

Nätverkskopplat djävulskap

Digitala projekt 2011

EITF40

Erik Lundh E06

Projektbeskrivning:

Målet med projektet är att designa och konstruera en apparat som är avsedd att ersätta en tidigare apparatur, samt utöka dessa kapaciteter och ge möjlighet för vidare utveckling.

Apparatens huvudsyfte är att indikera vakans på E-sektionens toaletter genom optisk signalering (Röd/Grön Gubbe), och när faciliteterna har ockuperats en längre stund ska man kunna skynda på ockupanterna genom att spela en melodi, som startas med hjälp av en knapptryckning.

Systemet byggs alltså upp av:

- Nätverkskopplad huvudenhet baserad på Cortex M3.
- Lagring av ljudfil (onboard flash eller SD-kort)
- Ljudbearbetningskort med D/A, volymjustering samt Förstärkning.
- Trafikljus
- Dörrgivare (två per dörr för att indikera stängd samt låst)
- Tryckknapp (för “skynda på” samt indikering “nu går det att trycka”)

Nätverkskopplingen medger att man kan ha en mindre webserver och därifrån hämta data över status.

Implementation:

Hårdvara:

Systemet består av två kort, ett processorkort och ett expansionskort. Systemkortet, som är utvecklat på Elektrotekniska Föreningen, består av:

- En Stellaris LM3S6965, baserat på Cortex M3 och har stöd för nätverk.
- Nätverksanslutning (RJ45).
- Programmeringskontakt (10pinnars JTAG)
- Utbrytning av pinnar för vidarekoppling till expansionskort.

Kortet valdes då det fanns ett färdigt och provat, samt att processorkapaciteten var tillfredsställande och gav möjlighet för nätverkskoppling.

Expansionskortet utvecklades för projektet och innehåller:

- DAC, LTC2630, 10-bitars upplösning samt SPI-anslutning.
- Digital potentiometer, AD5232, 2-kanaler samt SPI-anslutning.
- Förstärkare, TPA6211, 3,1W KlassAB.
- Reläutgångar.
- SD-kortshållare samt 1GB SD-kort.
- Logiskt styrbara FETar.
- IndikatorLEDs.

DACen valdes då den var enkel att prata med och klarade av högre hastigheter, Digpoten var en som fanns sedan tidigare, och förstärkarchipen valdes för deras förhållandevis höga effekt. För att styra trafikljuset valdes relän för att ge isolering mot nätspänning, medans FETar används för att styra enklare utgångar. SD-kort valdes för lagringskapacitet då dessa är billigare samt enkla att kommunicera med då de stödjer SPI. I de flesta fall kompletterades utgångarna med LEDs för att underlätta utvecklingen då man inte behöver ha hela systemet ihopkopplat.

Mjukvara: Mjukvaran är skriven i C, och använder FreeRTOS som operativsystem. FreeRTOS ger möjlighet att dela upp koden i trådar som sedan kan köras parallellt.

I/O-trådar, för att sköta in- och utgångar används tre trådar:

PollThread: Polltråden har till uppgift att kolla ingångarna och utifrån detta avgöra vad kortet ska göra. Tråden räknar även hur lång tid dörrarna är stängda, vilket senare kan användas för att indikera ovanligt lång användningstid-

BlinkThread: Blinktråden har två uppgifter, dels att blinka en LED för att ge återkoppling om processorn kör eller inte, samt att ge system-tick till filsystemet för SD-kortet.

DimThread: Dimtråden är en enkel tråd vars uppgift är att tända, släcka eller dimma "Nu går det att trycka"-lampan.

Ljuduppspelning:

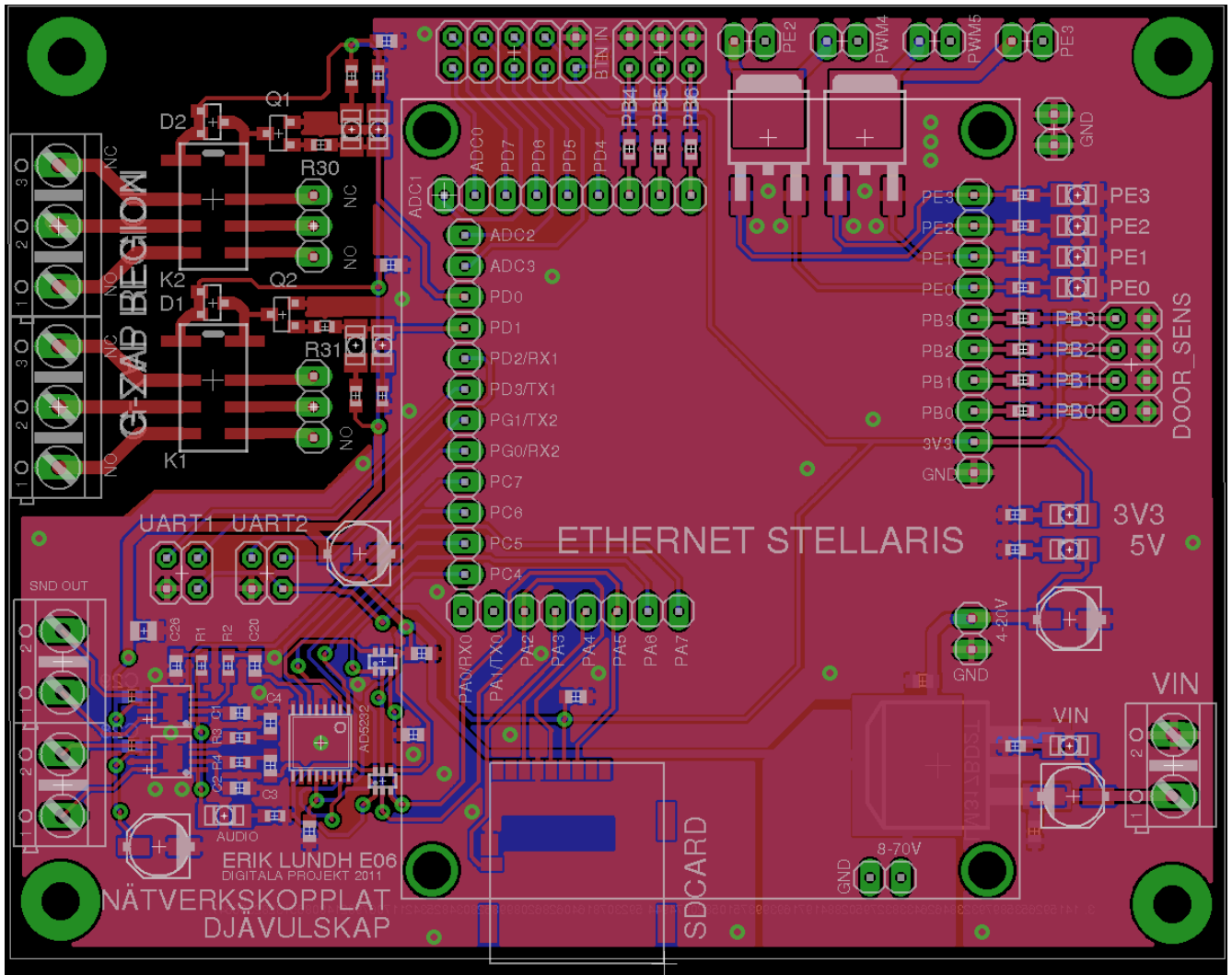
Då det finns gott om utrymme att lagra data och inte så mycket kraft att man kan avkoda MP3-data så valdes WAVE som ljudformat. I wave lagras ljud-samples utan kompression vilket gör avkodningen minimal. För att minimera jitter så behöver uppdatering av DACarna ske med konstanta mellanrum, detta görs genom ett interrupt som det första det gör är att uppdatera DACarna och därefter läsa ut nästa värde ur en buffert. För att få data från minneskortet till data-bufferten används två trådar och två buffertar. Den första tråden, *DecodeThread*, blir kallad av interruptet när den tömt sin databuffert, tråden fyller på denna med data från blockbufferten som den avkodar, när tråden tömt sin ena blockbuffert anropar denna *BlockReadThread*. *BlockReadThread* ser i sin tur till att läsa ut ett block (512 Byte) från SD-kortet och lägga detta i blockbufferten.

Resultat:

I skrivande stund fungerar logiken, I/O till DACar samt SD-kort, men inte ljuduppspelningen, felsökning pågår men kommer troligtvis inte vara klar till presentationen av projektet. Detta innebär att man medelst optisk signalering kan se status på systemet.

Errata:

Ett par fel på expansionskortet upptäcktes och rättades till under tidens gång, bland annat pratade inte Digipoten I2C som först tänkt utan istället SPI, så data till denna fick skickas via en SPI-bitbang istället. När man sedan läst på om SD-kortet insågs det att man måste läsa ut ett helt block och inte kunde läsa en byte åt gången, detta leder till att man inte hinner läsa data mellan ljudinterrupten då dessa delade buss, så man fick flytta DACarna till SPI-bitbang-bussen som digipoten sitter på. Andra fel var att några LEDs kopplats till 5V istället för 3,3V och därmed inte gick att styra, footprinten på reläerna var för liten samt att CS-pinnen på minneskortshållaren inte var kopplad. Det visade sig även valet av förstärkare blivit fel, den ursprungliga tanken var en klassD-förstärkare, men någon stans i parametersökningen förr detta bort och en klassAB valdes av misstag.



Figur 1. CAD över expansionskortet

