

MCC DAQ HATS

OEM-Unterstützung für den Raspberry Pi®
in Prüf- und Messtechnikapplikationen



Beliebtheit des Raspberry Pi

Um die Raspberry Pi Plattform herrscht jede Menge Begeisterung. Die Einsatzmöglichkeiten und der geringe Preis stechen ins Auge. Ingenieure beschäftigen sich mehr und mehr mit einem Einsatz in ihren Anwendungen.

Raspberry Pi ist das am dritthäufigsten verkaufte Computersystem nach Microsoft® Windows® PC und Apple® Macintosh®. Sein Erfolgsgeheimnis liegt in Preis, Leistungsfähigkeit und Flexibilität. Das Raspberry Pi 4 Modell B bietet für \$35 einen 64-Bit Quad-Core ARM Prozessor, Gigabit Ethernet, WLAN, Bluetooth, 4 USB-Ports, Micro SD Slot und zwei HDMI Ausgänge.

Ursprünglich zur Ausbildung von Studenten im IT-Sektor weltweit entwickelt, hat sich der Raspberry Pi schnell über diesen Anwendungsbereich hinaus verbreitet, erobert den Hobbysektor, den sog. Maker-Markt und zunehmend auch industrielle und kommerzielle Bereiche.

Raspberry Pi im MCC Produktdesign

Dank seiner Leistungsfähigkeit steht der Raspberry Pi an der Schwelle zum Durchbruch in vielen Industriebereichen - so auch bei Measurement Computing, wo er in die Architektur der Datenlogger der **WebDAQ-Serie** integriert ist. Mit Hilfe des Raspberry Pi 3 und einem Messdatenerfassungsmodul entwickelte MCC den leistungsfähigen Datenlogger **WebDAQ 504** für Anwendungen in der Akustik- und Schwingungsmessung, der 4 Kanäle mit 24 Bit Auflösung erfassen und loggen kann, eine FFT-Analyse von allen 4 Kanälen durchführt und die Daten über einen leistungsfähigen Webserver anzeigen kann. Der Erfolg des Raspberry Pi in solch rechenintensiven, professionell erstellten Applikationen zeigt, warum er heute für OEM-Lösungen in der Industrie in Betracht gezogen wird.

Raspberry Pi in der Prüf- und Messtechnik

Der Raspberry Pi besitzt keine integrierten Funktionen für Prüf- und Messaufgaben wie Analog/Digital-Wandler (ADCs), Digital/Analog-Wandler (DACs) oder geeignete Digital Ein- und Ausgänge (DIO). Diese Funktionen können jedoch entweder über einen USB-Port oder eine 40-polige Steckerleiste, die GPIO Anschlüsse für SPI und I2C bietet, ergänzt werden. Ein Gerät, das direkt über den 40-poligen Geräteanschluss auf dem Raspberry Pi angebunden ist, wird als HAT (Hardware Attached on Top) bezeichnet.

Von Einzelpersonen wurden mit den Jahren Open Source Entwicklungen veröffentlicht. Kleine Unternehmen haben preisgünstige HATs für die unterschiedlichsten Aufgaben verkauft, auch inklusive Unterstützung für analog und digital I/O. Diese Entwicklungen und Produkte genügen den Anforderungen in Ausbildung, im Hobbyumfeld und für den Maker-Markt, besitzen jedoch für den professionellen Einsatz in Prüf- und Messanwendungen einige ernst zu nehmende Unzulänglichkeiten. Die meisten dieser Geräte werden teilmontiert geliefert, ohne Spezifikationen und Programmierunterstützung und ohne ein Leistungsversprechen, das nur durch eine sorgfältige Gerätevalidierung garantiert werden kann.

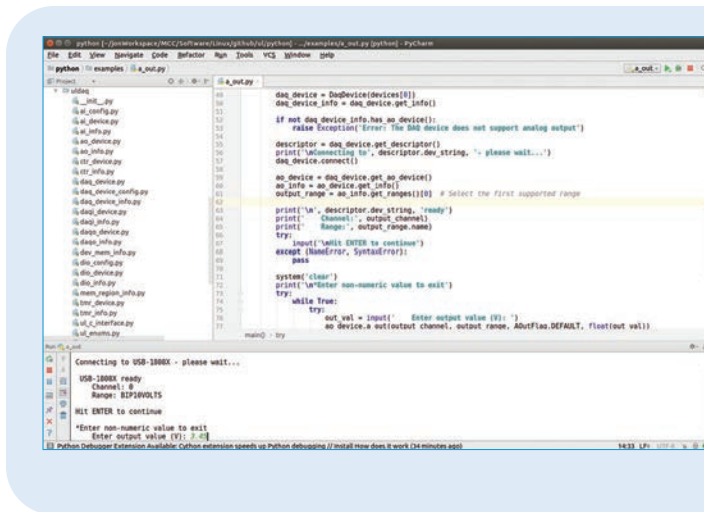
Die Gerätevalidierung ist ein wesentlicher Schritt im Entwicklungsprozess, da sie sicherstellt, dass der Qualitätsmaßstab eingehalten wird und das Produkt die spezifizierten Leistungen erfüllt. Ohne diesen Prozess können die mit dem Produkt erzielten Daten ungenau sein und gefährden Ergebnisse, die veröffentlicht oder für Entscheidungen in kritischen Phasen von Entwicklungen herangezogen werden. Der umfassende Design- und Validierungsprozess von Measurement Computing und anderen Unternehmen der Prüf- und Messtechnik stellt den entscheidenden Unterschied dar zwischen den meisten Open Source Entwicklungen bzw. preisgünstigen Raspberry Pi HATs und kommerziellen Messtechnikprodukten.

MCC-Unterstützung für Raspberry Pi Anwendungen

Um Messtechnikprodukte in professioneller Qualität auf der Raspberry Pi Plattform einzuführen, hat Measurement Computing die Universal Library for Linux (UL for Linux), sowie eine Serie von HATs speziell für professionelle Prüf- und Messtechnikapplikationen veröffentlicht.

UL for Linux ist eine Open Source Linux-Bibliothek, die unsere populärsten USB-Module unterstützt und eine Programmierschnittstelle anbietet, sowohl für Python™, als auch für C/C++®. Diese Bibliothek ist für mehrere Linux-Distributionen verifiziert, darunter Raspbian®, die populärste Distribution auf Raspberry Pi Computern. UL for Linux und die große Auswahl an USB-Messgeräten von MCC erweitern die Einsatzmöglichkeiten des Raspberry Pi Computers erheblich.

Während USB die bevorzugte Schnittstelle zu DAQ-Messgeräten in vielen Anwendungen darstellt, wird immer noch Kabel und eine zusätzliche Box benötigt. Dort wo die Einbausituation und die Größe des



Universal Library for Linux™ (UL for Linux)

UL for Linux ist eine einfach einzusetzende Open Source Bibliothek mit einer Struktur, die sich an der von MCC angebotenen Bibliothek für Windows (Universal Library) orientiert. Sie unterstützt die beliebtesten USB-Messgeräte von MCC und ist mit einer kompletten Dokumentation und umfangreichen Beispielen sowohl für Python, als auch für C/C++ ausgestattet. Sie hat einen ausführlichen Validierungsprozess durchlaufen, alle Funktionen wurden auf jedem Messgerät getestet. Der Validierungsprozess durchläuft auch die Beispielprogramme und die Installation auf den gängigsten Linux-Distributionen.

Raspberry Pi für das Design kritisch werden, kann eine Lösung mit einem HAT angesagt sein.

Die HAT Serie von MCC ist speziell für Prüf- und Messaufgaben und den OEM/ODM-Einsatz entwickelt. Die DAQ HATs von MCC umfassen eine qualitativ hochwertige Software-Bibliothek, die Python und C/C++ unterstützt und eine schnelle und einfache Entwicklung ermöglicht. Wie alle Produkte von MCC werden die DAQ HATs in den USA entwickelt, unter Verwendung von Teilen von bewährten Distributoren hergestellt, komplett getestet und mit einer 30-Tage Rückgabe-Zusage und einer einjährigen Garantie ausgeliefert.

Hardware Attached on Top – MCC DAQ HATs

Measurement Computing hat vier Produkte für Aufgaben in der Prüf- und Messtechnik entsprechend dem Raspberry Pi HAT Standard entwickelt. Diese Geräte bieten Funktionen zur Messdatenerfassung in einem kompakten stapelbaren Format und mit denselben Qualitäts- und Supportstandards, die MCC seit über 30 Jahren auszeichnen.

MCC 118 erlaubt die Erfassung von 8 Kanälen auf gemeinsamem Ground mit 12 Bit Auflösung und einer Summenabtastrate von 100 kS/s. Acht Geräte können auf einem einzelnen Raspberry Pi übereinander gestapelt werden zu einem System mit bis zu 64 Kanälen zur Erfassung von Messdaten mit einer Gesamtrate von 320 kS/s.

MCC 128 besitzt 8 SE/4 DIFF analoge Spannungseingänge mit einer Auflösung von 16 Bit und einer maximalen Abtastrate von 100 kS/s. Für präzise Messungen können mehrere Eingangsbereiche ausgewählt werden.

MCC 152 bietet zwei analoge Ausgabekanäle mit 12 Bit und zusätzliche acht 5 V bzw. 3.3 V DIO Kanäle zum Bau eines multifunktionalen Raspberry Pi Mess- und Steuerungssystems.

MCC 134 bietet vier 24-Bit Eingänge für Thermoelemente der gängigsten Typen J, K, R, S, T, N, E und B. Der Thermoelement-Typ kann für jeden Kanal einzeln gewählt werden.

MCC 172 ist ausgelegt für Schall- & Schwingungsanwendungen mit dem RaspPi. Das Modul bietet zwei 24 Bit analog Eingänge mit Abtastraten bis 51,2 kS/s pro Kanal zur Erfassung von IEPE-kompatiblen Sensoren wie Beschleunigungsaufnehmer und Mikrofone.

Build vs. Buy – Entscheidungskriterien

Wie die Anforderung auch lautet – ein individuelles Projekt oder ein Gerät zur Messdatenerfassung – man wird immer vor der Entscheidung stehen, das Produkt selbst zu entwickeln oder es zu kaufen. Der Schlüssel bei der Entscheidung Build vs. Buy liegt im Verständnis der Prozesse, Risiken und der eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten.

Es gibt, wie zuvor erwähnt, viele Open Source Entwicklungen für Raspberry Pi HATs und unzählige Anwender, die diese zur Erstellung von Geräten entweder von Grund auf gebaut oder aus Bausätzen benutzt haben. Die Herstellung mittels Bauplänen benötigt Erfahrung bei der Bauteilbeschaffung (oder dem Kauf eines Bausatzes), dem Löten und der Programmierung von Bauteilen unter Verwendung von SPI oder I2C. Diese Herausforderungen bereiten nur denjenigen viel Freude, die zuversichtlich die Suche nach Programmiertipps



MCC 172 ist ein 2-Kanal high-speed DAQ HAT für Schall- und Schwingungsmessungen mit IEPE-Sensoren. MCC 172 ist hier angeschlossen an einen Raspberry Pi abgebildet (nicht im Lieferumfang).

Die DAQ HAT Geräte von MCC ermöglichen qualitativ hochwertige Messungen – ohne Kompromisse zwischen Genauigkeit und Bedienerfreundlichkeit.

und Beispielen auf Message Boards angehen wollen. Bei vielen anderen endet dies in Zeitverschwendung und der Frustrationsfaktor steigt.

Die Kenntnisse der Anwender, die Komplexität des Gerätes und der verfügbare Zeitrahmen, das Budget und die Kosten eines Fehlschlages geben beim Build vs. Buy den Ausschlag in die eine oder andere Richtung. Die Entscheidung tendiert im Ausbildungsbereich, wo der Lerneffekt ein gewollter Schlüsselfaktor ist, und im Maker-Markt häufig zum Bau des Gerätes. Im industriellen und kommerziellen Bereich tendiert sie immer dann zum Kauf eines Gerätes, wenn effektive Ressourcennutzung und Time-to-Market Schlüsselfaktoren sind.

Build vs. Buy – Dynamische Messdatenerfassung

Um die Entscheidung Build vs. Buy an einem komplexen Gerät zu veranschaulichen, betrachten wir das Design des **MCC 118** HAT, das Messdaten mit einer Rate von 100 kS/s pro Board und bis zu 320 kS/s in einem mehrere Boards umfassenden Stack erfasst. Während der Raspberry Pi mit seinem Quad-Core Prozessor genügend Rechenleistung zur Erfassung und

Verarbeitung von Einzelwert-Messdaten besitzt, bietet er keine ausreichende Leistung zur Aufrechterhaltung der hohen Abtastraten des **MCC 118**.

Die einzige Lösung zur Erfassung von Messdaten bei diesen Geschwindigkeiten ist die Ausstattung des **MCC 118** mit einem eigenen Mikroprozessor für eine unterbrechungsfreie und präzise Datenübertragung. Dieser zweite Prozessor bedeutet ein zusätzliches Maß an Komplexität, das nur von Fachleuten in Systemdesign, Firmware und Softwareentwicklung beherrscht werden kann.

Neben den tiefen Kenntnissen zur Erstellung einer Lösung bedarf ein komplexeres Modul wie das **MCC 118** eine entsprechend umfangreiche Gerätevalidierung. Neben der Gerätevalidierung erfordert ein komplexes Gerät eine Dokumentation, die von Dritten effektiv genutzt werden kann.

Die Entwicklung eines Gerätes wie des **MCC 118** ist daher zeit- und ressourcenintensiv. Falls es verfügbar ist, ist der Kauf eines Produktes bei einem bewährten Hersteller daher viel wirtschaftlicher als der Versuch einer Eigenentwicklung.

Kaufen mit Vertrauen: 30 Tage Geld-zurück-Garantie

	Entwickelt für Raspberry Pi	Stapelbar	Gebaut mit zuverlässigen Komponenten	Qualitativ hochwertige Software Bibliotheken	Vollständig getestet	Komplett montiert	Beispielprogramme	Preis
MCC DAQ HATs	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	~100€ - 390€
MCC USB Messgeräte	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	>100€
3rd Party HATs	Ja	Nein	Eventuell	Nein	Nein	Nein	Eventuell	<50€