

Beschrijving hard- en software platform

De Flexines infrastructuur voor één huishouden bestaat uit 'slimme' huishoudelijke apparaten die via een netwerk kunnen communiceren met het EMS (Energy Management Systeem) in de lichtmeterkast van het huis. Tijdens de ontwikkeling van het systeem hebben we gebruikt gemaakt van een gedistribueerde opstelling over drie locaties; de Hanzehogeschool, het RenQi laboratorium bij KEMA en een veldproef in Dwingeloo.

Vanwege de betrouwbare ICT cluster van de Hanzehogeschool (dat voorziet in de werkplekken van 2500 medewerkers en 25000 studenten) hebben we gekozen om ontwikkelversie van het EMS centraal te draaien op een server die we huren bij de ICT afdeling. De server (met als domeinnaam flexines.hanze.nl) bevat de centrale database waar de data van alle aangesloten systemen in wordt bijgehouden voor analyse doeleinden. Door middel van een grafische schil (webapplicatie) kunnen alle betrokken partijen de werking van het EMS volgen via het internet.

De flexines.hanze.nl heeft behalve een inhoudelijke functie ook een ondersteunende functie binnen het project. De server wordt gebruikt voor bestandsuitwisseling (FTP), backup en het versiebeheer (SVN) van de alle software die binnen het project is geschreven.

Bij het RenQi laboratorium staat het merendeel van de 'slimme' apparaten opgesteld. Deze huishoudelijke apparaten zijn elk uitgerust met een eigen PC. Deze device PC maakt het via een (bedrade Ethernet) netwerkverbinding mogelijk om te communiceren met het EMS. De PC is via USB verbonden met een (Phidget) interfaceboard dat gebruikt wordt om sensoren uit te lezen en het apparaat aan te sturen.

De device PC is voorzien van het Ubuntu Linux (10.4 LTS server 32 bit) besturingssysteem en draait de Flexines driver en device management Java (versie 1.6 32 bit) software. De driver software draagt zorg er voor dat de basis functionaliteit van het apparaat blijft bestaan indien het EMS mocht uitvallen. Daarnaast bewaakt de driver software de systeemgrenzen van het apparaat en voorkomt dat het EMS het apparaat op een ongeldige manier zou kunnen aansturen. De driver is in staat eenvoudige commando's die het van de bovenliggende laag (de device manager) krijgt te verwerken. Tot slot stuurt de driver elke minuut actuele meetgegevens van het betreffende apparaat naar de centrale database van het EMS voor analyse.

De device manager is de middelste laag in de Flexines software. De taken van de device manager zijn het bewaken van de ingestelde comfortgrenzen van de gebruiker en het vertalen van stuur profielen die opgesteld zijn op het niveau van de planner en matching naar commando's voor de driver.

De planner en matching bevinden zich op de hoogste conceptuele laag van de Flexines software. Periodiek wordt op basis van de meest recente gas- en elektriciteitsstarieven voor elk apparaat een inzetplanning (switchingpattern) opgesteld. Dit switchingpattern wordt in de centrale database opgeslagen voor elk apparaat en door de betreffende device manager uitgevoerd.

Parallel aan het hele systeem wordt per apparaat een analyse module gedraaid. De analyse modules zijn verantwoordelijk voor het optimaliseren van de modellen die gebruikt worden in de planning van de apparaten. Hiervoor worden de meetgegevens gebruikt die elke minuut door de drivers in de centrale database worden weggeschreven.

Zoals gezegd vindt de communicatie via Ethernet plaats, hiervoor is in de opstelling bij elk apparaat een netwerk aansluitingen in de muur gemaakt die uitkomt op een patchpaneel in de meterkast, de aansluitingen worden verdeelt over 3 switches die verbonden zijn met een Cisco Router. Via een (2Mbps) SDSL lijn communiceren alle apparaten met de centrale (ontwikkel) database op de flexines.hanze.nl server. Daarnaast zijn in het lab drie virtuele huishoudens ingericht één op elke switch met een eigen EMS per huishouden.

Tot slot hebben we in Dwingeloo een huis uitgerust met een slimme thermostaat. Om het comfort van de bewoners te garanderen hebben we er voor gekozen om Dwingeloo van zowel een driver voor de thermostaat als een apart EMS te voorzien. Hierdoor kan het systeem los van de rest van onze opstelling binnen de comfortgrenzen van de gebruikers blijven functioneren. Om de systemen te koppelen is gebruik gemaakt van

de webservices, via het internet kunnen op deze manier eenvoudig gegevens tussen de drie systemen worden uitgewisseld.