
HARDWARE CHOICES

Uitleg van spel:

De code van het spel wordt voorzien in Python. In de code wordt ervoor gezorgd dat Python kan communiceren (MQTT) met de verschillende Arduino-bordjes voor de tegels. Bij de Arduino wordt een schakeling voorzien van verschillende elektronische componenten dat in dit protocol worden omschreven en worden gekozen. Deze elektronische componenten zorgen voor de werking van het spel en het opnemen van interactie. Eénmaal de interactie is gebeurd met de tegel, wordt dit opnieuw teruggestuurd naar de Python.

DEFINE FUNCTION & COMPONENT

De criteria per onderdeel worden door ons gekozen en beoordeeld. Bij de doelgroep wordt naar andere criteria gevraagd en gekeken wat zij het meest aangenaam vinden. Deze feedback nemen we mee in de uiteindelijke keuze van onze componenten.

Onderdeel 1:

Besturing voor de elektronische elementen. Mag niet te groot zijn voor de tegel ook compact te houden. Moet makkelijke aansluiting hebben.

Onderdeel 2:

Een elektronisch element, namelijk een licht/lichten, dit licht/lichten gaan aan wanneer de code van het spel doorgeeft dat het moet branden. Er zijn verschillende kleuren nodig zodat er verschillende signalen kunnen gegeven worden. Bv. groen is wanneer de juiste tegel is in gedrukt, licht blauw is de kleur van welke tegel ze moeten indrukken.

Onderdeel 3:

Een elektronisch element, namelijk een sensor, registreert een waarde die verandert wanneer iemand zijn voet op de tegel plaatst. Deze sensor is geïntegreerd in de tegel en detecteert druk of beweging. Door de verandering in de sensorwaarde weet het systeem dat er actie moet worden ondernomen in dit geval wordt de muziek gestart en werkt een lichtje.

DEFINE EVALUATIE CRITERIA

De elementen worden telkens op verschillende criteria geëvalueerd

Onderdeel 1:

Geen criteria.

Onderdeel 2:

- Aansluiting
- Nodige plaats
- Meerdere kleuren
- Eenvoudigheid

Onderdeel 3:

- Aansluiting
- Compact
- Inlezen van sensor
- Ontwerp
- Efficiënt meten

RESEARCH

Onderdeel 1:

Voor de besturing van het spel en de elektronische componenten hebben we een besturingsboard nodig hiervoor hebben we ook de keuze uit twee componenten.

Mogelijke Componenten:

- Arduino Nano IoT
- Seeed studio model XIAO

Onderdeel 2:

Mogelijke elektronische elementen:

- Verschillende kleuren LED's



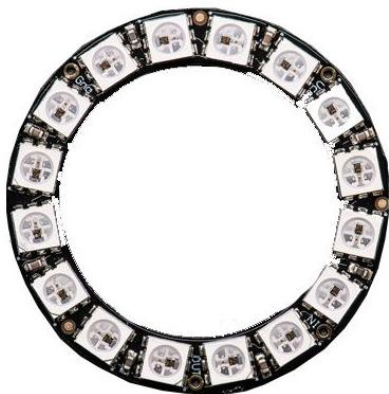
LED's kunnen maar één kleur aannemen

- RGB LED



RGB LED kan verschillende kleuren aannemen

- NeoPixel ring



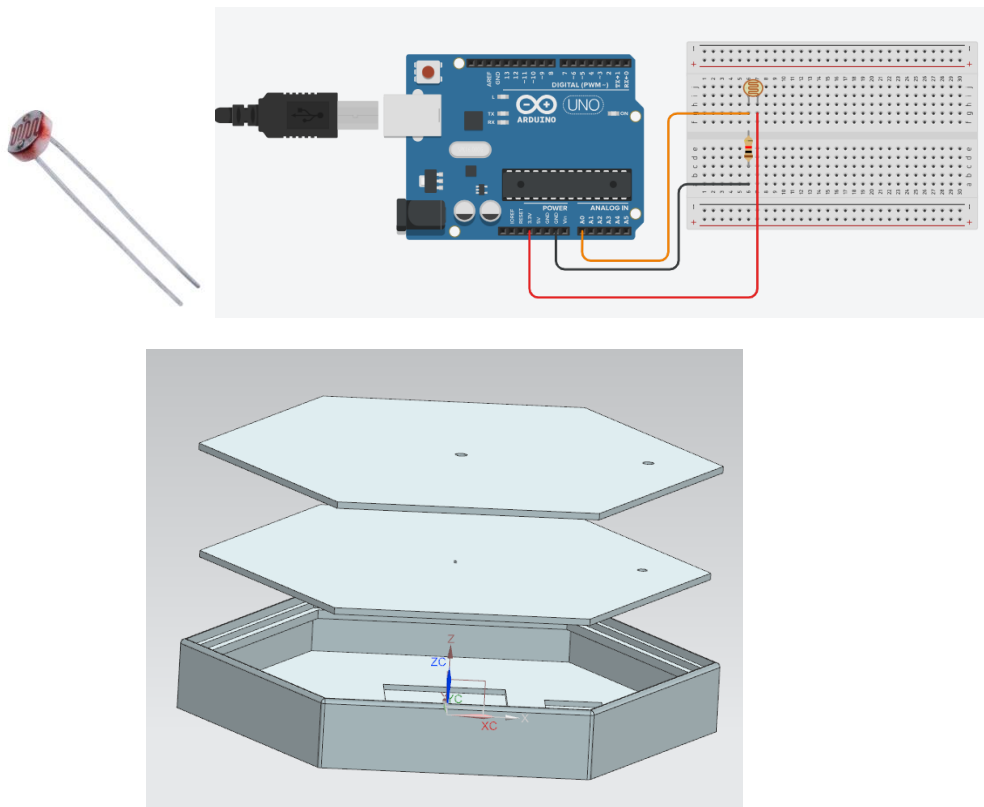
Kan meerder kleuren aannemen en kan over een groter oppervlakte waargenomen worden.

Onderdeel 3:

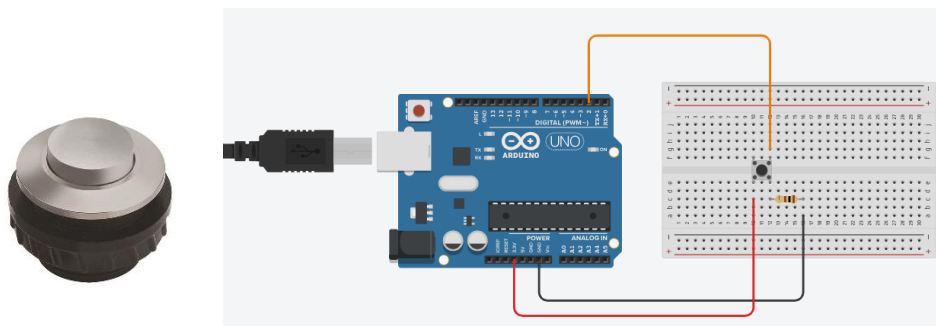
Mogelijke elektronische elementen:

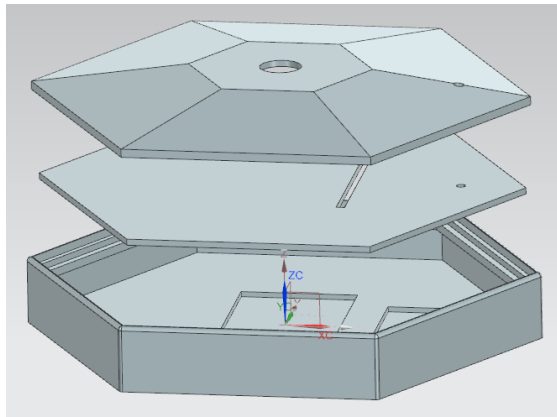
Voor elke sensor wordt een aparte CAD-tekening gemaakt waarin de integratie in de tegel wordt uitgewerkt. Deze varianten worden afzonderlijk getest. De verschillen zitten voornamelijk in het midden en bovenste deel van de tegel, omdat deze zones het meest geschikt zijn voor sensorplaatsing. Zo kunnen we evalueren welke configuratie het best presteert. Het ontwerp van de tegel kan nog steeds veranderen na deze keuze.

- Lichtsensor

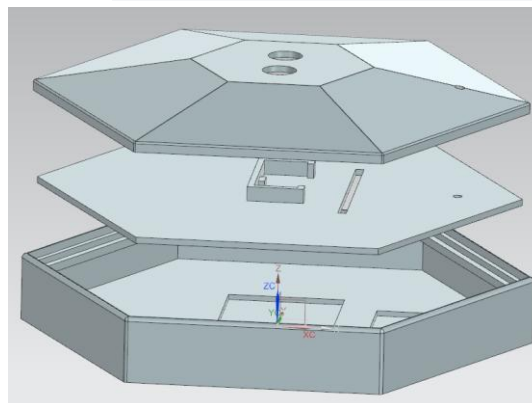
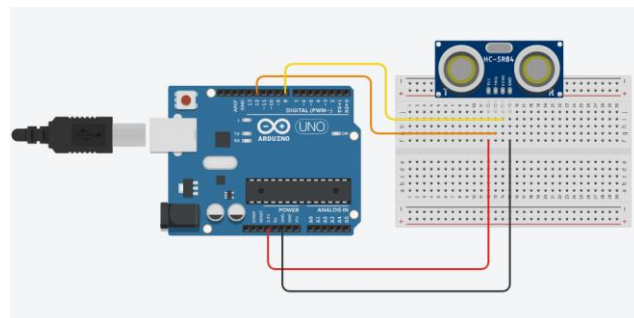


- Drukknop

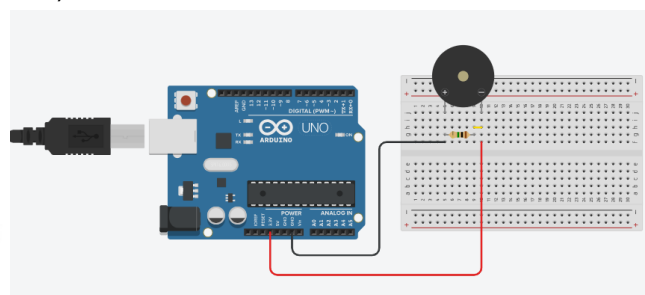
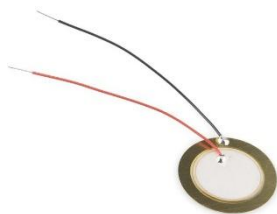


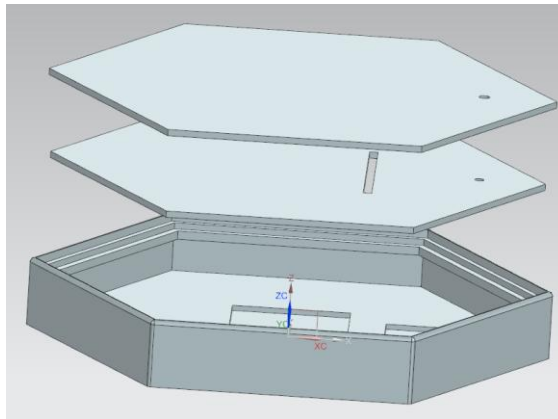


- Afstandssensor

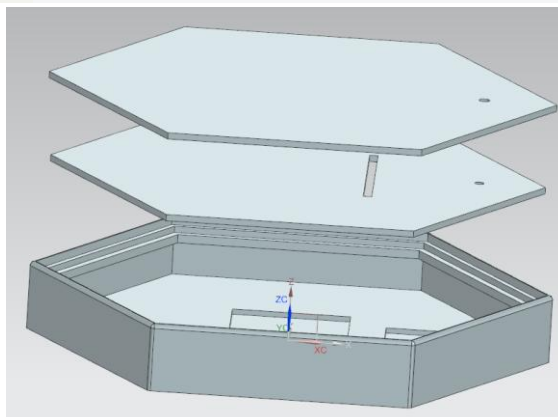
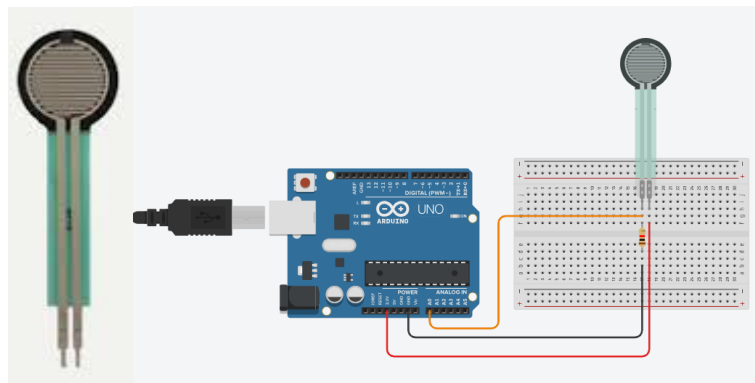


- Piëzo-element (druksensor)

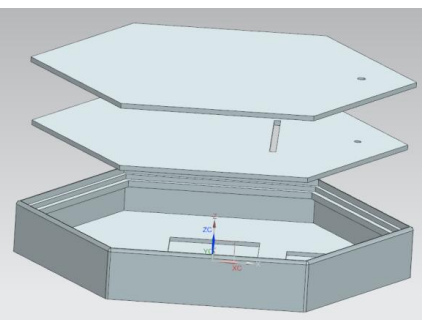
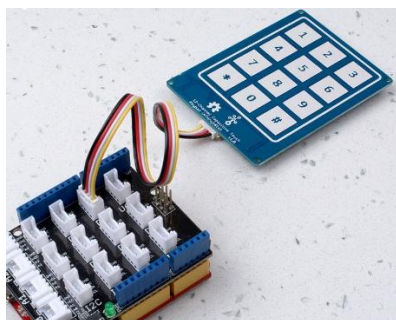




- Krachtsensor



- 12-channel Capacitive touch (wordt gebruikt voor het gewoon waarnemen van capacatieve aanraking; de nummers zijn van geen belang)



EVALUATE THE OPTIONS

De score zijn op deze tabel gebaseerd:

| |
|----------------------|
| Score van 1 tot 5 |
| Score 1: zeer slecht |
| Score 2: slecht |
| Score 3: matig |
| Score 4: goed |
| Score 5: zeer goed |

Onderdeel 1:

Onderdeel 1 wordt niet gekozen op basis van scores. De keuze ligt tussen de Arduino Nano 33 IoT en het Seeed Studio model XIAO. Het Seeed XIAO wordt gekozen vanwege zijn compacte formaat, universele aansluiting en de mogelijkheid om een LiPo-batterij aan te sluiten voor herlaadbaarheid. Dit model wordt daarom gebruikt in het uiteindelijke ontwerp. De Seeed heeft wel een extra aansluiting nodig voor WiFi verbinding, maar die module is niet zo groot.

Onderdeel 2:

| | Verschillende LED's | RGB LED | LED-ring |
|------------------|---------------------|---------|----------|
| Aansluiting | 5 | 4 | 5 |
| Nodig plaats | 3 | 5 | 4 |
| Meerdere kleuren | 1 | 5 | 5 |
| Eenvoudigheid | 5 | 4 | 5 |
| Totaal | 14 | 18 | 19 |

De LED-ring scoorde het best op de criteria. Hier zijn we ook volledig mee akkoord. Uit onze gebruikerstesten bleek ook dat de mensen meer verspreid licht wilden over de tegel. Deze LED-ring is hiervoor perfect.

Onderdeel 3:

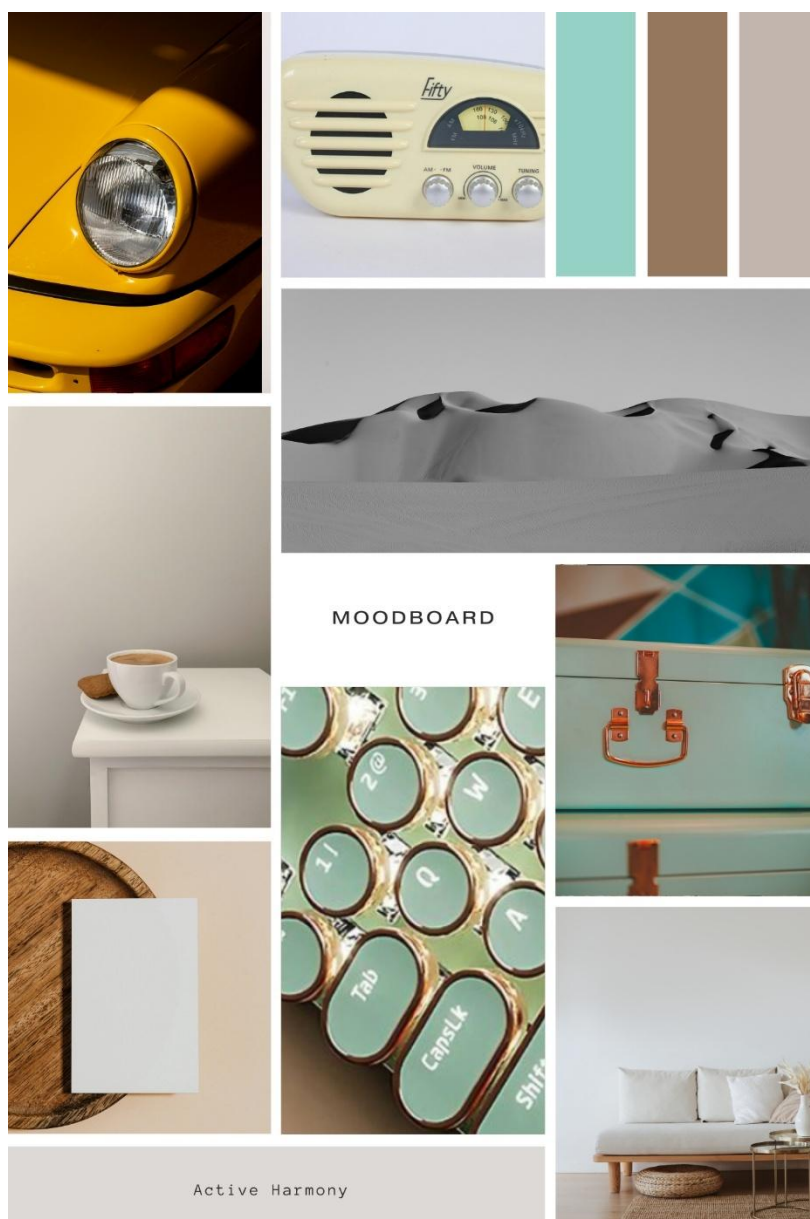
Enkel de geteste sensoren komen in de tabel.

| | Lichtsensoren | Drukknop | Afstandssensor | Capacitive touch |
|--|---------------|----------|------------------------------------|---------------------------|
| Aansluiting | 5 | 4 | 3 | 5 |
| Compact | 5 | 3 | 3 | 4 Het kan compact zijn |
| Inlezing van sensor | 3 | 5 | 1 Door plexiglas werkt het niet | 5 |
| Ontwerp | 4 | 4 | 4 | 5 |
| Efficiënt meten (precies, of onnauwkeurig) | 3 | 5 | 3 | 4 |
| Totaal | 20 | 21 | 14 | 23 |

Op het gebied van sensoren scoort bij ons de capacitieve touch het best. Bij de gebruikerstesten gaven gebruikers zowel de drukknop als de capacitieve touch de voorkeur. De drukknop reageert sneller, maar neemt ook meer ruimte in en voelt minder prettig aan dan de capacitieve touch. Kleinere drukknoppen zijn mogelijk, maar die richten zich op een klein punt waardoor de kans op verkeerde registratie groter is. Daarom kiezen we op basis van deze bevindingen voor de capacitieve touch in ons project.

MATERIAAL KEUZE

In ons moodboard is te zien naar welke soort ontwerp wij denken. En welk gevoel willen dat het product geeft.



Uit de gebruikerstesten bleek een duidelijke voorkeur voor kunststof, gecombineerd met anti-slipmateriaal voor extra veiligheid. Bij andere materialen waren er twijfels over geschiktheid voor het ontwerp. We analyseerden ook zelf de aangereikte materialen, vergeleken die met de gebruikersvoorkeuren en maakten op basis daarvan een keuze.

| | |
|---|---|
| Hout | Dit zal niet sterk en lang genoeg meegaan voor een dergelijk product dat geregeld zwaardere krachten zal ondergaan |
| PE | Is sterk en heeft veel mogelijkheden van realisatie. |
| Metaal | Is wat onhandig voor degelijk ontwerp te realiseren. Dit is ook niet echt het materiaal dat we voor ogen hebben. Is wel sterkt, moeilijker te bewerken. |
| Anti-slip materiaal => Silicon & rubber | Is goed voor de antislip materialen en zal zeker nodig zijn in het project. Bv; laagje aan onderkant. |
| 3D materiaal => PLA, SLA, SLS | <p>PLA => Zal niet sterk genoeg zijn in bepaalde richting.</p> <p>SLA => Is wel al sterker maar zeer tijdrovend voor printen en ook niet goedkoop.</p> <p>SLS => Korrelige structuur zal ook niet sterk genoeg zijn.</p> |
| Plexiglas | Zal zeer fragile zijn en is ook moeilijker te vormen. |
| PP | Sterk en ook wel veel in de mogelijkheid. |

Op basis van zowel onze eigen bevindingen als de voorkeuren van de testpersonen, komen we uit op dezelfde materialen. Daarom bekijken we nog eens de voor- en nadelen van polyethyleen en polypropyleen om een weloverwogen keuze te maken.

| | |
|---|--|
| <p>Polyethyleen (PE)</p> <p><u>Voordelen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zeer aangenaam aanvoelend. • Zachter en buigzamer dan PP, dus comfortabeler voor aanraking. • Goede schokbestendigheid, zelfs bij lage temperaturen. • Licht in gewicht. <p><u>Nadelen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Minder stijf dan PP. | <p>Polypropyleen (PP)</p> <p><u>Voordelen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Stijver en dus vormvaster dan PE. • Goede chemische weerstand. • Glad en toch prettig aanvoelend. • Lichter dan PE, wat handig is voor draagbaarheid. <p><u>Nadelen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Minder buigzaam → voelt harder aan. |
|---|--|

| | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Krast sneller. • Moeilijker te verlijmen of beschrijven (glad oppervlak). | <ul style="list-style-type: none"> • Kan broos worden bij erg lage temperaturen (minder relevant voor binnen gebruik). |
|--|---|

Op basis van deze resultaten kiezen we voor polypropyleen (PP). Dit materiaal is steviger dan polyethyleen (PE), minder buigzaam – wat geen probleem vormt aangezien het product niet hoeft te buigen – en voelt toch aangenaam aan. Bovendien is PP lichter dan PE. Voor de anti-slip kiezen we voor silicone, dit heeft goede grip en gaat langer mee dan rubber.

DESIGN DECISION

De gekozen onderdelen zijn dus:

- Seeed studio model XIAO + aanvullend WiFi-module + Lipo batterij
- LED-ring
- Capacitief touch
- Materiaal: PP + silicone (anti-slip)