技术文章



如何在Python或MATLAB 环境中使用ACE 快速评估数据转换器

Lluis Beltran Gil, 产品应用工程师

摘要

评估板(EVB)及其配套软件具有即插即用功能,可轻松评估ADI 公司产品的性能。其图形用户界面(GUI)提供了直观的方式,可 进行手动配置并与该设备通信。但是,在更复杂的产品中, 如果不能自动处理这些重复性任务,那么在评估所有可用功 能的同时,扫描产品的所有附加功能可能会变得非常耗时。

本文说明如何记录宏,以及如何无需开发复杂的软件控制器 代码,也能在Python[®]和MATLAB[®]环境中使用宏来自动处理某些 评估任务。本文以AD7380和AD7606C-16为例自动处理所有用户 交互,用于扫描不同的配置,发起转换,然后导出结果。本 文使用这些示例来自动评估过采样数字滤波器带给模数转换 器(ADC)的性能优势。虽然本文着重介绍AD7380和AD7606C-16, 但本文中的信息也适用于ADI的其他产品和应用。

简介

ADI提供了一些方法来轻松评估每次发布的新产品、其可实现的 性能及其特性。首先,我们的评估板由印刷电路板(PCB)(集成 主要器件,例如ADC)和所需的配套产品(例如基准电压源、驱 动放大器、时钟源、电源解决方案等)组成。其次,这些板附 带的软件可以展示解决方案可实现的实际性能。它展示了使用 该平台可以获得的真实数据。在过去几年中,ACE软件¹平台一 直用于此目的。 在ACE平台中,每个产品都有一个插件,通过简洁明了的GUI访 问设备寄存器映射,从而简化了设备配置。

在ADC示例中,ACE通常以波形或直方图的形式显示原始数据, 并通过FFT计算AC性能指标,例如SNR或THD。本文展示如何无需 进行软件开发自动处理所有这些程序。



图1. 评估板的硬件和软件交互框图,包括ACE与Python/MATLAB的通信。

ACE插件

图2显示AD7380插件芯片视图,其中包含多个按钮,以便轻松配置该器件:

- 1. REF允许选择内部或外部基准电压源
- 2. OSC可以启用过采样,并设置过采样率



图2. AD7380的ACE插件芯片视图。

图3显示AD7606C-16插件芯片视图,其中多个按钮用深蓝色突出显示,可用于:

- 1. 通过单击PGA符号选择每个通道的模拟输入范围
- 2. 选择内部或外部基准电压源
- 3. 选择过采样率
- 4. 配置偏置/增益/相位校准功能
- 5. 配置诊断



图3. AD7606C-16的ACE插件芯片视图。

虽然前面的示例使用AD7380和AD7606C-16,但本文不止介绍这些 产品,还包括与ACE配套使用和用于自动处理重复性任务的所有 其他器件。每个ACE插件都有自己的GUI布局。但是,随着产品 日益变得复杂,添加的功能越来越多(例如诊断、校准等), 手动测试所有这些功能也会变得更加复杂和繁琐。ACE远程控制 能够设置或扫描参数,例如,扫描过采样率和测量噪声性能的 改善程度。

设置ACE远程控制

在开始编写远程控制ACE的代码之前,需要先按照以下步骤与ACE建立通信:

- 1. 打开ACE, 前往设置
- 2. 找到IPC服务器选项卡,确保已启动该服务器
- 3. 确保已分配了一个端口, 最好是2357

	Start > Sustem > Subsistem_1 > ADP	00C-18 Board > AD1Y08C-15 >
FREAD-OF HEAVE POSSIBLE*		
😤 Home	Sart X System X G 4070002-1816	A X ADAGE-11 X
😳 Systems	V 🗐 🗐 🖉 (Untilled Sess	ion) - Analysis Control Evaluation 1.25.2217.1483 (x64) : Settings - 🗆 🗙
📑 Plug-in Manager	Otonges Head All Capture Ethernet Boards	The interprocess communication server within ACE can be enabled or disabled.
Remoting Console	Gradies	Sever enabled 🗹 🕹 🏆
Vector Generator	PC Server Ptografis	Specify which TCP/IP port numbers you allow ACE to listen on. ACE will attempt to create an IPC server on one of these port numbers, trying in the order in which they are listed.
📫 Recent Session 🗸 🗸	Preferences	Note: You can also force ACE to issue on a specific port number by specifying / RemoteControlPort= <mumber> on the command line.</mumber>
	Serial Ports	Party
🇊 Tools 🗸 🗸	Updater Settings	
A Dest Entlinder	_	an B B
Report Insue Application Unage Logging		Proceed to Memory Map. Proceed to Analysis
🕜 Help 🏾 🦹 Settings	State-Good, AD7606C-18 - CheckState, Finished at 1	71607 🛈 2 🕅

图4.与ACE建立通信。

记录宏, 生成脚本

ACE提供**宏工具**菜单,通过将配置和设备交互步骤存入宏文件进行记录。生成宏之后,可以使用该宏来一次性自动重复所有步骤。以下是生成宏的步骤:

- 1. 打开ACE, 进入工具 >> 宏工具。
- 2. 点击图5中蓝色高亮显示区域中图标右侧的记录宏命令按钮。
- 开始执行设备交互,例如更改参数、向存储器映射中的寄存 器输入值、捕捉数据等。在浏览和使用GUI时, 命令窗口中 会填入信息。
- 在记录要输入的所有操作/设置之后,点击停止记录宏命令 按钮。按钮在上述同一位置。将会自动弹出命令窗口。

例如,在记录宏时,用户使用图2中所示的按钮配置过采样率 和分辨率模式。命令窗口如图5所示。

Resolution Mode Number of Samples Oversampling Ratio			Re	ecord Macro Generate
Start 🗙 System 🗙 O AD7380 Eval Board 🗙 AD7380 🗶 AD7380 Analysis 🗶 Untitled Macr	x or			Macro Tools 🗙
Piay Save Save as. Clear All				°►∕⊢⊢≓ ►×∎®
Command	Context	Skip	Break	Record Sub-Commands
UI.SelectTab("Root::System.Subsystem_1.AD7380 Eval Board.AD7380.AD7380 Analysis");				Show Sub-Commands
Evaluation.Control.SetIntParameter("virtual-parameter-chkd-sample-count", 4096, -1);	Subsystem_1.AD7380 Eval Board.AD7380 🗸			Untitled Macro
Evaluation.Control.SetIntParameter("RES", 0, -1);	Subsystem_1.AD7380 Eval Board.AD7380 🗸			Commands
Evaluation.Control.SetIntParameter("virtual-parameter-OSR_Ratio", 0, -1);	Subsystem_1.AD7380 Eval Board.AD7380 🗸			@Subsystem_1.AD7380 Eval Board./
> Evaluation.Control.SetIntParameter("OSR", 0, -1);		-	_	@Subsystem_1.AD7380 Eval Board./
@AsyncDataCapture("DataSet_23");	Subsystem_1.AD7380 Eval Board.AD7380			> @Subsystem_1.AD7380 Eval Board.4
Evaluation.Capture.PullAllCaptureDataToStore(-1, 2000, False, True, "DataSet_23", "Root::System.Subsystem_1.AD7380 Eval Board.AD7380.AD7380 Analysis", None);	Subsystem_1.AD7380 Eval Board.AD7380			@Subsystem_1.AD7380 Eval Board.4 @Subsystem_1.AD7380 Eval Board.4
> @WaitOnDataCapture(2000, "DataSet_23", True);				> @Subsystem_1.AD7380 Eval Board./ @Subsystem_1.AD7380 Eval Board./
Evaluation.Data.ExportStoreDataToFile["C:\Users\lbeltran\AppData\Local\Analog Devices\ACE\ExportData \AD7380\DataSet_23_22Mar2022_14_21_34.acesamples", 'acesamples",);	Subsystem_1.AD7380 Eval Board.AD7380.AD			UI.SelectTab("tool.macrorecorder");
UI_electTab("tool.macrorecorder");				
Store Data	·			

Steps Can Be Skipped by Checking the Corresponding Box

图5. 命令窗口和宏工具。

在这个窗口中,可以查看记录的所有步骤,甚至可以跳过/中断 任何无需自动生成的步骤,然后将整个程序导出到一个可选择 语言的脚本中,如图5中红色高亮部分所示。

记录宏文件之后,可以再次保存和播放,以重复之前执行过的步骤。ACE有一个内置功能,可以生成脚本,按照所选的受支持的语言执行记录的操作。所以,按照之前的列表,接下来的步骤是:

- 5. 点击图5中蓝色高亮显示区域右侧的**生成**图标,打开脚本生 成器窗口。
- 6. 从C#、MATLAB或Python中选择所需的语言,然后点击导出。

之后,可以将该代码导入IDE中执行。以这段代码为基础,添加 额外的功能,例如仪器控制,构建自动测试台,以获取测量结 果。² 接下来的章节中显示的示例使用Visual Studio Code或MATLAB, 这些示例仅使用产品评估板来执行噪声分析,不使用任何额外 的设备。如需查找用于管理、存储或对收集到的数据进行绘制 的代码示例,如接下来的几个章节所示,请访问wiki.analog.com 并搜索相关的评估板。



图6. 使用Python语言的ACE代码生成编辑器。

使用Python自动处理评估任务

上一节中生成的.py文件可用于轻松启用和重复之前记录的一系 列操作。此外,通过编辑这些脚本和自动处理某些任务,还能 获得更大的益处。在前面的示例中,在AD7380 ACE插件中设置了 过采样率和分辨率,对生成的宏进行了编辑,以便使用输入 参数,如图7所示。注意,默认情况下,这些宏被称为execute_ macro(),但可以将这个名称更改为更具描述性的名称。

✓ def	<pre>execute_macro(client,RES,OSR, sampleCount,DataSet):</pre>
~	<pre>client.set_ContextPath("\System\Subsystem_1\AD7380 Eval Board\AD7380") client.setIntParameter("virtual-parameter-chkd-sample-count", str(sampleCount), "-1") client.setIntParameter("Ks", str(fSS, "str(SS, "-1") client.setIntParameter("virtual-parameter-OS&Ratio", str(OSR), "-1") client.Run("@AsyncDataCapture("+DataSet+")") client.Run("@AsyncDataCapture("+DataSet+")") client.SetIntParameter("strual-parameter-OS&Ratio", str(OSR), "-1") client.SetIntParameter("strual-parameter-OS&Ratio", strual-parameter-OS&Ratio", "None") client.SetIntParameter("strual-parameter-OS&Ratio", "acesamples", "", "") client.SetI_ContextPath("\System\Subsystem_1\AD7380 Eval Board\AD7380")</pre>

图7.编辑Python函数,以便使用输入参数。

这些宏现在可以在内部调用实现循环,扫描过采样率值,显示 噪声性能如何随着过采样率提高而改善,以及启用两个额外的 分辨率位带来的好处。

\sim	def	main():
		<pre>manager = ClientManager.Create()</pre>
		<pre>client = manager.CreateRequestClient("localhost:2357")</pre>
		vRef=3.3
		sampleCount=4096
		DataSet="DataSet_99"
		<pre>resolutionMode={0:"Normal Resolution",1:"2 extra bit Higher Resolution"} nbits={0:15,1:17}</pre>
~		for RES in range (2):
		<pre>print('\n\n'+str(resolutionMode[RES])+'')</pre>
\sim		for OSR in range(6):
		<pre>execute_macro(client,RES,OSR,sampleCount,DataSet)</pre>

图8. 这些指令用于实现循环,该循环扫描过采样率,打开和关闭两个额外的分辨率位。

因此, Python示例代码访问导出的数据文件, 读取ACE插件测量 的SNR数据, 并通过串行监控器报告数据。如表1所示, 过采样 可以改善噪声性能³, 但在某些情况下, 为了展示AD7380显示 为18位字, 而非16位字带来的真正优势, 需要两个额外的分辨 率位。

表1. AD7380 SNR与过采样率的关系

OSR	动态范围 (正常分辨率)	动态范围 (提高分辨率, 18位)
1	90.8 dB	90.8 dB
2	92.6 dB	93.6 dB
4	94.3 dB	96.5 dB
8	95.8 dB	99.2 dB
16	96.3 dB	100.4 dB
32	96.5 dB	100.5 dB

使用MATLAB自动处理评估任务

与Python示例一样,自动生成的代码也可以导出用于MATLAB中, 在本例中生成一个.m文件。在本例中,宏被定义为一个函数, 但可以对宏进行编辑,以便使用输入参数。以下MATLAB示例使 用AD7606C-16板。

同样,可以通过自动使用ACE来轻松评估AD7606C-16的过采样 优势。图9显示一个MATLAB函数,经过编辑后可以使用多种参 数,例如吞吐量、样本数量、接口类型(串行或并行)、基 准电压源(内部或外部)、过采样率、数字走线数量或模拟 输入范围。

두 fi	unction configure_ad7606x(client, generic, throughput, no_samples, par_serb, ref_sel, OSR, sdo_lines, range)
	% Configure AD7606x: throughput, interface, reference, OSR, range
	<pre>client.ContextPath=['\System\Subsystem_1\',generic,' Board\',generic];</pre>
	<pre>client.SetDoubleParameter('virtual-parameter-throughput_display', num2str(throughput), '-1');</pre>
	<pre>client.SetIntParameter('virtual-parameter-sample_size', num2str(no_samples), '-1');</pre>
	client.SetBoolParameter('virtual-parameter-par serb', par serb, '-1');
	client.SetBoolParameter('virtual-parameter-reference select', ref sel, '-1');
	client.SetIntParameter('virtual-parameter-os_sw', num2str(OSR), '-1');
	<pre>client.SetIntParameter('virtual-parameter-doutsel', num2str(sdo_lines), '-1');</pre>
	<pre>client.SetIntParameter('virtual-parameter-channel1_range_sw', num2str(range), '-1');</pre>
	<pre>client.SetIntParameter('virtual-parameter-channel2_range_sw', num2str(range), '-1');</pre>
	<pre>client.SetIntParameter('virtual-parameter-channel3_range_sw', num2str(range), '-1');</pre>
	<pre>client.SetIntParameter('virtual-parameter-channel4_range_sw', num2str(range), '-1');</pre>
	<pre>client.SetIntParameter('virtual-parameter-channel5_range_sw', num2str(range), '-1');</pre>
	<pre>client.SetIntParameter('virtual-parameter-channel6_range_sw', num2str(range), '-1');</pre>
	<pre>client.SetIntParameter('virtual-parameter-channel7 range sw', num2str(range), '-1');</pre>
	<pre>client.SetIntParameter('virtual-parameter-channel8 range sw', num2str(range), '-1');</pre>
e	nd and a second s

图9.编辑MATLAB函数,以便使用输入参数。

这个特定函数可以在主代码中使用,以快速启用不同配置的 数据采集,轻松执行多个AD7606C-16指标比较,例如:

- ▶ 噪声性能与过采样率
- ▶ 性能与吞吐量
- ▶ 性能与模拟输入范围
- ▶ 内部基准电压源与外部基准电压源
- ▶ 串行接口与并行接口

等等。注意,这只是以AD7606C-16为例;根据所评估的产品不同,可能需要执行多种不同的性能评估。

您可以访问<u>wiki.analog.com</u>⁴查看AD7606C-16的使用说明,包括可 用的源代码。其中介绍了如何生成宏代码,也给出了后期处 理数据的示例。OversamplingSweep.m示例扫描过采样率,针对 每个值绘制代码直方图。如图10所示,过采样率越大,代码直 方图越窄。表2也显示代码的峰峰值分布如何随过采样降低。

表2. AD7606C-16的代码分布与过采样率的关系

OSR	峰峰值(LSB)
1	16
2	13
4	12
8	10
16	7
32	6
64	4
128	4
256	2



图10.代码直方图显示噪声性能如何随过采样率改善。可使用简单脚本扫描可用的多种过采样率选项(高达256个)。



图10 (续) .代码直方图显示噪声性能如何随过采样率改善。可使用简单脚本扫描可用的多种过采样率选项(高达256个)。

结论

新型ACE平台可作为新评估板的软件框架,由于能够记录宏,对 于希望加快ADI产品评估工作速度的硬件设计人员来说,这是一 个有利的工具。这些宏通过行业通用的编程语言,例如Python 或MATLAB助力实现测试自动化。自动处理这些任务反过来又会 加快产品评估和选型,帮助加快上市时间,缩短硬件设计周 期。有关此主题和其他主题,可访问EngineerZone[™]获取更多支 持,也可访问<u>wiki.analog.com</u>,获取更多远程控制示例。

参考资料

1

- "分析 | 控制 | 评估(ACE)软件。" ADI公司
- ² "AD5791 ACE远程控制。"ADI公司,2020年2月。
- ³ Jonathan Colao。"适用于微型电机驱动应用的快速反应、光学 编码器反馈系统。"模拟对话,第54卷第2期,2020年4月。
- ⁴ "AD7606B/C ACE远程控制。"ADI公司, 2021年2月。

作者简介

Lluis Beltran Gil毕业于瓦伦西亚理工大学,于2009年获电子工 程学士学位,2012年获工业工程学士学位。毕业后,Lluis于 2013年加入ADI公司,担任利默里克精密转换器部的应用工程 师。目前,Lluis就职于仪器仪表事业部SAR ADC应用团队,工 作地点在西班牙瓦伦西亚。他拥有瓦伦西亚大学电气工程 硕士学位。

在线支持社区

► ADI EngineerZone[™]

访问ADI在线支持社区, 中文技术论坛 与ADI技术专家互动。提出您的 棘手设计问题、浏览常见问题 解答,或参与讨论。

请访问ez.analog.com/cn



如需了解区域总部、销售和分销商,或联系客户服务和 技术支持,请访问analog.com/cn/contact。

向我们的ADI技术专家提出棘手问题、浏览常见问题解答,或参与EngineerZone在线支持社区讨论。 请访问ez.analog.com/cn。 ©2022 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。 商标和注册商标属各自所有人所有。 "超越一切可能"是ADI公司的商标。



请访问analog.com/cn

TA23907sc-8/22