

STM32 マイコンを用いたマトリクス LED の制御

3年C組 船井 遼太郎

指導教員 米田 隆恒

1. 要約

最近ドットマトリクス LED などによって文字を手軽に表示できるようになった。そこで、私も自分自身で何か文字を表示し、それを何か別のものに応用することができるのではないかと考えた。そこで今回は、値段と比べて周辺機能が多くコストパフォーマンスが良い STM32 マイコンボード(以下 STM32 ディスカバリ)を用いたドットマトリクス LED のダイナミック点灯制御を行うことにした。

キーワード STM32 ディスカバリ,ドットマトリクス LED,ダイナミック点灯

2. 研究の背景と目的

最近、私の家では廊下などで電気がついていない状態でも足元がわかるように、暗くなったら廊下を照らしてくれるという照明を利用するようになった。そこで、私は何か文字をドットマトリクス LED に表示するなどして応用できれば面白くなるのではないかと考えた。こうしたことを目標とし、今回はまず「光」という漢字を表示させることにした。

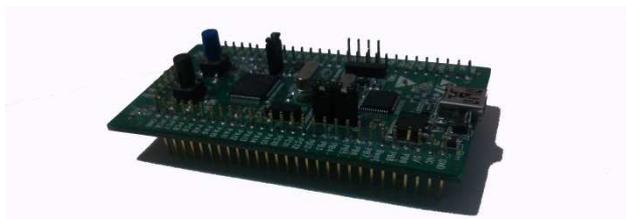


図1 STM32 Value line Discovery
(STM32 ディスカバリ)

字が表示される物の製作を目指した。使用するマイコンを STM32 ディスカバリにした理由としては、このマイコンボードが他のマイコンと比べ安価でコストパフォーマンスも良く、デバッグ不要な上、無償で手に入る開発環境(atollic TrueSTUDIO)を用いることができるからである。



図2 STM32 マイコン用開発環境

3. 研究内容

今回私は、STM32 ディスカバリ(図1)を用いてドットマトリクス LED の制御を行い、あたりが暗くなれば「光」という漢

(1)ダイナミック点灯方式

ドットマトリクス LED に、漢字を表示させるにあたって以下の二つの手順を用いたダイナミック点灯方式が必要となる。

このドットマトリクス LED には 64 個

の LED があり、図 4 の(上)のように縦横それぞれ制御ピンが①～⑧までの 8 列ずつ合計 16 列ある。この 16 本のピンを制御することでどの LED を光らせるかを指定することができる。このようなことから漢字を表示させるために以下の二つの手順で行うこととなった。それぞれのピンの制御は C 言語を用いることとなった。

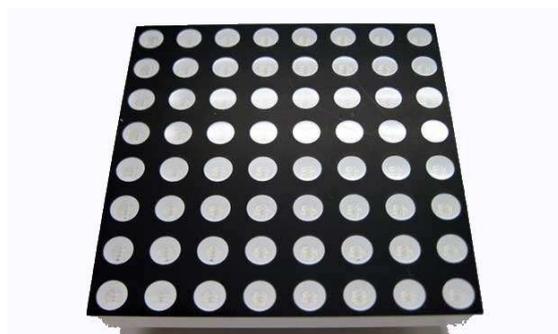


図 3 ドットマトリックス LED

[手順 1]

ダイナミック点灯方式では、一番左端の列 COL①から一列ずつ順にこの漢字を表示し、必要なマス目のみを点灯させては消すことを繰り返している。

たとえば、COL①の列の ROW⑧の行の LED を光らせるときに(1,8)と表し、具体的には、COL①に電圧をかけ、同時に ROW ⑧に電圧をかける。

まず COL①だと(1,1)、(1,4)、(1,8)の点を光らせる。次に COL②の列を点灯させる場合、それに先だって、COL①の電圧を 0 にし、さらに、ROW1、ROW④、ROW⑧の電圧を 0 にする必要がある。そうしなければ、ROW①などの電圧が残っているので、(2,1)などが光ってしまうからである。次に、(2,2)、(2,4)、(2,7)、(2,8)を点灯させる。このようにして列ごとの表示に成功した。

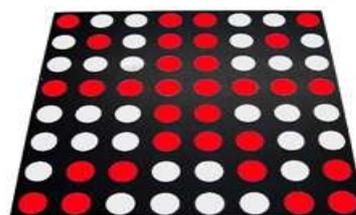
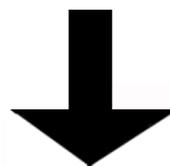
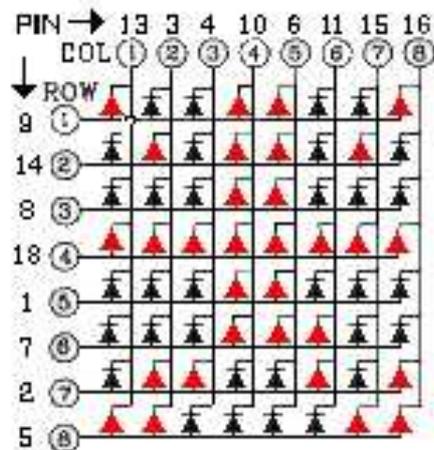


図 4 光らせる点

[手順 2]

次に、while 文を用いてループさせ、COL1→COL2→...COL8→COL1 のようにする。そのとき、縦の各列は C 言語を用いて 1 ミリ秒ずつ点灯させては消すことを繰り返させていく。人間の目は 1 ミリ秒の速さについていくことができないため、これらの列の LED の、「光」を表示するために必要な光らせる点は、残像によってすべてがついているように見える。

(2) A-D 変換

今回は部屋の明るさを読み取るために、CdS セルを用いた。CdS セルとは、入ってくる光の強さが変わると抵抗値が変化する電子部品である。これに電流を流すと、部屋の明るさに応じて電圧が変化する。この電圧のデータを A-D 変換を用いてデジタル信号に変え、マイコンに入力して LED の制御に用いることができるのではないかと考えた。しかし今回は時間が余りなく、暗くなると点灯する、という所までは行かなかった。次回以降の課題にしていきたいと思う。

4. 結果

今回の実験では、ダイナミック点灯させることができ、「光」という漢字をドットマトリックス LED に表示させるところまで成功した。しかし、今回の目標である、暗くなると文字を表示させることについては A-D 変換の回路が間違えているのか、プログラミングが間違えているのかは未だ明確でなく結果を出すことはできなかった。

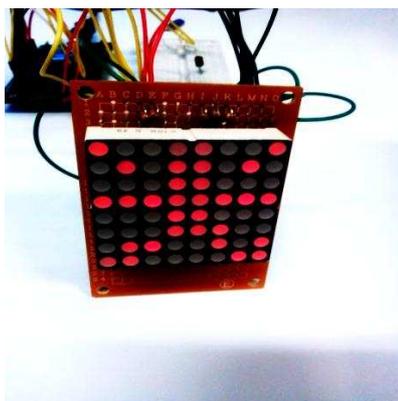


図5 点灯している様子

5. 考察

今回の苦勞した点としては、1 列ごとに制御したときにどうしても LED がつかない列が出てしまうことだ。配線も乱雑なものとなっていたため、一本ずつ確かめるために配線を LED とマイコン両方のピンから辿っていかなくてはならない状態となってしまった。結果としては、断線していた部分などの原因が発覚するまでにかなりの時間を要してしまった。

センサの値の計測に関しては、マイコンの GPIOB の 4 ピンに指定して抵抗値を読み取るはずだったが、間に挟んだ抵抗が大きすぎたためか、まったく作動しないという結果となった。見直しとしては、まず回路の面から見直していくべきかと思う。

その他に、このままでは「光」という漢字の表示だけでも電源から供給する電力が小さいために文字の表示が薄くなってしまふ。この件に関しては電圧を上げるためにも昇圧回路を間に挟むことで大きく改善することができると思った。

6. 今後の課題

今後の課題としては、やはり CdS セルを用いて明るさを読み取るように制御することである。CdS セルから手得したアナログデータを A-D 変換を用いてデジタルデータに変換させ、そこから光らせるか光らせないかの判断をしていく。また、現段階では、「光」の一文字しか表示させることができないが、今後は多くの文字を表示させるようにしたいと思う。

これらのことをするには、文字をスクロールさせたり、使用するドットマトリックス LED の台数を多くするなどの改良が必

要ではないかと考えた。

今後は文字表示を主体にセンサなども取り入れていきたいと思う。

7. 参考文献

[1] 「STM32 マイコン徹底入門」

川内康雄、 CQ 出版(2010)

[2] 「世界の定番 ARM マイコン STM32 デイスカバリ」

島田義人、永原柊、菅井賢、CQ 出版(2011)

8. 謝辞

サイエンス研究会物理班の活動において、顧問の米田先生をはじめ多くの先生、先輩方に多大なご指導をいただきました。この場で深く感謝申し上げます。