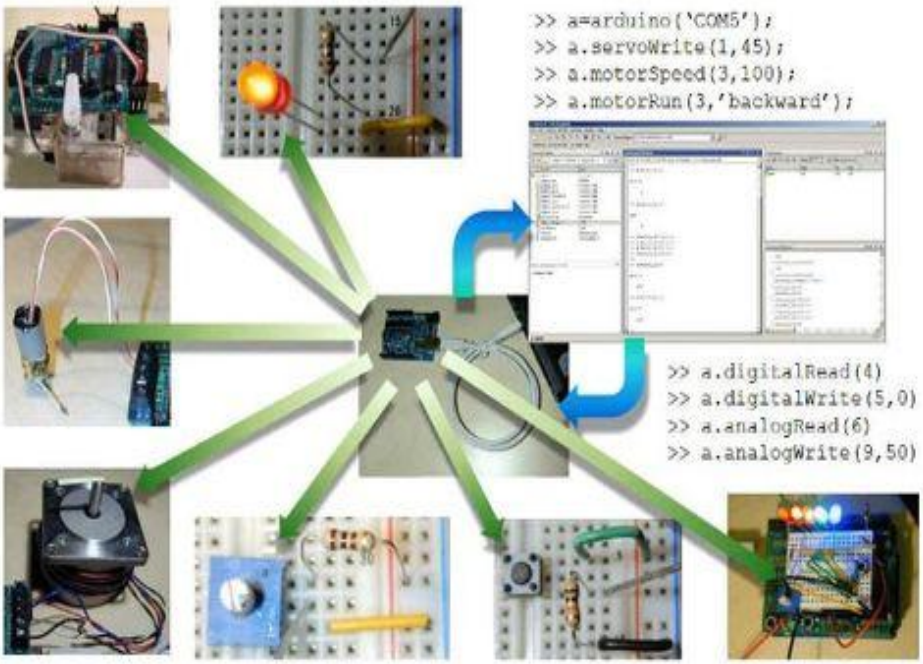
على سبيل المثال: يمكنك عمل دائره استشعار للطقس و الحراره بالاردوينو و ارسا ل البيانات الى MATLAB على الحاسب الآلى لاجراء التحليلات الحسابيه المتطوره المتوفر بلغه MATLAB.

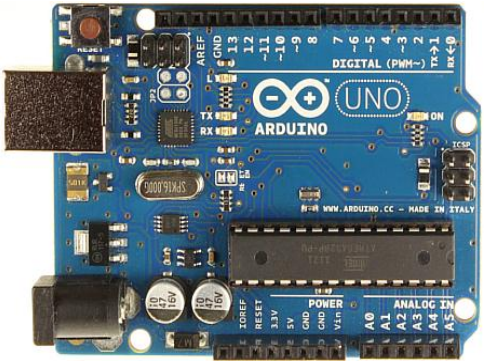


من اكثر المشاريع التى اثارت اعجابى كانت مستكشف زلازل بأستخدام الاردوينو و لغه برمجه MATLAB و كانت من تصميم شاب فى السادسه عشر من عمره فى الولايات المتحده حيث قام بعمل وحده استعشار و تحليل للزلازل بتكلفه لا تتجاوز 80 دولا ر باستخدام بعض المستشعرات و بورده **اردوينو** فقط مع العلم ان الدوائر الالكترونيه المماثله قد تتكلف اكثر من 2000 دولار س

انواع بوردات اردوينو Arduino Boards

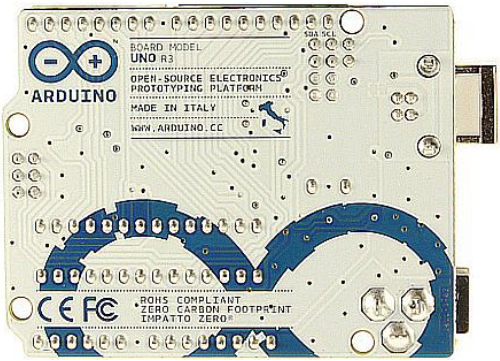
Arduino UNO, Arduino Mega, Arduino Nano, Arduino Mini, Arduino Lilypad, Arduino Demulive, Boarduino

تختلف البوردات عن بعضها البعض من ناحيه عدد المخارج و المداخل و التى تحدد عدد الاجهزه التى يمكن التحكم بها و عدد الحساسات Sensors التى يمكن دمجها مع البورده و كذلك نوع المتحكمه الدقيقه و سرعه المعالج الموجود بداخلها و امكانيه تبديلها ام لا و سوف نتناول فى هذا الكتاب بورده **Arduino Uno**



نظره عامه على دائره Arduino Uno

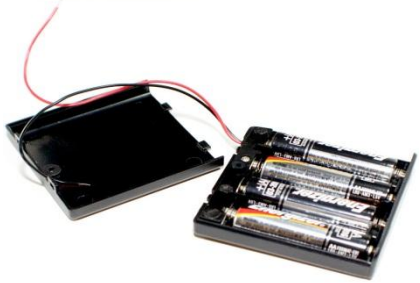
دائرة الكترونيه صغيره تستخدم فى برمجه متحكمه من شركه اتمل ATmega328 و توفر هذه الدائرة منافذ لتوصيل المكونات الالكترونيه الى المتحكمه مباشره عن طريق 14 (مدخل | مخرج) من النوع الرقمي Digital In/out من هذه ال14 يوجد 6 يمكن استخدامها كمخارج PWM أو ما يعرف **بالتعديل الرقمي المعتمد على عرض النبضة**(Pulse-Width modulation) و سوف نتحدث عن هذه الخاصيه فى فصل كامل يسمى الدخل و الخرج التماثلى Analog Inputs & Outputs



أيضا تحوي الدائرة على مهتز كريستال Crystal Oscillator بتردد 16MHz، بالاضافه الى مدخل USB من أجل التواصل مع الحاسب، و هناك مدخل للطاقة منفصل ، بالاضافه الى ICSP header والذي يعتبر طريقه اضافيه لبرمجة المتحكمة وهي لا تزال موصلة بالبورده (بخلاف الUSB) و يمكنك ان تعتبر بورده اردوينو هذه بورده تطوير و برمجه مصغره و مُهيئه للاستخدام المباشر Development Boardفهى تقريبا تحوي كل ما تحتاج لكي تعمل عليها سواء عن طريق منفذ الUSB أو عن طريق مصدر خارجى للطاقه مثل البطاريه.

امداد الدائره بالطاقه Power up

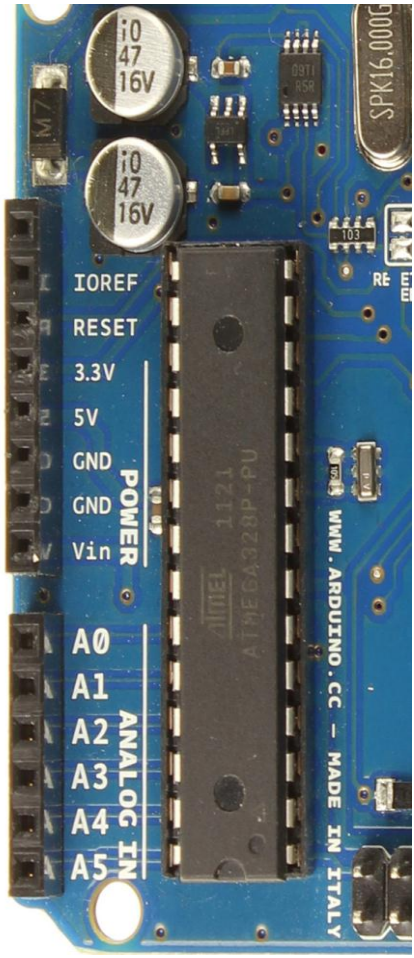
يمكنك امداد الدائرة بالطاقة إما من خلال منفذ الـUSB فقط أو عن طريق استخدام مصدر خارجي للكهرباء كمحول AC\DC ليمد الدائرة بالجهد اللازم للعمل او حتى عن طريق بطارية 9 فولت او 4 بطاريات 1.5 فولت حيث يتم توصيل طرفي البطارية الى مدخل الارضي Gnd و الـ Vin في الدائرة.



تستطيع الدائرة العمل على جهد يتراوح بين ال 6 –20 فولت، لكن يجب الانتباه حيث انه اذا قمنا بتأمين جهد أقل من 7 فولت فإن المخرج المتحكمة 5V Pin قد لا يستطيع تأمين جهد خرج يبلغ الـ5 فولت المطلوب وقد يؤدي الى عدم استقرار الدائرة، اما اذا قمنا بتزويد الدائرة بجهد أعلى من 12 فولت فإنه قد يؤثر على عنصر تنظيم الجهد voltage regulator ويؤدى الى ارتفاع درجة حرارته مما يؤدي الى تلف البورده ، لذا فإن مجال الجهد الذي يفضل استخدامه هو من 7 الى 12 فولت.

مخارج و مداخل الطاقه الكهربيه للمتحكمة

Power Inputs/Outputs



- **Vin** : جهد الدخل عندما نستخدم مصدر طاقة خارجي، يمكننا تأمين الجهد من خلال هذا المدخل ، إذا كنا نقوم بتأمين الطاقة للدائرة من خلال مدخل المحول يمكننا الوصول له من خلال هذا المدخل أيضاً.

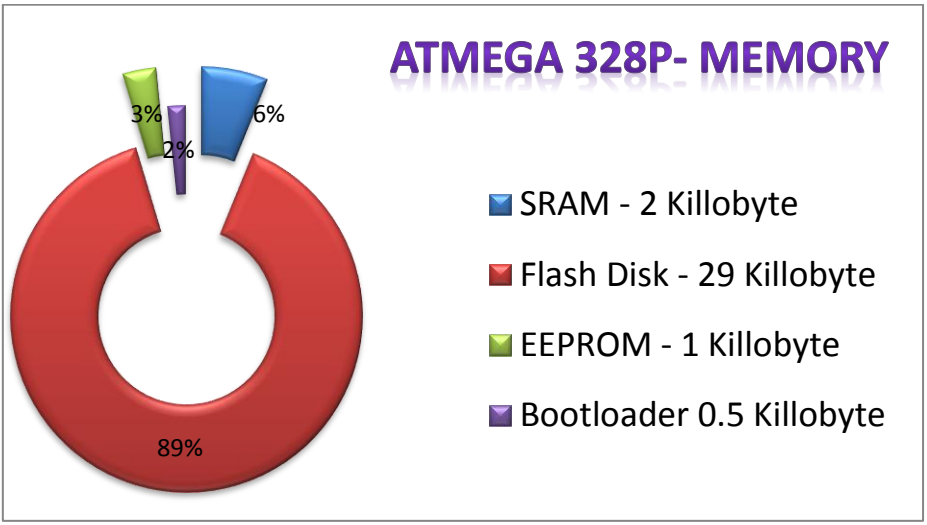
- **V5** : جهد منتظم يستخدم لتأمين الطاقة للعناصر المستخدمه على الدائرة و سوف نستخدمه لتوفير الطاقه للقطع الالكترونيه التى سنضيفها، قد يأتي هذا الجهد من خلال Vin عبر منظم جهد داخلي أو تأمينه من خلال منفذ الUSB أو أي مصدر جهد منتظم بقيمه 5 فولت.

- **V3.3** : مصدر للجهد بقيمة 3.3 فولت مؤمن من قبل منظم الجهد الداخلي للدائرة و أقصى قيمة لسحب التيار من خلال هذا الخط هو 50 ميلي أمبير.

- **GND** : الخط الارضي.

المعالج الدقيق و الذاكره Microprocessor

المتحكمات الدقيقه اشبهه بوحده حاسب آلى صغيره الحجم و تحوي المتحكمه الدقيقه ATmega328 على معالج بسرعه 16 ميجا هرتز و ذاكرة كليه تساوى 32 Kilo Byte



- Boot loader : السوفت وير المسؤل عن كيفيه فهم الدائره للغه Arduino C
- SRAM: تعتبر الذاكره المُستخدمه فى تسجيل المتغيرات بصوره مؤقته.
- Flash Disk : مساحه تخزينيه تستخدم فى تخزين البرنامج الذى سنكتبه لتشغيل المتحكمه ، فى الوهله الاولى قد يبدو هذا الرقم صغير جدا لكنه فى الحقيقه كافى لكتابه الكثير من الاوامر كما سنرى فى الامثله القادمه.
- EEPROM : الذاكره المسؤله عن تسجيل بعض المتغيرات بصوره دائمه داخل المتحكمه و تظل محتفظه بقيتمها حتى بعد فصل الكهرباء و يمكننا ان نعتبرها مثل السواقه Hard Disk فى الكمبيوتر الشخصى.

مداخل و مخارج التحكم Input & Output Pins (I/O)

يمكن تخصيص الخطوط الرقمية الاربعه عشر (Digital Pins 14) كمداخل أو مخارج وذلك باستخدام الاوامر البرمجيه كما سنرى فى الفصل الثانى و تعمل هذه الخطوط على جهد اقصاه 5 فولت وكل خط يمكن أن يؤمن سحب للتيار بحدود ال 40 ميلي أمبير، و هناك 6 خطوط دخل تماثلية Analog ومعنونة من A0 الى A5،بشكل افتراضي تستطيع هذه المداخل قياس جهد من صفر حتى 5 فولت.