Prototype

Calculates the perfect circadian rhythm for you and wakes you on a pleasant, natural way

Door Luuk Siewers
Student interaction design HKU
14 juni 2020 - 3030183

Prototype

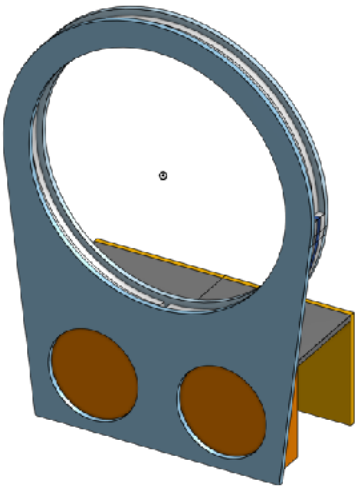
Het doel van mijn prototype is om een slimme calculatie te maken op basis van je ritme, chronotype en voorkeuren. Daarnaast om een minimaal ervaarbare vorm te maken het ‘buiten wakker worden’, maar daar ligt minder focus op.

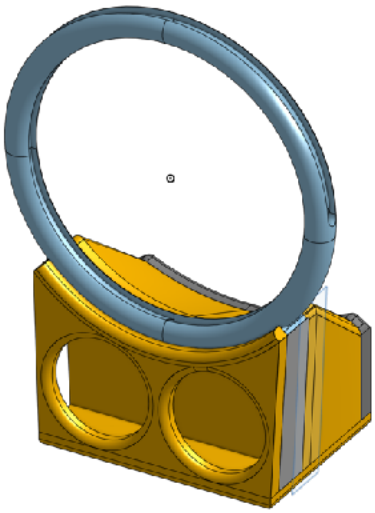
Behuizing

In eerste instantie wilde ik de behuizing in lagen snijden met de lasercutter om het effect van gebogen hout na te bootsen [1]. Maar vanwege COVID-19 is de lasercutter niet beschikbaar voor niet-afstudeerders op school. Daarna heb ik een CAD-ontwerp gemaakt[2] om alsnog op school te 3D-printen (ik dacht dat dat wel kon, maar bleek niet zo te zijn). Anders kon ik deze laten 3D-

printen door een printservice, maar dat bleek erg duur te zijn en te lang te duren.

Aangezien de lasercutter en 3D-printen geen opties waren en ik geen bouwplaats heb of de middelen om met kunststof, hout of metaal te werken, heb ik ervoor gekozen om met karton te prototypen.

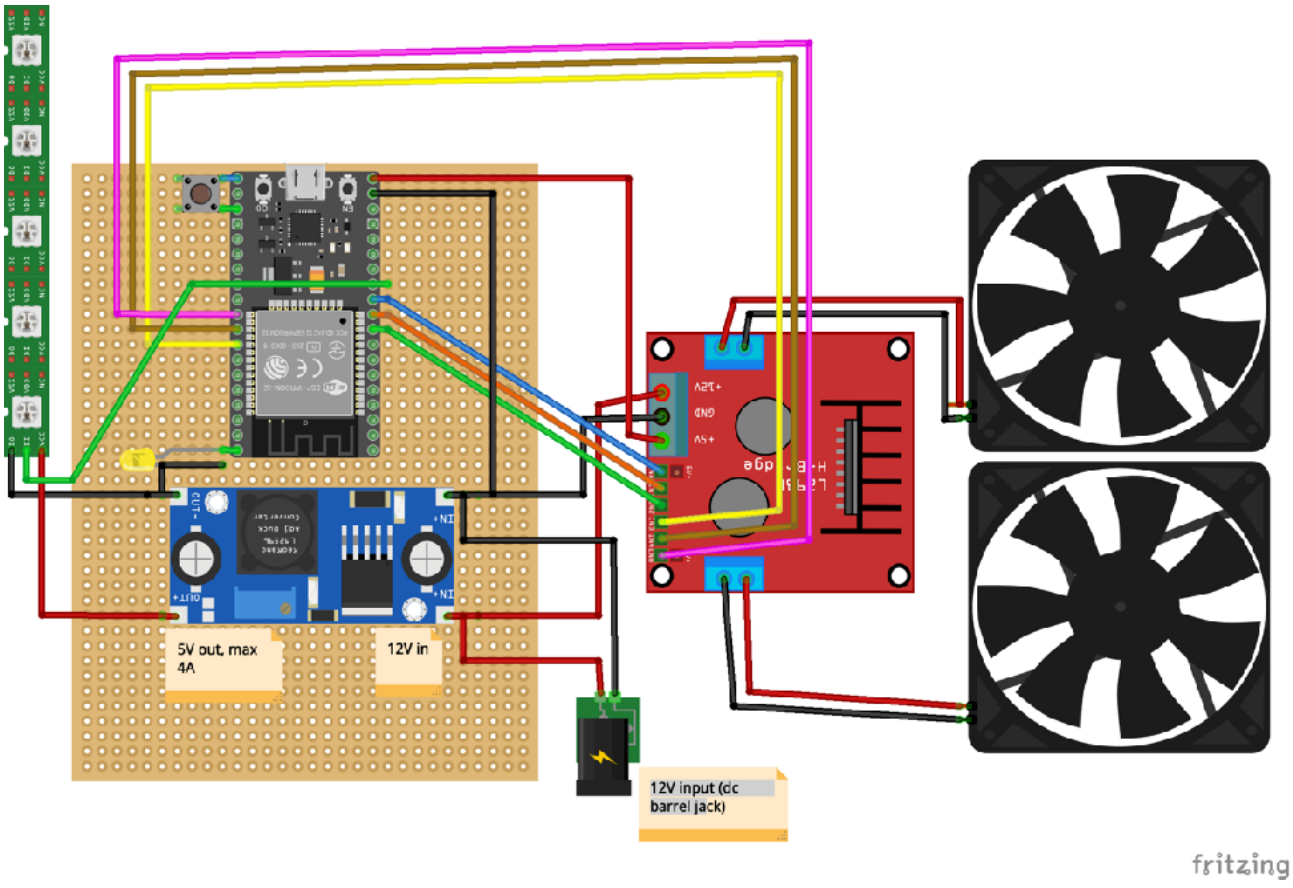


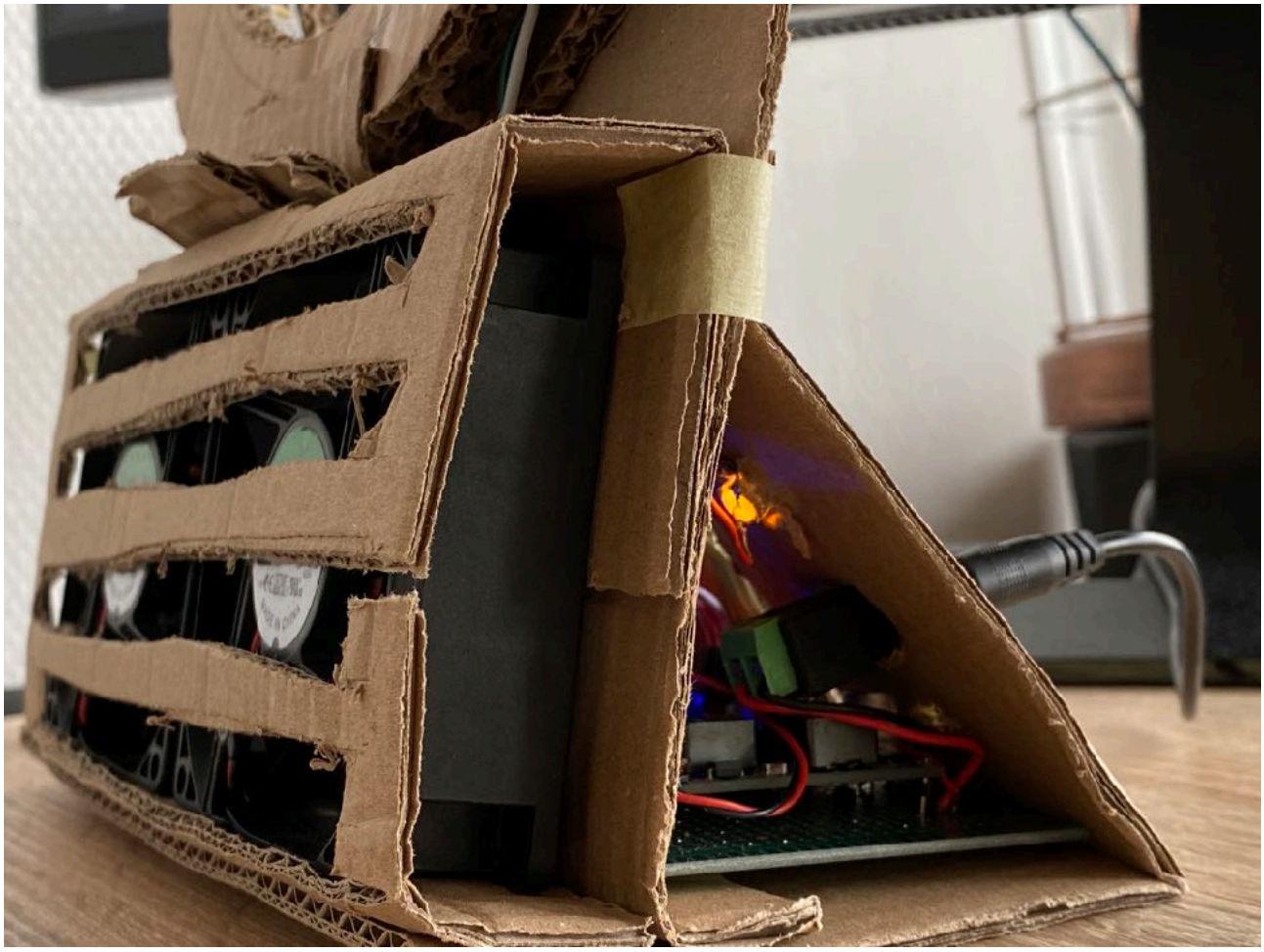


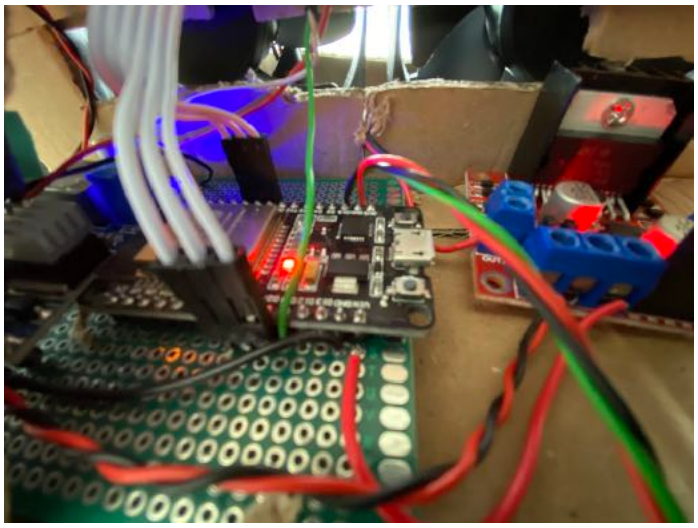
Sensoren/actuatoren

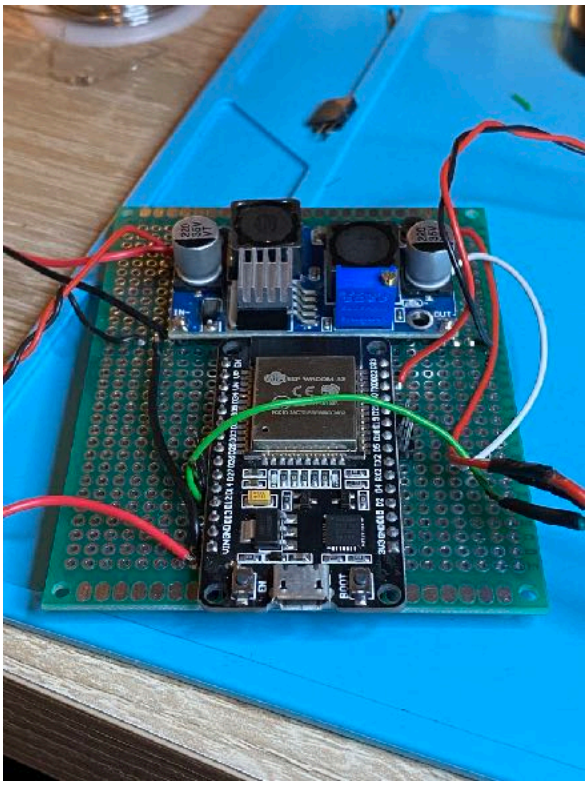
De vorm heeft duidelijk veel weg van mijn inspiraties. In de binnenkant van de cirkel moet een led-strip (zoals bij de Balance Lamp). Deze bootst de kleuren en beweging van de zon na. Omdat de zon een felle wit/gele kleur heeft bij volle zonsopgang, heb ik ervoor gekozen om een RGBW led-strip te kiezen[3]. Deze geeft en feller wit licht en is zuiniger wanneer het licht vol wit is ten opzichte van een RGB led strip. Met name het felle licht is belangrijk om mensen te wekken met licht.
De gaten aan de onderkant zijn bedoeld om wind door te laten door 2 kleine ventilatoren die een ochtendbries moeten nabootsen [4].

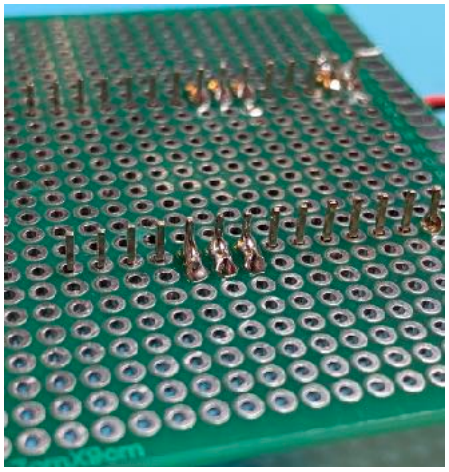
Wat betreft sensoren, heb ik er voor gekozen om bij het prototype met een drukknop aan te geven dat je naar bed gaat en uit bed gaat. De microcontroller [5] weet hoe laat het is (via UNIX NTP client [6]) en slaat de tijd op wanneer je naar en uit bed gaat.

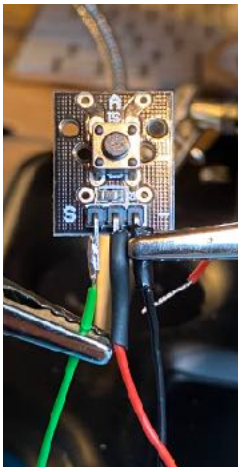


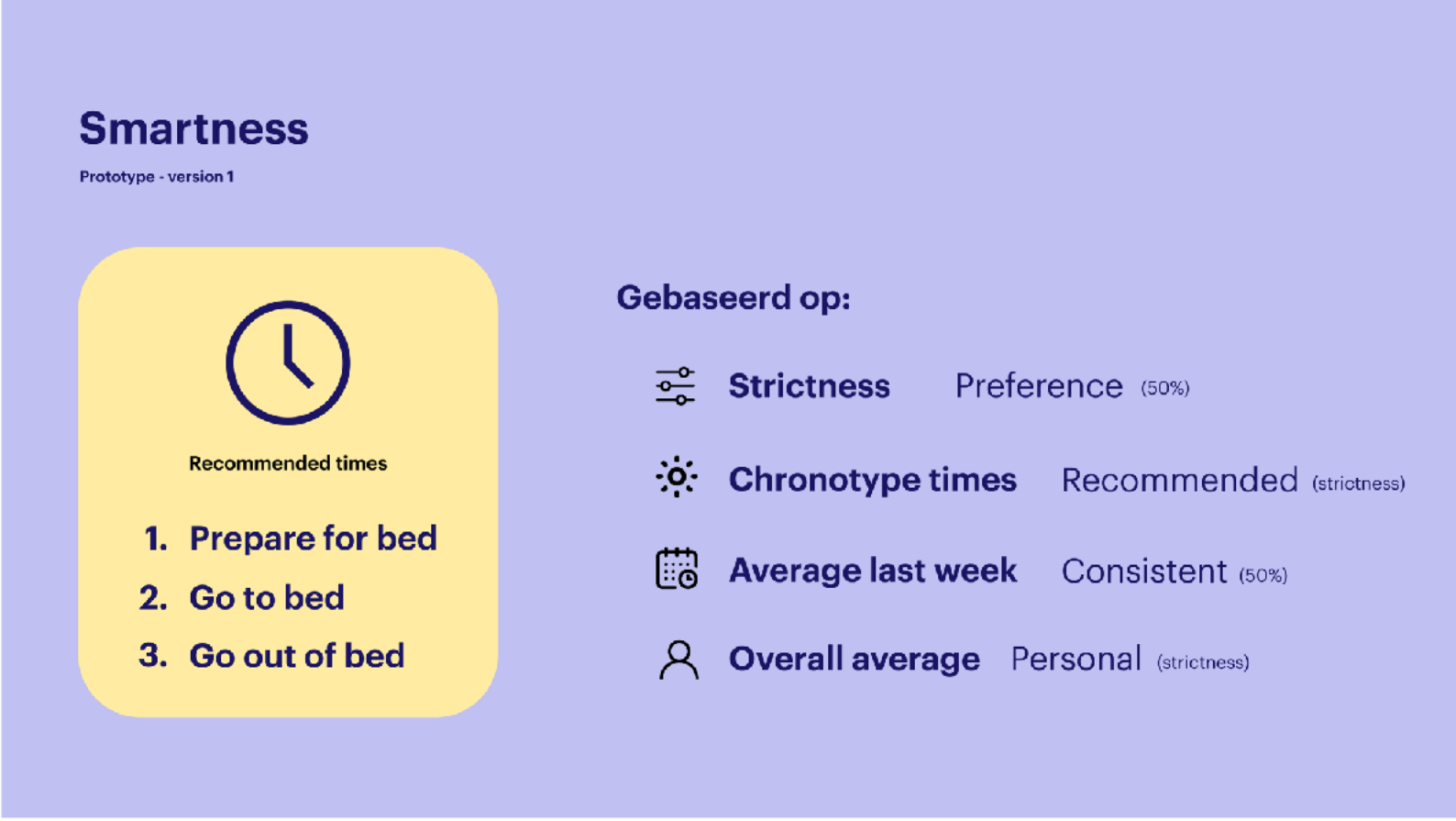












Smartness

De ‘smartness’ komt van verzamelde bedtijden, je chonotype en je voorkeuren, welke in een algoritme omgezet worden tot voorgestelde tijden die bij jou passen om naar en uit bed te gaan.

Algoritme

Deze waarden zijn gebaseerd op een schatting van mij wat een ‘perfect’ ritme zou kunnen zijn, welke ik gebaseerd heb op wat ik heb geleerd van het onderzoek. Het zal meer expertise en testen vragen om te weten wat *echt* het perfecte ritme is.
De waarden betekenen het volgende:

- *Strictness* is een aanpasbare waarde. Deze kan je hoger en lager zetten. Wanneer deze hoger is, zal het algoritme tijden voorstellen die dichter bij je chronotype passen. Het zal daarom als het ware strenger gedragen om je rond je chronotype’s tijd naar bed te krijgen.

- *Chronotype* zijn de bedtijden die aangeraden worden door slaapexperts[7] op basis van wie je als type slaper bent. Je weet welk chronotype je bent door een korte psychologische quiz te doen [8]. Hoeveel deze tijden wegen in het algoritme, hangt af van de strictness' waarde.

- Gem. *afgelopen week* zijn het gemiddelde van je bedtijden van afgelopen week. Deze zijn relevant om je ritme wel consistent te houden. Dit heeft positieve invloed op hoe energiek je bent. Daarbij denk ik dat gedragsverandering makkelijk gaat in kleinere stappen (aanname). Deze waarde weegt dan ook voor de 50% van de berekening.

- *Gem. overall* zijn het gemiddelde van al je opgeslagen bedtijden. Dit zie ik als een schatting van welke bedtijd je een fijne tijd vind. Je kiest ervoor (om welke reden dan ook) om rond deze tijd naar bed te gaan. Deze is gebaseerd op de strictness' waarde

De formule is dan als volgt:

```
A = gemiddelde tijd, afgelopen week (in sec.)
B = gemiddelde tijd, overall (in sec.)
C = tijd van chronotype (in sec.)
X = gewicht van consistency (= 0.5 (50%))
Y = gewicht van strictness (= 0.0-1.0 (0%-100%))

A * X + ((B * (1 - Y) + C  * Y) * (1 - X));

Of zoals in PHP:
$strictnessSum = strtotime($avgTime) * (1 - $strictness)
+ strtotime($chronoTime) * $strictness;
$consistencySum =
strtotime($avgWeekTime) * $consistencyWeight +
$strictnessSum * (1-$consistencyWeight);
```

chronotype in bed time = 23:00:00
average overall in bed time = 23:13:53.6000
average in bed time last week = 23:54:46.0000

strictness = 0.33
strictness sum outcome = 23:09:09
strictness and consistency sum outcome = 23:32:32

strictness = 0.67
strictness sum outcome = 23:04:04
strictness and consistency sum outcome = 23:29:29

Screenshot van het algoritme in actie. De middelste drie regels zijn gebaseerd op een strictness waarde van 0.33, de onderste drie op een waarde van 0.67. Dit verschil maakt ongeveer drie minute in dit geval. De data is dan ook niet erg verschillend.

Let op:
Het algoritme zoals het nu is, werkt alleen wanneer alle records van naar bed gaan vóór 12 's nachts zijn. Stel je zet een record van 01:04u, dan wordt je gemiddelde in bedtijd veel vroeger, ook al zou het juist later moeten worden. Wanneer je nog geen data hebt opgeslagen, pakt het algoritme enkel de tijden die bij je chronotype passen.

Communicatie

De ESP32 slaat je bedtijden dus op wanneer je aangeeft naar bed te gaan. Om *'pollen'* te voorkomen, stuur ik de records om 12:00:00 naar de server. Vervolgens haal ik de nieuwe bedtijden op van het algoritme, die gebruik gemaakt van de laatste records. Dit gebeurt ook wanneer het device aan het stroom wordt gedaan, om weer up-to-date te zijn bij het opstarten.

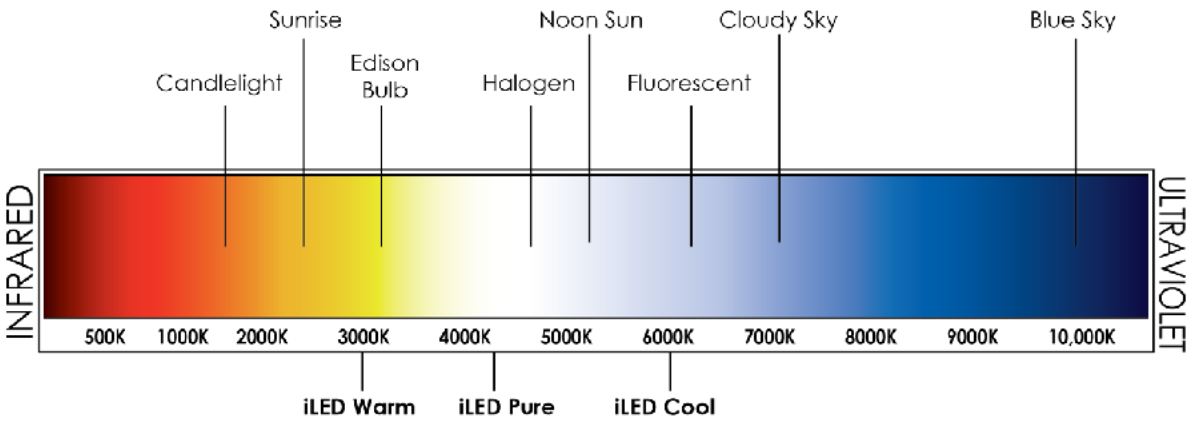
Gedrag

Wanneer het tijd is om naar bed te gaan, fade de led strip rood in. Het doet zich voor als een avondzon, die op het punt staat onder te gaan. Op dit moment is het zaak om elementen in je omgeving te vermeiden die je ritme kunnen verstoren (zoals de invloedrijkste zeitgeber, fel licht). Daarbij is zijn er bepaalde dingen die je dan kan doen om, zoals mediteren.

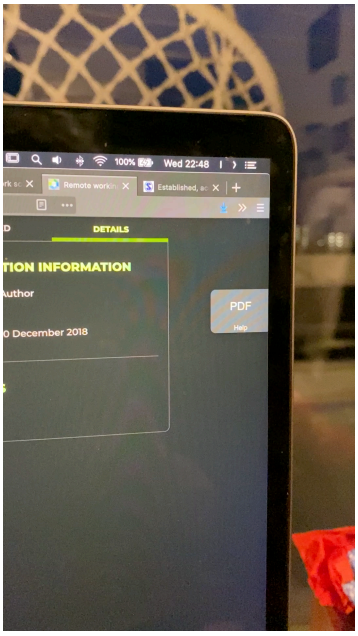
Hier is een foto waar het rode licht aan gegaan is, een halfuur voordat mijn aangeraden is om naar bed te gaan.

Na een halfuur is het tijd om in bed te gaan liggen. De zon gaat langzaam onder. Als dit langzaam en vloeiend gaat, denk ik dat je er rustig van wordt en langzaam in de slaapstand overgaat net als de zon (to test). Het is me helaas niet gelukt om dit te maken vanwege een terugkomende fatal error met led strip.

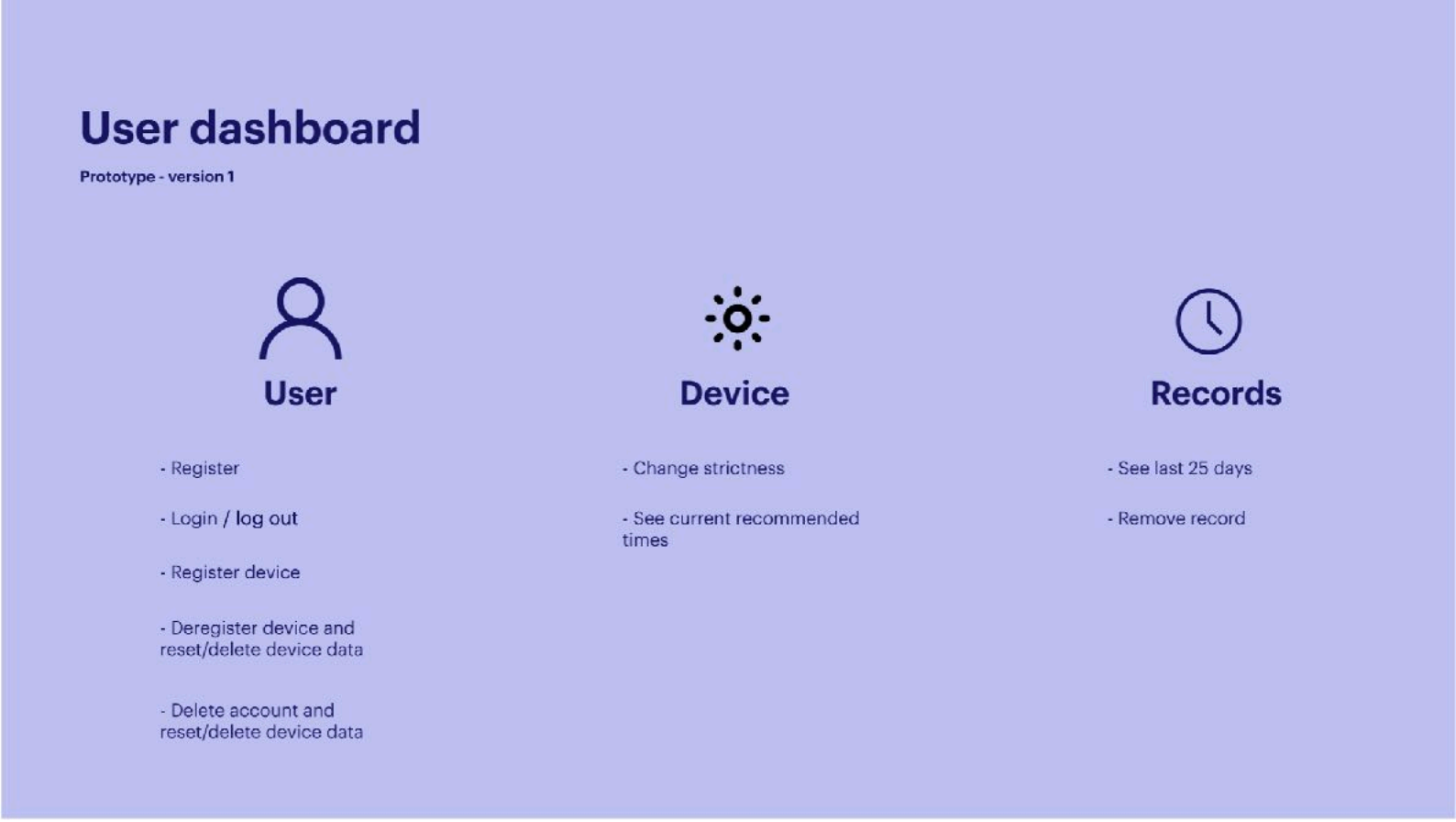
Gek genoeg is het wel gelukt om de zonsopgang te maken. Wanneer het bijna tijd is om uit bed te gaan, gaat de zon op. Deze begint rood en beneden en transitioneert naar boven en wordt dan steeds witter. Hiervoor had ik, met meer tijd, kunnen kijken naar de *'Kelvin scale'*. Met de waardes van deze scale kan ik perfect de kleurtemperatuur kunnen nabootsen van de zon en de lucht.



Daarnaast wil ik je wakker maken met een subtiele *ochtendbries*. Terwijl de zon verder opgaat, gaan de ventilators steeds harder draaien. Langzamerhand wordt je hopelijk steeds wakkerder. Uit mijn test met het prototype werkte het wel en voelde het prettig, al werd ik mede wakker door het geluid van de ventilators die tegen karton aan trilden. Dit zal in een iteratie gefixt moeten worden.



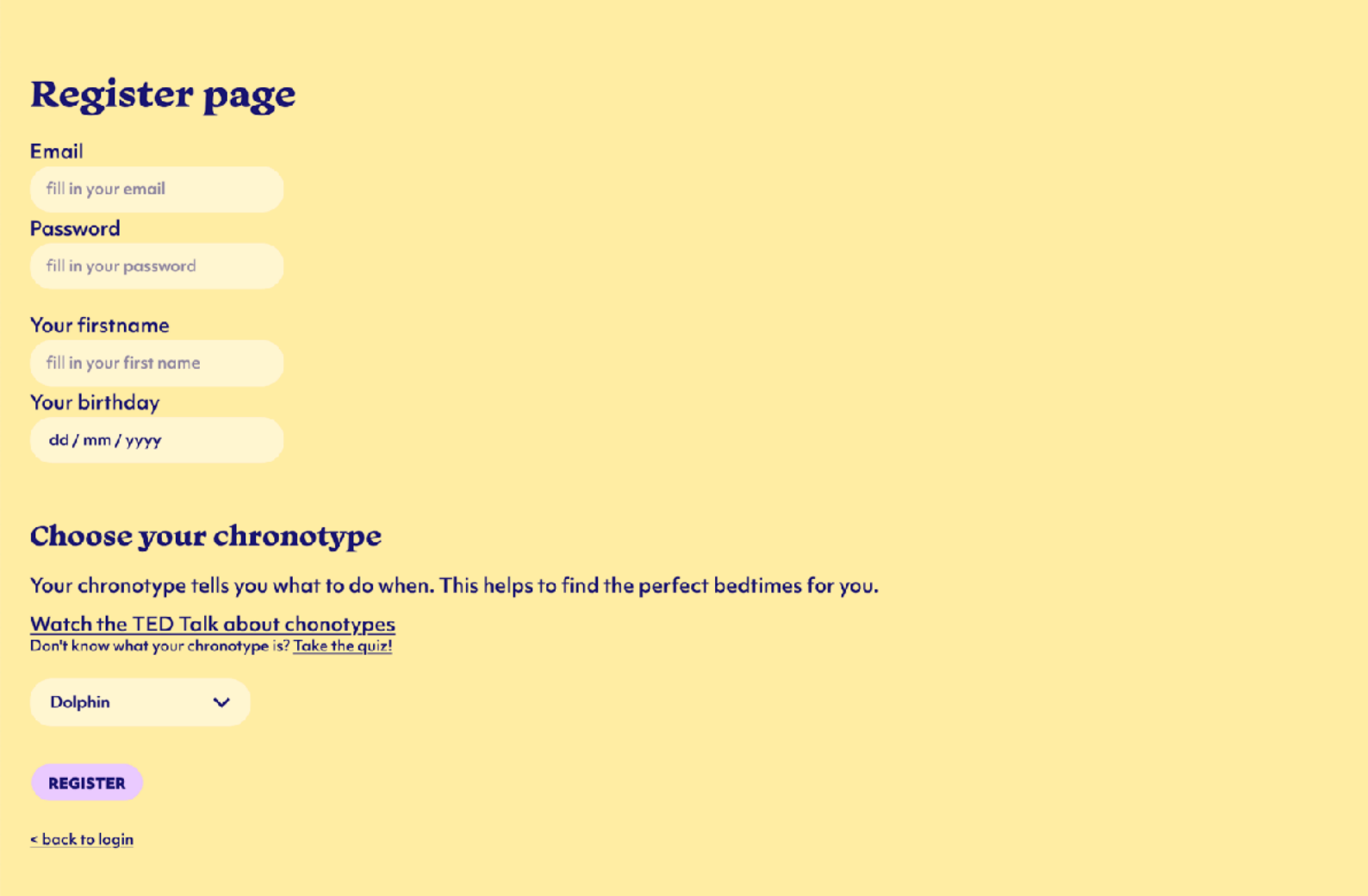
1. Een timelapse van de zonsopgang animatie (30 minuten) [9]
2. Het device werkend op de aangeboden tijden [9]



Web-interface

Om het device te kunnen gebruiken, moet je een account maken om data persoonsgebonden op te slaan. Met een web-interface is dat mogelijk en deze kan ook gebruikt worden om inzicht te krijgen in je data, voorkeuren aan te passen en data te verwijderen.

Met PHP heb ik het voor elkaar gekregen om mensen de mogelijkheid te geven om een account te maken, in te loggen, devices (max. 1) aan je account toe te voegen, voorkeuren voor dit device aan te passen, inzicht in de data te krijgen en deze aan te passen en je device, account en data te verwijderen.



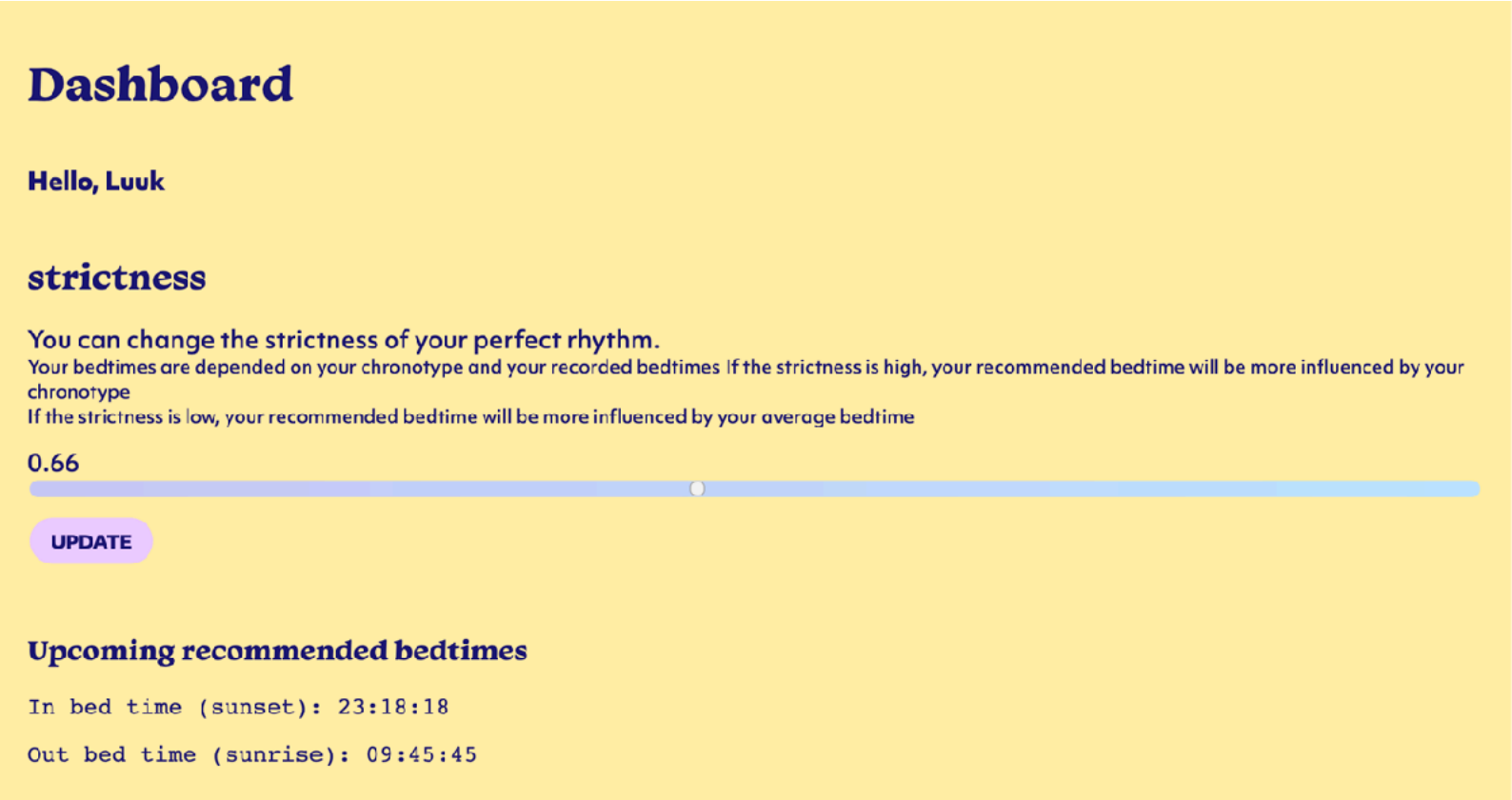
Login/registreer

Wanneer je op de inlogpagina komt, kan je inloggen of naar de registreer pagina. Op de registreer pagina vul je een aantal dingen in:

- email als login naam
- Wachtwoord
- Voornaam, zodat het dashboard je persoonlijker kan verwelkomen
- Je geboorte (welke ik op dit moment niet gebruik voor iets, dus zou weg kunnen. Kan wel later gebruikt worden voor verbeteren van algoritme)
- Je chronotype. Ik ga er niet vanuit dat je weet dat dat in eerste instantie is, dus is er een korte beschrijving. Ook is er een link naar de psychologische quiz die laat weten welk chronotype bij jou past.

Op de inlogpagina heb ik nog een feedback text toegevoegd, welke laat weten wanneer er iets misgaat (bijvoorbeeld dat je sessie geëindigd is of dat je inloggegevens niet kloppen).

Whoops, are you sure your email/password are right?



User dashboard

Wanneer je ingelogd bent, kom je op je eigen user dashboard. Je kan hier het volgende:

- Een device registreren
- Strictness aanpassen d.m.v. een slider
- Zien wat je komende, voorgestelde bedtijden zijn
- Je records inzien

- Inzicht krijgen wanneer je later/eerder dan voorgesteld in en uit bed bent gegaan (met meer tijd was het een graph geweest), ter analyse
- Records verwijderen (voor als ze niet kloppen)

Records

Tuesday night, June 9

23:59:11, 01 hours 29 min. 11 sec. later than recommended

09:24:12, 01 hours 48 sec. earlier than recommended

DELETE RECORD

Monday night, June 8

23:55:11, 01 hours 30 min. 11 sec. later than recommended

09:21:21, 58 min. 39 sec. earlier than recommended

DELETE RECORD

- Device met alle records die daar aan gekoppeld zijn verwijderen
- Account met alle records die daar aan gekoppeld zijn verwijderen

DEREGISTER DEVICE AND DELETE ITS RECORDS This cannot be undone

DELETE YOUR ACCOUNT This will also unregister your device and delete it's records. This cannot be undone

Log out

Iteratie

Er zijn een aantal cruciale dingen die missen aan het prototype, op zowel het gebied van ontwerp als techniek. Het hoort bij een prototype, maar goed om bewust van te zijn.

Ontwerp

Aan de ontwerp zijde is nog veel te winnen door te testen. Is het eigenlijk wel prettig? Wat werkt wel, wat niet? Daarbij is de manier van meten op dit moment verre van optimaal. De samenwerking met een wearable of portable device is cruciaal voor dit concept. Je smartwatch/smartphone/smartglasses weten en meten veel meer over jouw zeitgebers bijvoorbeeld.

Op gebied van interface design is er ook nog veel te verbeteren. Ondanks ik wel een beetje CSS heb toegevoegd, heb ik niet echt tijd besteed aan het ontwerp van de interface.

Techniek

Hoe zit het met security? Die is vrijwel niet aanwezig, wat essentieel is voor een connected device. Daarbij kan de gebruiker geen wijzigingen maken o.g.v. inloggegevens. Daarbij kan je het device nog niet aansluiten aan een ander WiFi netwerk.

Links

https://github.com/lsiewers/KM4
Github repo
- PHP code
- ESP32 code
- Fritzing schets
- Export database
- Ontwerpverslag

https://studenthome.hku.nl/~luuk.siewers/circa/user_form.php
Webinterface

https://drive.google.com/drive/folders/1oszGFa06KEyc7bz41DP6u8pOnxrzrj8g?usp=sharing
Foto's & videos

References

1. Lasercutter ontwerp (OnShape CAD)
https://cad.onshape.com/documents/b1f97b6295c30556c4f75f6f/w/b4da32435a2387134d50866a/e/628edb38991e5052dd917119

2. 3D printer ontwerp (OnShape CAD)
https://cad.onshape.com/documents/883c74f891183a80a21d0a14/w/fa58e5e903b9d3151cb64b6e/e/cfd50a382b1790fb69c7b845

3. LED strip
https://www.tinytronics.nl/shop/index.php?route=product/product&product_id=2055

4. Ventilators
https://www.tinytronics.nl/shop/index.php?route=product/product&product_id=1829

5. ESP32 DOIT Dev board
https://www.tinytronics.nl/shop/index.php?route=product/product&product_id=1443

6. NTP Client library
https://github.com/arduino-libraries/NTPClient

7. Chronotypes
https://www.tuck.com/chronotypes/

8. Psychologische quiz
https://thepowerofwhenquiz.com/

9. Timelapse video
https://drive.google.com/file/d/1i03_X5t4divMh97T1GYPfcoHIP6JXx6H/view?usp=sharing

10. Video device werkend op tijd
https://drive.google.com/file/d/1F94yXNyxcm2ICR1wKSr5_gsS5e5ut0xi/view?usp=sharing

Circa

Decrease stress, increase energy and happiness

Calculates the perfect circadian rhythm for you
and wakes you on a pleasant, natural way

Door Luuk Siewers
Student interaction design HKU
12 juni 2020 - 3030183