

NACKADEMIN

**Inbyggda system: arkitektur
och design.**

IoT22 projekt

YH00180

Kurs ledare: Ludwig Simonsson

Elev: Sandra okhidievbie

Viktiga förklaringar:

1. Sammanfattning
2. Syfte
3. Meaning
4. Steg för steg
5. Method beskrivning
6. Resultat
7. Slutsatser

Sammanfattning: Kort sagt, kombinationen av LED och UART handlar om att använda UART-kommunikation för att styra en LED-lampa eller LED-belysning. Det innebär att data kan skickas via UART-protokollet från en sändande enhet (till exempel en dator eller mikrokontroller) till en mottagande enhet som styr LED-lampan. Detta gör det möjligt att styra och kontrollera LED-lampor med hjälp av digitala kommandon och möjliggör olika ljuseffekter och mönster. Det finns även speciella LED-moduler med inbyggda UART-kretsar för att förenkla styrningen av LED-belysningen

Syftet med att använda LED med UART kan variera beroende på applikationen och det specifika användningsområdet. Här är några vanliga syften och fördelar med att kombinera LED med UART:

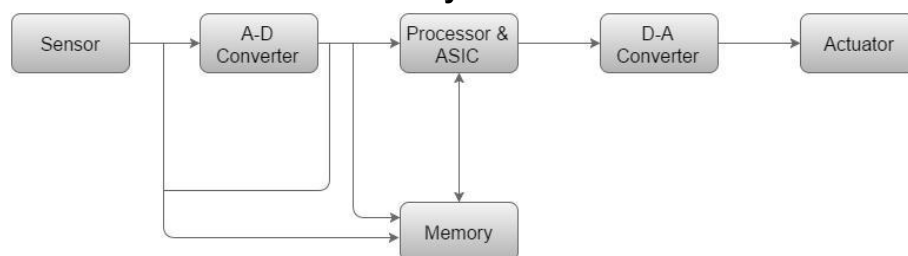
1. **Ljusstyrning:** Genom att använda UART-kommunikation kan LED-lampor styras och kontrolleras på ett mer precist och flexibelt sätt. Det är möjligt att justera ljusstyrkan, ändra färgen på LED-lamporna och skapa olika ljuseffekter.
2. **Fjärrstyrning:** Med UART kan LED-lampor fjärrstyras från en annan enhet, till exempel en dator eller en mikrokontroller. Detta kan vara användbart i situationer där LED-lampor behöver kontrolleras på avstånd.
3. **Automation:** Genom att använda UART-kommunikation kan LED-lampor integreras i ett automatiserat system. Till exempel kan de styras baserat på sensor avläsningar, tidtabeller eller externa händelser.

4. **Datavisualisering:** LED-lampor kan användas för att visa eller kommunicera information genom att tolka data som mottas via UART. Till exempel kan de användas för att visa temperatur, ljudnivåer, hastighet eller andra mätvärden.
5. **Ljuseffekter och dekoration:** Genom att använda UART-kommunikation kan man skapa olika ljuseffekter, blinkande mönster och ljus animationer med LED-lampor. Detta kan vara användbart för dekorativa ändamål, scenbelysning, julfirande eller andra festliga tillfällen.

Sammanfattningsvis är syftet med att använda LED med UART att möjliggöra styrning, kontroll och flexibilitet i LED-belysningssystem genom användning av UART-kommunikation. Det ger möjlighet till fjärrstyrning, automation, datavisualisering och skapande av olika ljuseffekter och mönster.

Inbyggt system: som ett mikrokontroller baserat, mjukvaru drivet, pålitligt, realtidskontroll system, designat för att utföra en specifik uppgift. Det kan ses som ett dator hårdvarusystem med programvara inbäddad i den. Ett inbyggt system kan antingen vara, ett självständigt system eller en del av ett stort system. I den här handledningen kommer jag att förklara alla steg som krävs för att designa ett inbäddat system och använda det.

Basic Structure of Embedded Systems



System: Ett system är ett arrangemang där all dess enheter arbetar tillsammans enligt en uppsättning regler. Det kan också definieras som ett sätt att arbeta, organisera eller utföra en eller flera uppgifter enligt en fast plan. Till exempel är en klocka ett tidsvisning system. Dessa komponenter följer en uppsättning regler för att visa tid. Om en av dess delar går sönder kommer klockan att sluta fungera. Så vi kan säga att i ett system är alla dess underkomponenter beroende av varandra.

Processorn är hjärtat i ett inbyggt system. Det är grundenheten som tar in data och producerar data efter bearbetning av data. För en inbyggd

systemdesigner är det nödvändigt att ha kunskap om både mikroprocessorer och mikrokontroller.

Typer av processorer

Processorer kan vara av följande kategorier –

- General Purpose Processor (GPP)
 - Mikroprocessor
 - Mikrokontroller
 - Inbyggd processor
 - Digital signal processor
 - Mediaprocessor
- Application Specific System Processor (ASSP)
- Application Specific Instruction Processors (ASIP)
- GPP-kärna eller ASIP-kärnor på antingen en Application Specific Integrated Circuit (ASIC) eller en VLSI-krets (Very Large Scale Integration).

Mikroprocessorer: En mikroprocessor är ett enda VLSI-chip med en CPU. Dessutom kan den också ha andra enheter som bussar, aritmetiska enheter för flyttals bearbetning och pipelining-enheter som hjälper till med snabbare bearbetning av instruktioner.

Mikrokontroller:

En mikrokontroller är en VLSI-enhet med ett chip (även kallad mikrodator) som, även om den har begränsade beräkning möjligheter, har förbättrad in-/utgångs kapacitet och ett antal funktionella enheter på kretsen.

Mycket storskalig integration (VLSI) är processen att skapa en integrerad krets (IC) genom att kombinera miljoner eller miljarder MOS-transistorer på ett enda chip

Kompilator:

En kompilator är ett datorprogram (eller en uppsättning program) som omvandlar källkoden skriven på ett programmeringsspråk (källspråket) till ett annat datorspråk (normalt binärt format)

Dekompilator:

Ett program som kan översätta ett program från ett lågnivåspråk till ett högnivåspråk kallas en dekompilerator.

Montörer:

En assembler är ett program som tar grundläggande dator instruktioner (kallas som assemblerspråk) och omvandlar dem till ett mönster av bitar som datorns processor kan använda för att utföra sina grundläggande operationer.

Debugging: Felsökningsverktyg i ett inbäddat system

Felsökning är en metodisk process för att hitta och minska antalet buggar i ett datorprogram eller en del av elektronisk hårdvara, så att det fungerar som förväntat.

Debugging tools:

- Simulators
- Microcontroller starter kits
- Emulator

Simulatorer:

Koden testas för MCU/systemet genom att simulera den på värddatorn som används för kundutveckling. Simulatorer försöker modellera beteendet hos den kompletta mikrokontrollern i mjukvara.

Microcontroller starter kits:

En stor fördel med dessa kit jämfört med simulatorer är att de fungerar i realtid och därmed möjliggör enkel verifiering av in-/utdata funktionalitet.

Emulator :

Emulering avser förmågan hos ett datorprogram i en elektronisk enhet att emulera (imitera) ett annat program eller en annan enhet. Emulering fokuserar på att återskapa en original datormiljö. Emulatorer har förmågan att upprätthålla en närmare koppling till det digitala objektets autenticitet.

UART står för Universal Asynchronous Receiver/Transmitter och är en typ av serieport som används för att skicka och ta emot data mellan enheter. UART är vanligtvis en del av mikrokontrollrar eller andra elektroniska enheter och används ofta för kommunikation mellan en dator och en annan enhet.

LED står för Light Emitting Diode, vilket är en halvledare som kan omvandla elektrisk energi till ljus. LED används ofta som en ljuskälla i elektroniska enheter.

Att kombinera LED med UART kan vara användbart i olika applikationer, till exempel för att skicka data till en enhet som styr en LED-belysning. Till exempel kan en mikrokontroller använda UART för att ta emot data från en dator och sedan styra en LED-belysning baserat på den mottagna datan.

Det finns också speciella LED-moduler som har inbyggda UART-kretsar för att enklare styra LED-belysningen. Dessa moduler kan vara användbara för applikationer som kräver avancerade ljuseffekter eller för att styra flera LED-lampor samtidigt.

UART-drivrutin för STM32F411x-plattform, med medföljande LED-applikation

Detta projekt innehåller en UART-drivrutin skriven i C för mikrokontroller plattformen STM32F411x. Drivrutinen tillhandahåller funktioner för att initiera och konfigurera UART-kringutrustningen, sända och ta emot data med hjälp av UART-gränssnittet och hantera avbrott som genereras av UART-tillägg utrustningen. Den innehåller även en LED-funktion för demonstrationens ändamål.

Resultat: När man använder LED med UART kan man uppnå olika resultat beroende på applikationen och de specifika behoven. Här är några exempel på möjliga resultat:

1. **Precis ljusstyrning:** Genom att använda UART kan LED-lampor styras med hög precision när det gäller ljusstyrka och färg. Det möjliggör mjuk övergång mellan olika ljusnivåer och exakt justering av färgtoner.
2. **Dynamiska ljuseffekter:** Genom att skicka kommandon via UART kan LED-lampor skapa olika ljuseffekter och animationer. Det kan inkludera pulserande ljus, färgväxlingar, blinkande mönster och ljusvågor.
3. **Anpassad ljus visualisering:** Med hjälp av UART-kommunikation kan LED-lampor användas för att visualisera olika typer av data. Till exempel kan de användas i en ljud spektrumanalysator för att visa ljudfrekvenser eller i en temperaturmätare för att visa temperaturintervall med hjälp av olika färger.
4. **Fjärrstyrning och integration:** Genom att använda UART-kommunikation kan LED-lampor fjärrstyras från en extern enhet, vilket möjliggör

integration i större system. Till exempel kan de styras via en dator, en mikrokontroller eller en smartphone.

5. Tillämpningar inom IoT: LED-lampor med UART kan användas i Internet of Things (IoT)-applikationer. Genom att ansluta dem till en IoT-plattform kan de integreras i smarta hemnätverk eller användas för att kommunicera med andra IoT-enheter.

Sammanfattningsvis: Det ger användningen av LED med UART möjlighet till avancerad styrning och kontroll av LED-lampor, fjärrstyrning, visualisering av data och integration i olika system. Det erbjuder en bred användning inom olika applikationer, inklusive belysning, automatisering, dekoration och IoT.

Github

I Github skapades ett repository med struktur enligt anvisningarna.

https://github.com/SandyOkhid/UART_LED_PROTOKOL/tree/main

innehållandes undermappar för:

- Hårdvarumapp – Dokument avseende hårdvaran som projektet konstruerats för.
- Mapp för källkod – All kod.
- Mapp med rapport – rapport

Källhänvisning

- STM32F411xC STM32F411xE – STMicroelectronics
- UART Communication Protocol - How it works? - Codrey Electronics
- RM0383 Reference Manual– STMicroelectronics
- UM1724 User manual – STMicroelectronics
- Rapidtables.com/convert/number