



I N F O R M A T I E

DUTCH*Star Zelfbouw Project



Apeldoorn, 25 oktober 2008

Tijdens de Dag van de Radio Amateur in Apeldoorn op 25 oktober 2008 zal een groep van radio amateurs laten zien (en horen) wat het **D-STAR systeem** doet, hoe het werkt, en wat het kan. In de middag is er een lezing over dit onderwerp, en de gehele dag is er in de grote zaal een stand waar de gebruikte apparatuur te zien is. Uiteraard is 'even proberen' zonder meer mogelijk!



D-STAR (*Digital Smart Technologies for Amateur Radio*) is een systeem voor het overdragen van digitale informatie (data en spraak) via smalbandige radioverbindingen. De basis van **D-STAR is een open (vrij van rechten) standaard**, na langdurig onderzoek van de Japanse regering en de Japanse vereniging van radiozendamateurs (**JARL**) uiteindelijk in 2001 door de JARL gepubliceerd.

Door die open standaard kan het systeem in principe door iedereen worden toegepast en geïmplementeerd, zonder rekening te hoeven houden met licenties of gebruiksovereenkomsten.

Spraak wordt omgezet van het vertrouwde **analoge** formaat naar een **digitale vorm** met behulp van een **codec** (enCOder-DECoder), en wel de **AMBE2000** van de firma DVSI. Hoewel dit een uitzondering is op de al eerder gestelde openheid (**DVSI geeft geen informatie** vrij over de exacte werking van de AMBE, en dus is het niet zonder meer mogelijk hiervoor een alternatief te ontwerpen), waren er redenen om tóch voor deze chip te kiezen. Allereerst voldeed de chip aan de beperkingen voor maximum bandbreedte van de specificatie. Ook was een belangrijk argument het eenvoudige feit dat hij al beschikbaar was: dezelfde AMBE vinden we namelijk terug in de apparatuur voor het **Iridium satelliettelefoon-netwerk**, en ook in het **ISS ruimtestation** wordt gebruik gemaakt van deze chip om te communiceren met het grondstation.

De uit de digitalisering voortkomende data-stroom wordt met een snelheid van 3600 bits (2400 voor de spraak-data, en nog eens 1200 voor de toegevoegde foutcorrectie-data) per seconde via de ether verzonden met behulp van een tweede belangrijke bouwsteen, een modem. Het modem zet die om naar moduleerbare audio volgens het **GMSK** principe, en wel op **4800 bits per seconde**.

Wacht eens.. 4800? Hadden we het net niet over 3600 bits per seconde?

Inderdaad! Hoewel er "op de lijn" (dus in de ether) gewerkt wordt met 4800 bits per seconde, hebben we voor de overdracht van de spraak slechts 3600 bits per seconde nodig. Wat rekenwerk leert ons dan, dat we 1200 bits per seconde overhouden...

De specificatie stelt dat deze bits gezien mogen worden als 'user data'; er wordt door het systeem geen gebruik van gemaakt, en dus kunnen we er zelf iets mee doen. Binnen het D-STAR protocol is dit dan ook één van de meest interessante aspecten van het systeem geworden: **we kunnen op één frequentie (-kanaal) tegelijkertijd onze spraak en een door onszelf bepaalde vorm van data** verzenden en ontvangen!

De **belangrijkheid** hiervan kan worden vergeleken met de overgang van mobiele telefonie van het analoge ATF systeem naar GSM (en later UMTS.) Met de analoge telefoons kon gebeld worden, en, via een modem, ook data, maar dat kon niet gelijktijdig. Het GSM systeem, dat is gebaseerd op het in digitaal formaat versturen van de spraak, liet dit wél toe.



INFORMATIE

DUTCH*Star Zelfbouw Project



Apeldoorn, 25 oktober 2008

Diensten als nummerweergave, korte berichten (SMS), en zelfs permanent-online diensten als GPRS en HSDPA deden hun intrede. Al snel wisten we niet anders meer. Met één telefoon kunnen we nu berichten versturen en ontvangen, zelfs complete foto's en/of videoboodschappen, we hebben mogelijkheden voor voicemail, en mede door de intrede van Internet kunnen we zelfs permanent verbonden blijven met bijvoorbeeld het bedrijfsnetwerk. Oja, er kan zelfs nog gebeld worden met die telefoon! (hoewel sommige mobiele telefoons nu meer op een computer dan op een telefoon lijken, niet tot ieders tevredenheid..)

Welnu, eenzelfde ontwikkeling heeft plaatsgevonden in de wereld van de radiozendamateurs, met het verschil dat men niet **MOET** overstappen, men **KAN** overstappen, of zelfs beide systemen naast elkaar gebruiken. In de ene situatie communiceren we "gewoon analoog", bijvoorbeeld via een repeater, op HF, of in een ronde, en in andere situaties grijpen we naar de digitale mogelijkheden van het D-STAR systeem. Vrijwel alle voor D-STAR geschikte apparatuur kan namelijk zonder enig probleem als analoge set worden gebruikt.

Apparatuur?

Ja, voordat we dit systeem kunnen gebruiken, zullen we (net als met de telefoon een paar jaar geleden) moeten omzien naar een nieuwe (of extra) set die voorzien is van de D-STAR digitale modules.

O Een inventarisatie leert ons al snel, dat er slechts één fabrikant is van apparatuur voor dit systeem, en wel de firma **ICOM**. Helemaal vreemd is dit niet; ICOM was namelijk betrokken bij de ontwikkeling van het D-STAR systeem, en had dus al direct de juiste informatie om het systeem te kunnen implementeren in hun productlijnen. ICOM heeft een complete familie van apparaten die kunnen werken met een D-STAR systeem: portofoons (**IC-E92D**), transceivers (**IC-2820** 2m/70cm; **ID-1** 23cm) en zelfs een familie van modules waarmee een D-STAR repeater kan worden opgezet.

Het D-STAR systeem wordt in hoofdzaak gebruikt op de **70cm** en **23cm** banden, waarbij er op 23cm een mogelijkheid is om ook "**high speed**" (**128.000bps**) data te gebruiken. Ook op de **2m-band** is gebruik van D-STAR mogelijk, hoewel dit nog niet vaak wordt toegepast in Nederland.

Naast het gebruik van digitale spraak en data, al dan niet via een (ook al digitale) repeater kan ook nog eens gebruik worden gemaakt van één of meer **gateways**. Een D-STAR repeater kan namelijk op zichzelf staan (wat zeer gebruikelijk is bij repeaters voor analoge spraak), maar ook gekoppeld zijn aan andere repeaters-direct via een etherverbinding, of via een koppeling over Internet. Met de juiste (overigens niet al te moeilijke) instellingen op de apparatuur kan bijvoorbeeld iemand vanaf een portfoon verbinding maken met iemand die aan de andere kant van de wereld in de auto zit. Eén van de mogelijkheden is dan dat de rondrijdende persoon zijn apparatuur zijn actuele positie laat doorgeven (een digitale variant van het APRS systeem), of tekstberichten stuurt tijdens het gesprek.



De **mogelijkheden** voor zowel spraak- als dataverkeer, zijn bijna **oneindig!**



I N F O R M A T I E

DUTCH*Star Zelfbouw Project



Apeldoorn, 25 oktober 2008

Al dit moois heeft natuurlijk ook een aantal wat minder mooie kanten.

Het meest voor de hand liggend is, dat een dergelijk systeem moeilijk is, lastig in het gebruik, enzovoort. Afhankelijk van het gebruik kan dit ook best even wennen zijn. In de analoge wereld hoeven we de portofoon of transceiver maar aan te zetten, naar het juiste kanaal of frequentie te gaan, en praten maar! In de digitale wereld van D-STAR is dat niet helemaal zo eenvoudig, hoewel het veel minder moeilijk is dan veel mensen nu zullen denken.

Bij het maken van een D-STAR verbinding moeten we namelijk éénmalig onze eigen roepletters instellen in de **MY** (My Call) instelling.

De roepletters van de tegenpartij zijn eigenlijk optioneel: als we niet specifiek iemand aanroepen, dan kunnen we ook een digitale vorm van "CQ roepen" gebruiken: we voeren dan als roepletters **CQCQCQ** in bij de **UR** (You Are) instelling- dit is de standaardinstelling.

Als we simplex willen werken, kunnen we standaard al ingestelde waarde voor de **RPT1**-instelling (**DIRECT**) laten staan, anders dienen we daar de roepletters van de (lokale) repeater in te vullen.

In de meeste gevallen zullen we aannemen dat de waarde voor de tweede repeater niet hoeft te worden ingevuld. Mocht er gewerkt worden met een gekoppeld D-STAR systeem, dan vullen we op die plek (**RPT2**) de roepletters in van de "verre" repeater.

Hierna werkt het systeem net als een analoge verbinding: door het indrukken van de PTT-toets wordt de identificatie verstuurd (de roepletters zoals ze zijn ingevuld) en er kan gesproken worden. Apparaten die op ontvangen staan, zullen dan gewoonlijk de roepletters van het aanroepende station weergeven, en bijvoorbeeld een piepje geven als het opgeroepen station overeenkomt met de roepletters van het eigen station... erg handig!

Zo, dat moeilijke viel wel mee, toch?

Inmiddels zijn er repeaters actief in Amersfoort (PI1DSA), Nijmegen (PI1NYM) en Delft (PI1HGL).

Bij het werken met de diverse repeaters is gebleken, dat het smalbandige D-STAR signaal (slechts 6.25 kHz breed) verder reikt dan de standaard 12.5 kHz of zelfs 25 kHz signalen die bij analoge FM spraak worden gebruikt. Wel is het zo, dat bij het bereiken van de grens van dat bereik, het signaal niet geleidelijk zwakker wordt, zoals bij analoge FM, maar dat in één keer het signaal wegvalt. Dit kennen we ook van de mobiele telefoons: er ontstaat geen ruis, maar ineens is de verbinding weg.

Een ander mogelijk probleem met het gebruik van D-STAR is, dat er, zoals al gesteld, **niet zo heel erg veel fabrikanten** zijn van geschikte apparatuur, eigenlijk alléén ICOM. Wat gebruikelijk is in een markt waar slechts één aanbieder actief is, gebeurt ook hier: de **prijzen voor deze apparatuur zijn aan de hoge kant**, en voor velen té hoog. Voor een portofoon als de IC-E92D van ICOM (zie plaatje) moet rond de 450 euro worden betaald. Een transceiver als de IC-2820 kost rond de 600 euro, terwijl de ID-1 voor de 23cm-band prijskaartjes heeft gehad van meer dan 1000 euro... bijzonder stevig dus!



I N F O R M A T I E

DUTCH*Star Zelfbouw Project



Apeldoorn, 25 oktober 2008

Geheel in de **traditie van de Radiozendamateur** is een goede manier om die hoge prijzen voor kant-en-klaar apparaten te omzeilen, ze **zelf te bouwen**. De zelfbouwsels variëren dan van op een plankje gelijmde onderdelen tot apparaten die vrijwel direct in productie genomen zouden kunnen worden, en alles wat daartussenin zit.

Zo ook met D-STAR, want, zoals we al hadden vastgesteld, het is een open systeem, met een open (en beschikbare) specificatie van hoe het systeem werkt. Toch?

Ja en nee. Ondanks het beschikbaar zijn van die specificatie zijn er nauwelijks projecten geweest met als doel het ontwikkelen van een zelfbouw apparaat waarmee het D-STAR systeem kan worden gebruikt. Onderzoek leert, dat dit te maken heeft met de schijnbare moeilijkheidsgraad, misvattingen over het systeem en de benodigde **hardware**, enzovoort.

Slechts twee projecten kunnen worden gezien als een poging om een dergelijk apparaat zelf te maken:

- de D-STAR Node van Satoshi Yasuda uit Japan
- de DVX Digital Voice transceiver van Moe Wheatley uit de VS

Satoshi's project maakte gebruik van een door ICOM gefabriceerde module voor inbouw in hun transceivers, en was bedoeld om aan een bestaande transceiver te worden gekoppeld. Het project van Moe maakte geen gebruik van de ICOM module, maar werkte rechtstreeks met de al genoemde AMBE chip van DVSI, in combinatie met een single-chip transceiver voor de 70cm-band. Deze chip bleek niet te voldoen, waarna het project eigenlijk is stilgezet.

Het project van Satoshi kreeg een vervolg in de vorm van eenzelfde ontwerp, maar dan gebruikmakend van de AMBE chip zonder ICOM module. Van dat vervolgproject is in Europa via het Duitse blad Funkamateer een printontwerp te krijgen voor eigen experimenten.

Meer bekendheid kreeg het vervolg van Moe's project. Het deel met de AMBE chip werd namelijk op een aparte module gezet (min of meer op dezelfde manier als door ICOM was gedaan), en voorzien van een microprocessor en een USB aansluiting: de **DV Dongle**. Met de DV Dongle aangesloten op bijvoorbeeld een PC kan men gewone audio van bijvoorbeeld de PC-microfoon omzetten naar het door D-STAR gebruikte formaat, en andersom. Dit apparaatje is inmiddels bij veel radio-shops te koop voor rond de 200 euro; goedkoper dan de 250 euro voor de module van ICOM, waar dan nog niet eens een USB aansluiting en microprocessor op zit!

Na wat discussies over D-STAR besloot Fred van Kempen (PA4YBR) om ook een poging te wagen, en te proberen zelf een D-STAR-apparaat te maken. Na een half jaar onderzoek, lezen, analyseren, programmeren en gesprekken met de al genoemde zelfbouwers kan met enige trots worden gemeld, dat dit is **gelukt**, en dat de resultaten van dit project zullen worden uitgebouwd tot pakketten die door de amateurs zelf in elkaar kunnen worden gezet.

De naam van deze 'familie' van zelfbouwkits is **DUTCH*Star** geworden; een hint naar zowel de gebruikte technologie, als de herkomst van de ontwerper van het project.



INFORMATIE

DUTCH*Star Zelfbouw Project



Apeldoorn, 25 oktober 2008

Op het moment van schrijven van dit verhaal zijn de volgende modules gepland:

- **DM-1 GMSK Smart Modem**; de basis van elk D-STAR-apparaat. Kan volledig standalone worden gebruikt (bijvoorbeeld als alleen data moet worden verstuurd), maar kan ook worden gekoppeld met een PC, of met een ander apparaat dat voor de aansturing zorgt.
- **DT-1 Standalone Terminal**; een combinatie van het Smart Modem plus een eigen microcontroller omgeving (plus LCD en keyboard), in een zo klein mogelijke vorm. Kan worden gebruikt als D-STAR monitor, als data terminal (er kan een groot keyboard met PS/2 aansluiting op worden aangesloten) maar ook als mini-transceiver als het bijbehorende Vocoder-printje (met daarop o.a. de AMBE codec chip en wat audio zaken) is geïnstalleerd.
- **DS-1 Digital Station**; een complete transceiver voor twee banden (kiezen uit 2m, 70cm, 33cm (VS) en 23cm) met alle gebruikelijke analoge functies, plus een ingebouwde TNC data unit, en vanzelfsprekend ook de mogelijkheden van de DT-1 terminal.



De vraag naar deze bouwpakketten groeit gestaag, en daarmee ook de vraag om bepaalde extra mogelijkheden en/of uitvoeringen ervan. Er zullen ongetwijfeld nog vele wijzigingen en aanvullingen komen!

Meer informatie over dit zelfbouwproject is te vinden op <http://www.dutch-star.nl/> waar zoveel mogelijk bijhouden zal worden wat de vorderingen zijn, prijzen zodra bekend, enzovoort.

Tijdens de Dag van de Radio Amateur in Apeldoorn zal het eerste prototype van de DT-1 worden gedemonstreerd op de stand in combinatie met een DV Dongle en een PC. Ook zijn daar de diverse apparaten van ICOM te zien (en te testen), er is zelfs een repeater aanwezig! (uitgang: 438,9875 MHz, -7,6 MHz shift, call: PE1NWR B)

Tot ziens op de stand van de D-STAR groep!

Fred van Kempen, PA4YBR

Web: <http://www.dutch-star.nl/>

E-mail: info@dutch-star.nl

Fred van Kempen (PA4YBR) werd bekend door zijn werk voor het Linux-besturingssysteem eind jaren 90 begin deze eeuw. Tegelijk was hij in de VS als radioamateur actief. Zijn ervaring op het gebied van computerhardware en software heeft hij in dit project gecombineerd tot een high-tech eenheid die niettemin door een amateur met een klein beetje zelfbouw-ervaring makkelijk kan worden gebouwd.