

Computing

Wie man die Analogeingänge bei den fischertechnik-Universal- und CVK-Interfaces nutzt

Volker Paelke

Übersetzung: Joachim Krücken

Auf Grund von inkonsistenter Dokumentation, Fehlern bei der Pin-Nummerierung und Eigenheiten bei Schaltung kann die Nutzung des Analogeingangs bei den alten fischertechnik-Interfaces wie Universal und CVK knifflig sein. Dieser Artikel zeigt auf wie man diese Fallen umgehen kann.

Einleitung

Während es viele Artikel in der ft:pedia gibt, die die Funktion von fischertechnik-Interfaces erklären, einschließlich ihrer Verwendung mit modernen Geräten wie Mikrocontrollern, bleibt die praktische Anleitung zur Verwendung des analogen Eingangs begrenzt. Vor ein paar Jahren habe ich ein CVK-Interface mit einem Schneider CPC, einem Atari ST und einem Arduino Pro Micro zum Laufen gebracht. Auf mehreren Nordconventions habe ich als Controller für den Teach-in-Roboter aus dem Original fischertechnik-Computing-Kit vorgeführt. In all diesen Fällen beruhte der Analogeingang auf der originalen Schnittstellenschaltung. Seitdem wurde ich von mehreren Anwendern kontaktiert, die Schwierigkeiten hatten, den Analogeingang zum Laufen zu bringen. In diesem kurzen Artikel möchte ich einige Ratschläge zur Fehlersuche und einen minimalen Testaufbau aufzeigen, um den analogen Eingang zum Laufen zu bringen.

Hintergrund

Zusätzlich zu den acht digitalen Eingängen und vier Motorausgängen verfügt das originale fischertechnik-Interface auch über zwei analoge Eingänge (EX, EY), die für die Messung von variablen Widerständen

wie Potentiometern oder Fotowiderständen im Bereich von 0 bis 5 k Ω ausgelegt sind. Die Analog-Digital-Wandlung (ADC) wird entweder vom PC (wie bei dem Apple II) oder von einem mono-stabilen Zeitgeber im Interface selbst übernommen. Die AD-Wandlung (für EX und EY) nutzt je eine Hälfte eines NE556-Timer-Bausteins aus, der funktionell äquivalent zu zwei 555-Bausteinen ist.

Dieser Artikel konzentriert sich auf die Universal- und CVK-Schnittstellen, insbesondere auf die ADC-Funktionalität unter Verwendung der einzigen (Centronics-)DATA-IN-Leitung, die über den Druckeranschluss verfügbar ist und mit Systemen wie dem Schneider/Amstrad CPC, IBM PC, Atari ST und Commodore Amiga verwendet wird.

Funktionsweise

Die monostabilen Zeitgeber (Monoflops) in der Schnittstelle werden durch das Steuersignal TRIGGER-X (oder TRIGGER-Y) getriggert. Die benötigte Zeit des jeweiligen NE556, um einen Kondensator auf die Schwellenspannung aufzuladen, hängt vom Widerstand zwischen dem EX- (oder EY-) Eingang und +5 V ab. Bei den Universal- und CVK-Interfaces werden die Kondensatorspannungen als „Poti X“ und „Poti Y“ an den Anschluss geleitet. Diese können direkt

für die AD-Wandlung auf Systemen verwendet werden, die über interne ADC-Funktionen verfügen. Um die interne Schaltung für ADC zu verwenden, ist es notwendig, Poti X auf RC-X und Poti Y auf RC-Y am externen Anschluss zu brücken (die Original-Adapterplatinen enthalten diese Brücken für Systeme, die die Schaltung der Schnittstelle verwenden, bereits).

Der NE556 erzeugt einen Impuls, der von dem Moment an, an dem er ausgelöst wird, so lange hoch bleibt, bis der Kondensator den Schwellenwert erreicht. Die Ausgänge der EX- und EY-Schaltungen werden miteinander ODER-verknüpft, und das Ergebnis wird durch ein zweites ODER-Gatter geleitet, das den digitalen Eingangs-Schieberegisterausgang und den analogen Impulsausgang kombiniert. Dieses Signal durchläuft dann einen invertierenden Verstärker und wird an den Centronics DATA-IN Pin gesendet. Da immer nur ein Signal gelesen wird, gibt es nur eine Datenquelle, und es sollte keine Probleme mit Konflikten geben. Das Ergebnis ist, dass DATA-IN nach einem Trigger für eine vom angeschlossenen Widerstand abhängige Zeit auf low (!) geht und dann wieder auf high. Durch Messung dieser Pulsbreite kann der Eingangswert quantifiziert werden.

Häufige Herausforderungen

Pin-Nummern-Verwirrung

Die Pin-Nummern auf dem PCB (Printed Circuit Board) des Interfaces sind gegenüber den Nummern auf dem Stecker gespiegelt. Das kann zur Verwirrung führen. In den meisten Dokumenten werden PCB-Nummern verwendet (z. B. im „ft66843_schematic.pdf“ auf der ftc-Website). So ist beispielsweise die rote Ader des Flachbandkabels mit „20“ auf der Leiterplatte verbunden, entspricht aber Pin 1 auf dem Anschlussstecker. Abb. 1 zeigt die Pinbelegung am Anschlussstecker am Ende des Kabels, das von der Schnittstelle kommt, wobei die Standardkonven-

tion verwendet und „1“ durch die rote Ader und ein kleines Dreieck auf dem Anschlussstecker markiert wird.

Beschriftungsfehler

Vielleicht aufgrund dieser Spiegelung vertauschen viele Dokumente (einschließlich einiger ft:pedia-Artikel) fälschlicherweise die Bezeichnungen für RC-X / Poti X / Trigger X und RC-Y / Poti Y / Trigger Y. Abb. 1 korrigiert auch diesen Fehler.

GND-Anschluss

Es ist wichtig, sicherzustellen, dass der Computer und das Interface eine gemeinsame Masse haben.

(Abb. 1: Pinbelegung des Steckers beim fischertechnik Universal Interface)

Übersprechen im NE556

Obwohl der NE556 zwei getrennte 555-Timer enthält, können interne Verbindungen zu Übersprechen führen. Falls nur ein Eingang benutzt wird, sollte der andere Eingang mit +5 V verbunden sein, um solche Störungen zu vermeiden.

Ein einfacher Testaufbau

Die Verwendung eines 5-V-fähigen Mikrocontroller wie z. B. eines Arduino ist eine einfache Möglichkeit, die analoge Eingangsfunktionalität zu testen. In diesem Beispiel habe ich ein CVK-Interface, einen Arduino Mega 2560 und ein Potentiometer am EX Eingang benutzt.

Verdrahtung

Der Aufbau ist aus den Abb. 2 bis 4 ersichtlich.

(Abb. 2: Verdrahtung am fischertechnik Universal Interface (Stromversorgung und Potentiometer))

(Abb. 3: Verdrahtung des Arduino zum Interface Stecker um den EX Eingang zu treiben und lesen)

(Abb. 4: Verbindung des Arduino zum Interface)

Interface-Stromversorgung

- 9V Versorgung an + und GND
- GND verbunden mit Arduino GND

Sensor-Verbindung

Um den Verdrahtungsaufwand zu minimieren, wurde das Potentiometer für EX und der +5-V-Anschluss für EY mit Dupont-Jumpfern direkt am Modellstecker auf der Schnittstelle verdrahtet (Pin-Nummern in Klammern). Es ist natürlich auch möglich, die originale Verdrahtung zu verwenden

- EX (03) → Potentiometer → +5 V (05)
- EY (04) → direkt an +5 V (12)

Steueranschluss

Diese Nummerierung bezieht sich auf den Anschlussstecker am Ende des Flachbandkabels, das vom Interface kommt (Pin 1 = rote Ader = gekennzeichnet mit kleinem Pfeil):

- Pin 3 → DATA-IN (blaue Ader in Abb. 3 → Arduino-Pin 11)
- Pins 5-7 → Brücke (weiße Ader in Abb. 3, analog X)
- Pins 6-8 → Brücke (orange Ader in Abb. 3, analog Y)
- Pin 9 → TRIGGER-X (grüne Ader in Abb. 3 → Arduino Pin 6)

Treibercode

Das Programm zeigt einen minimalen Arduino-Sketch, der Werte von einem Potentiometer am EX-Eingang liest und das Ergebnis auf dem seriellen Monitor der Arduino-IDE ausgibt. Beim Ändern des Potentiometers sollte der angezeigte Wert irgendwo zwischen ~20 und ein paar 100 variieren, je nach Potentiometer und der Geschwindigkeit des Mikrocontrollers. Der

Timeout-Wert in der Zählschleife muss eventuell angepasst werden. Der Sketch kann von der ft:media-Download-Seite heruntergeladen werden.

Erforderliche Anschlüsse:

- GND Arduino - GND FT Interface
- Brücke RC-X - Poti X (5 + 7 auf Interface Stecker)
- Brücke RC-Y - Poti Y (6 + 8 auf Interface Stecker)
- Arduino Pin 11 - Pin 3 auf Interface Stecker = Data-IN
- Arduino Pin 6 - Pin 9 auf Interface Stecker = Trigger-X

Arduino-Pin-Nummern = Centronics-Pin-Nummern

Die Nummerierung bezieht sich auf den Interface-Stecker am Ende des Kabels (gespiegelt zu der Platine).

Sowohl EX als auch EY (an +5 V, wenn EY nicht benutzt wird), sollten angeschlossen werden, um Übersprechprobleme zu vermeiden.

(Listing 1: Analog Test (Arduino-Sketch))

Fazit

Die Verwendung der analogen Eingänge an älteren fischertechnik-Schnittstellen wie Universal und CVK kann aufgrund von Dokumentationsfehlern, Unstimmigkeiten bei der Pin-Nummerierung und Eigenheiten in der Schaltung knifflig sein. Mit einer korrekten Verdrahtung und Kenntnis der internen Funktionsweise ist es jedoch durchaus möglich, diese klassischen Interfaces sowohl für die Verwendung mit alten Systemen als auch modernen Mikrocontrollern wiederzubeleben.