

Version 1.0 ist da

LXI – Der neue Standard für Messtechnik

Pünktlich zur diesjährigen AutoTestCon, der größten Messe für automatische Testsysteme in den USA, wurde der LXI Standard der Version 1.0 verabschiedet und vorgestellt. LXI bedeutet LAN eXtension for Instruments und stellt den neuen Standard für Messgeräte und Systeme dar.

Das LXI Konsortium wurde vor einem Jahr – nämlich im September 2004 – von Agilent und VXI Technologies gegründet mit der Intension, einen offenen, auf LAN-Technologie basierenden Standard für Testsysteme zu definieren. Mittlerweile umfasst das Konsortium über 38 Mitglieder, wobei fast alle namhaften Messgerätehersteller, viele Systemintegratoren und auch viele Endkunden vertreten sind. Rohde & Schwarz ist seit November 2004 strategisches Mitglied und damit zusammen mit acht weiteren Firmen im Board of Directors des Konsortiums vertreten. Die aktuelle Liste der Mitgliedsfirmen ist auf der Webseite des LXI Konsortiums zu finden.

Hintergrund

Die GPIB-Schnittstelle gemäß IEEE-488 ist seit über 30 Jahren der Standard zur Ansteuerung von Messgeräten in automatischen Testsystemen. In unzähligen Implementierungen und Testsystemen hat sie sich als zuverlässig und flexibel erwiesen. Die Erweiterungen in der Standardisierung zur Vereinheitlichung der Programmierbefehle (SCPI) und darauf aufsetzend die Entwicklung einer einheitlichen Treiberarchitektur und Definition von APIs für Messgeräteklassen (IVI-Treiber) waren die konsequente Weiterentwicklung, um Testsysteme schneller und kostengünstiger entwickeln zu können. Heute stößt das GPIB-Interface zunehmend an seine Grenzen – zum einen hat es

sich nie als Standard-PC-Schnittstelle etablieren können – und muss deshalb als zusätzliches I/O-Interface nachgerüstet werden – und zum anderen ist die Transferrate mit 1 MByte/s begrenzt.

Etwa zeitgleich zum GPIB Interface wurde mit der Entwicklung der LAN-Technologie basierend auf dem Ethernet begonnen und ebenfalls standardisiert (IEEE-802.3). Im Gegensatz zum GPIB-Interface mit seiner technologisch bedingten Obergrenze in der Transferrate hat sich die LAN-Technologie kontinuierlich weiterentwickelt und ist – ähnlich dem Moore’schen Gesetz für die Halbleiterintegration folgend – bisher noch nicht an das Ende der Entwicklung angekommen.

Von anfänglich 3 Mbit/s sind heute 100Base-T und Gigabit LANs Stand der Technik und weitere Steigerungen sind absehbar. Wichtig für Testsysteme sind hierbei nicht nur hohe Datenraten, sondern auch die Rückwärtskompatibilität, die getätigte Investitionen schützt.

Einen weiteren Schub erhielt die LAN-Technologie durch das Internet, so dass das LAN-Interface eine Standardschnittstelle in jedem PC wurde. Auch die neuen Wireless-Technologien erweitern die LAN-Möglichkeiten um weitere Applikationen.

Neben den klassischen Rack&Stack-Messgeräten mit GPIB-Interface hatten sich insbesondere für MIL/Aerospace-Testsysteme parallel dazu kompakte, modulare Kartensysteme als Standard entwickelt (VXI und später PXI), die auf einer Kartentechnologie basieren: VMEbus bzw. PCI-Bus mit den entsprechenden Erweiterungen. Diese modularen Steckkarten-Messgeräte und Systeme wurden in vielen Testanwendungen eingesetzt, die hohen Datendurchsatz und kompakte Abmessungen erfordern.

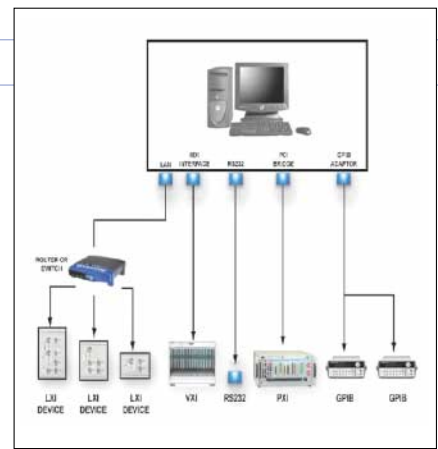


Bild 1: Hybrides LXI-Testsystem unter Einbeziehung von VXI/PXI, GPIB, RS232.

Ein Nachteil dieser VXI- und PXI-Systeme ist aber der nötige „Cardcage“ zur Aufnahme der Steckkarten und der sogenannte Slot-o-Controller, der zur Ansteuerung der Module benötigt wird.

Webserver integriert

In LXI-Geräten sind Webserver integriert, die es über einen Webbrowser ermöglichen, Interface- und Geräteeinstellungen einfach vornehmen zu können. Die Programmierschnittstelle der LXI-Geräte für die Testsoftware sind IVI-Treiber (IVI-C oder IVI-COM). Zusätzlich sieht LXI als Erweiterungen für Trigger- und Synchronisierungsfunktionen das Precision Timing Protocol (PTP) des IEEE-1588 Standards zur Synchronisation von Uhren in LAN-Knoten und ein achtkanaliges Hardware-Triggerinterface (LVDS-Schnittstelle) vor. Die Skalierbarkeit für LXI-Systeme ist nahezu unbegrenzt: Kleine, kompakte Geräte ohne Frontplatte (sogenannte LXI-Module), verteilte smarte Sensoren bis hin zu den konventionellen Rack&Stack-Geräten lassen sich je nach Applikation zu kompakten oder verteilten Systemen kom- ▶

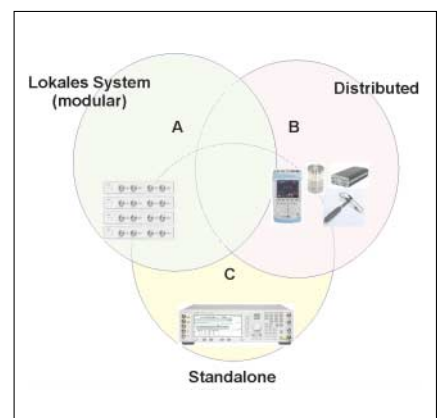



Bild 2: Alle LXI-Geräte der drei Klassen lassen sich je nach Anforderung und Applikation in ein Testsystem integrieren und auch kombinieren.

AUTOR



Jochen Wölle ist Entwicklungsleiter Software, Spektrum- und Netzwerkanalyse sowie EMV-Test bei Rohde & Schwarz in München.

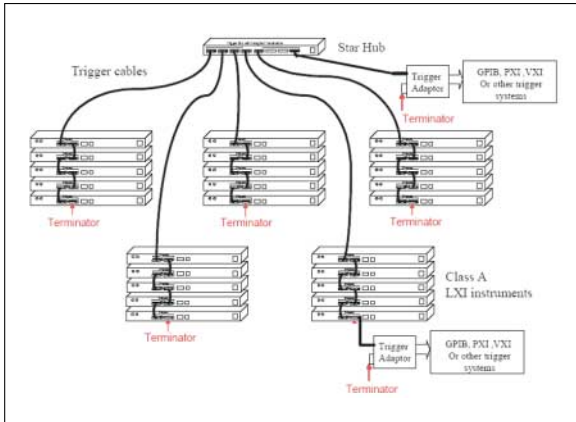


Bild 3: LXI-Geräte der Class A sind zusätzlich mit einem Hardware-Triggerinterface ausgestattet. Über Trigger-Kabel mit Längen bis zu 20 m können die Geräte da busartig- oder sternförmig verschaltet werden.

binieren, wobei dank der LAN-Technologie die Zahl der Teilnehmer unbegrenzt ist. Auch hybride Testsysteme unter Einbeziehung von VXI-/PXI-Systemen und die Anbindung von klassischen GPIB-Geräten über „LXI Adaptoren“ wird zukünftig möglich sein (Bild 1).

Das ABC der LXI-Geräteklassen

LXI-kompatible Geräte bzw. Module werden in die drei Klassen A, B und C eingeteilt,

LXI KONSORTIUM

Das LXI Konsortium trifft sich seit letztem Jahr regelmäßig ca. alle zwei Monate zu Meetings, um die in den Arbeitsgruppen erzielten Ergebnisse abzustimmen. Wöchentliche Telefonkonferenzen werden von den einzelnen Arbeitsgruppen abgehalten. Zusätzlich wurden bei den letzten drei Meetings die ersten Prototypen von LXI-Implementierungen in so genannten „Plugfests“ getestet.

Das LXI-Konsortium wird neben dem Board of Directors und dem Marketing Committee wesentlich durch die Arbeiten der Arbeitsgruppen des Technical Committes bestimmt. Diese Arbeitsgruppen definieren die einzelnen Arbeitsfelder: LAN, Programmatic Interface, Web Interface, Timing & Sync und Physical.

www.xistandard.org

wobei die Funktionsumfang der Klassen aufeinander aufbaut (Bild 2).

LXI-Geräte gemäß „Class C“ sind durch die gemeinsame LAN-Implementierung charakterisiert. Dazu gehört auch die Möglichkeit, LXI-Geräte in einem LAN über das Discovery-Protokoll gemäß VXI-11 automatisch zu detektieren.

Weitere Festlegungen und Funktionen wie das „LAN Configuration Initialize“ (LCI) – zum Zurücksetzen der LAN

Konfiguration – ermöglichen eine einfache Integration der LXI-Geräte in ein LAN-basiertes Testsystem. Ein einheitliches Webbrowser-Interface ermöglicht es, die LXI-Geräte über einen Webbrowser zu konfigurieren.

Die Programmierung der Class-C Geräte erfolgt über die in der IVI Foundation vereinheitlichten IVI-Treiber (APIs). Die Architektur der IVI-Treiber ist mit ihrer Interoperabilität ein wichtige Voraussetzung für die Systemintegration.

LXI-Geräte, die kompatibel zu „Class B“ sind, haben darüber hinaus die Synchronisationsmechanismen des IEEE-1588 integriert. IEEE-1588 ist seit einiger Zeit sehr erfolgreich in der Prozessautomatisierung etabliert, um Uhren in Geräten in einem LAN über das Precision Timing Protocol sehr exakt zu synchronisieren. In einem 100Base-T LAN sind damit Genauigkeiten von besser als 10 ns erreichbar. Damit ist es möglich, die mit LAN verbundenen Latenzzeiten zu umgehen und ein präzises Timing wie es für Messtechnik-Anwendungen nötig ist zu garantieren.

Über gemeinsame Timer Events („Time Bombs“), die auf absoluten Uhrzeiten basieren, lassen sich sehr genau Abläufe in einem Testsystem synchronisieren. Daten, die über das LAN übertragen werden, können mit einem Zeitstempel versehen werden, der dem exakten Erfassungszeitpunkt widerspiegelt. Damit können auch in verteilten Systemen die erfassten Daten aus unterschiedlichen Quellen in Beziehung gesetzt und korreliert werden.

Gerade die Möglichkeit, auch weit verteilte Systeme über IEEE-1588 synchronisiert

KOMPAKT

LXI vereint die Vorteile der Rack&Stack-Geräte mit ihren leistungsfähigen Firmwarefunktionen und den modularen, kompakten VXI-/PXI-Systemen. Der LXI-Standard baut auf dem bestehenden LAN-Standard auf und definiert eine einheitliche, interoperable LAN-Implementierung, um die Integration von Testsystemen zu vereinfachen.

exakt zu triggern und zu synchronisieren, bietet Möglichkeiten für ganz neue Applikationen.

Die LXI-Geräte gemäß Class A sind zusätzlich zu den Funktionen der Class-C- und Class-B-Geräte noch mit einem achtkanaligen LVDS Hardware-Triggerinterface ausgerüstet (Bild 3). Dieses Hardware-Triggerinterface, dessen Steckertyp, Pinbelegung und elektrischen Eigenschaften im LXI-Standard definiert sind, bietet die Möglichkeit, die LXI-Geräte damit busartig oder sternförmig zu verschalten. Triggerkabel-längen bis zu 20 m sind damit realisierbar. Die Triggerkanäle sind einzeln als Input bzw. Output konfigurierbar und erlauben auch eine Wired-Or-Funktion. Zusätzlich wurde für die Class-B- und Class-A-Geräte die Möglichkeit geschaffen, über LAN-Trigger (sowohl UDP als auch TCP/IP) – wie bisher in Testsystemen auch – Software-Trigger zu generieren. Dabei können LXI-Geräte auch untereinander, d.h. ohne Mitwirkung des Controllers kommunizieren (Peer to Peer).

Die Konfiguration der verschiedenen Trigger- und Synchronisierungsmöglichkeiten in LXI wird über ein erweitertes IVI-Interface („LXI Sync“) vom Controller aus möglich. Während des letzten IVI Foundation Meetings in München Anfang Oktober 2005 wurden diese Definitionen des LXI-Konsortiums vorgeschlagen, eingehend diskutiert und sollen in IVI integriert werden – ein gutes Beispiel der konstruktiven Zusammenarbeit der beiden Konsortien

(jj)

KONTAKT

Rohde & Schwarz Kennziffer 508 www.rohde-schwarz.de