pin đó, nó sẽ hiển ra hộp thoại cho phép thay đổi tên của pin đó một cách nhanh chóng:





Sau khi đổi tên cho tất cả các PIN như trên ta được một linh kiện hoàn chỉnh như phía dưới



Việc tiếp theo cần làm là **Save** lại cho chắc ăn (công sức làm như vậy mà cúp điện là tiêu...)

Bây giờ đến phần tạo **Package** cho linh kiện mang mã số **AT91SAM7SEXXX**

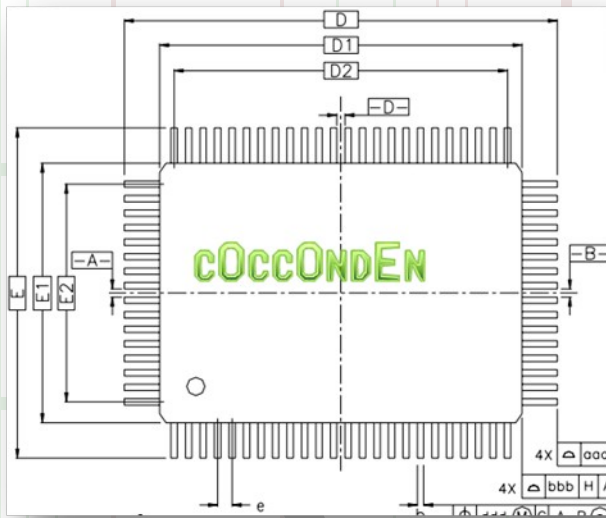
Một công việc "bất di bất dịch" là nếu bạn tự tạo linh kiện cho sơ đồ mạch thì bạn phải thiết kế dựa vào **datasheet** của linh kiện đó,,, có thể ký hiệu linh kiện trên sơ đồ nguyên lý (Sym) thì không quan trọng lắm,,, nhưng Package thì lại rất quan trọng vì nó liên quan đến dạng chân board khi bạn làm ra thành phẩm. Nếu bạn không cẩn thận, có thể kích thước package khi in ra sẽ rất khác so với kích thước chân thực tế của linh kiện bạn tạo vì vậy ở đây chúng ta thiết kế phải dựa theo chuẩn của datasheet mà nhà sản xuất đã cung cấp cho chúng ta...

Khi thiết kế package bạn cần chú ý đến khoảng cách giữa các chân linh kiện (chân 1,2,3,4...) vì mẫu chốt thực sự nằm ở chỗ này, chỉ cần ta thiết kế đúng là ok...in ra sẽ rất chuẩn so với linh kiện thực tế.

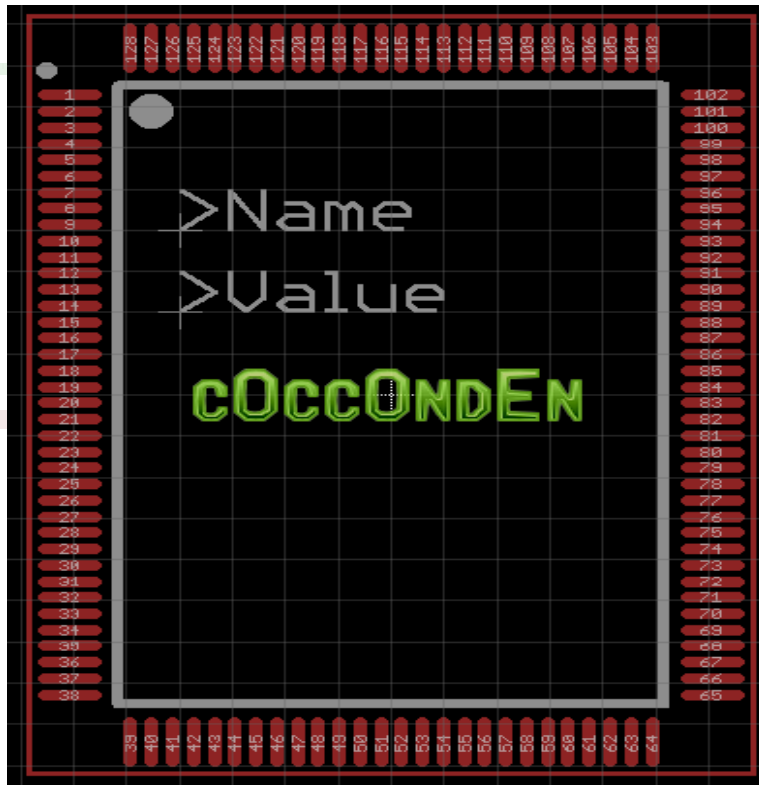
Điều đầu tiên để bạn làm được những việc như trên và tiếp theo sau đây là bạn phải tải được **Datasheet** cho con IC này...tải **datasheet** ở đâu thì chắc không cần nói vì bạn cũng thừa biết **Google** nó mạnh như thế nào đúng không!

Chip này có 128 Pin được thiết kế package dựa theo chuẩn **LQFP-128** có khoảng cách hai chân là 0.5mm (0.02inch)

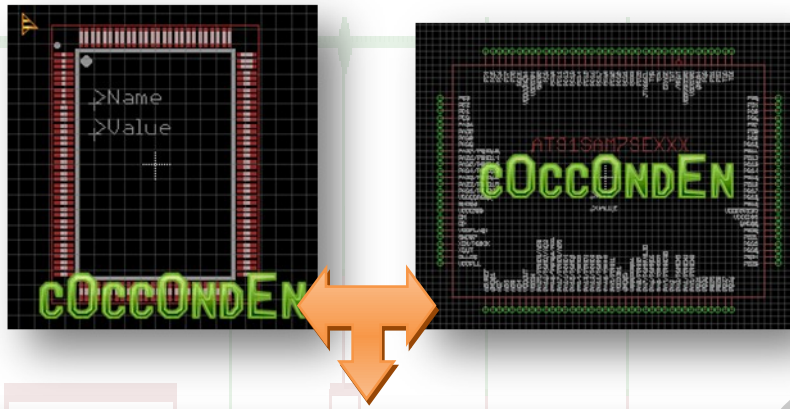
Nhìn vào bảng phía dưới ở datasheet chúng ta có thể thiết kế nó một cách dễ dàng các khoảng cách chân linh kiện cũng như kích thước WxH



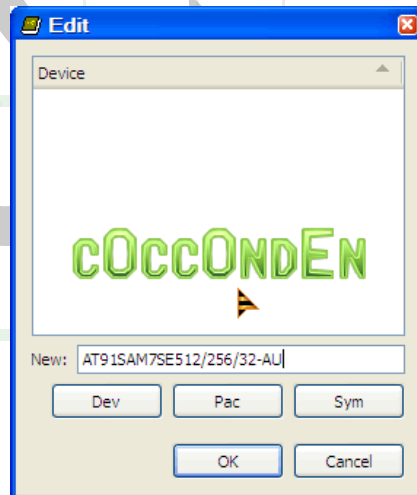
SYMBOL	MILLIMETER			INCH		
	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.
A	—	—	1.60	—	—	0.063
A1	0.05	—	0.15	0.002	—	0.006
A2	1.35	1.40	1.45	0.053	0.055	0.057
D	22.00 BSC.			0.866 BSC.		
D1	20.00 BSC.			0.787 BSC.		
E	16.00 BSC.			0.630 BSC.		
E1	14.00 BSC.			0.551 BSC.		
R2	0.08	—	0.20	0.003	—	0.008
R1	0.08	—	—	0.003	—	—
θ	0°	3.5°	7°	0°	3.5°	7°
θ ₁	—	—	—	—	—	—
θ ₂	11°	12°	13°	11°	12°	13°
θ ₃	11°	12°	13°	11°	12°	13°
c	0.09	—	0.20	0.004	—	0.008
L	0.45	0.60	0.75	0.018	0.024	0.030
L ₁	1.00 REF			0.039 REF		
S	0.20	—	—	0.008	—	—
b	0.17	0.20	0.27	0.007	0.008	0.011
e	0.50 BSC.			0.020 BSC.		
D2	18.50			0.728		
E2	12.50			0.492		
TOLERANCES OF FORM AND POSITION						
aaa	0.20			0.008		
bbb	0.20			0.008		
ccc	0.08			0.003		
ddd	0.08			0.003		

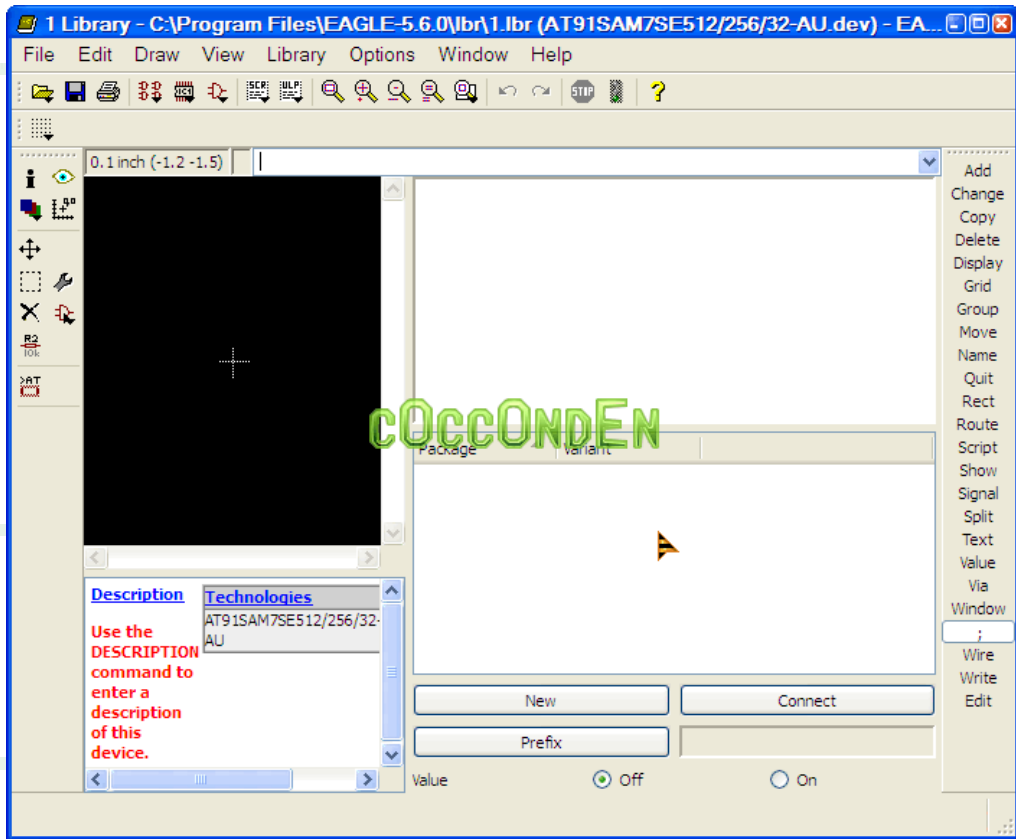



Sau khi đã thiết kế xong phần Sym và Pac, chúng ta tiến hành một công việc quan trọng là kết nối giữa hai linh kiện Sym<-->Pac lại với nhau để chúng có tương thích với nhau ở cả sơ đồ nguyên lý và sơ đồ mạch in

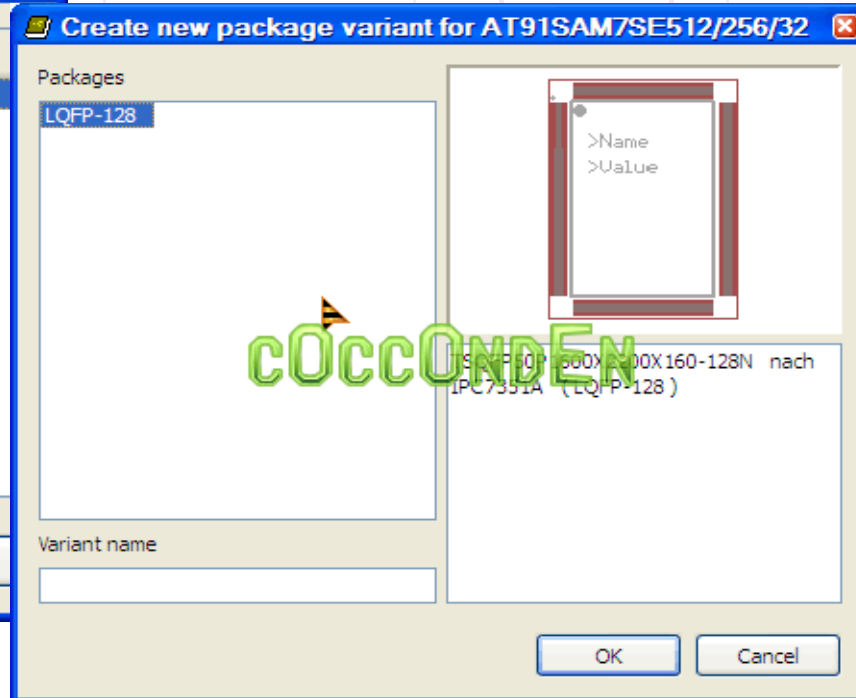
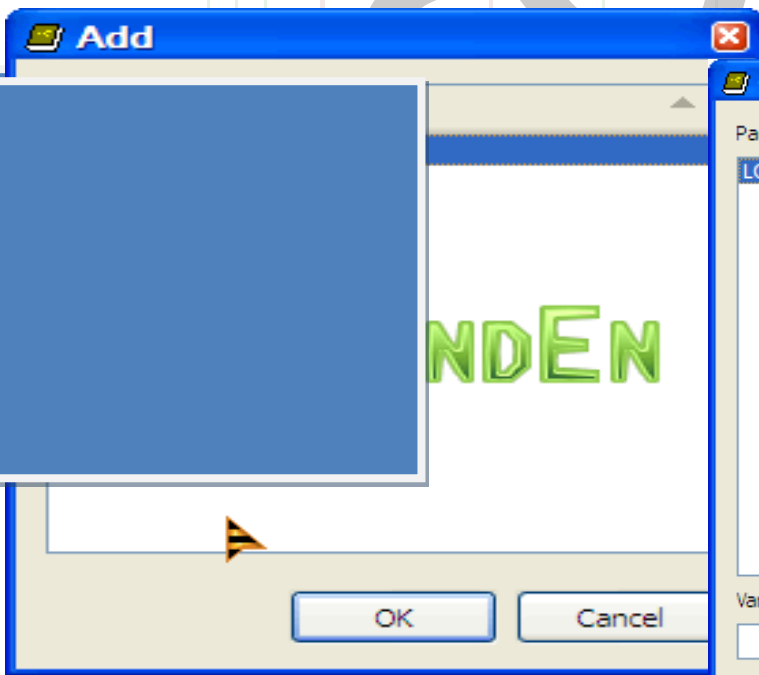


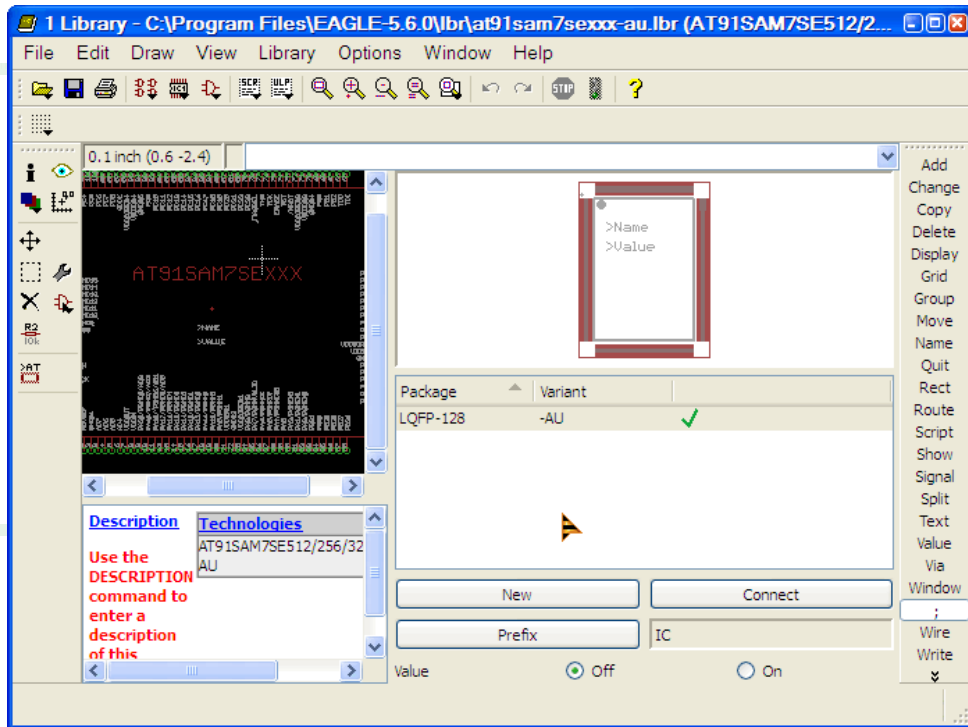
Để kết nối chúng ta sử dụng lệnh dev  để kết nối, với lệnh này, chúng ta có thể tùy biến kết nối rất đa dạng linh kiện (ví dụ Resistor, capacitor...)



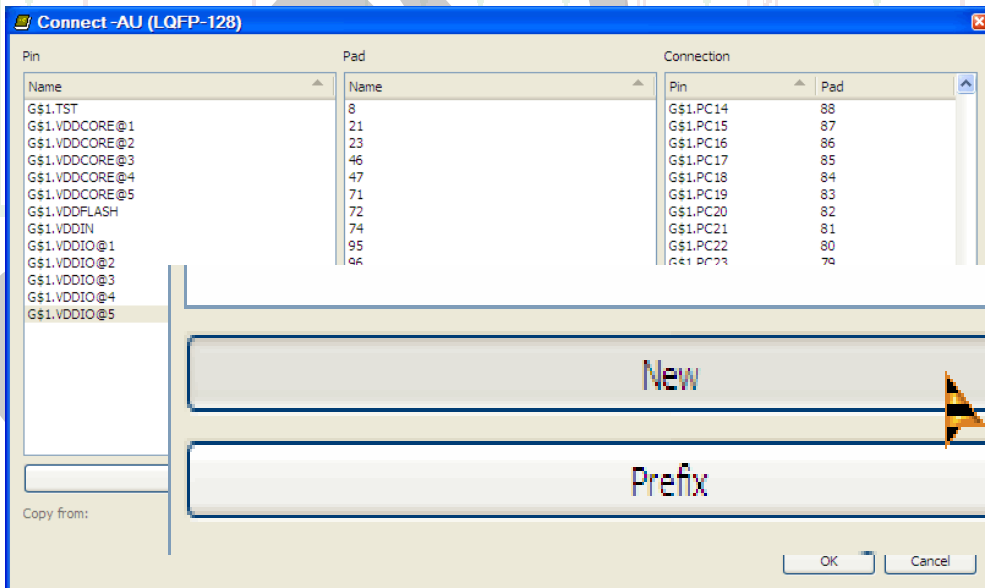


Tới đây sử dụng lệnh add  để thêm linh kiện cần kết nối với nhau. Màn hình kết nối xuất hiện: Trước tiên ta phải lấy biểu tượng Symbol trong Add đưa ra ngoài màn hình. Tại gốc tọa độ. Sau đó chọn linh kiện như hình dưới:





Để kết nối chúng ta nhấn vào **Connect** và chọn kết nối chân cho phù hợp, tùy từng loại mà kết nối phù hợp, ở đây chúng ta kết nối cho con linh kiện đã tạo



Sau khi đã chọn cho chân kết nối phù hợp, chúng ta nhấn vào **Connect**, nếu muốn kết nối lại thì nhấn vào **Disconnect** và chọn chân khác,,,

Sau khi làm xong phần kết nối, chúng ta có thể thêm vài dòng mô tả về con linh kiện này bằng cách nhấn vào **Description**

Description	Technologies	Attributes
<p>Use the DESCRIPTION command to enter a description of this device.</p>	AT91SAM7SE512/256/32-AU	

C0CC0NDEN

Một hộp thoại soạn thảo mini giúp chúng ta mô tả vài nét về linh kiện mà chúng ta đang tạo, hỗ trợ các định dạng HTML

Description of AT91SAM7SE512/256/32

Headline: Mô tả về linh kiện

Mô tả về linh kiện

linh kiện này được tạo ra trong quá trình soạn giáo trình

Mô tả về linh kiện

<p>
linh kiện này được tạo ra trong quá trình soạn giáo trình

OK Cancel Undo Redo

C0CC0NDEN

Sau khi xong thì **Save** lần nữa và cuối cùng là xem thành quả chúng ta tạo ra


Control Panel - EAGLE 5.6.0 Professional

File View Options Window Help

Name

- altera-cyclone-II.lbr
- altera-cyclone-III.lbr
- altera.lbr
- am29-memory.lbr
- amd-mach.lbr
- amd.lbr
- amis.lbr
- analog-devices.lbr
- ase.lbr
- at91sam7sexxx-au.lbr
- AT91SAM7SE512/256/32
- LQFP-128
- atmel.lbr
- austriamicrosystems.lbr
- avago.lbr
- axis.lbr
- battery.lbr
- burr-brown.lbr
- busbar.lbr
- buzzer.lbr
- c-trimm.lbr
- california-micro-devices.lbr
- capacitor-wima.lbr

AT91SAM7SE512/256/32



Package Description

LQFP-128 TSQFP50P1600X2200X160-128N nach I

AT91SAM7SE512/256/32@C:\Program Files\EAGLE-5.6.0\lbr\at91sam7sexxx-au.lbr

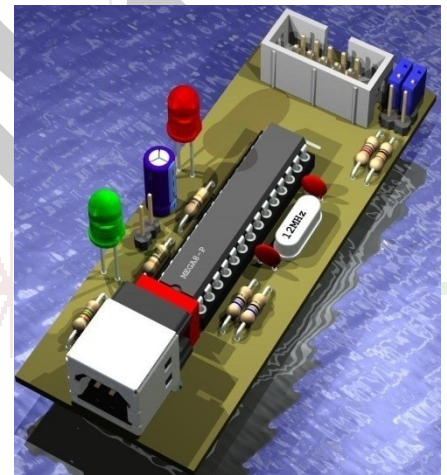
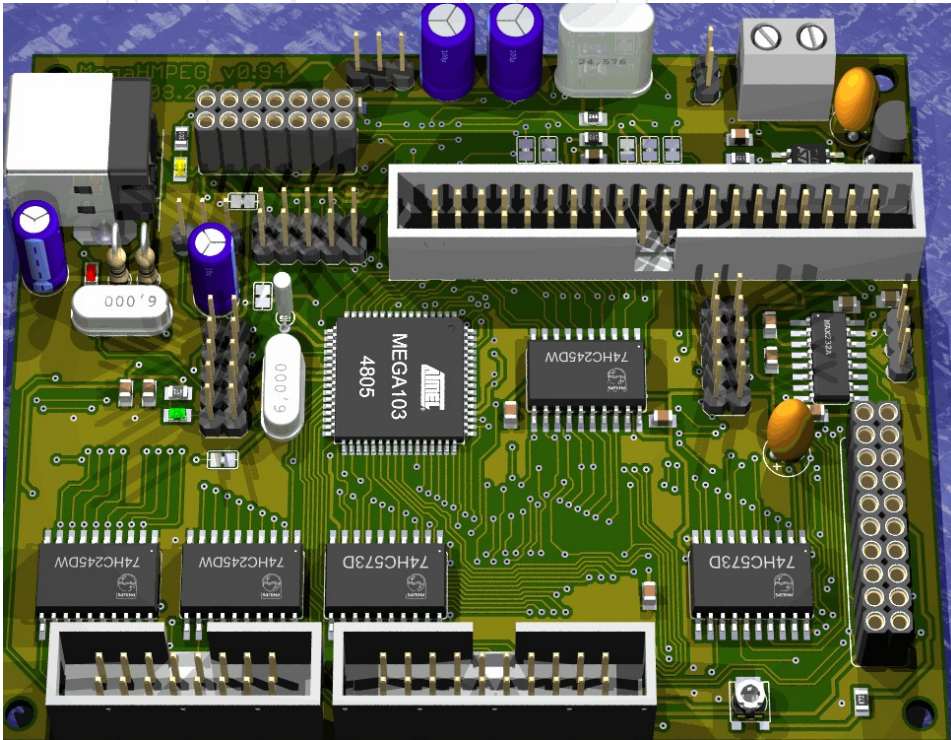
C0CC0NDEN

Xong! Như vậy là chúng ta đã hoàn thành việc tạo linh kiện. Tạo linh kiện ở đây bạn phải tuân thủ theo các thông số được nhà sản xuất cung cấp, có như vậy mới chính xác để xuất ra thành phẩm được, thông số ở đây chính là datasheet. Chúc bạn thành công!!!

Bài tập áp dụng

Bạn thật sự cần bài tập? Tôi nghĩ bạn không cần vì chỉ cần bạn bỏ công ra khám phá chương trình này thì không nhất thiết cần bài tập làm chi cả... vô nghĩa

Hướng dẫn sử dụng tính năng 3D trên Board PCB của Eagle



Đầu tiên bạn phải tải hai chương trình phục vụ cho việc xem dạng 3D vì Eagle không có tính năng xem 3D (tất cả đều là Free)

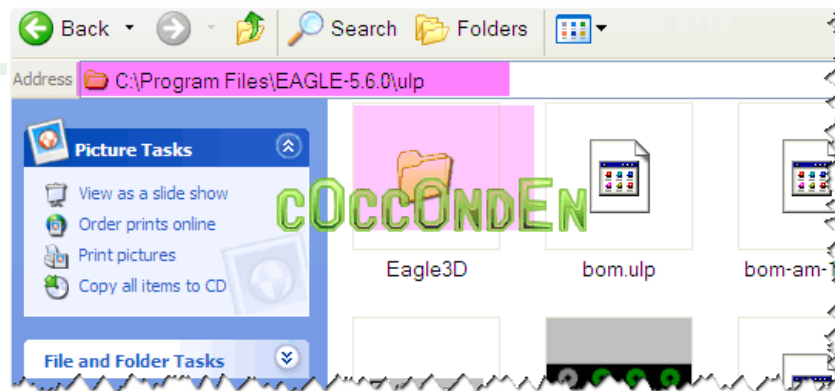
[1] **POV-RAY** (giúp chúng ta chạy mô phỏng 3D dạng Script)

- Website: <http://www.povray.org>

[2] **Eagle3D** (giúp chúng ta tạo ra Script 3D)

- Website: <http://www.matwei.de/doku.php?id=en:eagle3d>

Sau khi tải về bạn cài đặt **POV-Ray** như bình thường, còn với **Eagle3D** thì bạn cài vào thư mục "ulp" của Eagle 5.x.x



Sau khi cài Eagle3D trong thư mục của bạn có:


3d40.ulp	ULP cho phiên bản Eagle 4.09r2 hoặc thấp hơn
3d41.ulp	ULP cho phiên bản Eagle 4.1 hoặc cao hơn
3dfunc.ulp	Một vài chức năng cho 3d.ulp
3dpack.dat	Tập tin cấu hình cho chương trình
3dconf.dat	Tập tin cấu hình do người dùng định nghĩa (mặc định rỗng)
3dlang(_x).dat	Tập tin ngôn ngữ tiếng Đức, X là tên ngôn ngữ (hoặc là ngôn ngữ khác)
3dcol(_x).dat	Tập tin sơ đồ màu sắc (hoặc là ngôn ngữ khác)
3d_cam.png	Hộp thoại màu
3d_ko.png	Hộp thoại màu

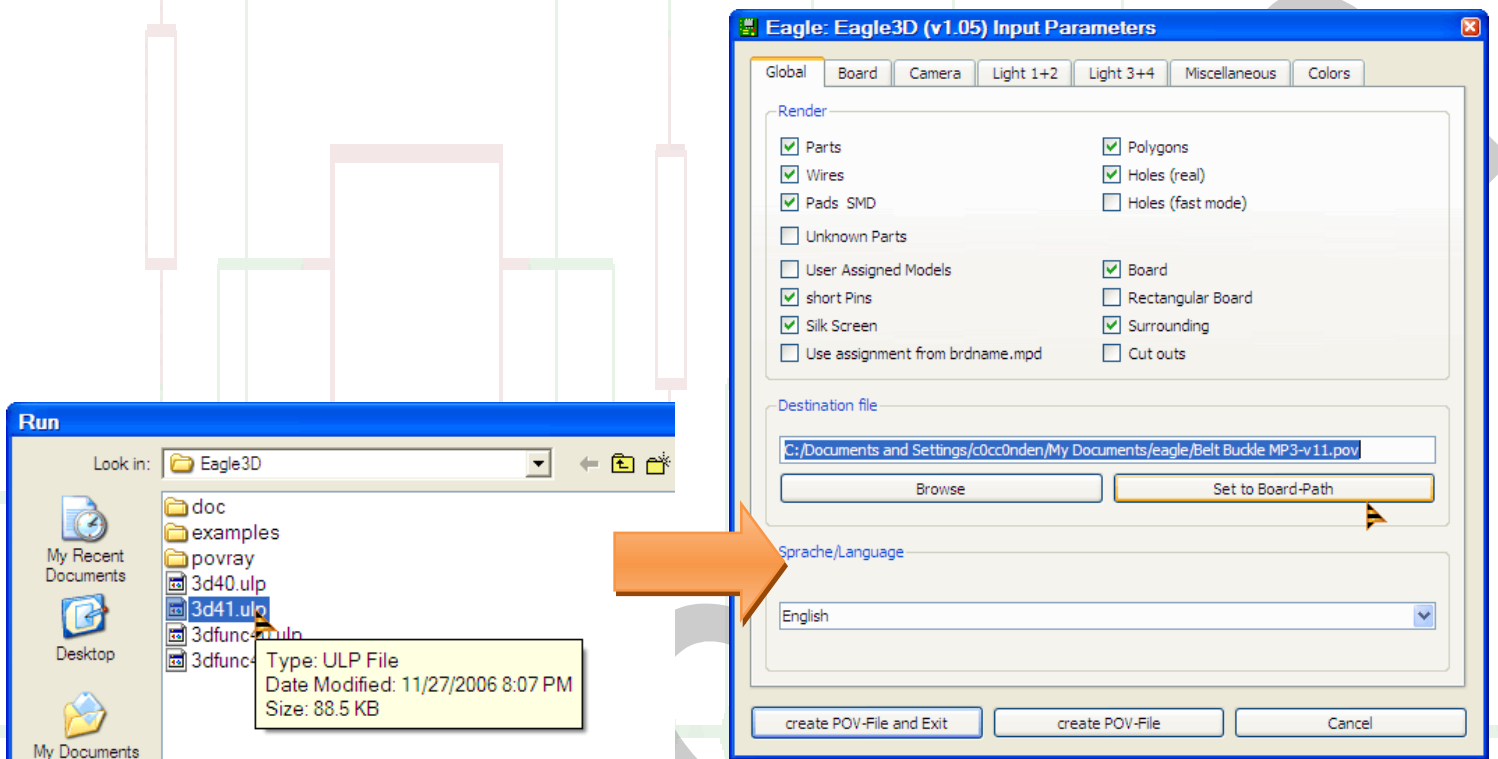
Tập tin trái tim của chương trình POV-Ray (thư_mục_con/povray)

cap.inc	Macros tụ điện
capwima.inc	Macros tụ Wima
connector.inc	Macros kết nối
diode.inc	Macros diodes
ic.inc	Macros IC
qfp.inc	Macros IC dạng xQFP
resistor.inc	Macros Điện trở
socket.inc	Macros để cắm cho ICs
special.inc	Macros đặc biệt
switch.inc	Macros công tắc switches
transistor.inc	Macros transistors
tools.inc	Miscellaneous macros, declares etc.
user.inc	Thiết lập người dùng (mặc định rỗng)
tex_elko.png	Texture for electrolytic capacitors
tex_elko_axial.png	Texture for axial electrolytic capacitors

Tập tin ví dụ mẫu (thư_mục_con/examples)

MoDsMega.brd	Board file for making the example
MoDsMega.pov	POV-Ray file, all options active (v1.01)
MoDsMega.png	Generated out of MoDsMega.pov
MoDsMega.ini	INI file for POV-Ray

Để chạy Render 3D, đầu tiên trong **Board Editor** bạn chạy lệnh **run**  và duyệt tới thư mục **Eagle3D/3d41.ulp** và Ok. Nếu đây là lần đầu tiên bạn chạy ULP này thì nó sẽ hiện hộp thoại yêu cầu bạn chọn ngôn ngữ giao diện, nếu bạn không biết chắc tiếng Đức thì chọn English, chờ một chút, một hộp thoại khác hiện ra cùng với một loạt các tham số giúp chúng ta thiết lập Render 3D cho board của mình



Nếu bạn không biết cần phải chỉnh gì thì nên để mặc định. Chọn thư mục lưu đoạn Script và nhấn vào nút **Create POV file**

- **Global:**

Thiết lập các tham số liên quan đến hình dạng linh kiện, vị trí lưu file, ngôn ngữ...

- **Board:**

Thiết lập mặt phẳng 3D cho board, độ dày board,

- **Camera:**

Thiết lập vị trí, độ chiếu của camera (dạng đổ bóng linh kiện)

- **Miscellaneous:**

Khung hình , cỡ chữ, cỡ đi dây...

- **Colors:**

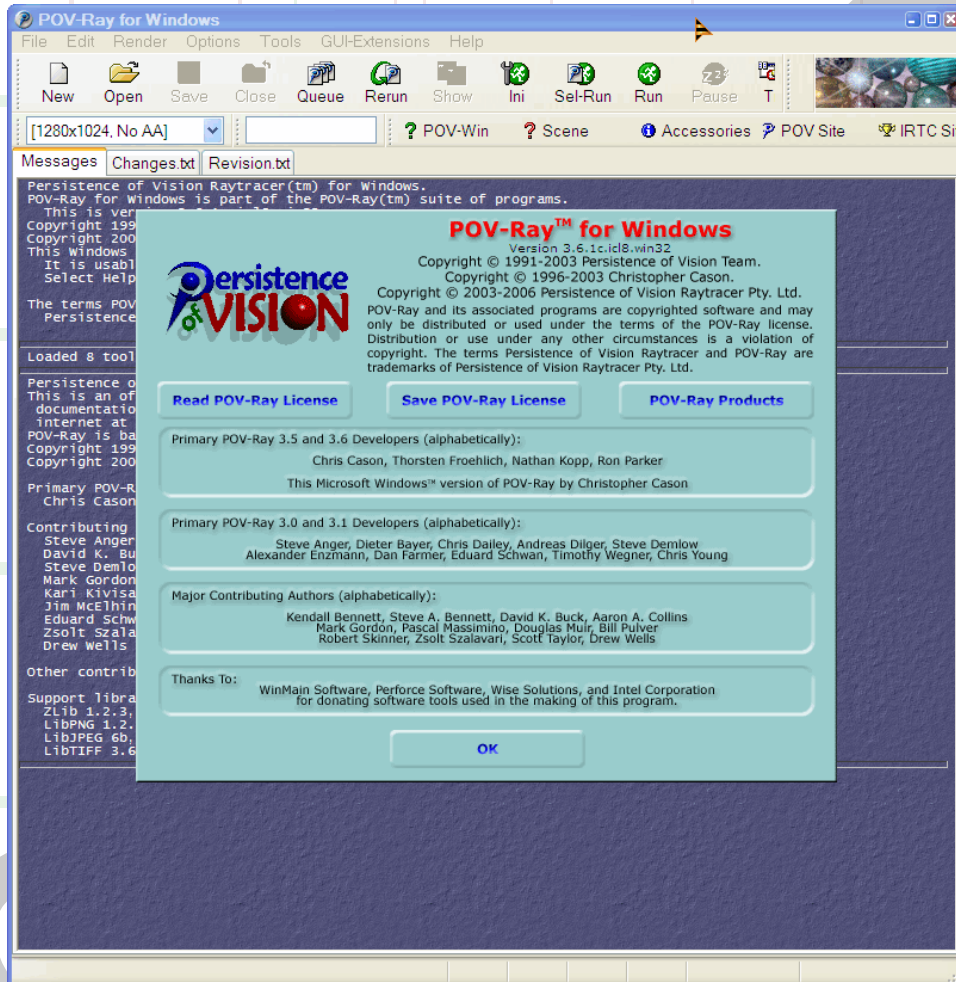
Màu sắc board

Sau khi đã có file script để chạy Render 3D thì tiến hành chạy chương trình POV-Ray lên.

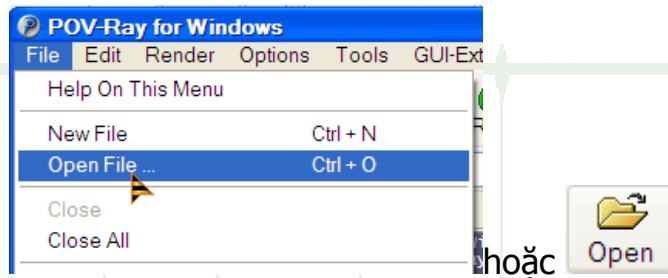
Pov-ray là một chương trình mã nguồn mở phiên bản ổn định tính cho tới thời điểm (10/2009) này là 3.6, phiên bản Beta 3.7 đã có mặt cả năm nay nhưng chưa ổn định, vì vậy nếu có download về thì khuyên các bạn nên dùng bản 3.6 là Ok.

Pov-ray là một công cụ cho phép Render rất mạnh, được hầu hết mọi người yêu thích, có thể Render ra ảnh có độ phân giải rất cao và rất chi tiết (giống y chang ảnh thật), yêu cầu cài đặt cũng như sử dụng không cần cao quá, đối với cài đặt yêu cầu hệ thống không cao lắm (Windows 95/98, Windows NT4/2000, hoặc cao hơn), nhưng với Card thì nên cao một chút cho hình ảnh được nét.

Giao diện chính của chương trình như hình dưới:



Tại giao diện chính của chương trình bạn vào **File** → **Open file** chọn file Script mới được tạo ra từ Eagle3D, hoặc có thể nhấp chuột vào button **Open** trên thanh menu của POV-Ray để chọn file Script



Lưu ý trước khi Render cần thực hiện việc kết nối tới thư viện macro cho Pov-ray trước đã.

Có một lỗi mọi người hay mắc phải do thiết lập Pov-RAY không đúng cách dẫn tới khi Render thì báo lỗi như hình dưới:

```
0.000000,  
1.535000,  
}  
#declare global_pcb_real_hole = 2.000000;  
#include "tools.inc"  
#include "user.inc"  
global_settings{charset utf8}  
#if(environment=on)  
sky_sphere {pigment {Navy}  
pigment {bozo turbulence 0.65 octaves 7 omega 0.7 lambda 2  
color mag
```

Lỗi này cho biết Pov-ray không tìm thấy macro chứa trong file vì không thể định dạng được macro là gì...

Các khắc phục lỗi này là bạn phải kết nối cho Pov-ray tới thư mục Macro của Eagle3D

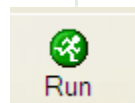
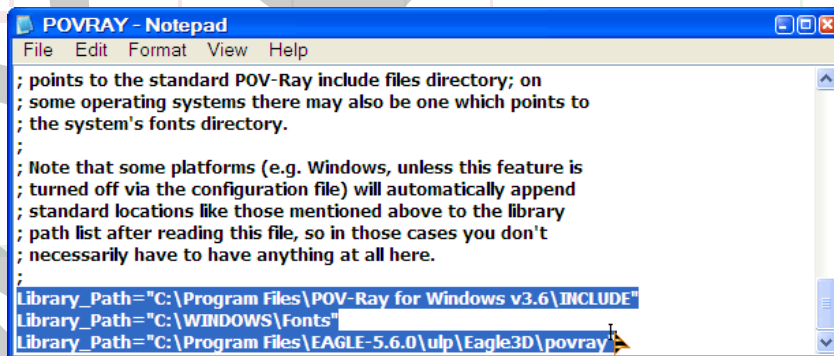
Tại cửa sổ chính của Pov-ray, bạn duyệt tới **Tools -> Edit master POV-Ray.INI**

Sau đó một cửa sổ notepad hiện lên chứa nội dung của file mang tên **POVRAY.INI**, tại đây cho phép bạn chỉnh sửa các thông số cho phép Pov-RAY truy cập tới thư viện thiết lập render cho linh kiện. Bạn hãy chỉnh sửa lại line cuối cùng để phù hợp với vị trí cài đặt thư viện povray.

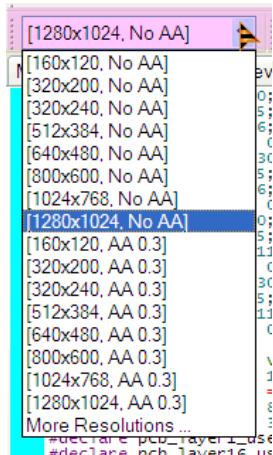
Ở đây của mình là:

```
Library_Path="C:\Program Files\EAGLE-5.6.0\ulp\Eagle3D\povray"
```

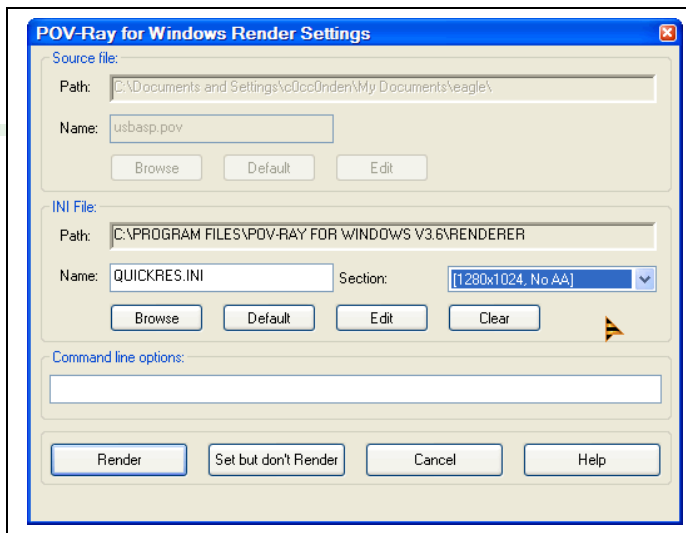
Làm xong tiến hành lưu lại như cũ



Sau khi đã nạp file Script bạn nhấn vào nút **Run** hoặc phím tắt **Alt+G** và chờ Render xong. Trong quá trình Render bạn có thể chọn lại độ phân giải cho ảnh được render bằng cách chọn:



Hoặc



Hoặc có thể bạn nhấp vào biểu tượng INI trên thanh toolbar để chỉnh sửa lại kích thước ảnh.

Kích thước ảnh càng lớn thì việc xử lý càng lâu, khi tui render tui thường chọn độ phân giải thấp. Lần xuất cuối cùng mới chọn độ phân giải lớn nhất. Ở đây chữ AA biểu thị cho độ phân giải

Bạn có thể chọn kích thước + độ phân giải mặc định bằng cách vào **Browse** và chọn file thiết lập sẵn cũng như dạng xuất ra....

Bạn cũng có thể chỉnh sửa nó bằng cách nhấp vào **Edit** ...và chỉnh sửa theo ý muốn (cẩn thận đó)

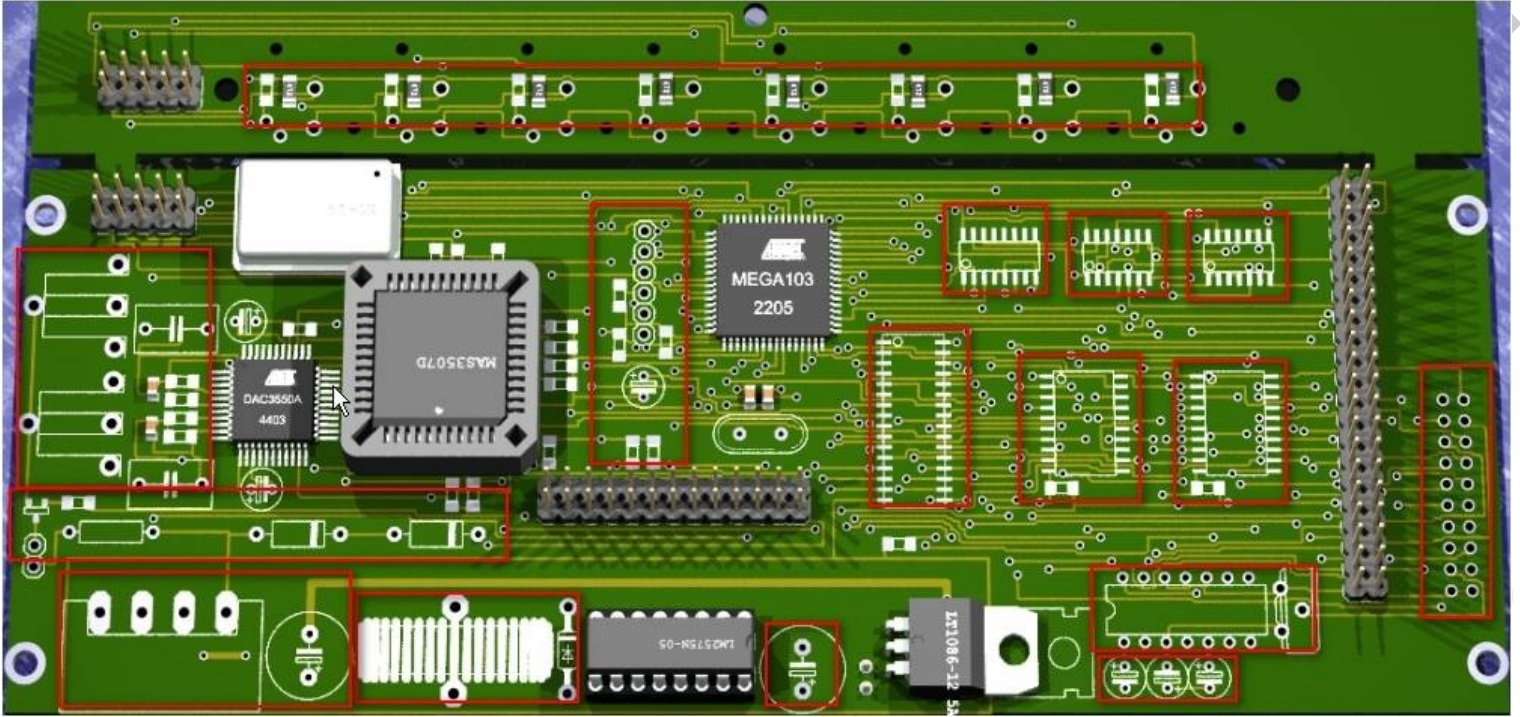
Nhìn vào bảng dưới bạn sẽ thấy sự khác biệt giữa việc chọn độ phân giải cho Render:



Cách thức thêm thành phần linh kiện cho Pov-RAY.

Eagle3D đã hỗ trợ hầu như hoàn toàn các thư viện cho các loại linh kiện theo chuẩn của Eagle. Nhưng một số rất ít không được hỗ trợ do ko linh kiện đó ko được phổ biến hoặc do tên package không phù hợp với thư viện macro linh kiện mà **Eagle3D** cung cấp tuy cùng là một loại vì thế mà **Eagle3D** không thể tạo code Script cho linh kiện đó.

Bài viết dưới đây sẽ hướng dẫn bạn một phần nào đó khắc phục tình trạng thiếu linh kiện 3D này.



Những vùng tô màu đỏ là do PovRAY không nhận dạng được linh kiện tuy nó có sẵn...

Đầu tiên bạn dùng một tool cho phép chỉnh sửa code như là **Notepad++** (tui khoái thằng này) hoặc có thể dùng luôn povray cũng OK...nói chung dùng tool để nó hiển thị code dễ nhìn mà thôi....

Mở **Notepad++** và duyệt tới vị trí thư mục **Eagle3D\povray** để mở file **user.inc**

Sau đó trở lại thư mục Eagle3D và mở tiếp file **3dusrpac.dat**

Mặc định 2 file này không có chứa nội dung gì cả,

Làm việc với file **3dusrpac.dat** trước đã..

Bạn mở file này và thêm vào một line có nội dung:

```
PACKAGE_NAME:0:1:0:0:0:0:0:0:0:0:0:0:0:0:0:0:0:0:0:0:0:0:MACRO_NAME(:
```

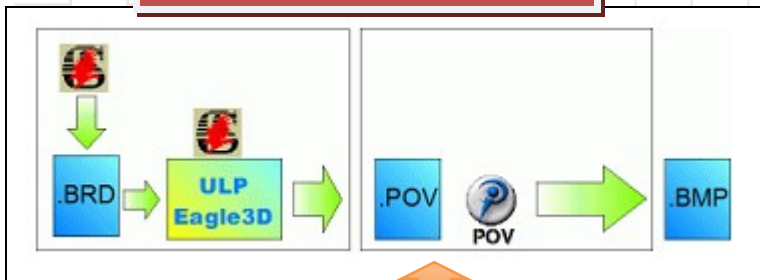
Bây giờ chúng ta cần thay đổi giá trị **PACKAGE_NAME** và **MACRO_NAME** để có thể render nó.



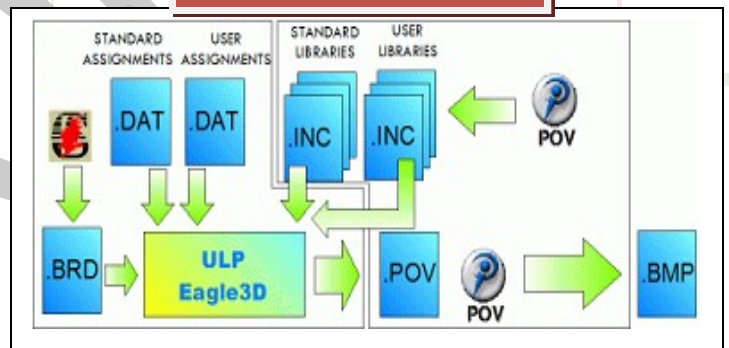
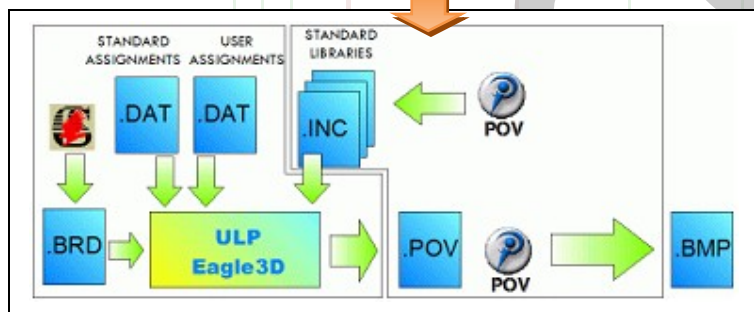
Sau khi làm xong tất cả các bước...tiến hành Save lại và Render lần nữa xem kết quả....

Nếu có lỗi xảy ra trong khi render hoặc render ko được như ý muốn,,,,,bạn hãy tham khảo các bài viết nói về Eagle3D và Pov-ray trên mạng Internet thông qua bộ máy tìm kiếm **Google**

Tiến trình xử lý cơ bản



Tiến trình xử lý phức



Giáo trình đến đây là kết thúc. Mọi ý kiến đóng góp, xin

PM nick : coccon_den hoặc c0cc0nden

Mail : cocconden@gmail.com

Tài liệu này được viết dựa trên sự hiểu biết Eagle của các nhân cocconden, vì vậy không thể tránh khỏi những thiếu sót, cũng như những lỗi trong bài viết do vậy mong mọi người thông cảm, hình ảnh trong bài viết được lấy một phần rất ít trên mạng, còn lại là tự chụp bằng công cụ FSC

Công cụ hỗ trợ thực hiện giáo trình này là:

POV-RAY 3.6

Eagle3D 1.05

Eagle Layout Editor 5.6.0

FastStone Capture 6.5

