

1 バレルシフタ

06121023 電子システム工学課程 小宮山敦史

1.1 シフタって何？

バレルシフタについて話す前に、シフタがどのようなものか、からはじめた方がよさそうだ。

例えば、8bit 入力を 1 bit 左シフトなら、といった回路を作ればよい。し



図 1: 1bit シフタ

かし、1bit シフトだけでは、複数 bit シフトする場合に時間がかかる。たとえば 5bit シフトしたい時には 5 回命令を実行しなければならず、5 倍の時間を所定してしまう。

というわけで、1 度に複数 bit シフトする回路も作ってみる。2bit シフトはこんな感じで、

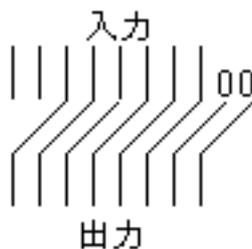


図 2: 2bit シフタ

この調子で 3bit シフタ、4bit シフタと作っていけばよい。8bit なら 7bit シフトまで作れば大丈夫だ¹。

¹8bit シフトすると全部 0 になってしまう

しかし、こうすると回路が7つできる上に、そのうちのどれを使うかを選択するものを作る必要がある。

これは場所をとるし面倒だ。シフト部分は IC を使わないからそれほどでもないかもしれないが、16bit、32bit となってくるとこれでは大変なことになる。15 や 31 の回路から 1 つ選択となり、14 や 30 個も無駄な回路ができてしまう。

1.2 バレルシフタ

というわけで、1 つの回路で済む方法を取ってみる²。

8bit 入力なら、以下のような回路を作れば、シフトするかしないかを 3 回選べば 0 から 7bit のシフトができる。選択部分はデマルチプレクサを使う³。ここで「8」は、線 8 本をまとめたという意味である。さすがにこの量となると 1 本 1 本書いていたのでは大きすぎなので省略した。つまり、この図で 1 つの OR もしくはデマルチプレクサは、2 入力 1 出力が 8 個分ある。

1.3 バレルシフタ改

しかし、これはデマルチプレクサの代わりにセレクトを使えば、OR 回路が不要となる。具体的には、この方法で行けば、16bit、32bit と増えるたびに、セレクトの段が 1 つずつ増える。最初の方法だと、2 倍+1 ずつ回路が増えるのだ。バレルシフタは入力 bit が大きくなるほど有利なようだ。

ところでちょっとぐぐったらバレルシフタってローテートするものが普通なのか。今回はシフタといってるので空きには 0 が入るようなものを想定しているが⁴、問題は無いだろう。

8bit なので、バレルのありがたみが薄いですが、入門としてはいいのではないだろうか。

1.4 おわび

これは、私が作る羽目になった⁵バレルシフタについて、基本的な構造について言及したものである。

実際の製作物について軽く触れると、前記の基本構造に、右シフト、左シフトができるように 3-state バッファを加えたものである。

CPU に追加、という形になるため、向こうにもシーケンサの作り直しなどで手間をかけさせてしまった。にもかかわらず、動く保証はまだない。執筆段

²まあ、その 1 つが少々大きいのだが

³最初に私が考えていた回路である

⁴そうか、シフト部分にセレクトを用意すれば、シフトとローテートを切り替えられるのか！

⁵小長谷製作中の CPU に付け足すよう提案したら、言いだしっぺがやることになった。

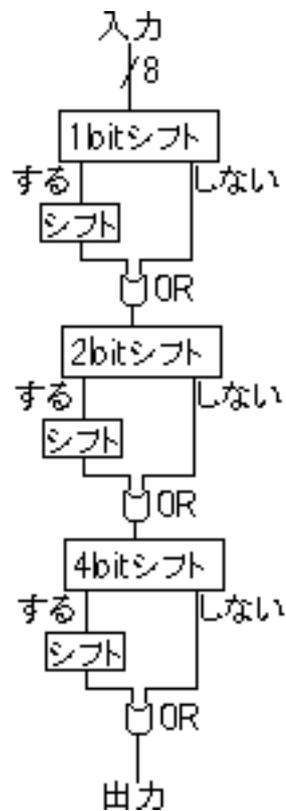


図 3: 8bit 入力パレルシフタ

階では、一通り半田付けは終わったのだが、ショートしていたり、間違っ
つけた部分があったりするかどうかの確認がまだできていない。そうでなく
ても、配線がごちゃごちゃ、設計図と全く違うなどひどい有様である。実際
の回路製作の大変さが身に染みた。

新聞やワイヤストリッパーを貸してくれた小長谷氏、半田付けの姿勢が悪
いと気遣ってくれた⁶楠氏ら、効率低下を防ぐために代わりにニッパーを持っ
てきてくれた林氏に、深く謝意を示したい。

参考文献

[1] <http://www.icsd2.tj.chiba-u.jp/namba/lecture/lab6/notes7.htm>

⁶結局最後の方まで直さなかったので、しばらく腰が痛く寝れなかった。



図 4: バレルシフタ改