



Vogelaar Electronics

Dorpsstraat 90
3751 ES Bunschoten Netherlands
Telefoon +31 (0)33 2980727
Fax +31 (0)847 115096
E-mail info@vogelaar-electronics.com

DS_intro.doc
19-07-2005

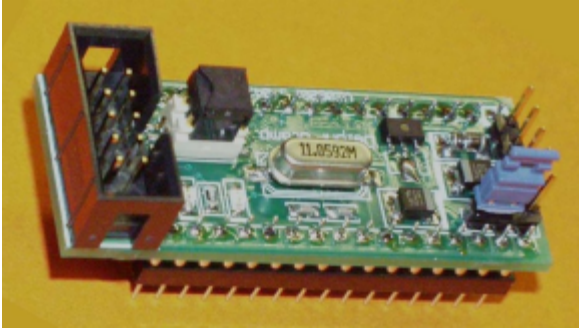
DRAFT

DelphiStamp VE08201

Introductie

by Vogelaar Electronics
Bunschoten, Netherlands
19 – juli - 2005

De DelphiStamp is een snelle en universele miniatuur plug-in controller met veel geheugen en input en output functies. Het on-board BIOS maakt het mogelijk om in Delphi ontwikkelde firmware zelfstandig in de DelphiStamp uit te voeren of om een PC applicatie, in Delphi geschreven, te gebruiken als bedieningsorgaan voor een applicatie die door de DelphiStamp wordt uitgevoerd.



De miniatuur controller is gebouwd op een 50 x 20 mm printplaat welke is voorzien van een standaard 32 pins DIL aansluiting. Hierdoor kan de controller in meerdere applicaties worden gebruikt. Het 128 kByte grote flash geheugen, dat het uit te voeren programma bevat, kan 1000 maal worden geprogrammeerd voordat het is versleten. Het hart van de DelphiStamp is de ATmega128 micro controller van Atmel. De datasheet kan worden gedownload van :

http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2467.pdf

De ATmega128 is een RISC processor met een kloksnelheid van 14.7456 MHz. De meeste instructies worden in een enkele klokpuls uitgevoerd, dit is ca. 68 nano seconde. Complexe instructies zoals vermenigvuldigen hebben twee klokpulsen nodig. De volledige instructieset is te vinden in bovengenoemde pdf file. Een uitvoerige beschrijving van iedere instructie staat in:

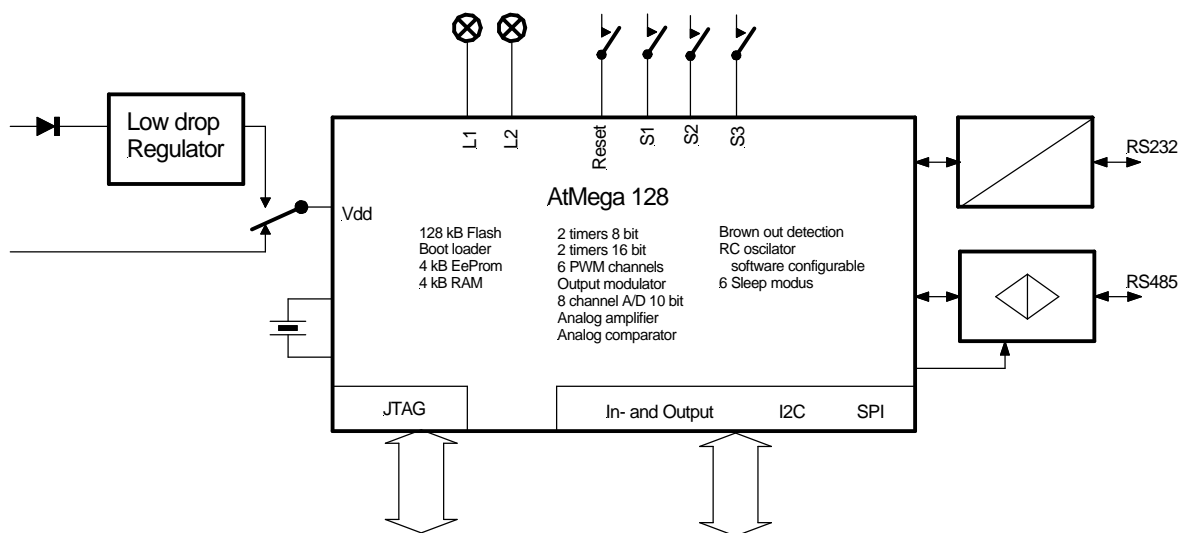
http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc0856.pdf

De hardware

De ATmega128 controller bevat een groot scala aan hardware eigenschappen, tezamen met de overige on-board componenten vormt dit de DelphiStamp.

De belangrijkste hardware componenten zijn:

Flash geheugen : Dit geheugen bevat de programma code en kan tot 1000 maal worden geprogrammeerd. Omdat instructies twee byte groot zijn, uitgezonderd de JMP, LDS en STS instructies, deze zijn vier byte groot, kan het flash geheugen programma's tot ca. 60.000 assembler programma regels bevatten. De laatste 8 kByte is afgeschermd en bevat de BIOS (zie beschrijving software). Het flash geheugen wordt geprogrammeerd m.b.v. een loader dat een onderdeel is van de BIOS.



RAM geheugen : Dit geheugen is voor het opslaan van berekeningsresultaten en tijdelijk benodigde getallen. Dit geheugen is snel te lezen maar vooral te beschrijven. Het nadeel is echter dat de inhoud verloren gaat bij het uitschakelen van de controller. Het RAM geheugen bestaat uit twee delen t.w. 32 registers welke in een enkele klokpuls worden gelezen en beschreven en 4096 byte welke twee klokpulsen nodig hebben. Van deze 4096 byte worden de eerste 200 byte gebruikt door de BIOS.

EeProm geheugen : Dit 4096 byte geheugen is non-volatile, dat wil zeggen dat de gegevens uit dit geheugen bewaard blijven ook na het uitschakelen van de DelphiStamp. Het nadeel van dit type geheugen is dat het schrijven erg traag is nl. tot 5 mSec per byte.

Timers. De ATMega128 bevat vier timers. De ingangen van deze timers kunnen worden aangesloten op de interne klok waardoor nauwkeurige tijden zijn te bepalen of op een externe pin waardoor externe pulsen kunnen worden geteld. De uitgangen van de timers kunnen worden gebruikt voor het genereren van PWM (pulse width modulated – puls breedte modulatie) signalen. Na versterking kunnen deze worden gebruikt voor het aansturen van bijvoorbeeld servo motoren.

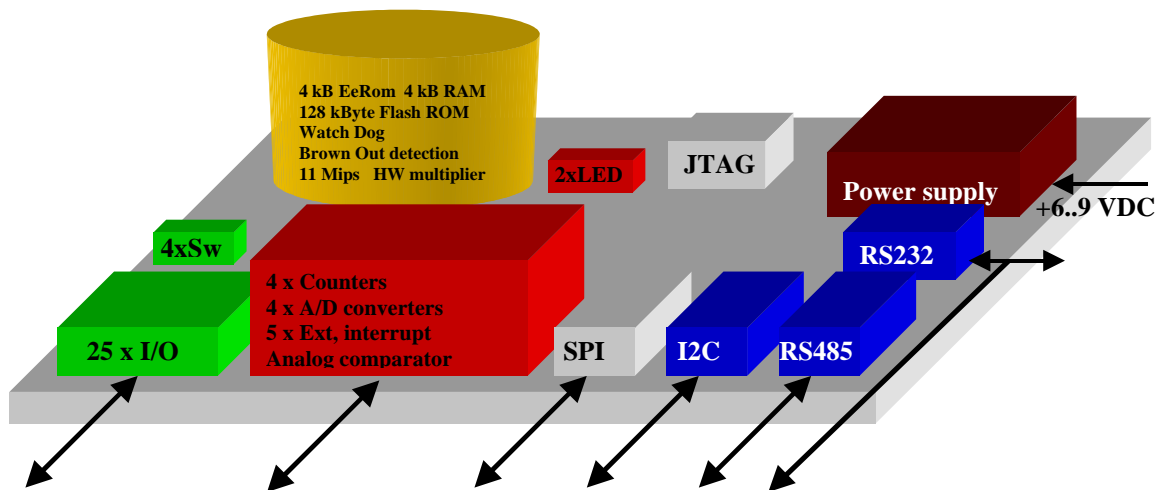
A/D converters. De 10 bit analoog naar digitaal converters geven een resolutie van 1024 en kunnen single ended of differentieel worden gebruikt. In de differentiele mode kan er gebruik worden gemaakt van een 10x of 200x versterker. Er kunnen maximaal 15000 conversies per seconde worden uitgevoerd.

Analoge comparator. Deze snelle comparator vergelijkt twee spanningen met typ. 1 mV offset. De uitgang van deze comparator kan aan een timer/counter worden gekoppeld of worden gebruikt voor het genereren van een interrupt (event in Delphi bewoordingen).

Brown out. Dit comparator circuit schakelt de controller uit bij een te lage voedingsspanning. Hierdoor wordt mogelijke verminking van EeProm gegevens voorkomen.

Sleep mode. Er zijn zes verschillende sleep modi aanwezig. Door een sleep mode te activeren wordt het stroomverbruik gereduceerd tot 10 micro Ampere. Door van deze techniek gebruik te maken kan de DelphiStamp worden ingezet in batterij gevoede apparatuur.

UARTS. Er zijn twee UARTS, deze verzorgen het seriele protocol voor de RS232 en RS485 poort. De RS232 poort wordt gebruikt voor het programmeren van het Flash geheugen alsmede voor de overige communicatie met een externe PC. De RS485 poort voorziet in een LAN-netwerk van maximaal 1 km lengte.



Digital I/O. De digitale in- en uitgangen zijn voor universeel gebruik. Zij kunnen redelijk zwaar worden belast t.w. 30 mA source @ 1 Volt drop or 40 mA sink @ 1 Volt drop.

I2C. Met behulp van de I2C aansluiting en externe IC's kan de hardware eenvoudig worden uitgebreid. Er zijn o.a. I2C chips beschikbaar voor digitale I/O uitbreiding, A/D, D/A, counters, RTC (Real Time Clock), sensors waaronder temperatuur, RAM geheugen, EeProm geheugen etc.

On board. There are three on-board connectors t.w.

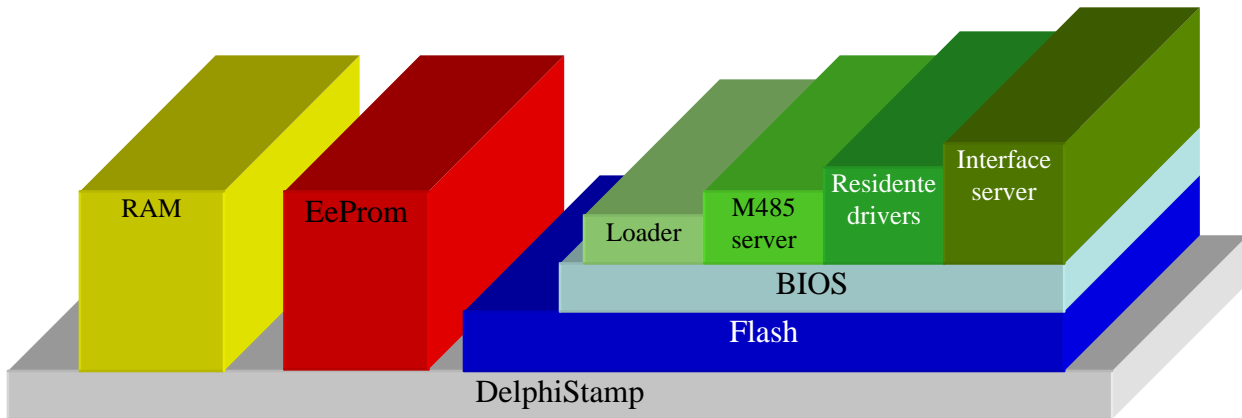
1. J4 – JTAG voor optional programming en real time debugging
2. J4 – ISP voor optioneel programming
3. J3 – gecombineerde voedings en RS232 aansluiting

Als de DelphiStamp wordt gevoed via J3 dan is de aansluiting beveiligd tegen ompolen en wordt gebruik gemaakt van een stabilisator zodat een eenvoudige adaptor kan worden gebruikt. De stabilisator kan wel de DelphiStamp van stroom voorzien maar niet de eventuele externe belastingen. In de laatste situatie dient de voedingsspanning via de 32 pin DIL connector te komen.

Met de twee drie-tandel DIP-Switches kunnen de in de BIOS aanwezige servers worden gestart en kan de gebruiker een configuratie mode instellen. Verder zijn twee gele LED's aanwezig om de goede werking van de draaiende programma's te controleren.

De BIOS.

De BIOS zit in een afgeschermd deel van het Flash geheugen en is beveiligd tegen per ongeluk wissen.



De BIOS bevat vier modules t.w.

Loader. Met de loader kan object code die via de RS232 poort wordt aangeboden in het Flash geheugen worden geprogrammeerd. Zodra alle code is opgeslagen kan het geladen programma worden gestart. Voor de communicatie tussen DelphiStamp en PC wordt gebruik gemaakt van het M485 protocol. De loader is een onderdeel van de M485 server.

M485 server. Als de M485 server is gestart kan via de RS232 poort en gebruikmakende van het M485 protocol in real-time RAM, Flash, EeProm, Registers en I/O registers worden gelezen en beschreven. Dit is een waardevol middel in het debuggen van programma's. Deze M485 server wordt ook gebruikt voor communicatie met een externe GUI (Grafisch User Interface).

Residente drivers. Indien op de DelphiStamp standaard hardware wordt aangesloten bevat dit deel van de BIOS drivers om dit aan te sturen. Er is een standaard hardware driver voor :

1. On-board LED's
2. On-board jumpers
3. LCD voor 16 karakters
4. Bi-polaire stappenmotor met 400 stappen per omwenteling
5. Digitaal in : drukknop
6. Digitaal uit : 7 LED's in een dobbelsteen configuratie
7. Analooq in : potentiometer

De residente drivers kunnen worden aangeroepen door een firmware programma en worden ook gebruikt door de interface server.

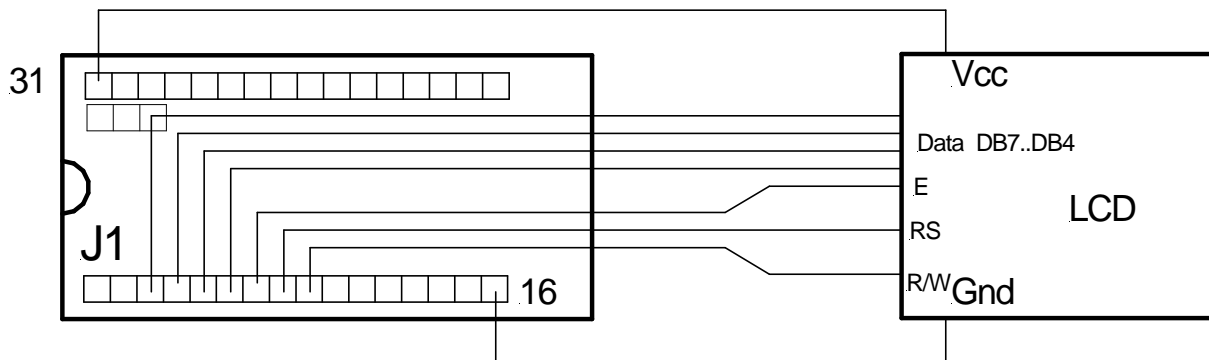
Interface server. Een ingeschakelde interface server zorgt er voor dat de status van de aangeloten standaard hardware overeenkomt met de inhoud van een data record in RAM. Met behulp van de monitor server kan vanuit extern dit record worden gelezen en beschreven, op deze manier kan met de standaard hardware worden gecommuniceerd. Er is een DLL beschikbaar waarmee vanuit een Delphi applicatie met dit record kan worden gecommuniceerd. Op deze wijze kan de DelphiStamp als een interface worden gebruikt

Standaard hardware

Om snel met de DelphiStamp aan de slag te kunnen gaan zijn er voor de verschillende I/O mogelijkheden standaard hardware configuraties. Indien externe hardware conform deze schema's wordt aangesloten kan van de interface server, standaard drivers en een I/O testprogramma gebruik worden gemaakt.

LCD.

Aansturing van een LCD met 1 regel a 16 karakters.

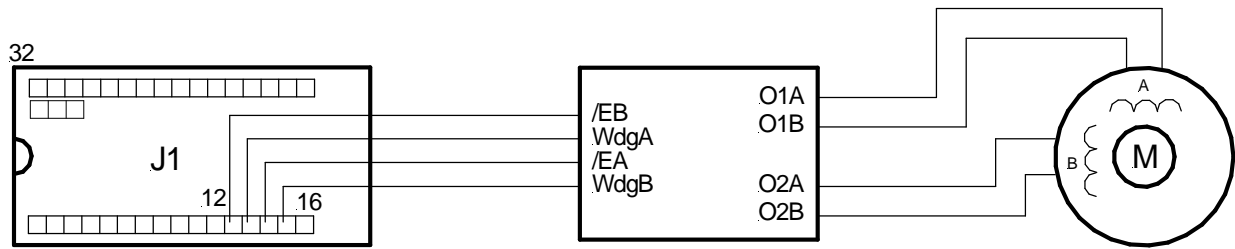


<Schema herzien>

<beschrijving>

Bi-polaire stappenmotor.

De aansturing van een bipolaire 1.8 graden stappenmotor in half-step bedrijf waardoor 400 stappen per omwenteling ontstaan.

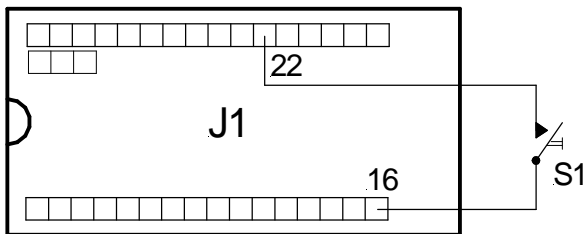


<Schema herzien>

<beschrijving>

Digitaal in.

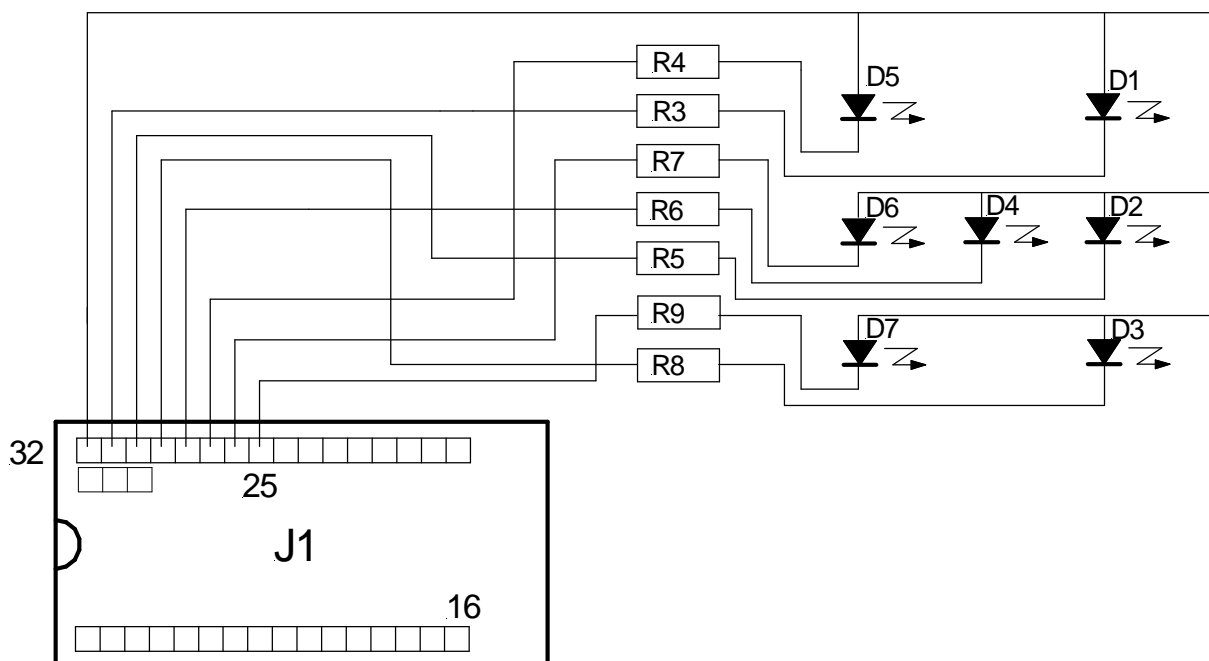
Een digitale ingang wordt gebruikt door een drukknop.



<beschrijving>

Digitaal uit.

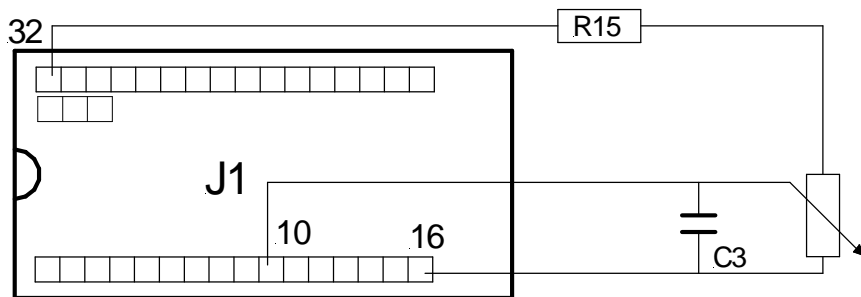
Door zeven LED's aan te sturen wordt een dobbelsteen verkregen.



<beschrijving>

Analoog in.

Met een potentiometer en een serie weerstand wordt een spanning van 0 tot 2.56 Volt gemaakt om een analoge ingang te testen.



<beschrijving>

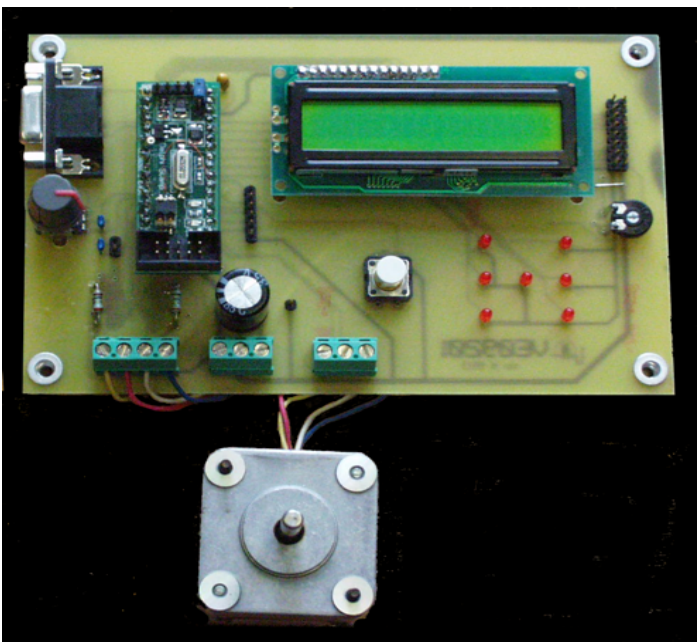
RS485 LAN.

Met de RS485 aansluiting kan een netwerk worden gemaakt met een maximale lengte van 1000 meter waarop maximaal 128 apparaten kunnen worden aangesloten.

<Schema>

<beschrijving>

Bij Vogelaar Electronics is een evaluatie board te koop waarop alle standaard hardware aanwezig is, zie <http://www.vogelaar-electronics.com>

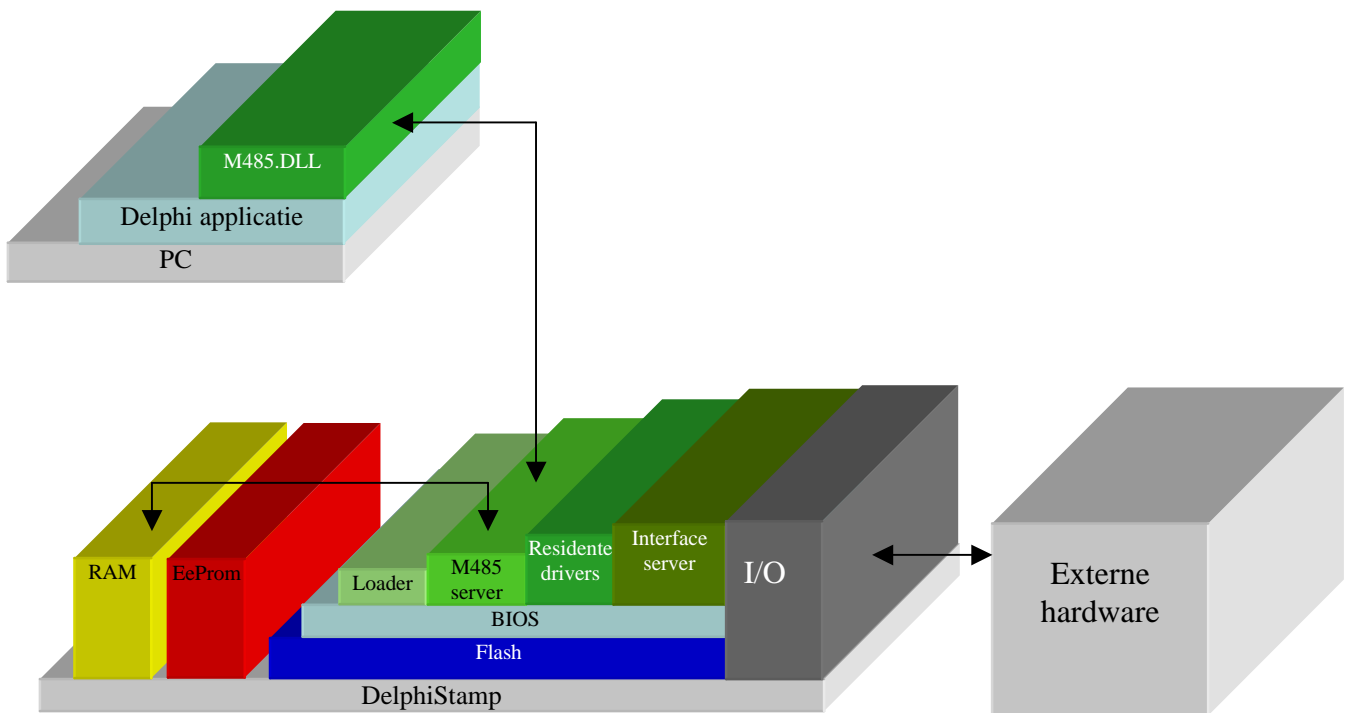


De DelphiStamp kan op drie verschillende manieren worden toegepast t.w.

1. als interface
2. als controller
3. als controller met remote control.

De DelphiStamp als interface.

Bij gebruik als interface loopt het besturingsprogramma voor de externe hardware op een PC. Het besturingsprogramma zelf is in Delphi geschreven. Een onderdeel van dit besturingsprogramma is de library M485.DLL, deze dll wordt meegeleverd. De library M485.DLL communiceert via de RS232 poort met de M485 Server op de DelphiStamp en leest / schrijft data naar het InfData record dat in het RAM van de DelphiStamp staat.



```
Var InfData : Packed Record
    Leds      : Byte;
    LcdStr1   : String [8];
    LcdStr2   : String [8];
    MotorSts  : Byte;
    MotorSol  : Word;
    MotorIst  : Word;
    Potm      : Word;
    Analog2   : Word;
    Dice      : Byte;
    Dta485    : Byte;
    Tx485Req  : ByteBool;
    Button    : ByteBool;
    Jumpers   : Byte;
End;
```

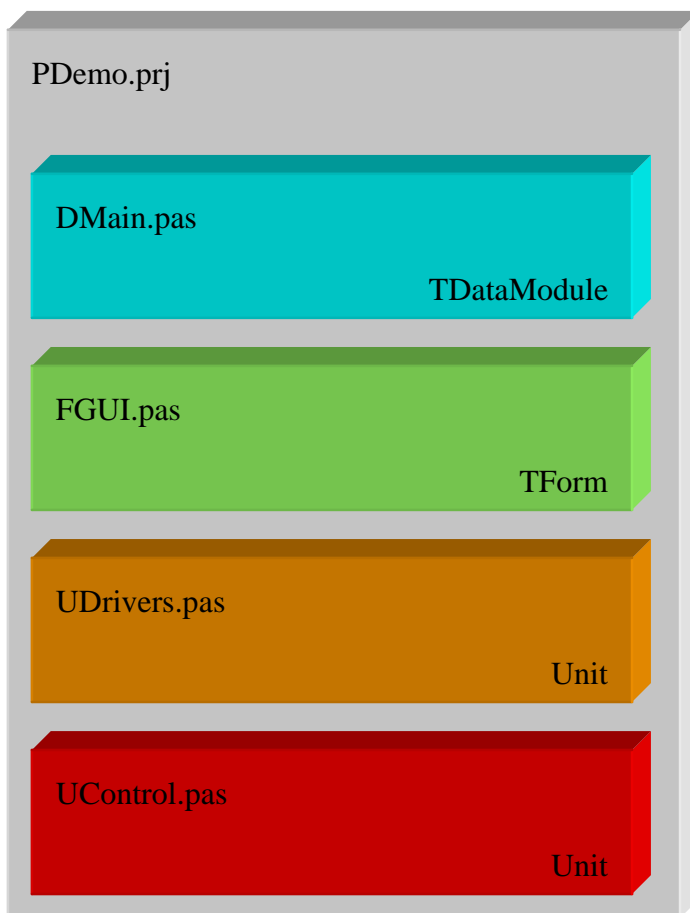
De geactiveerde interface server zorgt er voor dat de externe hardware synchroon is met de inhoud van het InfData record. Deze refresh actie wordt 20 maal per seconde uitgevoerd. Indien de configuratie van de externe hardware afwijkt van de standaard hardware

moet de interface server worden herschreven of worden aangepast.

De DelphiStamp als controller.

Bij gebruik als controller is er tijdens normaal gebruik geen verbinding met een externe PC. Het is een goede methode om de controller software op een PC te ontwikkelen als een simulator. Een Delphi Form met visuele componenten doet dienst als vervanging van externe hardware en alle besturings algorithmes worden geschreven in aparte units. Zodra de simulator correct werkt worden de besurings-units door de cross-compiler PasAvr omgezet naar een binaire hex file die de object code voor de DelphiStamp bevat. Het meegeleverde programma Mon485 schrijft deze Hex file in het Flash geheugen van de DelphiStamp waarna dit ge-uploade programma wordt gestart. De controller werkt zelfstandig en de verbinding met de PC wordt verbroken.

Stap 1 – Delphi simulatie.



PDemo.prj is de container voor alle files die in het Delphi simulatie project zitten.

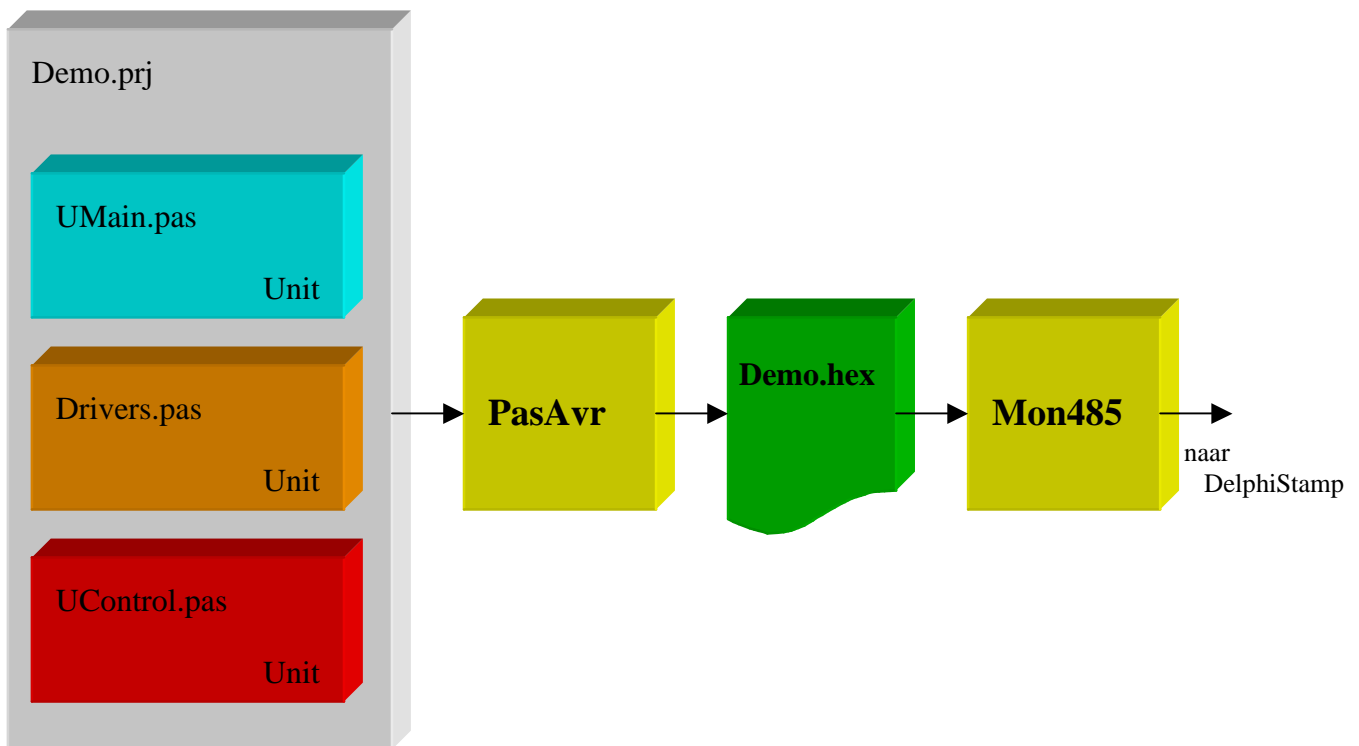
DMain.pas is een datamodule en kan niet visuele componenten bevatten zoals de TTimer. Dit module simuleert de power-on vector en de overige interrupts door middel van Delphi events.

FGUI.pas is van het type TForm. Het kan visuele componenten bevatten. Deze visuele componenten vervangen de externe hardware van de controller zoals schakelaars, Led's, LCD, motor etc.

UDrivers.pas deze unit bevat de drivers om FGUI.pas aan te sturen.

UControl.pas bevat het besturings algoritme en is compatible met de PasAvr cross-compiler.

Stap 2 – Cross compilatie en upload.



Demo.prj is de container file voor de overige files in het demo controller project voor de Delphistamp.

UMain.pas Deze unit bevat de power-on code en alle interrupt vectoren. Deze unit is in nagenoeg alle DelphiStamp applicaties identiek en wordt als template meegeleverd.

Drivers.pas is qua functionaliteit gelijk aan UDrivers.pas uit het simulatie programma. Omdat hier echte hardware moet worden aangestuurd is de implementatie anders. Voor de standaard hardware kan gebruik worden gemaakt van de residente drivers die in de BIOS aanwezig zijn.

UControl.pas bevat de functionaliteit voor de controller en is gecopieerd van UControl.pas uit de simulator.

PasAvr De meegeleverde cross-compiler PasAvr.exe converteert het project Demo.prj naar de file Demo.hex. Het meegeleverde PasAvr programma heeft geen beperkingen in gebruiksduur of grootte van de gegenereerde hex file. PasAvr heeft een eigen IDE en simulator voor het schrijven van programma's in Pascal en Assembler buiten Delphi om.

Demo.hex bevat de gegenereerde object code voor de ATMega128 controller in het Intel hex formaat.

Mon485 Met dit meegeleverde monitor programma kan worden gecommuniceerd met de loader op de DelphiStamp. Deze zorgt er voor dat de aangelever object code in het flash geheugen wordt geprogrammeerd. Het starten van het programma kan met Mon485 worden gedaan of door het resetten van de DelphiStamp.

De DelphiStamp met remote control.

In de ontwikkeling van een prototype met een controller werkt de fabricage van een console altijd sterk vertragend omdat er dan mechanische werkzaamheden zoals boren en frezen worden uitgevoerd voor de montage van meters, schakelaars, lampen etc. In dit stadium is er een goed alternatief n.l. de bouw van het console in Delphi als GUI (Grafisch User Interface). Veelal kan dezelfde GUI uit de eerder gebouwde simulator worden gebruikt.

Door in de firmware, zoals hierboven beschreven bij "De DelphiStamp als controller", de M485 server starten zijn alle geheugenlocaties te monitoren en te beschrijven d.m.v de RS232 poort en de library M485.dll. Met deze faciliteiten is het niet moeilijk een remote control te implementeren.

De verbinding tussen PC met de console applicatie en de controller kan draadloos worden gemaakt door toepassing van RS232 ~~↔~~ radio modules.