

De gebruiker

Voor het ontwerpen van de Gebruikers User Interface voor het Flexines-project was het van belang om in contact te komen met “echte” gebruikers in een vergelijkbare context waarop Flexines zich richt. In PowerMatching City, een praktijkomgeving (*living lab*) voor een smart grid wonen 25 huishoudens die beschikken over duurzame energiebronnen en een webbased portal. Via deze portal krijgen zij informatie over de energieproductie en consumptie van hun eigen huishouden.

De resultaten uit een brainstorm met PowerMatching City bewoners zijn vertaald naar de GUI van Flexines. Naar aanleiding van PowerMatching City en uitgebreid deskresearch is duidelijk geworden dat het van belang is dat huishoudens in staat zijn hun energiedoelen te realiseren met behulp van de energietechnologie.

De user interface voor Flexines is vormgegeven op basis van onderzoek uitgevoerd in PowerMatching City. Het is gebleken dat het van belang is dat er een dialoog ontstaat tussen huishoudens en energietechnologie om op deze manier ongewenste effecten van de introductie van nieuwe technologie te voorkomen. Het is wenselijk dat er een tweerichting relatie ontstaat tussen huishoudelijk gedrag en het interactieve home energy system (IHES). Het systeem begrijpt wat het huishouden wil bereiken en het systeem geeft informatie welke acties moeten worden uitgevoerd om het doel te kunnen bereiken.

Voor Flexines is een eerste aanzet gemaakt met het ontwerpen van een applicatie die huishoudens zou kunnen ondersteunen in de realisatie van energiedoelen. Het vervolg van Flexines zal zich richten op het onderzoeken van de inhoud van de dialoog tussen huishouden en het energiesysteem. In PowerMatching City wordt op basis van de huidige inzichten een nieuwe interventie ontworpen. In het project *1000 slimme meters, 1000 slimme huishoudens* van de Gemeente Groningen, zal onderzocht worden of de opgestelde gebruikerswensen ook zullen leiden tot het gewenste resultaat.

Comfortbereik Flexines

In het kader van Flexines is het belangrijk om te bepalen welke marges er zijn in het comfort van de gebruiker. Hoe groter de marges (bijvoorbeeld temperatuur in de woonkamer), hoe meer geld er kan worden bespaard.

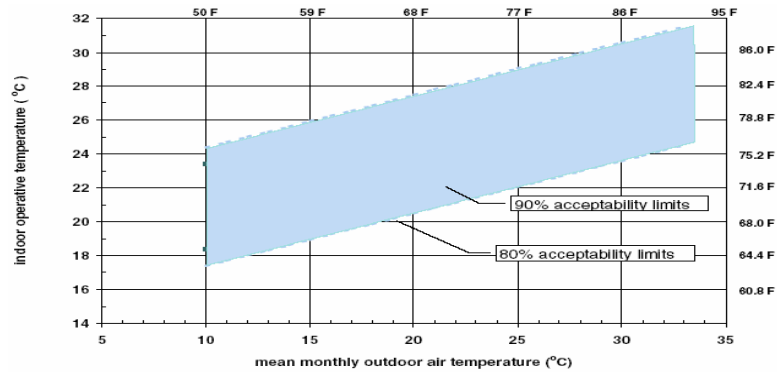
Het huishouden kan een afweging maken tussen comfort en energiebesparing/ kostenbesparing. Het comfortbereik is voor iedereen verschillend en daarom moet er een algoritme voor het comfortbereik worden gezocht dat kan worden aangepast op basis van user votes.

Warmte comfort

Voor het ontwikkelen van het algoritme voor het warmtecomfortbereik is Pfeffer (2009) uitgegaan van de huidige, door de ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning*) ontwikkelde norm. Deze norm is een model waarmee de gewenste temperatuur in een gebouw kan worden berekend. Een temperatuur van $\pm 2,5$ °C is het comfortbereik waarin 90% van alle mensen zich comfortabel voelt, en bij $\pm 3,5$ °C is er een aanvaardbaarheid van 80%. Het model is ontwikkeld voor grotere gebouwen zoals kantoren en niet voor woningen; het algoritme moet dus worden aangepast om het geschikt te maken voor woningen.

In het door Pfeffer uitgevoerde onderzoek (Pfeffer, 2009) is de invloed van vocht en de dagelijkse temperatuur meegenomen, wat niet het geval was in de ASHRAE-norm.

The result of this algorithm is a range of temperatures as shown below



Comfortschaal

Om de gebruiker het beheer te geven en vast te stellen wat de balans is tussen comfort en energie-kosten-besparing, kunnen we een comfortschaal gebruiken. Die schaal is gebaseerd op de psychofysische beoordelingsschaal van Bedford:

-1 tot 1 is comfortabel

-2 tot -1 & 1 tot 2 is comfortabel koel/warm

-3 tot -2 & 2 tot 3 is oncomfortabel koel of warm

minder dan -3 & meer dan 3 is zeer oncomfortabel koel of warm

De meest in het midden gelegen stap is het meest comfortabel. Wat betreft warmtecomfort staat deze stap bijvoorbeeld voor de ideale temperatuur $\pm 2,5$ °C. Als de gebruiker dit gedeelte selecteert, overschrijdt het EMS van Flexines de richtwaarden voor deze comfortstap niet, waardoor een (bijna-) perfecte temperatuur wordt bereikt. Het EMS heeft dan niet veel ruimte om geld te besparen. Als een andere stap wordt geselecteerd, dan verschuift de balans tussen comfort en geldbesparing.

Leermodus

Om erachter te komen wat het comfortbereik van de gebruiker is, moet het systeem voorzien zijn van een leermodus. Het apparaat moet er in enkele weken tijd achter zien te komen wat het midden van de comfortschaal is. Daarna moeten de stappen op de schaal worden ontdekt. Na deze periode beschikt het systeem over richtwaarden voor alle stappen op de comfortschaal.

Praktijkproef

In een praktijkopstelling in Dwingeloo is getest hoe een gebruiker reageert op het Flexines EMS. Het kantoor is in gebruik door een bedrijf werkzaam in de financiële dienstverlening. De gebruikers/bewoners zijn aanwezig vanaf een uur of 9 tot een uur of 6. De gebruiker kan in een ontwikkelde app instellen wat de comfortbandbreedte is. In deze app kan een doeltemperatuur ingesteld worden en een marge. De doeltemperatuur geeft aan wat de ideale temperatuur is, de marge geeft aan hoeveel graden warmer of kouder het mag worden. Het systeem probeert tussen de grenzen de meest kosten optimale temperatuur te vinden.

De thermostaat app

In het hoofdscherm ziet de gebruiker de meetgegevens van de thermostaat. Daarnaast kan de gebruiker een tijdelijke wijziging doorgeven (plus en min knoppen). In het tweede scherm kan de gebruiker de kalender wijzigen. In deze kalender kan de gebruiker de thermostaat voorprogrammeren.

Resultaten

De gebruiker heeft de ingestelde comfortgrenzen amper aangepast na invoering van het systeem. Het is niet getest wat de invloed van prijs was op de gebruiker. De gemiddelde instelling was 20 °C

+/- 0.5 °C. Na een kleine correctie (van 0.25 naar 0.5 °C marge) heeft de gebruiker geen instellingen meer gewijzigd.

Conclusie

Verscheidene onderzoeken (Peffer, J.D. 2010) tonen aan dat het mogelijk is om een adaptief algoritme te maken, maar dat het nog een hele uitdaging is om één te maken die voor iedereen geschikt is. Als een gebruiker onvoldoende feedback krijgt, zal de gebruiker bepaalde beperkingen in comfort niet accepteren. Conclusie is dat niet alleen temperatuur een invloed heeft op de comfort maar ook tegen welke kosten. Daarnaast zal er nog meer onderzoek moeten worden uitgevoerd welke zaken nog meer invloed hebben op de comfortbeleving.

Nog te voeren discussie

Naar aanleiding van de praktijkproef is het niet duidelijk geworden of de gebruiker bereid is zijn comfortnormen naar beneden bij te stellen als hij geld kan besparen? Welke feedback heeft hij nodig? Om de gebruiker de mogelijkheid te geven zijn comfortnormen naar beneden bij te stellen moeten we een schaal ontwikkelen waarin een comfortstap samenhangt met geld, bijv. Het EMS kan de thermostaat +/- 2,5 °C bijstellen om geld te besparen, en met deze instelling kunt u 10% besparen, maar een andere richtwaarde kan zijn dat het EMS de thermostaat met +/- 3,5 °C kan bijstellen, waardoor u 20% kunt besparen.