

Versuch 2: Timer, A/D-Wandler

Realisieren einer Waage

Die Sensoren für die - sehr simple - Waage sind drei druckempfindliche Widerstände. Am Ausgang eines Messwertverstärkers stehen drei Spannungen zur Verfügung, deren Werte proportional zu den Widerstandswerten sind. Diese Signale sind Eingänge des A/D-Wandlers (AN0-AN2).

- a) Bei Drücken der Taste 1 (vergleiche Versuch 1) soll genau eine Wandlung für einen Kanal angestoßen werden, auf das Wandlungsergebnis **explizit** gewartet und angezeigt werden. Beim nächsten Drücken der Taste 1 folgt der nächste Kanal, so dass alle 3 Kanäle in der Reihenfolge 0,1,2,0,1... usw. gewandelt und hexadezimal angezeigt werden. Erzeugen Sie die Funktionen für die Initialisierung, für die Wandlung genau eines Kanals, für den Start der Wandlung, für die Abfrage ob eine Wandlung abgeschlossen ist und für die Übernahme des Wandlungsergebnisses mittels Dave und ggf. geeigneter Modifikation der damit erzeugten Quellen!

ACHTUNG: Die in Versuch 1 realisierten Module sollen weitestgehend beibehalten werden.

- b) Führen Sie mit der in μ Vision verfügbaren Nachbildung der I/O-Einheiten geeignete Tests durch – Simulation!
- c) Prüfen Sie das getestete Programm in der Hardware!

Genauere Ergebnisse werden erzielt, wenn ein Mittelwert über mehrere in Folge ausgeführte Messungen gebildet wird. Dazu eignet sich beispielsweise ein Verfahren, das in äquidistanten Abständen erfasste Messwerte in einem geeignet dimensionierten Ringpuffer hinterlegt. Einmal komplett angefüllt wird in einem derartigen Puffer der jeweils älteste Wert durch den aktuell zu hinterlegenden ersetzt.

Wird die Ringpuffergröße so gewählt, dass sie die Anzahl der Werte enthält über die zu mitteln ist, so lässt sich mit jedem Eintrag sofort der neue Mittelwert bestimmen (gleitender Mittelwert).

$$s = \frac{\sum_{i=0}^{i=n-1} a_i}{n} = (a_0 + \sum_{i=1}^{i=n-1} a_i) * \frac{1}{n}$$

Aus der zweiten Form der Mittelwertberechnung wird ersichtlich, dass der neue Wert der Summe, die für die Berechnung des Mittelwertes erforderlich ist, ermittelt werden kann durch Subtraktion des ältesten Wertes (der im Ringpuffer ersetzt wird) und Addition des aktuellen Wertes (der in den Ringpuffer einzufügen ist). Die Division durch die Puffergröße n erfolgt zweckmäßiger Weise nur falls der Mittelwert benötigt wird. Wählen Sie als Puffergröße $n=20$!

Die Abtastung der Analogkanäle wird ständig durchgeführt, das Abtastintervall zwischen zwei Wandlungen aufeinanderfolgender Kanäle sei 1msec und wird mittels GPT1 wie folgt erzeugt:

Timer 3 in Timer-Betriebsart als Abwärtszähler mit Reload aus Timer 4 und geeigneter Eingangsfrequenz.

Überlegen Sie, in welchem der Dave-Module sinnvoller Weise die Übernahme der A/D-Werte und das Starten einer neuen A/D-Wandlung vorzunehmen sind?

- d) Bei Drücken der Taste 1 erfolgt nun die Ausgabe des Rückgabewertes der Funktion `"fGibADmittel(n)"`, die für den als Parameter `n` übergebenen Kanal den Mittelwert zurückliefert!
- e) Bei Drücken der Taste 2 erfolgt die Ausgabe des Rückgabewertes der Funktion `"fGibGewicht()"` in der zweiten Zeile des LC-Displays. Diese Funktion erzeugt aus der Summe der 3 gemittelten AD-Werte den Resultatwert – dies ist ein Spannungswert, also noch keine Gewichtsangabe! Realisieren Sie `"fGibGewicht()"`!

Weitere hier nicht zu lösende – aber interessante - Probleme:

- Berechnung des Mittelwertes bei noch nicht vollständig gefülltem Ringpuffer.
- Bestimmen des Messwertes "Gewicht" aus den Messdaten.
- Festlegen des Nullpunktes.
- Eichen der Waage.
- Ausgabe des Messergebnisses in festgelegten Zeitintervallen.
- Erkennung von nicht zulässigen Veränderungen während der Messung.
- Steuerung durch weitere Tasteneingaben, um Tara zu berücksichtigen oder einen Preis zu ermitteln.
- usw. usw.