

Domotica Protocollen

Onderzoek naar bestaande en bruikbare domotica protocollen

Document ID:	OND-PRO-12	Project naam:	DomoTop
Datum:	07-02-2012	School begeleider:	Peter Kailuhu
Versie:	0.3	People Manager:	Gerben Blom
Status:	draft	Documentnaam:	Onderzoeksdocument_ Protocollen.pdf
Auteur:	Melroy van den Berg & Vincent Kriek	Reviewer:	Gerben Blom
Printdatum:	07-02-2012	Classificatie	Openbaar

© TASS B.V. 2011

Alle rechten voorbehouden. Verveelvuldiging, geheel of gedeeltelijk, is niet toegestaan dan met schriftelijke toestemming van de

auteursrechthebbende.

All rights are reserved. Reproduction in whole or in part is prohibited without the written consent of the copyright owner. Dit document is gepubliceerd door:

TASS BV
Eindhoven, Nederland

Commentaar en suggesties kunnen worden gestuurd naar:

TASS B.V.
Postbus 80060
5600 KA EINDHOVEN
Nederland
tel: +31 40 2503200
fax: +31 40 2503201

Geschiedenis

Versie	Datum	Auteur	Beschrijving
0.1	08-02-2012	Vincent Kriek	Eerste versie af
0.2	09-02-2012	Melroy van den Berg	Review
0.3	09-02-2012	Vincent Kriek	Opmerkingen van Melroy van den Berg verwerkt
0.4	14-02-2012	Vincent Kriek	Merge met Hardware

0.5	14-02-2012	Vincent Kriek	Conclusie geupdatet
-----	------------	---------------	---------------------

Inhoudsopgave

[Inleiding](#)

[Lijst van alle nuttige protocollen](#)

[X10](#)

[Voordelen](#)

[Nadelen](#)

[ZigBee](#)

[Voordelen](#)

[Nadelen](#)

[6LoWPAN](#)

[Voordelen](#)

[Nadelen](#)

[KNX](#)

[Voordelen](#)

[Nadelen](#)

[Z-Wave](#)

[Voordelen](#)

[Nadelen](#)

[Lijst met beschikbare hardware](#)

[Verlichting](#)

[Security](#)

[Overige](#)

[Conclusie](#)

Inleiding

Binnen ons project zal er gebruik gemaakt worden van één of meerdere domotica protocollen om verschillende hardware aan te sturen. Om te kijken welke protocollen geschikt zijn zal er in dit document gekeken worden welk protocollen het meest overeenkomen met de eisen van het project.

Er zal gekeken worden naar de populariteit, de mogelijkheden en de tijd dat het op de markt is. De populariteit is erg belangrijk, hoe populairder een bepaald protocol, hoe meer informatie er te vinden is op internet. Als een protocol veel gebruikt wordt zijn er op internet meer ervaringen te vinden en zijn de kinderziekten er dan al uit.

Ook de mogelijkheden zijn belangrijk, een protocol moet genoeg kunnen om de eisen van het product te vervullen. Dit betekent niet dat het protocol met de meeste mogelijkheden per definitie beter is dan andere, ook in protocollen kan sprake zijn van Feature Creep¹. Er moet dus vooral gekeken worden naar de mogelijkheden die nodig zijn binnen het project.

Het laatste punt waar naar gekeken zal worden is hoe lang het protocol al bestaat. Een te oud protocol kan zijn hoogtepunt voorbij zijn en dan neemt de populariteit steeds meer af, wordt steeds slechter ondersteund en steeds minder gebruikt. Er moet een systeem opgezet worden wat gedurende een aantal jaar nog uit te breiden is, waarbij het dus noodzaak is dat het protocol nog een aantal jaar ondersteund zal worden.

Vervolgens zal er beschreven worden welke hardware er aan te sturen is met domotica en welke nuttig zijn voor het DomoTop project. Er zal per categorie gekeken worden wat er beschikbaar is voor de eerder onderzochte protocollen.

In de conclusie is een onderbouwd oordeel gegeven welke hardware het best gebruikt kan worden in het project. Als laatste zal er beschreven worden voor welk protocol het best gekozen kan worden. Hier wordt gekeken naar de mogelijkheden van het protocol maar ook naar de beschikbare hardware.

¹Het toevoegen van te veel (onnodige) features

Lijst van alle nuttige protocollen

X10

X10 is het meest gebruikte protocol binnen domotica. Het is ontwikkeld door het bedrijf Pico Electronics uit Schotland en is sinds 1978 te koop in winkels in de VS. Aangezien het al zo lang gebruikt wordt is er veel verschillende apparatuur te vinden wat werkt met het X10 protocol.

X10 werkt via RF golven over de elektrische bedrading in huizen. Er wordt eerst een adres gestuurd, waarna het commando gestuurd kan worden. Het adres bestaat uit 2 x 4 bits. De eerste vier bits vormen de 'huiscode' en de laatste vier bits vormen de 'apparaatcode'. De huiscode wordt meestal genoteerd als een letter van A tot P terwijl de apparaatcode een cijfer van 1 tot 16 is. Een voorbeeld van een adres is bijvoorbeeld B8. Binnen een huis kunnen slechts 16 apparaten aangesproken worden, echter als er geen problemen met burens ontstaan kan er ook met meerdere huiscodes gewerkt worden. Het grootst aantal apparaten wat theoretisch aangesproken zou kunnen worden is 256 (16 huiscodes x 16 apparaatcodes).

Deze commando's kunnen variëren van het aan of uitzetten van een apparaat, het dimmen van een lamp of het opvragen van een sensor waarde. De commando's kunnen gecombineerd worden met meerdere adressen om ervoor te zorgen dat er meerdere apparaten het commando ontvangen. Op deze manier zou je met een commando bijvoorbeeld alle verlichting in de huiskamer kunnen uitschakelen.

Voordelen

- Erg populair
- Veel hardware verkrijgbaar
- Theoretisch de mogelijkheid tot het aanspreken van veel verschillende apparaten

Nadelen

- Bedraad
- Oud
- Als het populair wordt adresruimte kleiner

ZigBee

ZigBee is een energiezuinige en goedkope manier om draadloos kleine hoeveelheden data te versturen. Door de lage kosten kan het protocol voor veel verschillende dingen ingezet worden en het lage energiegebruik zorgt ervoor dat het makkelijk op een paar simpele batterijen kan werken. De snelheid ligt tussen de 20kb/s en 250kb/s en is dus wel een stuk lager dan vergelijkbare standaarden als Wi-Fi en Bluetooth, maar voltoet om domotica systemen aan te sturen.

ZigBee is een standaard die niet specifiek gemaakt is voor domotica oplossingen, maar meer als universeel draadloze standaard. De standaard is echter wel uitermate geschikt voor domotica en wordt daar ook al regelmatig voor gebruikt. Het wordt voor veel verschillende dingen gebruikt en is vaak een alternatief voor Wi-Fi in kleine embedded apparaten.

ZigBee is een mesh netwerk wat betekent dat elk apparaat op een netwerk elk bericht dat het ontvangt ook door stuurt. Dit vergoot de radius sterk op een energiezuinige, al dan niet in een directionele manier. Binnen een netwerk is er een coördinator en dit is ook meteen het meest intelligente apparaat binnen het netwerk. De coördinator kan informatie opslaan over het netwerk en is vaak ook de link met andere netwerken, zoals het internet.

Binnen het ZigBee protocol zijn naast de coördinator nog twee verschillende rollen gedefinieerd die een apparaat kan vervullen. Een router is een apparaat wat gegevens kan ontvangen en doorsturen om het netwerk te vergroten. Een endpoint is een apparaat wat alleen maar data kan communiceren met de node van wie het informatie krijgt, wat een router of een coördinator kan zijn. De endpoints vergroten het bereik van netwerk niet maar kunnen wel deelnemen aan een netwerk. Deze endpoints hebben de goedkoopste chips en zijn tevens het zuinigst.

Voordelen

- Open standaard
- Veel gebruikt
- Veel adresruimte
- Populair
- Kennis aanwezig binnen TASS

Nadelen

- Meerdere apparaten nodig om de bereik te vergroten

6LoWPAN

6LoWPAN, wat staat voor “IPv6 over Low power Wireless Personal Area Networks”, is een standaard die ontworpen is om op een zo energiezuinige manier kleine embedded apparaten aan te sluiten op het internet. Het is vooral ontwikkeld voor kleine apparaten die een draadloze netwerkverbinding nodig hebben.

De apparaten krijgen door 6LoWPAN een verbinding waarmee ze communiceren die echter wel een beperkte bandbreedte heeft.

Om 6LoWPAN zo klein en energiezuinig mogelijk te maken zijn er een aantal dingen uit de IPv6 standaard aangepast om het te laten werken op embedded apparaten. Zo is de adresgrootte naar beneden gebracht en de maximale grootte van een pakket verkleind met een factor van 10.

6LoWPAN gebruikt, net als ZigBee, de mesh netwerk techniek om het bereik te vergroten. Dit betekent dat elk 6LoWPAN apparaat ook optreedt als repeater. Op deze manier kan er zonder extra stroom te vragen van een apparaat het bereik sterk vergroot worden, afhankelijk van de hoeveelheid apparaten wat in het in het netwerk aanwezig is.

Voordelen

- “Gewoon” IPv6, dus makkelijk programmeren met sockets.
- Energiezuinig

Nadelen

- Te nieuw
- Weinig hardware voor aanwezig

KNX

KNX is de opvolger van een aantal oudere systemen, namelijk EIB², EHS³ and BatiBUS⁴. De standaard is geregistreerd als zijnde een open standaard en wordt ondersteund door bijna 250 bedrijven uit 29 landen.

KNX is een open protocol wat ervoor zorgt dat er berichten vanaf een tablet van bedrijf één kunnen worden gestuurd naar een lamp van bedrijf twee. Dit geeft de consument meer keuze om een domotica systeem op te zetten.

De communicatie kan via verschillende transportmogelijkheden lopen. De eerste en gelijk meest populaire manier is door alles aan elkaar te sluiten met een “twisted-pair” kabel. Deze manier werd onder andere ook al gebruikt in de oudere BatiBUS en is na de fusie van de systemen blijven bestaan in KNX. KNX kan ook communiceren via de elektriciteitsleidingen net zoals X10 dat doet. Deze manier van communiceren komt van voorlopers EIB en EHS, die dat ook al deden. Een andere manier waarop gecommuniceerd kan worden is via ethernet, KNXnet/IP zoals het ook wel genoemd wordt, stuurt UDP pakketten over een netwerk met een minimum snelheid van 10Mbit/s. Er kan ook gecommuniceerd worden via RF of infrarood maar dit wordt zelden gebruikt.

Een KNX apparaat heeft altijd een fysiek adres met drie door punt gescheiden cijfers. Het fysieke adres wordt gealloceerd door op een knop op het apparaat te drukken.

KNX apparaten kunnen tevens ook een groep adres hebben, bestaande uit drie cijfers maar dan gescheiden door een schuine streep (/). Dit adres kan gebruikt worden om meerdere apparaten tegelijkertijd aan te spreken.

Voordelen

- Veel communicatie methoden
- Ondersteund door veel bedrijven

Nadelen

- Veel fragmentatie met betrekking tot communicatie methoden
- Meest gebruikte communicatie methode Twisted Pair draad
- Oud
- Niet heel populair

² http://en.wikipedia.org/wiki/European_Installation_Bus

³ http://en.wikipedia.org/wiki/European_Home_Systems_Protocol

⁴ <http://www.cwct.co.uk/ibcwindow/ibc/fieldbus/batibus.html>

Z-Wave

Z-Wave is een energiezuinige draadloze technologie gemaakt voor het besturen van apparaten op afstand. Het Z-Wave protocol is gemaakt om op een betrouwbare manier en met weinig vertraging te communiceren via kleine data pakketten. Het werkt in de 900MHz frequentie, die ook gebruikt wordt door ander consumentenelektronica zoals draagbare telefoon wat conflicteert met elkaar. Z-Wave is gemaakt om makkelijk ingebouwd te worden in embedded apparaten, inclusief apparaten die werken op batterijen. Ook Z-Wave maakt gebruik van de mesh netwerk technologie en heeft alle voordelen die daarbij komen kijken.

Z-Wave wordt veel gebruikt voor domotica oplossingen binnen consumenten huishoudens. Naast de standaard domotica toepassingen wordt het ook gebruikt in beveiligingsapparatuur en home theater systemen. Z-Wave is standaard alleen te besturen van binnen in het huis, maar is na toevoeging van een internetgateway ook te bereiken van buitenaf.

Z-Wave wordt op dit moment ondersteund door 200 bedrijven wereldwijd met verschillende producten. De standaard is echter niet open en kan alleen worden ingezien als een geheimhoudingsplicht wordt getekend.

Voordelen

- Veel bedrijven gebruiken het
- Veel hardware

Nadelen

- Gesloten standaard
- Zelfde frequentie als andere consumentenelektronica

Lijst met beschikbare hardware

Hier zal een lijst komen met de hardware die beschikbaar is, samen met een beschrijving, prijs en leverbaarheid. Deze lijst is in willekeurige volgorde, maar wel gegroepeerd per functiegroep.

Verlichting

Voor verlichting is er veel te vinden in de domoticasector. Van dimmers tot schakelaars, verwerkt in het stopcontact tot in de spaarlamp zelf, er is erg veel te vinden. Er zijn echter wel 2 duidelijke categorieën aan te wijzen, de dimmers en de schakelaars. Laatstgenoemde zijn de meest simpele oplossing en zijn soms al voor 30 euro te koop bij bijvoorbeeld de Blokker.

Ook de bekendere protocollen hebben implementaties om lichten te kunnen schakelen. X10 heeft hardware die vergelijkbaar is, deze werkt namelijk ook als een module die je in het stopcontact steekt waarna je de lamp in de module steekt. Het verschil is dat deze modules geschakeld worden via signalen uit het lichtnet in plaats van radiografische stralen. Een voorbeeld van een schakelende X10 module is de Marmitek AM12.

X10 heeft ook een dim module. Dit is hetzelfde principe als met de schakelende tussenstekker, alleen voegt deze ook de functionaliteit van een dimmer toe. Voor X10 zijn deze stekkers eveneens te krijgen van het merk Marmitek. De LM12 kan elke lamp van 300W of minder dimmen tot elk gewenst niveau. De AM12 en LM12 worden beide verkocht voor €29.95.

Afgezien van tussenstekkers heeft X10 ook een andere oplossing om lampen aan te sturen. De LM15 is een lamp module die je tussen de fitting en de daadwerkelijke gloeilamp of spaarlamp monteert. Door middel van deze oplossing is het mogelijk om lampen die niet met een stekker in het stopcontact zitten toch aan te sturen. Deze zijn echter niet dimbaar.

Module	Merk & Type	Prijs	Leverbaarheid	Link
Schakelende tussenstekker	Marmitek AM12	27.75	Op voorraad. Verzending binnen 3 dagen	http://www.elekhomica.nl/product_info.php?products_id=29
Dimmende tussenstekker	Marmitek LM12	25.75	Op voorraad. Verzending binnen 3 dagen	http://www.elekhomica.nl/product_info.php?products_id=246
Schakellende fitting module	Marmitek LM15	16.95	Op voorraad. Verzending binnen 3 dagen	http://www.elekhomica.nl/product_info.php?products_id=248

Ook Z-Wave heeft vergelijkbare implementaties. De e-DOMOTICA EM6550 is een tussenstekker die schakelbaar is met het Z-Wave protocol. De prijs van de EM6550 is vergelijkbaar met die van de X10. Ook Z-Wave heeft dimmers in zijn arsenaal zitten. e-DOMOTICA heeft een stekker die erg vergelijkbaar is met de EM6550 maar alleen dim functionaliteit toevoegt, namelijk de EM6551. De Z-Wave stekkers, schakelend en dimmend, worden verkocht voor €59.95.

Module	Merk & Type	Prijs	Leverbaarheid	Link
Schakelende tussenstekker	e-DOMOTICA EM6550	59,95	Op werkdagen voor 17.00 uur besteld, morgen in huis	http://www.ezhome.nl/em6550-e-domotica-aan-uit-schakelaar.html
Dimmende tussenstekker	e-DOMOTICA EM6551	59,95	Op werkdagen voor 17.00 uur besteld, morgen in huis	http://www.ezhome.nl/em6551-e-domotica-dimmer.html

Ook KNX heeft tussenstekker oplossing maar deze zijn een stuk prijziger dan de alternatieven zoals X10 en Z-Wave. Ook valt op dat de tussenstekkers regelmatig inbouwapparatuur is wat aangesloten zou moeten worden door een elektricien. Waar de andere systemen meer overkomen als systemen die consumenten zelf kunnen installeren, zien de KNX systemen er een stuk ingewikkelder uit.

ZigBee heeft een beduidend kleiner aanbod dan de voorgenoemden. Er zijn wel tussenstekkers te vinden maar deze beschikken automatisch ook over een dim functie. Deze dim functie is niet uniek voor ZigBee, hij is ook te vinden op tussenstekkers die werken met andere protocollen. Voor ZigBee is dus, als het om verlichting gaat, alleen de duurdere hardware te verkrijgen. Een prijs of leverancier voor deze stekkers is nog niet te vinden.

Security

Marmitek heeft voor X10 een uitgebreid security systeem ontworpen. De ProGuard 800 is een compleet systeem wat te besturen is door een controlepanel, X10 en een GSM. Het basistation is verbonden met de losse sensors via een draadloos protocol. Dit draadloze protocol werkt op de 868MHz frequentie en word Securicode™ genoemd.

Het ProGuard 800 basistation heeft een aantal modules waarmee het uitbreidbaar is. Een van die modules is de GSM module. Deze GSM module kan na plaatsing van een SIM kaart sms-jes ontvangen en versturen, en data versturen over het mobiele netwerk. Een andere module is de X10 module. Deze zorgt ervoor dat de ProGuard 800 kan communiceren met een X10 netwerk en dus geïntegreerd kan worden in een OpenRemote oplossing.

Voor de ProGuard 800 is een heel diverse groep met uitbreiding te verkrijgen die je huis veiliger maken tegen inbrekers maar ook tegen ongevallen als brand. Zo is er een

temperatuursensor en een rookmelder te verkrijgen die kunnen controleren of er ergens in huis brand is en dat doorgeven via X10 of het GSM netwerk.

Module	Merk & Type	Prijs	Leverbaarheid	Link
	Marmitek ProGuard 800	529.00	gemiddelde levertijd is 1 à 2 werkdagen	http://www.intellihome.be/english/security/wireless_x10_alarm_systems/proguard800_wireless_alarm_system
GSM Module	Marmitek GSM800	299.00	gemiddelde levertijd is 1 à 2 werkdagen	http://www.intellihome.be/nederlands/alarm/accessoires_proguard800/gsm800_gsm_module
X10 Module	Marmitek HA810	79.00	2-5 werkdagen	http://www.wlanshop.be/producten/camera-en-opname-apparatuur/accessoires-en-toebehoren/marmitek-ha810-home-automation-module_09886.html
Waterlekdetector	Marmitek WD861	89.00	gemiddelde levertijd is 1 à 2 werkdagen	http://www.intellihome.be/nederlands/alarm/alarm_sensoren/wd861_waterlekdetector
Rookmelder	Marmitek SD833	99.00	gemiddelde levertijd is 1 à 2 werkdagen	http://www.intellihome.be/nederlands/alarm/accessoires_proguard800/sd833_draadloze_rookmelder
Deur/raam Sensor	Marmitek DS831	59.00	gemiddelde levertijd is 1 à 2 werkdagen	http://www.intellihome.be/nederlands/alarm/accessoires_proguard800/ds831_draadloze_deur_raam_sensor

Ten opzichte van X10 is Z-Wave veel meer modulair opgezet als het gaat om beveiligingsoplossingen. Waar bij de ProGuard 800 voornamelijk zelf met X10 praat en met zijn sensoren, de sensoren dus niet direct met X10, communiceert alles bij Z-Wave gewoon met dat protocol.

Binnen Z-Wave zijn er ook systemen die gericht zijn op het afweren van inbrekers evenals sensoren die eventuele problemen snel kunnen ontdekken. Zo is er een raam/deur-sensor te verkrijgen die kan bijhouden of een raam open dicht staat. Ook zijn er zwaailichten en sirenes te koop die je zou kunnen activeren als er een raam wordt geopend terwijl dat niet zou moeten kunnen op dat moment.

Ook zijn er sensors die bij kunnen houden of er geen gekke dingen gebeuren binnenshuis. Er is een watersensor beschikbaar die kan detecteren als er ergens water gaat lekken. Zo kan je

bijhouden of de wasmachine lekt of dat er water binnenkomt in de kelder. Voor Z-Wave zijn er zoveel sensors te verkrijgen dat de mogelijkheden eindeloos zijn.

Module	Merk & Type	Prijs	Leverbaarheid	Link
Raam/Deur sensor	Everspring SM103	44.95	Op werkdagen voor 17.00 uur besteld, morgen in huis	http://www.ezhome.nl/beveiliging/everspring-raam-deur-sensor.html
Zwaailicht en sirene	Fortrezz SSA2	64.95	Op werkdagen voor 17.00 uur besteld, morgen in huis	http://www.ezhome.nl/beveiliging/fortrezz-sirene-flitslicht.html
Watersensor	Everspring ST812	44.95	Op werkdagen voor 17.00 uur besteld, morgen in huis	http://www.ezhome.nl/sensoren/everspring-st812-z-wave-water-sensor.html

Voor ZigBee zijn er wel sensors te vinden. Veel van deze sensors zijn echter losse sensors die gemonteerd kunnen worden op ontwikkelborden en dergelijke. Er zijn ook sensors te vinden in de trant van X10 en Z-Wave, die gekocht en geïnstalleerd kunnen worden door consumenten. Er zijn raam/deur sensoren te vinden evenals rookmelders. Echter, de meeste dingen zijn nog niet of niet meer verkrijgbaar.

Overige

Binnen de domotica zijn verlichting en beveiliging de twee grootste thema's. Echter zijn er ook andere apparaten aan te sturen om het leven makkelijker te maken. Een voorbeeld hiervan zijn gordijnrails. Er is een X10 connector die een elektrische gordijnrails kan aanspreken.

Voor Z-Wave is een grootte diversiteit aan producten aanwezig die gebruikt zouden kunnen worden in een domotica systeem. Van zonnewering tot thermostaten, bijna alles is te verkrijgen.

Conclusie

Uit het onderzoek is gebleken dat er niet één protocol aan te wijzen is als meest geschikt maar dat er meerdere gebruikt kunnen worden. De eerste is X10, die met zijn lange geschiedenis zich inmiddels bewezen heeft als de standaard voor domotica. Er is een groot aanbod van verschillende fabrikanten en verschillende toepassingen. Het nadeel van dit protocol is dat alles via het stroomnet gebeurt, wat betekent dat er enkel aan het stroomnet aangesloten apparaten aangestuurd kunnen worden. Tevens bestaat het probleem dat als het populairder wordt de adresruimte een stuk kleiner wordt aangezien dat wordt gedeeld met omwonenden.

Het meest geschikte draadloze protocol voor dit project is ZigBee. Het is een standaard die inmiddels veel gebruikt is voor verschillende toepassingen waaronder domotica. Het mesh netwerk systeem wat het gebruikt is ideaal voor domotica. Het zorgt ervoor dat als je meerdere apparaten door je huis heen aangesloten hebt er geen problemen met bereik op zullen treden, omdat ze allemaal ook als repeater optreden.

KNX is minder geschikt voor het project aangezien de manier waarop je verbindt erg gefragmenteerd is. De meest gebruikte variant is een twisted pair laag voltage kabel wat betekent dat er extra kabels door het huis gelegd moeten worden, maar dat is maar één van de vijf manieren. KNX kan ook draadloos communiceren maar deze oplossingen zijn niet van hetzelfde niveau als ZigBee.

Z-Wave is een draadloze oplossing die in vergelijking met ZigBee een stuk minder gebruikt wordt. De mogelijkheden zijn ongeveer gelijk maar Z-Wave is, in tegenstelling tot ZigBee, een gesloten standaard wat betekent dat de achterliggende techniek niet bekend is.

6LoWPAN lijkt een erg mooi protocol te worden, maar op dit moment zit het nog in de beginfase en is daardoor niet geschikt voor dit project. Er is te weinig ondersteuning voor 6LoWPAN zowel bij medegebruikers als in beschikbare toepassingen. Het is wel een techniek om in de gaten te houden voor projecten in de toekomst.

Maar voor een protocol is niet alleen de techniek belangrijk. Ook de hardware ondersteuning is een belangrijk punt en ook daar is naar gekeken. Waar er in het onderzoek over de protocollen werd geconstateerd dat ZigBee een goede optie zou zijn is later geconstateerd dat er erg weinig domotica hardware beschikbaar is voor ZigBee en erg veel voor Z-Wave en X10.

KNX is erg gespecialiseerd en moeilijker op te zetten dan de rest, wat ervoor zorgt dat het minder geschikt is voor dit project aangezien het een stuk lastiger op te zetten is.

Van de Z-Wave en X10 hardware die verkrijgbaar is zijn de schakel en dimstekkers niet duur en goed verkrijgbaar. Hiermee kan je simpele apparaten aan of uit zetten door de stroomtoevoer te onderbreken. Binnen dit project is kunnen deze schakel en dimstekkers goed gebruikt worden.

Voor de sensoren geldt er met X10 en Z-Wave ongeveer hetzelfde. Het enige nadeel van X10 is dat de om de sensoren uit te kunnen lezen een usb X10 adapter nodig is voor de communicatie tussen OpenRemote en X10. Een deur/raam sensor is het meest geschikt voor dit project omdat die het meest simpel te demonstreren is.