

ワンチップ・マイコン・デザイン・コンテスト 入賞作品

作品名

## 数博士

ワンチップ・マイコン：PIC 16F877A

作者：内藤 壽

### ● 概要

もともと抽象的である数を，球を置くという具体的な操作にし，結果をバー・グラフ，数字そして音声と，視覚だけでなく聴覚にも働きかけるようにした学習教材です．知恵遅れの子どもにとってもわかりやすいものとなりました．数博士の外観を**写真 3-1**に示します．

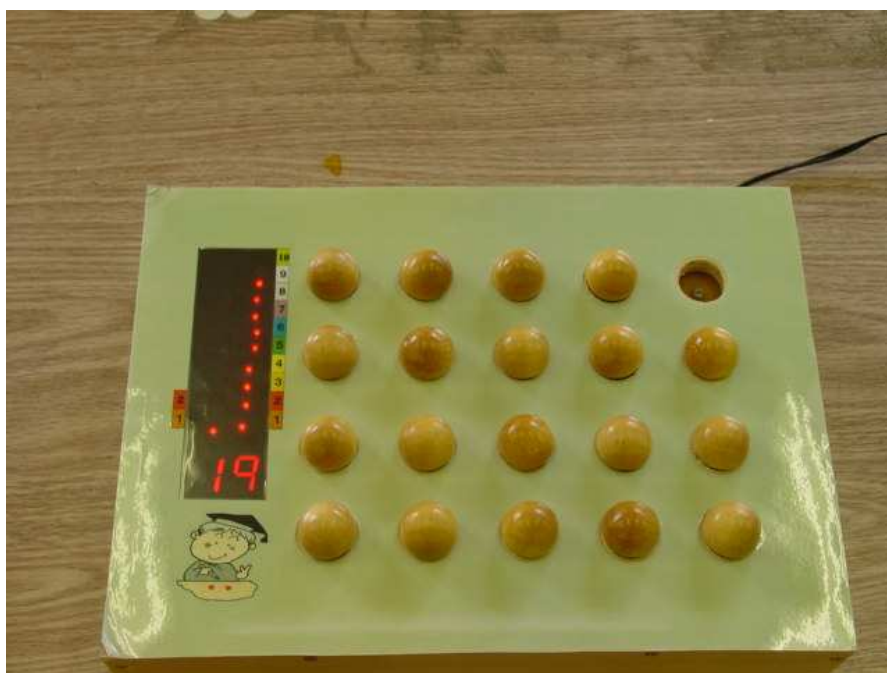


写真 3-1 数博士の外観 (19 個の球を置いたところ)

### ● 特徴

#### ① 数える

- 一つの穴に球を置くつど「いち，に，さん～にじゅう」と数を言うので，数えることに慣れやすい

- 一つの穴には一つ置くという 1 対 1 対応に慣れやすい
  - 置くことで順唱, 取ることで逆唱とどちらもできる
- ② 数の保存性の理解
- 離したり, 詰めたり置いてもつねに「5」は 5 と表示され, 同じということがわかりやすい
  - 球を置き換えても数は同じ, 減らしたり, 増やしたりしない限り, 同じという理解が付きやすい
- ③ 簡単な演算の理解がしやすい
- 数の合成・分解 2 個置いて, 次に 3 個置けば 5, 逆に 5 個置いて, 1 個取れば 4, 2 個取れば 3, というように, 数の合成分解についてもわかりやすい
  - 5 個置いて, 次に 3 個置けば 8 個, 逆に, 8 個置いて, 3 個取れば, 5 個というように, 加算・減算もわかりやすい
- ④ 位取りがわかりやすい
- 球を置き, 10 を越え 11 になるとバーの表示が, 十の位が 1 個, 一の位が 1 個つく。つまり, 十になれば位が上がるということが視覚的にわかりやすい

### ● ワンチップ・マイコンのメリット

以前に 74LS183 を使って同様のものを製作しました。その際は, 各種の IC を 12 個も使い, かつ機能は, 10 までの数字表示とバー表示しかできませんでした。

今回, 16F877A, 16F628A のわずか 2 個の PIC で, 数も 20 まで拡張でき, なお数に応じた発声も可能になりました

### ● 構成と動作の流れ

構成と動作の流れを図 3-1 に示します。

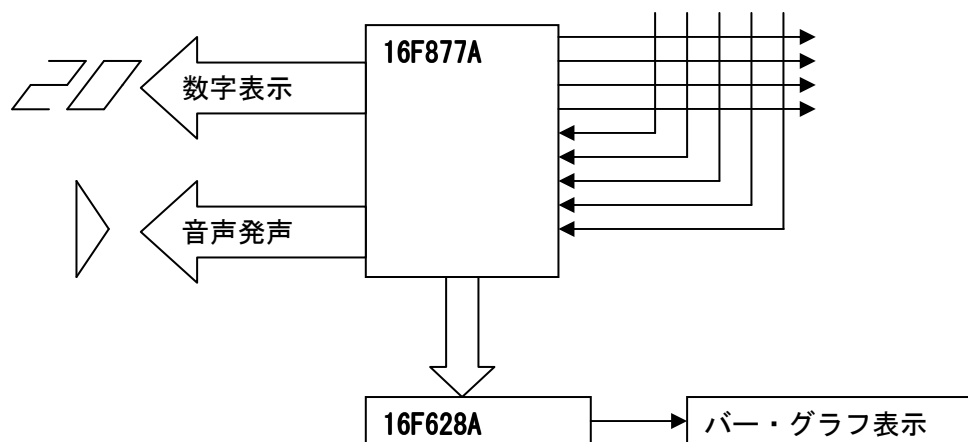


図 3-1 構成と動作の流れ

(1) メインの 16F877A からセンサである四つのラインの CDS に電源が供給されます。これを五つのグループ（つまり  $4 \times 5 = 20$ ）として、球があるかないかをマトリクス的に計数する

(2) この結果をデジタル表示、音声発声として送り出す

(3) 同時に結果を、16F628A に送り出し、ちょうどデジタル IC 4017 のような動作をさせて、バー・グラフの表示を行う

すべての動作が一巡すれば、再び四つのラインの CdS に電源が供給され、計数を続け、表示が繰り返される。しかし、発声は前回と同じならば、発声しないプログラムとなっている。

知恵遅れの子どもは個人差が大きく、教材には個人差に応じた変更がつねに求められます。ワンチップ・マイコンは、ソフトウェアの修正で対応可能なので、非常に有効です。

回路図を **図 3-2** に示します。

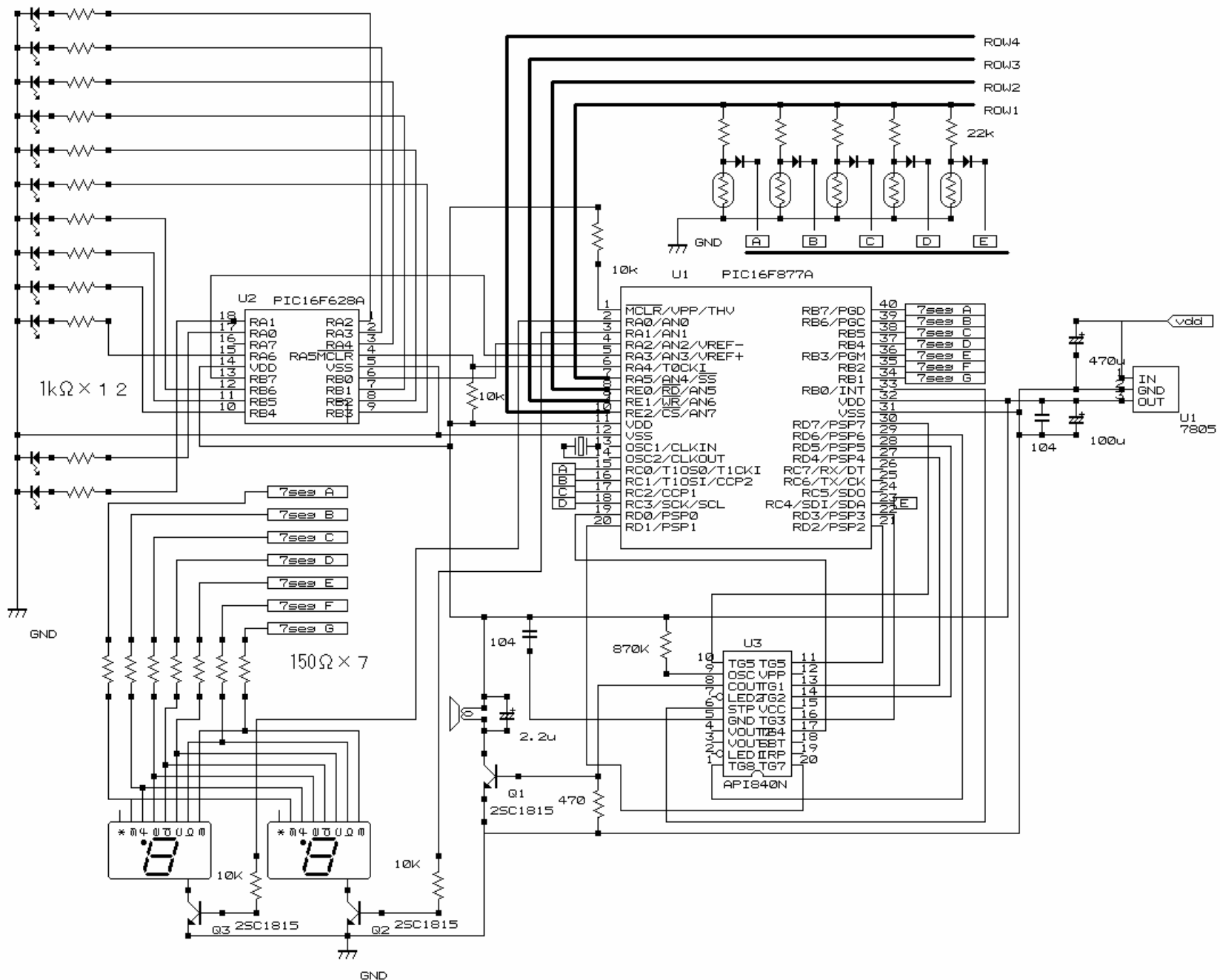


图 3-2 回路图