

# Domotica Protocollen

## Onderzoek naar bestaande en bruikbare domotica protocollen

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

# Inhoudsopgave

[Inleiding](#)

[Lijst van alle nuttige protocollen](#)

[X10](#)

[Voordelen](#)

[Nadelen](#)

[ZigBee](#)

[Voordelen](#)

[Nadelen](#)

[6LoWPAN](#)

[Voordelen](#)

[Nadelen](#)

[KNX](#)

[Voordelen](#)

[Nadelen](#)

[Z-Wave](#)

[Voordelen](#)

[Nadelen](#)

[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 welke 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 Creep<sup>1</sup>. 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.

---

<sup>1</sup>Het 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 EIB<sup>2</sup>, EHS<sup>3</sup> and BatiBUS<sup>4</sup>. 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

---

<sup>2</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/European\\_Installation\\_Bus](http://en.wikipedia.org/wiki/European_Installation_Bus)

<sup>3</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/European\\_Home\\_Systems\\_Protocol](http://en.wikipedia.org/wiki/European_Home_Systems_Protocol)

<sup>4</sup> <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

## Conclusie

In dit document is er gekeken naar de meest geschikte protocollen om het project mee op te zetten. 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 verbind 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.