



Casa domòtica educativa

En Revisió

Objectiu

Construir una maqueta d'una casa educativa per aplicar domòtica, mesurant paràmetres de la natura.

Dinàmica educativa

- Es pretén que sigui Obert, Didàctic, Evolutiu, Modulable, Flexible, i de baix cost.
- La construcció de la maqueta està preparada per ser impresa en una impressora 3D convencional, però, es pot fer amb fusta o cartró ploma, i al ser modular permet adaptar-la a les necessitats.
- Permet gestionar els llums a LED de colors, Sensors, Actuadors i altres elements electrònics per tal de fer la part de domòtica que es controlarà amb una placa ESP32 STEAMakers, encara que es pot fer amb una Arduino, Microbit o fins hi tot amb una Raspberry ...

Com es podrà veure en tota la descripció, es vol que es puguin explorar el màxim tipus d'elements i tecnologies.

Descripció general

Sensórica Externa

Mesurant el nostre entorn, com la Temperatura i Humitat ambient, Pressió atmosfèrica, Llum, Raigs ultraviolats, Qualitat del aire.

Casa Domòtica

Control del màxim d'elements fent servir tecnologies diverses com la Llum, Accés, Ventilació, Calefacció, Motors.

Es pot detectar Gas, Foc, Llum, So, Humitat, Temperatura, Presencia (PIR, IR), Alarma.

Comunicacions

Dintre d'un entorn sostenible les comunicacions son necessàries si es gestionen be com Bluetooth, Wifi, RFID

Realització del projecte

- Descripció de cada part de la maqueta.
- Selecció de materials i components.
- Desenvolupament de cada part.
- Construcció de la maqueta.
- Composició del control electrònic.
- Control global de la maqueta.

Maqueta

La maqueta es una abstracció d'una maqueta molt més gran, creada per poder aplicar molts més elements i controls, però, dintre del mon educatiu demanava una casa més apropiada, per el temps disponible durant el curs, per aplicar els conceptes i portar-los a terme. Al ser modular permet adaptar-la a les necessitats més escaients.



Casa Sostenible i Domòtica

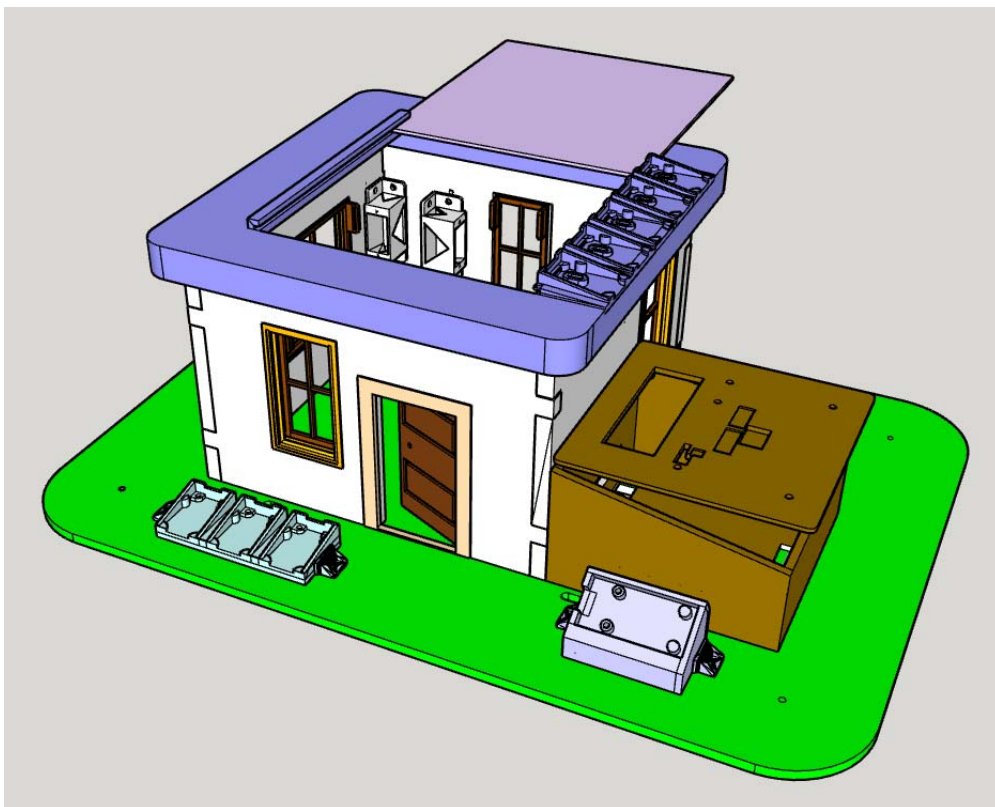
- Les noves cases han de ser sostenibles, aprofitant totes les energies renovables que estiguin a l'abast (eòlica, tèrmica, solar, hidràulica, geotèrmica).
- Recollida de l'aigua pluvial per reaprofitar-la.
- Aprofitament de la llum solar.
- Aïllament.
- Control de residus.
- Control domòtic.

En aquesta maqueta per espai no es poden portar a terme tots aquest punts, però, algun d'ells sí.

Disseny de la maqueta de la casa

Per fer aquesta maqueta he utilitzat un projecte molt més gran <https://github.com/mayne/Smart-Home> i n'he fet una abstracció, ja que la seva modularitat ho permet, utilitzant un mòdul 1x1 permet tenir una maqueta tipus DIN A3 i a una escala 1:24 permet incloure i manipular els actuadors i sensors.

Es poden escollir de la casa gran les parets amb els formats que es vulguin, per cobrir les necessitats per aplicar la tecnologia. Es poden imprimir en una impressora 3D convencional de 220x220mm. Aquestes parets es poden modificar per adaptar-les a un disseny propi, per això es mostren també parets sense cap porta ni finestra per si es vol desenvolupar un disseny propi. Les parets incorporen les fixacions dels actuadors a les portes, finestres, i en la teulada l'allotjament dels llums tant interiors com exteriors i en aquesta maqueta el suport per fixar els sensors. La teulada es pot treure molt fàcilment per manipular els components.



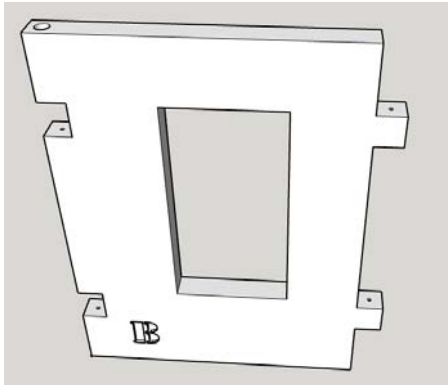


Altres suports com el mòdul de RFID, polsadors i d'altres sensors addicionals es poden fixar en la base, així com l'armari exterior (com si fos per guardar la fusta) que inclou la placa ESP32 STEAMakers, o Arduino Uno, un visualitzador LCD i un teclat tàtil.



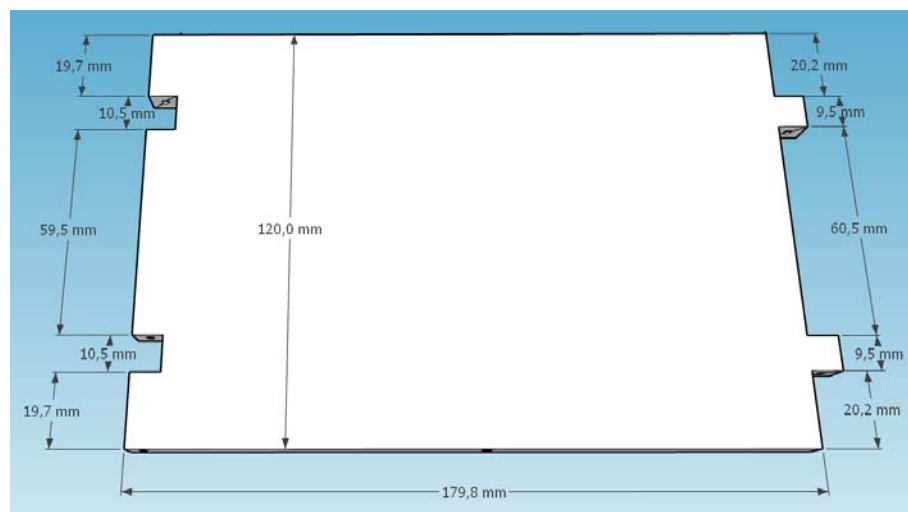
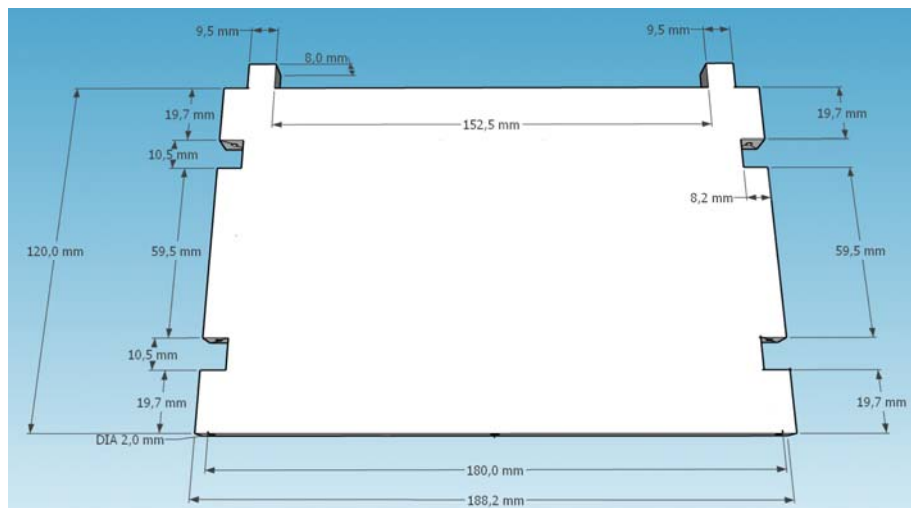
Identificació i unió de les parets de la maqueta

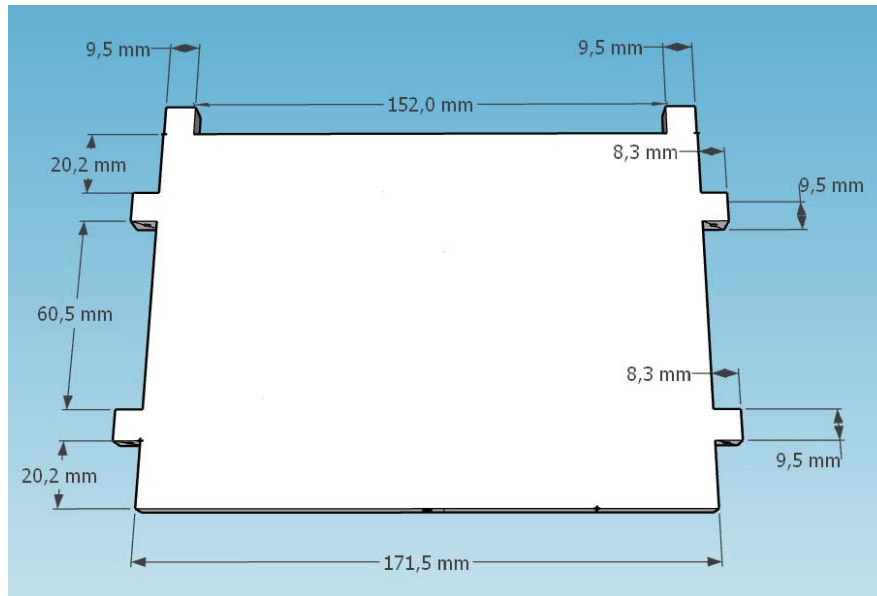
- Per fer la maqueta s'ha buscat un sistema d'identificació de cada peça, marcant amb una lletra cada paret per un construcció guiada i més fàcil.



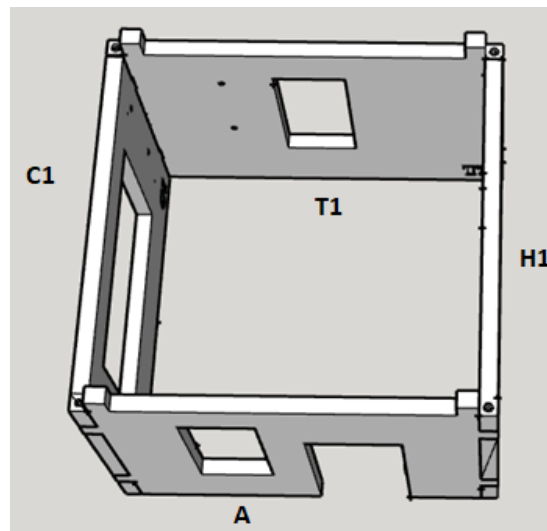
- La unió entre les peces s'han dissenyat per que no estigui que fer servir cap cola en la majoria de les peces. Aquesta unió està feta a base d'encaixos i un passador que les fixe.

Hi ha tres tipus de paret bàsiques i es pot fàcilment implementar qualsevol tipus de porta, finestra, forats de fixació d'altres elements.

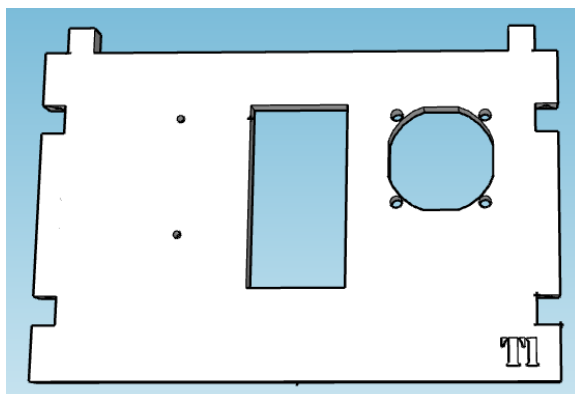




En aquest cas farem servir les parets A1, C1, T1 i H1.



Alternativament la paret T1 es pot substituir per la T1_Fan que incorpora l'allotjament del ventilador de 40x40mm per simular la ventilació de la casa.








Descripció de l'exterior Casa


- La casa es de tipus unifamiliar amb un sol habitacle amb una teulada amb sostre practicable permet que sigui accessible per manipular els diferents components.
- Porta d'accés a la casa. Timbre, i accés amb identificació per RFID.
- Il·luminació a LED a color per l'exterior, amb detecció de presència i de llum diürna.
- Els sensors en la teulada.

Accés a la casa

Com qualsevol casa un polsador servirà de timbre, també un lector RFID identificarà i permetrà obrir la porta amb una targeta RFID vàlida.

- Timbre de trucada amb polsador (KS0029-
- Lector RFID RC522 I2C (KS0205V2-
- Porta motoritzada amb un servomotor SG90 (KS0194-

Il·luminació de l'exterior de la casa

Llums LED de color WS2812 i un sensor de proximitat PIR (KS0052- amb sensor de llum diürna per il·luminar la porta d'entrada o les permanents de nit des del control central.



Descripció de l'interior de la Casa

- Sistema d'alarma
- Control de llum LED individualitzat amb control d'intensitat de llum i de color
- Control finestres batents motoritzades
- Control de porta motoritzada
- Control Ventilació

Llum interior de la Casa

El control de la llum es fa tant manualment, com automàtic mitjan sensors.

- LED + Sensor de moviment (KS0052-
- LED + Polsador (KS0029-
- LED + Sensor de veu (KS0035)
- LED + Sensor de llum ambiental TEMENT6000 (KS0244-

o LDR (KS0028-



Ventilació

Un ventilador mou l'aire per tota la casa

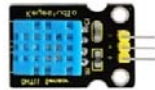
- Temperatura LM35 (KS0022 -



o DS18B20 (KS0023 -



- Humitat i Temperatura DHT11 (KS0034 -



o SHT31 (KS0348 -



- Ventilador (KS0168 -



Sistema d'Alarma

Un sistema integrat d'alarma contra intrusió, foc, gas

- Sensor de vibració (KS0037 -

\$



- Sensor de cops (KS0024 -



- Sensor de gas MQ-2 (KS0040 -



- Sensor flama (KS0036 -



- Brunzidor passiu (KS0019 -



Pantalla i Teclat de control

- Pantalla LCD 2x16 I2C (KS0061 - on es podrà mostrar dades de la casa. També es podrà tindre accés des de un telèfon o "tablet".



- Teclat tàctil capacitiu (KS0210 -



,KS0260 -



- Monitorització de dades dels sensors.
- Monitorització del control d'accés a la casa, sistema de seguretat.
- Monitorització de la ventilació.



Sistema central de control

El control també està pensat obert, si no ja no seria didàctic. Encara que es farà servir una ESP32 STEAMakers amb format Arduino UNO, està adaptat per utilitzar Arduino UNO, o Microbit.

El software d'aquestes plataformes permeten utilitzar diferents llenguatges de programació, Scratch, C++ per Arduino, ArduinoBlocks.

- Arduino UNO, STEAMakers ESP32: Arduino Blocks, C++



Alimentació

La maqueta al igual que moltes cases actuals que generen energia per el autoconsum, necessiten també d'energia elèctrica addicional. La maqueta pot tindre generador d'energia que poden carregar unes petites bateries, com pot ser una plataforma de cèl·lules solar però, normalment es farà servir una font d'energia a xarxa.





Plantejament de la casa

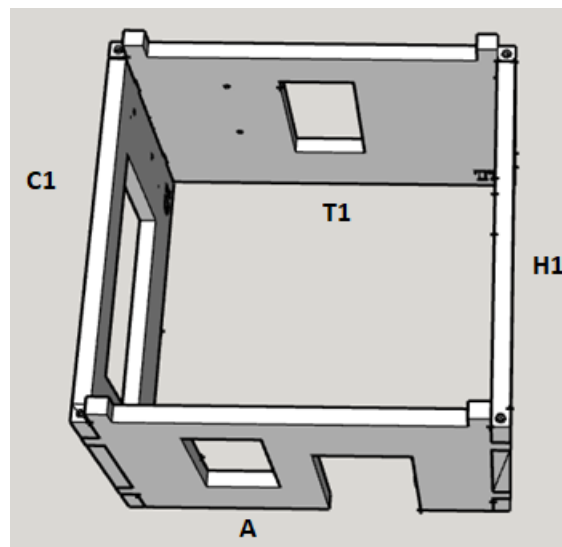
Aquesta construcció es minimalista, però permet aplicar diferents tecnologies per el control i es poden canviar o afegir sensors.

Plantejament del control

- El control es podrà fer a través de tasques individualitzades o agrupades per anar progressant en el coneixement dels dispositius junt amb el visualitzador i teclat per mostrar el seus funcionaments.
- Moltes tasques es faran simulades intentant reproduir al màxim el seu funcionament real.
- Els sensors bàsics utilitzats es podran canviar per altres similars o més sofisticats, està previst que el seu accés i cablejat ho permeti.

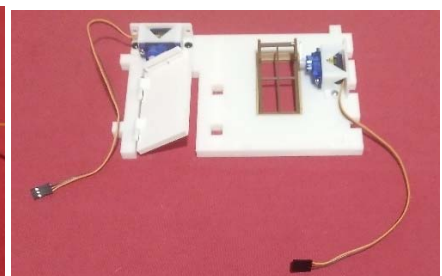
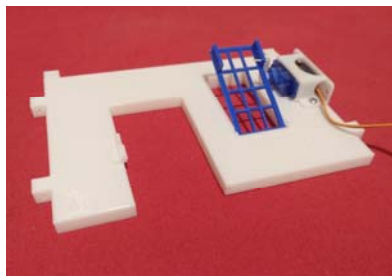
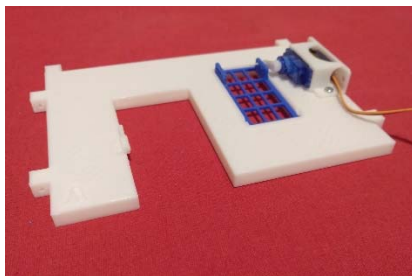
Maqueta de la casa

La casa s'ha format amb les següents peces, A, C1, T1, H1



Finestres batents i Portes motoritzades

- Les finestres son batents amb moviment a través d'un servo-motor.
- Les portes també estan motoritzades a través d'un servo-motor.
- Totes les portes i finestres tenen els ancoratges en la paret per posar un servo-motor.

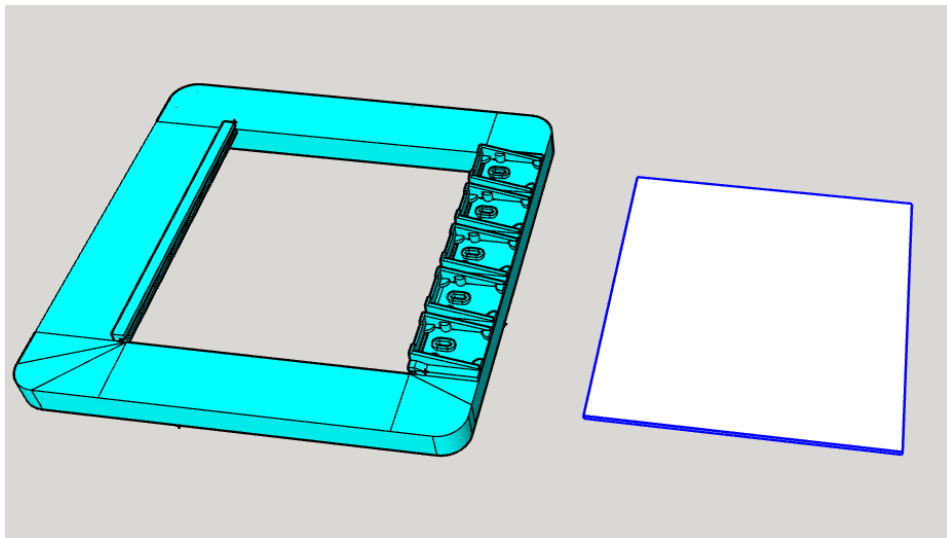




Teulada

La teulada està formada per una sola peça, encara que es fa impresa amb dues parts si s'utilitza una base de 220x220mm. La base, per la part de sota, incorpora uns espais on aniran instal·lades les llums externes envoltant la casa, així com la interna a LED a color del tipus tira de 8 LED WS2812. Amb sols tres fils es poden controlar tots els LED.

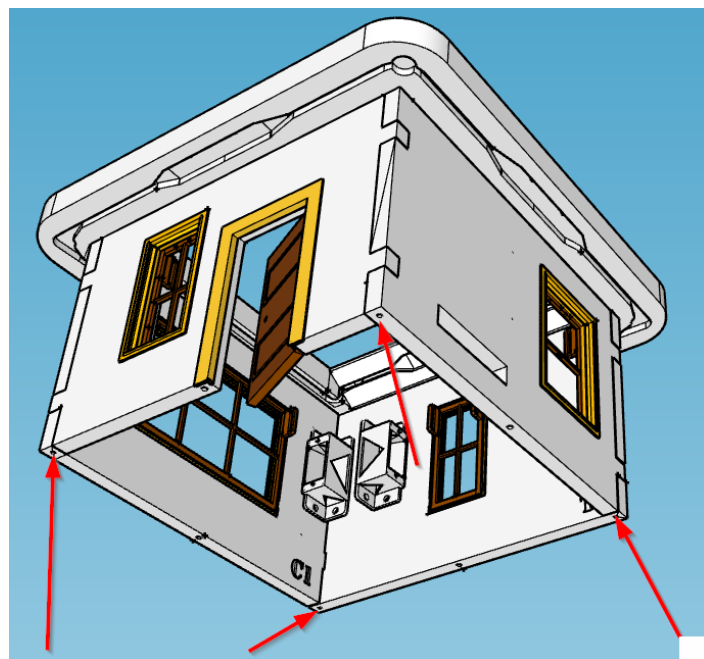
En la part superior es col·locaran els sensors en uns suports, també permet posar una coberta semitransparent, per simular una entrada de llum solar, i per poder mesurar temperatura interior i exterior del habitacle.

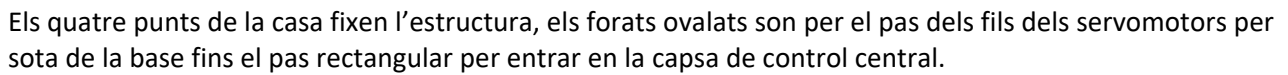
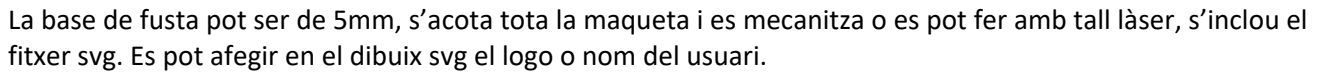


Teulada i coberta

Subjecció de les parets a la base de fusta

Totes les parets tenen forats per ancorar-les a la base de fusta de la casa.





Una vegada fixada l'estructura de la casa, es pot continuar treballant amb la resta de la casa, posant els marcs de les portes, finestres,

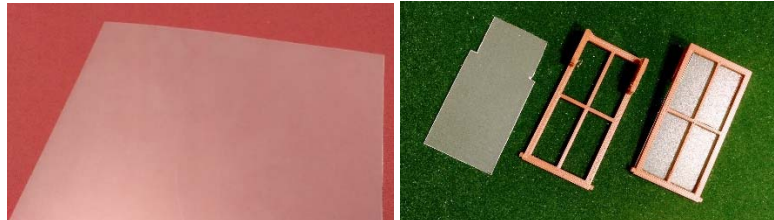




En el tauler base de la casa es fixen quatre separadors de goma de 20 mm d'alçada, suficient per deixar passar els cables.



La teulada semi-transparent es pot fer amb full de plàstic a partir de 0,75mm de gruix per que tingui una mica de consistència. També les finestres també, però amb plàstic transparent.

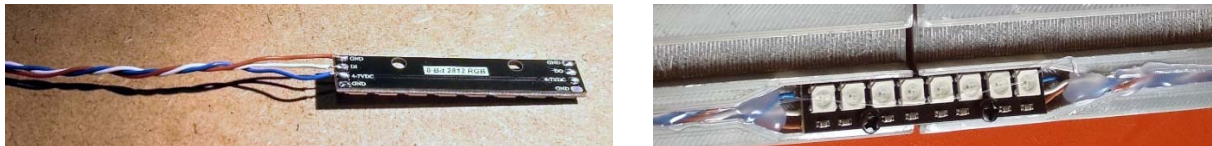


Muntatge electrònic

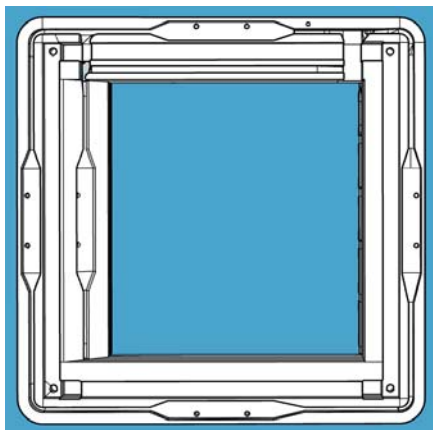
Per començar amb el sistema electrònic es pot fer el connexionat dels llums de LED multicolor WS2812B a la part inferior de la teulada. Es fan servir tres fils (Positiu 5V, negatiu (gnd) i dades) amb tres color ben diferenciats per no fer cap errada, es poden fixar els fils trenant en forma d'espiral i es poden subjectar amb tub termo-retràctil.



Les soldadures han d'estar ben fetes i que no es facin curt-circuits en les connexions, cal fer una revisió visual i una prova de funcionament abans de col·locar-lo en les guies de la teulada.



Una vegada que es té el cablejat fet i revisat, es col·loca en la guia corresponent i es fixa amb una mica de cola termo-fusible.





Plantejament del control central

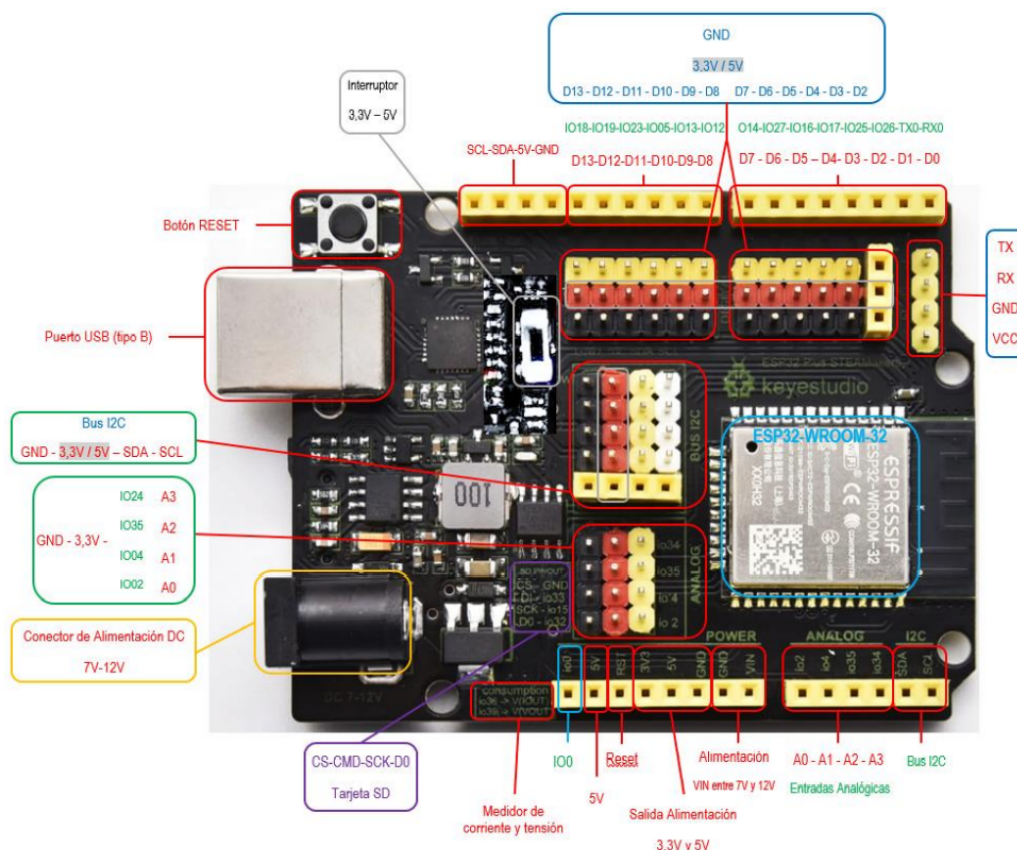
Tal com s'ha exposat al principi d'aquest document, el control central es podrà fer a través de tasques individualitzades o agrupades per facilitar una programació, primerament per parts per facilitar l'ús de un hardware senzill. D'aquesta manera es poden establir funcionalitats bàsiques fins les més complexes, i funcionalitats futures.

Control central

El control central està plantejat utilitzant la placa STEAMakers, basada amb un controlador ESP32 Plus, compatible amb el format Arduino UNO, fabricada per Keyestudio, i ha estat desenvolupada conjuntament amb l'equip de Innova Didàctic.



La primera cosa que sorprèn al veure aquesta placa es la quantitat de pins disponibles a banda dels connectors que incorporen totes les plaques Arduino, que corresponen a 12 entrades/sortides digitals, 4 entrades analògiques, 1 canal sèrie Tx/Rx i 5 connectors I2C, tots amb alimentació, i el sòcol per memòries µSD en la part posterior.



Però hi ha més detalls, un commutador de 3.3V a 5V per alguns pins d'alimentació i un shunt en l'alimentació per mesurar el corrent.



El processador ESP32 de 32 bit, és un sistema de doble nucli amb dues CPU (Unitat Central de Procés) amb arquitectura Harvard Xtensa LX6. Tota la memòria interna, la memòria externa i els perifèrics es troben en el bus de dades i/o en el bus d'instruccions d'aquestes CPU. Amb algunes excepcions menors, l'assignació d'adreces de les dues CPU és simètrica, el que significa que utilitzen les mateixes adreces per accedir a la mateixa memòria. Diversos perifèrics del sistema poden accedir a la memòria interna mitjançant DMA.

Les dues CPU s'anomenen "PRO_CPU" (per a computar els protocol) i "APP_CPU" (per computar l'aplicació), però, per a la majoria de propòsits, les dues CPU són utilitzables per qualsevol tasca. Més endavant es veurà en profunditat l'estructura del nucli.

Tasques individualitzades

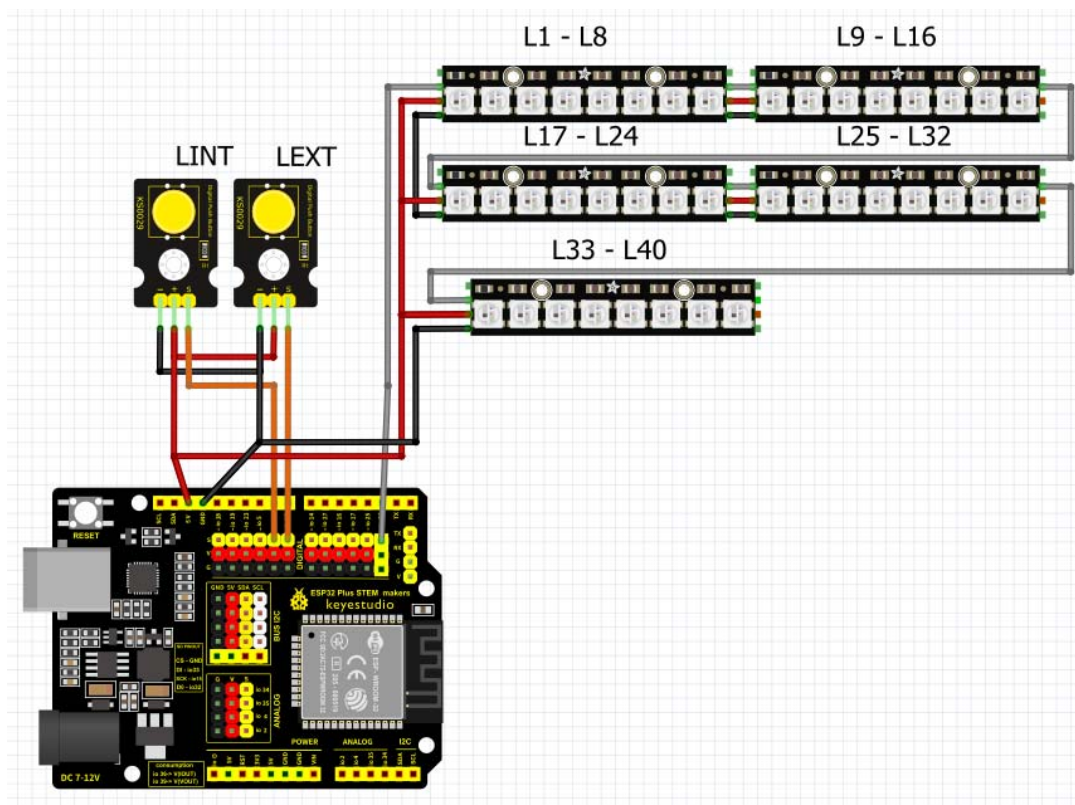
En aquest apartat es mostraran les tasques que es poden realitzar per treballar-les individualment i el seu hardware associat.

Control dels llums de la casa

Els llums de la casa són de LED del tipus RGB WS2812 (anomenats Neopixel) en format de tira de 8 LED, es poden encendre individualment amb el color i amb la intensitat de llum que es vulgui (per programa), i només amb tres fils. Això permet fer escenaris diferents de l'exterior de la casa, hi han quatre grups, una per cada paret. També hi ha una tira en el interior per poder crear un ambient de llum més càlida o més blanca.

Aquets llums poden ser automàtics com el cas dels llums exteriors, amb un sensor de llum ambient, o a través de polsadors mecànics o tàctils. També es podrà comandar algun llum amb sensor de presència. Per tant es una instal·lació per un control molt flexible.

Primer de tot cal enumerar cada punt de llum de la casa per preparar la programació. Com que són grups de 8 LED i el primer correspon a la façana frontal (L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8). Si es fan servir més grups seran: L9-L16 per la façana esquerra, L17-L24 façana posterior, L25-32 façana dreta i L33-40 per la llum interior. També els polsadors, per encendre i apagar els llums interiors LINT i els llums exteriors LEXT.





Es pot crear una taula per tenir tots els components:

Descripció	Actuador	Pin STEAMakers	Polsador	Pin STEAMakers
LED frontal	L1-L8	io12	LEXT	io26
LED esquerra	L9-L16	io12	LEXT	io26
LED posterior	L17-L24	io12	LEXT	io26
LED dreta	L25-L32	io12	LEXT	io26
LED interior	L33-L40	io13	LINT	io26

Es a dir, es fan servir dos pins per els polsadors io12, io13, i per tots els LED només el pin io26. Ara afegirem el control de servos de porta i finestres.

Control dels servos Porta i finestres

Els servos obren o tanquen porta i finestres, també cal enumerar cada un. Porta D1, finestra frontal W1, finestra esquerra W2, finestra posterior W3, finestra dreta W4.

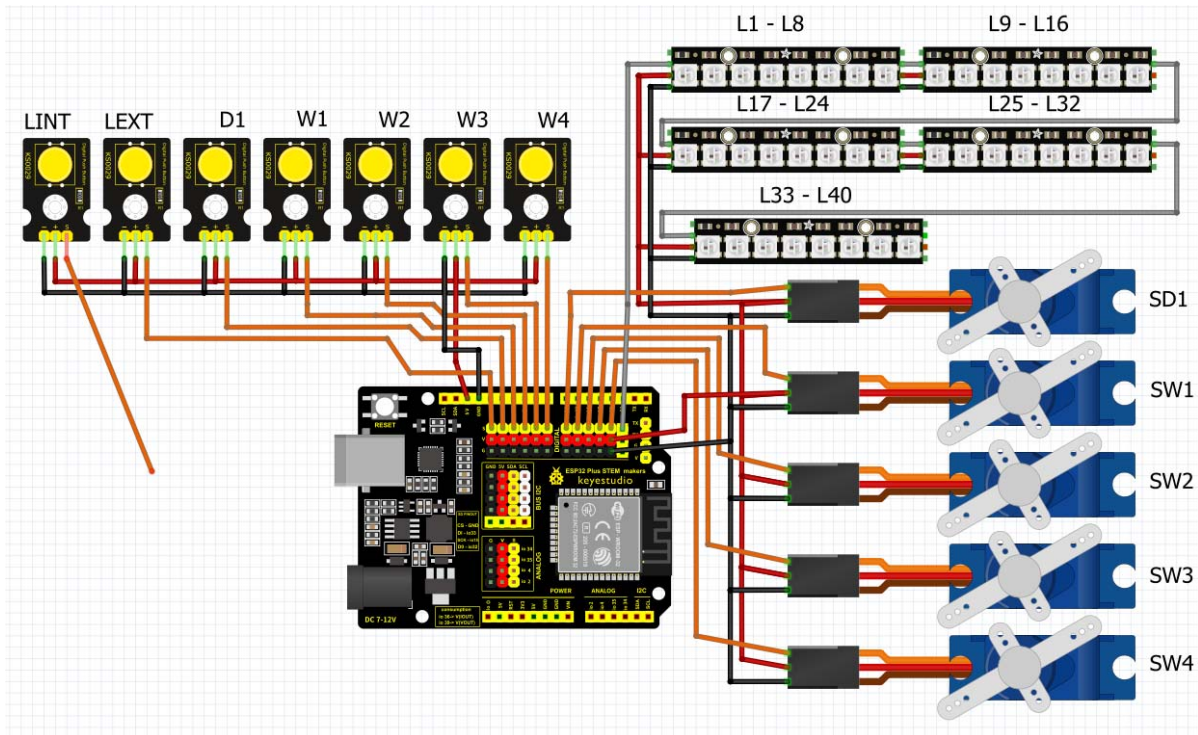
Es pot crear una taula per tenir tots els components connectats a la placa STEAMakers:

Descripció	Actuador	Pin STEAMakers	Polsador	Pin STEAMakers
LED frontal	L1-L8	io12	LEXT	io26
LED esquerra	L9-L16	io12	LEXT	io26
LED posterior	L17-L24	io12	LEXT	io26
LED dreta	L25-L32	io12	LEXT	io26
LED interior	L33-L40	io13	LINT	io26
Servo Porta frontal	S_D1	io14	D1	io19
Servo Finestra frontal	S_W1	io27	W1	io23
Servo Finestra esquerra	S_W2	io16	W2	io05
Servo Finestra posterior	S_W3	io17	W3	io13
Servo Finestra dreta	S_W4	io25	W4	io12
LED frontal	L1-L8	io26	LEXT	io18
LED esquerra	L9-L16	io26	LEXT	io18
LED posterior	L17-L24	io26	LEXT	io18
LED dreta	L25-L32	io26	LEXT	io18
LED interior	L33-L40	io26	LINT	?

Què ha passat? ..., que ens hem connectat tots els components menys un, el polsador de activació de la llum interior (LINT), no queda cap entrada/sortida digital lliure...

Encara que tots els LED tant exteriors com interiors només fan servir un sol pin (io26), els demés 6 polsadors ens ocupen la totalitat d'entrades digitals i encara ens en manca un.

Les solucions possibles son diverses, o fer servir menys finestres o afegir circuits que ens resoldran aquest problema.



Expansió d'entrades i sortides en un Arduino

Com que es necessiten moltes entrades de pulsadors, cal plantejar utilitzar plaques Arduino que tenen més entrades/sortides o varies plaques Arduino connectades entre sí, cosa que no es la solució més adequada. Es millor col·locar un expensor d'entrades/sortides amb un mòdul expensor via dos fils I2C.

PCF8574 es un mòdul expensor de 8 canals digitals de entrada/sortida amb comunicació I2C cap el microcontrolador, per defecte al alimentar el circuit son entrades digitals (P0 a P7), funciona entre 2,5 i 6V, incorpora 3 ponts (A0 a A2) per configurar l'adreça I2C (des de 0x20 a 0x27 si estan a -), te dos pins de comunicació típiques de I2C, SDA (dades), SCL (rellotge) i alimentació.

Es troben diferents formats de mòdul, aquest de color blau permet expandir a més plaques PCF8574 encadenant diversos mòduls per tenir encara més entrades/sortides digitals.



Cada nou mòdul addicional es configura amb una adreça I2C diferent, es selecciona amb els ponts de cada mòdul.

Aquest mòdul amb A0, A1 i A2 amb el pont a 0, correspon a l'adreça 0x20

A0	A1	A2	Address Pins
0	0	0	= 0x20
0	0	1	= 0x21
0	1	0	= 0x22
0	1	1	= 0x23
1	0	0	= 0x24
1	0	1	= 0x25
1	1	0	= 0x26
1	1	1	= 0x27

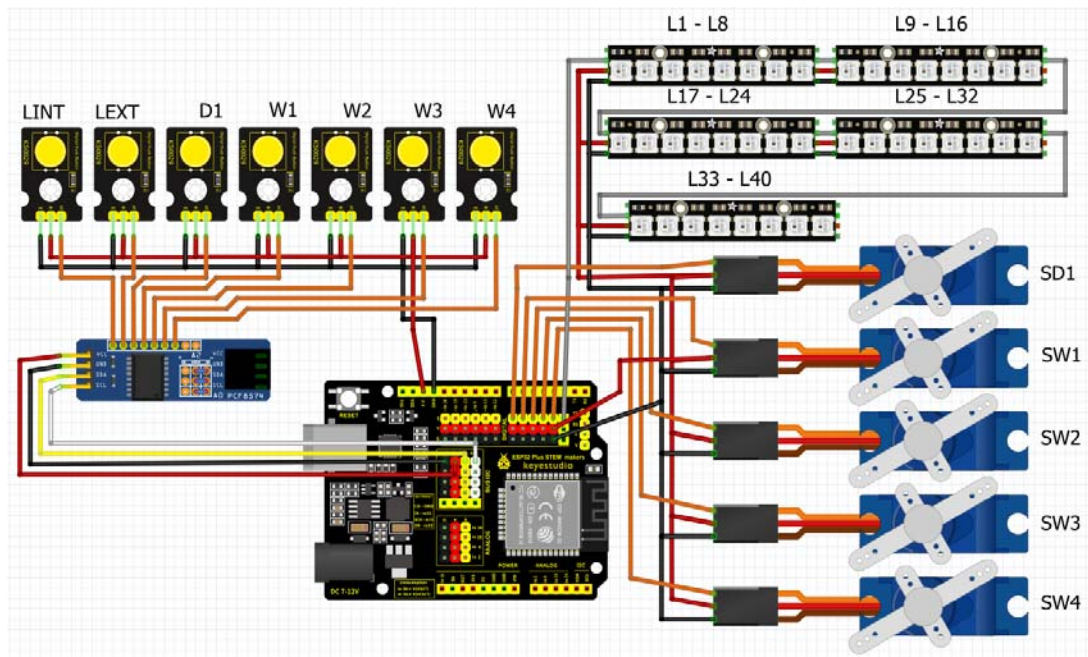


Es poden encadenar diversos mòduls PCF8574 de la manera següent i canviant un pont d'adreces.





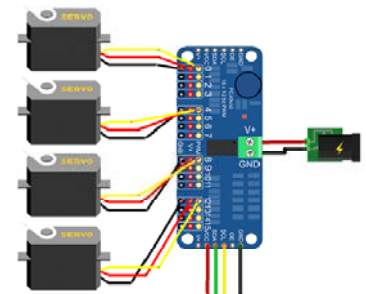
Així quedarà el muntatge, alliberant 6 pins d'entrada de la placa STEAMakers, i encara ens queden dos pins lliures en el mòdul PCF8574.



Si es volen alliberar més pins es pot fer afegint un altre mòdul I2C PCA9685 que suporta fins a 16 servomotors controlats via I2C. Disposa de pins per connectar adequadament els servomotors, les adreces I2C van des de 0x40 fins a 0x7F soldant els ponts (A0...A5), entrega 16 sortides PWM de 12 bits, s'alimenta a 5V, i les línies SDA i SCL de I2C son compatibles 3V3 o 5V.



A banda de alliberar pins, s'ha de tenir en compte que els servomotors tenen un consum "elevat", sobre els 200mA que circula per dintre del circuit processador de Arduino i si a més alliberem aquesta corrent, sempre es millor, en aquest cas podem programar que les finestres s'obrin a la vegada, per airejar la casa, o tancar-les per evitar que entri fred, 200mA multiplicat per 4 finestres son 0,8A que circularien per el circuit.



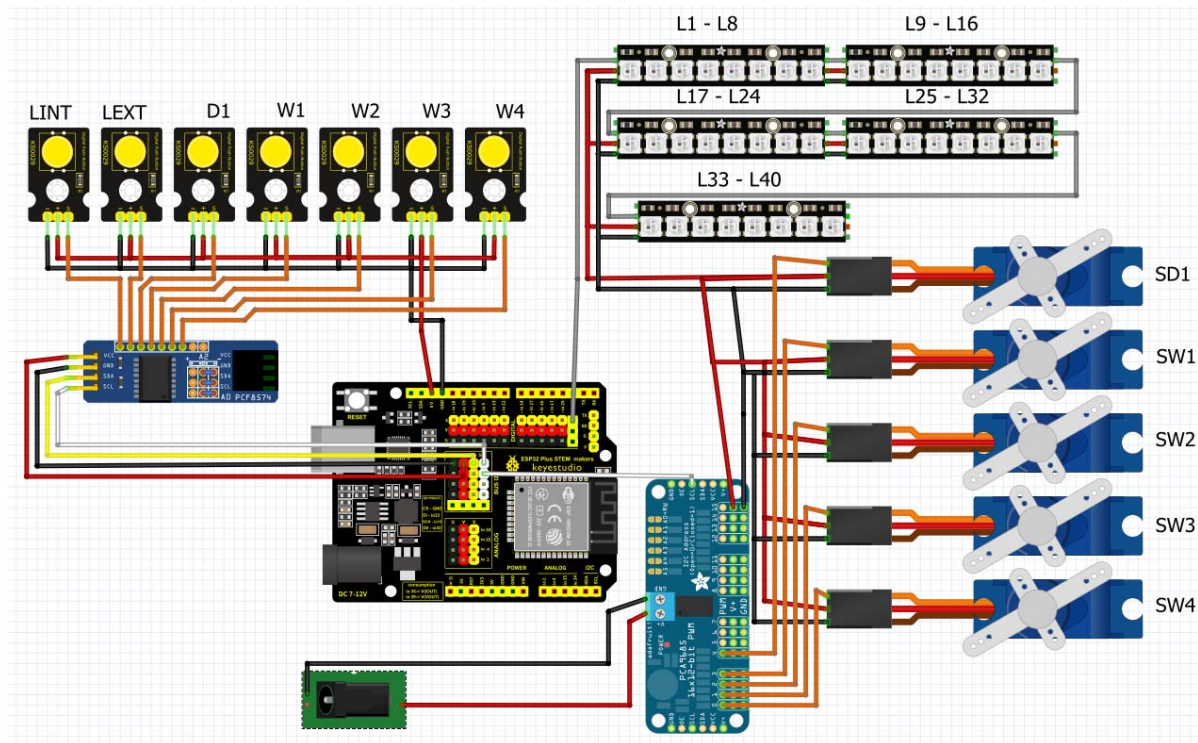
Servomotors SG90: Un servomotor, anomenat també servo, és un motor DC amb la capacitat de posar el seu eix en una posició o angle determinat, internament té una caixa d'engranatges reductora que fa augmentar el parell motor i redueix la velocitat, un potenciòmetre està encarregat de sensar la posició de l'eix i junt amb una electrònica formen un control de llaç tancat.



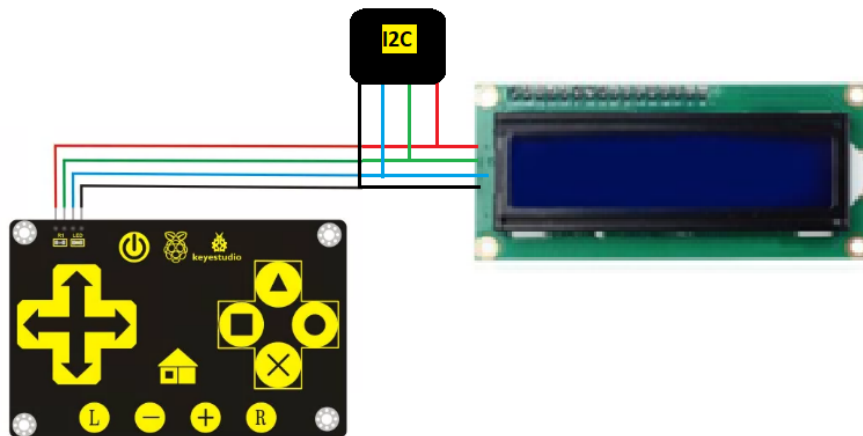
Hi ha diferents tipus de servo-motors, el més utilitzat es el SG90 que es suficient per la majoria d'aplicacions. Funciona entre 3 i 7.2V, te un parell motor entre 1 i 1.6 kg/cm. Altres tenen parell motor més grans arribant fins a 15 kg/cm.



Utilitzant el mòdul PCA9685 allibera 5 pins més, digitals. Així queda l'esquema electric.

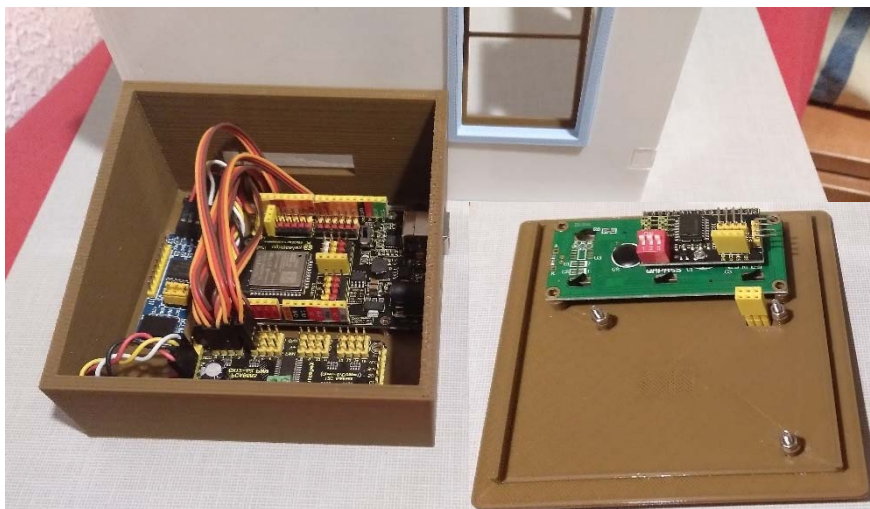
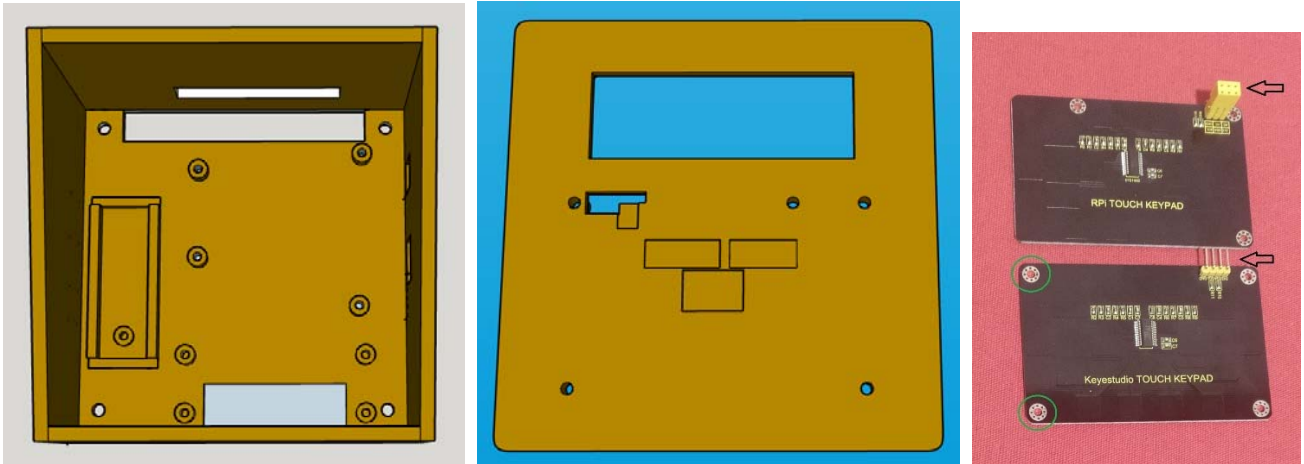


Anem afegint més components, visualitzador i teclat. Una vegada més s'ha escollit dos mòduls amb comunicació I2C visualitzador LCD 1602 (KS0061-i teclat tàctil TTP229 (KS0260-.



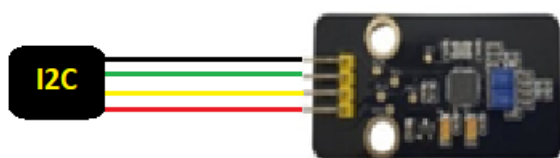
Amb aquests components no es fa servir cap pin digital

Per allotjar els mòduls STEAMakers, PCF8574 i PCA9685, així com el visualitzador LCD 1602 i el teclat TTP229, s'ha creat un armari per l'exterior de la casa. Es podrà fer servir tots aquests mòduls o no, però l'armari està preparat. La tapa pot allotjar el teclat TTP229 (KS0210 connector rectangular 6 pin i 3 forats de subjecció-\$\$\$,KS0260 connector 4 pin en línia més útil per fer servir els cables I2C i 4 forats de subjecció-\$\$\$ La diferencia entre elles es el forats dels ancoratges i el tipus de connector, però la funcionalitat es la mateixa.

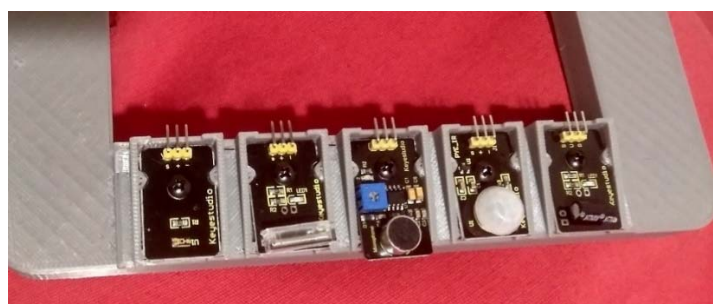


També per el lector de RFID s'ha escollit el modulo RC522 I2C (KS0205V2) s'ha creat el suport en posició inclinat per apropar la tarja (TAG) d'una forma còmode. \$

\$



Però encara es poden utilitzar més components, com un bronzidor, ventilador, sensors,... per això s'han creat uns suports per aquest components, 5 estan a la teulada de la casa, aquí s'exposen alguns, però serà l'usuari qui determinarà quins i a on els posarà, depenent de les funcionalitats que si vulguin donar.





Aquí es poden veure els diferents tipus de suports fins a 3 components, i en el repositori <https://github.com/maynej/Smarthome-1x1-Module> es poden trobar de 2, 3 i 4 components cada un. Keyestudio facilita bastant amb la uniformitat física de les plaques de cada component.



Brunzidor (KS0019-(Buzzer en anglès) es un transductor electroacústic que produeix un so com si fos un altaveu, encara que en una qualitat menor. Serveix com un mecanisme de senyalització o avis, i si s'utilitza en múltiples sistemes es pot que emeti sons diferents segons la freqüència aplicada.



Pot servir, com a timbre de la porta, alarma de intrusió, o un altre tipus d'alarma dels diferents sensors que usem.

Sensors de presència o moviment, hi ha diverses maneres de detectar "presència", el primer es conèixer els diferents tipus i veure que volem detectar, i a on. Es pot fer amb IR, ultrasons, PIR, làser, radar, mecànic, so.

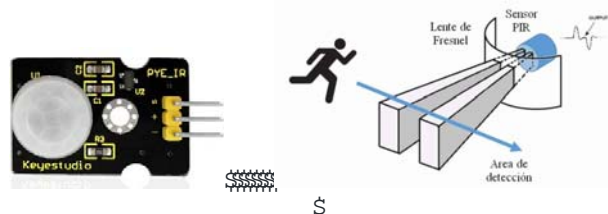
IR consisteixen en un emissor i un receptor de IR actuen per rebot (KS0051) -oes bastant direccional 35 graus, l'abast es de 2 a 40 cm (ajustable amb potenciòmetres), la influència dels rajos del sol van en contra.



Ultrasons, es tracta d'emetre un so a 40kHz (no audible per els humans) i rebre per rebot aquest so, mesurant el temps que tarda es pot determinar la distancia fins l'objecte. No es tan direccional (15 graus), l'abast es gran, entre 2 i 5m. (KS0206) -es Les aplicacions en una casa es poden ajustar gairebé a mesurar el nivell de líquid en un dipòsit.



PIR (InfraRoig Passiu) es d'un material piroelèctric que canvia les seves propietats segons les emissions IR captades que passen a través d'una lent de Fresnel, que es una semiesfera que concentra aquestes emissions en un sol punt. Detecten objectes que emeten calor (com els cos humà i animals) l'abast es més gran fins a 3-4 metres a 25°C, i no es direccional 100 graus. Es el que farem servir per detectar quan una persona s'acosta a la porta i encenem el llum de la porta. (KS0052) -es



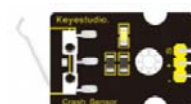
Làser, realment ens referim als anomenats TOF (Time of Flight), son de darrera generació i mesuren el temps en que un pols de làser surt del emissor, rebota en el objecte i torna al receptor, es conta el temps i s'aconsegueix mesurar la distància amb molta precisió. Es molt direccional, l'abast pot arribar, depenent del model, fins a 2m (VL53L0X). Detecta qualsevol tipus d'objecte. En una casa el podríem fer servir per detectar que una persona s'acosta al interfon i es posa el sistema en marxa (per exemple, el vídeo porter).



\$

\$

Mecànic, podria ser un microruptor sota una fusta o en una porta \$KS0021-2\$\$\$



Sensor de so, podem utilitzar el so de la veu per activar un llum, (KS0035)



Sensors de llum, hi ha una diversitat de sensors de llum, aquí ens centrem en el més bàsic basat en una **LDR** (Resistència que Depèn de la Llum) (KS0028- i el més complert i aconsellable, el sensor de llum ambiental **TEMT6000** (KS0244-\$. \$



El sensor TEMT6000 que només detecta la presència amalgamada de llum amb longituds d'ona en el rang de 390 a 700 nm, en altres paraules, no captarà infrarojos, ultraviolats o cap altra llum que no puguem veure directament. Es un sensor analògic que és sensible a l'espectre visible i es fa servir en molts aparells com smartphones, "tablets", càmeres i està adaptat a la resposta de l'ull humà envers la llum. Té un angle de 60 graus i s'alimenta a 5V.

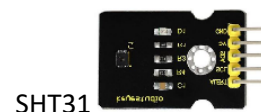
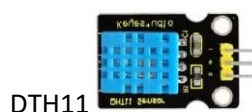
Aquí hi ha una taula de la il·luminació típica de fonts comunes de llum visible:

Il·luminació	Superfícies il·luminades per
0.0001 lux	Cel nocturn ennuvolat i sense lluna
0.002 lux	Cel nocturn clar sense lluna amb resplendor del cel
0.27-1.0 lux	Lluna plena en una nit clara
3.4 lux	límit fosc del crepuscle sota un cel clar
50 lux	llums de la sala d'estar familiar
80 lux	Passadissos, lavabos
100 lux	Dia molt fosc ennuvolat
320-500 lux	Llum en una oficina
400 lux	Sortida o posta de sol en dies clars
1000 lux	Dia ennuvolat
10000-25000 lux	Plena llum del dia (sol no directa)
32000-100000 lux	Sol directe

Article de la Viquipèdia de Lux / CC BY

Ara que entenem una mica millor el funcionament del TEMT6000, es pot utilitzar en alguna cosa més interessant, com el control de llum exterior de la casa per que s'encengui i s'apagui automàticament, segons la llum ambiental.

Sensor de humitat i temperatura, també hi ha una diversitat de sensors, individuals com el sensor de temperatura LM35 (KS0022- o el DS18B20 de millor qualitat (KS0023- o el que incorpora els dos sensors com el DHT11 (KS0034- o el de més qualitat SHT31 (KS0348- que a més té comunicació I2C





Aquests sensors poden estar ubicats en el interior de la casa i depenent dels valors es pot refrigerar o ventilar la casa es pot fer servir un ventilador adossat a una paret de la casa.



Com alternativa es pot utilitzar el ventilador (KS0168 -



El mateix sistema de sensors de humitat i temperatura es poden posar en el exterior de la casa, com una mini estació meteorològica.

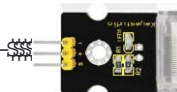
Sistema d'alarma, amb diversos sensors es pot fer un sistema integrat d'alarma contra intrusió, foc, gas

El sensor de vibració (KS0037 -



poden

El sensor de cops (KS0024 -



poden

El sensor de gas MQ-2 (KS0040 -



El sensor flama (KS0036 -



poden

Programació de la casa

Com ja s'ha indicat aquest projecte es obert tant en la construcció i en el programari, sota una llicència Creative Commons, on es poden aplicar diferents plaques i processadors amb moltes possibilitats. Però com sempre anirem pas a pas.

A més de preparar alguns exemples, aquesta maqueta precisament es per poder practicar programari i per tant qui vulgui "jugar" amb ella el millor es tenir la memòria buida i començar una programació des de zero, des de una part senzilla com encendre uns LED determinats, fer anar els servos per obrir o tancar una porta o finestra, o fer mesures amb els sensors. Però també depenent del nivell de la persona es pot fer un sistema complexa i global.

Es pot utilitzar C per Arduino, Arduino Blocks o qualsevol altre IDE, però aquí veurem alguns exemples en Arduino Blocks, per la seva facilitat en l'aprenentatge i el suport a la placa STEMakers.

**Aquest document seguirà
progressant...**



Resum de peces impreses

- Parets Casa 4
- Marc i vidriera finestra gran 1 + 1
- Marc i vidriera finestra mitjana 1 + 1
- Marcs i vidrieres finestres petites 2 + 2
- Servos finestres + porta 5
- Porta + pom 1
- Teulada en dues meitats
- Suport RFID I2C 1
- Suport de 3 Polsadors 3
- Suport inclinat sensors 1
- Capsa CPU 1
- Tapa CPU 1

Creative Commons Attribution-NoComercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)





Agraïments

- Més que mai a Conchita, esposa i companya, per la seva comprensió amb els embolics em que em poso.
- Als components de Mechatronic Study, en Ramon Mayné i en César de la Rosa que han col·laborat en idees i en la correcció dels texts.
- Als meus fills Isaac i Ferran Mayné, (Web, Github i altres punts)
- A les netes Júlia i Naia que m'han deixat els seus Playmobils per la casa.
- A l'arquitecte Carles Ferran, per els seus consells sobre la casa i la il·luminació.
- En Josep Ballarà per la fusteria.
- En Ricard Gómez i l'Oriol Oreó del Punt Multimèdia del Ajuntament de Barcelona, per deixar-me un espai en la Casa del Mig, per poder seguir muntant la maqueta quan a casa ja no hi cabia. A més, en Ricard ha realitzat l'estructura de programació en C per Arduino.
- En Pablo per que posi el codi QR per facilitar l'enllaç en la web de Github.
- En Toni Moreno i InnovaDidactic per la seva implicació en el projecte i la donació de material electrònic per la mateixa.
- A 3D Print BCN on he après molt.
- I també a una llarga llista de persones, que no les vull nombrar per no deixar-me cap, que m'han recolzat en el projecte.

