

Application Note

产品应用笔记

类别	内容
关键词	TKScope、DSP、CCSv4、仿真
摘要	TKScope DK 仿真器在 CCSv4 下使用指南





目 录

1.	背景资料	.1
2.	接口驱动安装	.2
3.	简单测试工程创建	.3
4.	创建仿真器连接目标配置文件	.6
5.	调试工程	.9
6.	小结	13



1. 背景资料

Code Composer Studio 包含一整套用于开发和调试嵌入式应用的工具。它包含适用于每 个 TI 器件系列的编译器、源码编辑器、项目构建环境、调试器、描述器、仿真器以及多种 其它功能。CCS IDE 提供了单个用户界面,可帮助您完成应用开发流程的每个步骤。借助于 精密的高效工具,用户能够利用熟悉的工具和界面快速上手并将功能添加至他们的应用。

CCS 均基于 Eclipse 开放源码软件框架。Eclipse 软件框架可用于多种不同的应用,但是 它最初被开发为开放框架以用于创建开发工具。我们之所以选择让 CCS 基于 Eclipse,是因 为它为构建软件开发环境提供了出色的软件框架,并且正成为众多嵌入式软件供应商采用的 标准框架。CCS 将 Eclipse 软件框架的优点和德州仪器 (TI) 先进的嵌入式调试功能相结合, 为嵌入式开发人员提供了一个引人注目、功能丰富的开发环境。



图 1.1 CCSv4 集成开发环境

2. 接口驱动安装

在使用仿真器之前,需要安装 CCS 接口驱动程序和仿真器的 USB 驱动。

1. 安装 CCS 接口驱动程序

CCS 版本的接口驱动见 <u>http://www.embedtools.com/pro_tools/emluator/TKScope.asp</u> 软件下载栏下,驱动名称为—TKScope DK CCS 驱动程序(支持 CCS4.0)。安装完 CCSv4 软件后,按默认情况下会生成 Texas Instruments 文件夹,将接口驱动程序 "SetupTKScopeDK_CCS4"安装在该文件夹下即可。

2. 安装仿真器的 USB 驱动

首次使用仿真器时还需安装 USB 驱动,使用手动方式安装,具体路径为:…\Texas Instruments\ccsv4\common\TKScope K9 Driver,该驱动对于 DK 系列(DK5/DK9/DK10) 仿真器都适用。



3. 简单测试工程创建

测试工程基于 Piccolo MCU Experimenter's Kit,使用 TMS320F28035 核心,相关资料可 以在 TI 官方网站获得(www.ti.com/c200)。

C/C++ - Code Composer Studio ((Licensed)	
Tile Edit View Navigate Project	Target <u>T</u> ools Scripts	<u>W</u> indow <u>H</u> elp
New	Alt+Shift+N	CCS Project
New File		🔂 Standard Make Project
Open File		C Folder
Close	Ctrl+W	C Source File
C <u>l</u> ose All	Ctrl+Shi£t+W	💦 <u>H</u> eader File
Save	Ctrl+S	<u> </u>
Save As		
Sav <u>e</u> All	Ctrl+Shift+S	🔣 Target Configuration File
Rever <u>t</u>		
Moye		
Rename	F2	
Re <u>f</u> resh	F5	
Con <u>v</u> ert Line Delimiters To	1	•

图 3.1 新建工程

命名新建的工程,如图 3.2 所示。

🗊 Hew CCS Pr	oject			×
CCS Project Create a new C	CS Project.			G
<u>P</u> roject name	: [demo28035]			
🔽 Use <u>d</u> efau	lt location			
Location: [E:	/My Jocuments/workspa	ce2/demo28035		<u>p</u> rowse
		Ø		
?	< <u>B</u> ack	<u>N</u> ext >	Finish	Cancel

图 3.2 工程命名

从工程类型中选择核心类型,当前选择 C2000,该选择要和目标板上的芯片对应系列一致,若是 OMAP L138、DM355,这里应该选择 ARM。



🖗 Hew CCS Pro	ject		×
S elect a type Select the plat	of project form and configurations you wish to a	deploy on	G
Project Type: Configuration	C2000 ARM C2000 C5400		•
☑ 🔊 Debug ☑ 🔊 Releas	C5500 C6000 MSP430	Deselect	All
Show All P:	roject Types onfigurations		
0	< Back Next >	EinishCance	1

图 3.3 工程类型选择

以下选择具体的芯片型号,为了能使代码定位到 RAM 中方便调试,在【link command file】选项中选择 28035_RAM_lnk.cmd 文件,该文件在 CCSv4 中已经作为模板提供,使用 该连接命令文件目的是将编译目标代码定位到芯片的 RAM 空间中,这样每次进入调试状态 都不需要调用烧写过程,能方便快捷地进行调试,而实际工程最后是要将运行代码固化到芯 片的内部 Flash 空间中,在 CCSv4 也有相应的连接命令文件。

roject Settings			-G
elect the project settin	gs.		
itput type: Executable			
Project settings			
Device Variant:	2803x Piccolo TMS320F28035		More
Device Endianness:	little	v	
Code Generation tools:	TI v5.2.11	•	More
Output Format:	legacy COFF	~	
Linker Command File:	28035_RAM_lnk. cmd	•	B <u>r</u> owse
Runtime Support Library:	<pre><automatic></automatic></pre>	•	B <u>r</u> owse
۵	(Back Nevt) Fi	nish	Cancel

图 3.4 工程设置

工程模板中若干个可用的模板工程,选择"Hello World"工程后开发环境会自动添加必要的文件到当前的工程中,在本例中添加的文件是"hello.c",也可以选择【Empty Project】 创建一个空工程,之后手工添加你所需要的工程文件,例如源程序.c文件。

产品应用笔记	
Date: 2012/02/15	





图 3.5 工程模板选择

创建工程完成后工程管理窗口已经自动添加了 hello.c 和 28035_RAM_lnk.cmd 文件。



图 3.6 工程创建完成



4. 创建仿真器连接目标配置文件

在 CCSv4 中,硬件仿真使用何种仿真器,连接何种目标芯片通过目标配置文件确定,以下是新建一个目标配置文件的过程。

🗊C/C++ - hello.c - Code Compose	r Studio (Licensed)	
File Edit View Navigate Project 7	arget <u>T</u> ools Scripts	Mindow Melp
New	Alt+Shift+N	CCS Project
New File		🔂 Standard Make Project —
Open File		🚰 <u>F</u> older —
<u>C</u> lose	Ctrl+W	C Source File
C <u>l</u> ose All	Ctrl+Shift+W	h ^o <u>H</u> eader File
Save	Ctrl+S	File
Save As		€ Class
Sav <u>e</u> All	Ctrl+Shift+S	Target Configuration File
Rever <u>t</u>		<u>0</u> ther
Mo <u>v</u> e		
Rena <u>m</u> e	F2	
Re <u>f</u> resh	F5	
Con <u>v</u> ert Line Delimiters To	1	

图 4.1 新建目标连接文件

命名目标连接配置文件,如图 4.2 所示。

🗊 Hew Target Configuration	×
Target Configuration Create a new Target Configuration file.	
File name: DK_demo28035_FargetConfiguration.ccxml	
Use <u>shared location</u> Location: //demo28035	Torkspace
~	

图 4.2 目标连接文件命名

在新建的.ccxml 文件界面中,从 Connection 下拉框中选择仿真器类型,这里列举当前软件支持的所有硬件仿真器的信息,在此选择"TKScopeDK XDS560 USB Emulator",这决定当前连接使用 TKScope 仿真器,在 Device 中输入具体芯片的型号或者部分,其下方就列举当前所有匹配的芯片或其相关产品(这里的 Device 项实质是一个过滤器,例如输入"TMS320F28",在列表框中将列举当前仿真器支持的所有 F28 系列芯片),在此选择 Experimenter'Kit-Piccolo F28035 或者 TMS320F28035 都是可行的,前者实质是使用 TMS320F28035 的开发板。

产品应用笔记	©2012 Guangzhou ZHIYUAN Electronics	Stock Co., Ltd.
Date: 2012/02/15	6	Rev 1.00



💱 C/C++ - DK_demo28035_TargetConfi	guration.ccxml - Code Composer Studio (Licensed)	
<u>F</u> ile <u>E</u> dit <u>V</u> iew <u>N</u> avigate <u>P</u> roject Tax	rget <u>T</u> ools Scripts <u>W</u> indow <u>H</u> elp	
🔜 🚊 🗟 🍇 🛞 + 🎄 + 🚱	-] ⊵] &] ≥ + 和 + ⇔ ⇔ +	
[IIC C/C++ Pr ☆ Target C □ □	🗈 hello. c 🛛 🕄 *DK_demo28035_TargetConfiguration. ccxml 🗙	- 0
← → ♀ ⊨ ♂ ▼	Basic	
E Includes	General Setup	Advanced Setup
🗄 🔂 hello. c	This section describes the general configuration about the target.	_
	Connection TKScopeDK XDS560 USB Emulator	Target Configuration
DK_demo28035_TargetConfigur:	Device 28035	target.
	Developer's Kit - Dual Motor Control and FFC (F28035) Developer's Kit - Motor Control and FFC (F28035) Experimenter's Kit - Piccolo F28035 TMMS320F28035	Save Configuration
	4 F	
	Piccolo F28035 Experimenter's Kit	
	×	
	Note: Support for more devices may be available from the update manager.	
		Þ

图 4.3 仿真器以及目标核心的选择

Gener al	Setup	Advanced Setup
This sect	ion describes the general configuration about the target.	
Connecti	on TKScopeDK XDS560 VSB Emulator	Target Configuratio
Device	28035	
	 Developer's Kit - Dual Motor Control and PFC (F28035 Developer's Kit - Motor Control and PFC (F28035) ☑ Experimenter's Kit - Piccolo F28035 □ TMS320F28035 	Save Configuration
	< <u>></u>	
	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	

图 4.4 仿真器以及目标核心的选择(局部界面)

在界面的左下方有三个属性页标签,分别是 Basic、Advanced 和 Source,点击 Advanced 可以观察和修改当前连接的高级属性,例如核心的 gel 文件、JTAG 时钟等参数,不同的芯 片这里出现的项目会有所不同,这个类似与 CCSv3 中 "Setup CCStudio"运行配置以及修改 的内容类似。

产品应用笔记	©2012 Guangzhou ZHIYUAN Electronics Stock Co., Ltd.
Date: 2012/02/15	7 Rev 1.00



		<u></u>		
11 Connections	Import Mew Add Delete Up Down Save	Connection Properties Set the properties of the Board Data File Emulator I/O Port JTAG TCLK Frequency (MHz) TMS/TDO Output Timing	selected connection. auto generate The XDSS60 is at port OxO Automatic with faster 35.0MMz limit Rising edge allows faster TCLK	V V

图 4.5 连接的高级属性配置界面

保存当前连接配置文件,在工程管理器中便能得到如图 4.6 所示,连接配置 ccxml 文件 作为工程文件的一部分。



图 4.6 工程组织结构



5. 调试工程

在进入调试环境前必须编译你的工程,由于默认 hello world 工程调用库函数 printf 将需 要较大的代码空间,直接编译当前 hello world 工程会在连接时候出错,因为基于 RAM 的调 试没有足够的代码空间,可注释掉 printf 函数所在的代码行再进行编译即可,或者添加自己 简单的测试代码进行测试。

```
#include <stdio.h>
int i, j = 0;
void main (void)
{
    //printf("Hello World!\n");
    for(i = 0; i< 100; i++)
      {
            j += 2;
            }
}</pre>
```

修改代码后,重新编译工程,按图 5.1 所示操作。



图 5.1 编译当前工程

9

编译成功后,进入仿真,如图 5.2 所示操作。



℃/C++ - hello.c - Code Composer Studio (Licensed)	
File Edit View Navigate Project Target Tools Scripts Mindow	<u>H</u> elp *-
🛱 C/C++ Projects 🛛 Target Configurations 🖓 🗖	💽 hello. c 🔀 💽 DK_demo28035_Target
- + & = & ~	1 #include <stdio.h></stdio.h>
 demo28035 demo28035 Dinaries Dincludy Debug Debug	<pre>2 3 int i, j = 0; 4 5 void main(void) { 6</pre>

图 5.2 工具栏-进入调试按钮

点击 Debug 图标后,系统将显示一个仿真器初始化、目标加载的过程,TKScope DK 系列仿真器在上电后第一次加载需要相对较长的初始化时间。

ogress infor	mation			
i) ^{Operati}	on in progress			
~				
onnecting to f	target 'TKScopeDK	XDS560 VSB Em	ulator_0/C28xx'	
_				
			Cancel	Dataile >>
			Cancer	Decails //

图 5.3 加载工程

在加载目标完成后,系统系统切换到 Debug 模式,这时能观察到核心运行情况、源程 序窗口、对应反汇编窗口,寄存器、存储器等窗口图 5.4 所示。



🌍 Debug - hello.c - Code Composer Studio (Licensed)				
File Edit View Mavigate Project Target Tools Scripts Mindow Help				
] 🗄 📥 🗞 💂 % 🤐 🥙 🕅 🐼 🎋 • 😪 • 🖅 🖋	图 • 图 • * 🗢 • •	* -	E	😚 🏇 Debug 🔂 C/C++
🏇 Debug 🛛 🗖 🗖	1010 Registers (1) 🔀		😑 💷 🛛 🤗	· 🕫 🏛 📑 🌄 🗖
🎽 🕪 • II 🔓 • 🤰 👁 🤰 🖉 • 🔗 🖻 🏹	Name	Value	1	•
E Meno28035 [Debug] - TKScopelK XDS560 USB Emulator D/C28xx [Project	🛨 👬 Core Registers			
- Se Device	E 🛗 CLA1			
🗁 🌮 Thread [main] (Suspended)	E 🔐 ADC			
== 0 main() at hello.c:7 0x008078	E an ADCRESULT			
= 1 _args_main() at args_main.c:43 0x00805e	+ OTOT SYSCTRL	3		
TKScopeDK XDS560 USB Emulator_0/C28xx (15:02:46)	± otor USM			
TKScopeDK XDS560 USB Emulator_0/C28xx: CIO (15:02:46)				
🖻 🋬 TKScopeDK XDS560 USB Emulator_0/CLA_0 [Non-Project Debug Session]	E AN DEVENI			
📄 🥳 🎯 Disconnected Device 📃	+ M SYSPWRCTRI			
🖃 🔊 Thread [main] (Disconnected(Unknown))	E ANA eCANA	-		
	E AN CANA LAM			
	📼 🎎 "САНА МОТС			•
🖻 hello. c 🔀 🖹 DK_demo28035_TargetConfiguration. ccxml 📃 🗖	🎬 Disassembly (main) 🖇	3 Memory (1)		- 8
1 #include <stdio.h></stdio.h>		[🖃 🖻 🤗 🤋	. 🔿 🖻 😽 🍸
3 int i, i = 0:	main:		Refresh	1 1
4	• UXUU8U78: 761FU2: 0×009074: 2809	30 MOVW J	20v9 #0	
5 [©] void main(void) {	0x00807B: 9209	MOV	30X9, #0 ML 00v9	
<pre>6 //printf("Hello World!\n");</pre>	0x00807C: 5264	CMPB	AL, #0x64	
	0x00807D: 6307	SB	C\$L2, GEQ	
8 (C\$DW\$L\$_1	main\$2\$B, C\$L1:		
9 j += 2;	0x00807E: 080800	02 ADD I	30x8, #2	
	0x008080: 0A09	INC	30x9	
E Console X Properties			× 🔆 🖡 🚮	
demo28035 [Project Debug Session] TKScopeDK XDS560 USB Emulator_0/C28xx (15:0	2:46)			
				<u> </u>
				×
		1		

图 5.4 完整的调试界面

Debug 视图下有常规控制使用的一些命令按钮快捷方式,例如运行、终止、单步、复位等,如图 5.5 所示,通过鼠标或者对应的键盘快捷方式能便捷地控制调试过程。



图 5.5 工具栏-常用调试功能按钮

除了工具栏提供的快捷方式,用户还可以通过菜单栏,Target 下拉框得到,如图 5.6 所示。

e <u>E</u> dit <u>V</u> iew <u>N</u> avigate <u>P</u> roject	Target Tools Scripts Window	Help
a 🔒 😤 🗐 🗖 🗞 🗛 🚱	🐱 Load Program	Ctrl+Alt+L
	🙆 Reload Program	Ctrl+Shift+L
Jebug X	📥 Load Symbols	
- We demo28035 [Debug] - TKScopeDF	\$ [™] Add Symbols	
🗄 👘 Thread [main] (Suspend	🗸 📮 Connect Target	Alt+C
0 main() at hello.c	Disconnect Target	Alt+D
1 _args_main() at a	🍋 Restore Debug State	
TKScopeDK XDS560 VSB Emul:	🔗 Restart	Alt+F8
TKScopeDK XDS560 USB Emulator	🔍 Go to main	
E Se Disconnected Device	🕕 Run	F8
🗄 🤌 Thread [main] (Disconn	H alt	Shift+F8
🔤 🖉 🖓 🗸 🕞 🗸	Terminate All	Ctrl+Alt+T
TKScopeDK XDS560 USB Emul:	3. Step Into	F5
TKScopeDK XDS560 VSB Emul:	Step Over	F6
		Alt+F5
	Assembly Step Over	Alt+F6
hello c 🕾 🕄 DK demo28035 Tara	Step Return	F7
1 Hinslude verdie by	A Reset	
2	→[Run to Line	Ctrl+R
3 int i, j = 0;	Clock	
4	Advanced	
6 //nrintf("Hello Mc		
7 for (i = 0; i< 100:	🔣 New Target Configuration.	· ·
8 {	Malebug Active Project	
9 j += 2;	🙀 Launch TI Debugger	
0 }	Debug History	
1 }	Debug	

图 5.6 常用目标调试功能菜单

C hel	llo.c 🔀 🔣 DK_demo28035_TargetConfiguration.ccxml	- 0
1	<pre>#include <stdio.h></stdio.h></pre>	<u>~</u>
2		
3	int i, j = 0;	
4		
5	void main(void) {	
6	<pre>//printf("Hello World!\n");</pre>	
7	for (i = 0; i < 100; $\frac{1}{x}$ ++)	
8	{ int i = 3	
\$1 9	j += 2;	
10	}	
11)	
12		-
	x	E State

图 5.7 源程序窗口

至此,通过 TKScope DK 仿真器在 CCSv4 下对 TMS320F28035 芯片完成调试。归纳起 来有以下步骤:

- 安装 CCSv4 接口驱动和 TKScope 仿真器 USB 驱动;
- 新建测试工程,若有现成工程,则直接打开工程;
- 配置仿真器连接目标文件;
- 进入调试。

产品应用笔记	©2012 Guangzhou ZHIYUAN Electronics	Stock Co., Ltd.
Date: 2012/02/15	12	Rev 1.00



6. 小结

本文主要介绍TKScope DK 仿真器在CCSv4 下完善地对TMS320F28035 芯片进行调试, 借助TKScope 仿真器,提高工作效率,是研发人员开发 DSP 的利器。TKScope DK10 仿真 器不仅能在 CCSv3.3 和 CCSv4 的 IDE 下操作,还可以不依赖于 IDE 环境,通过 K-Flash 编 程软件直接编程 Bin、OUT 等文件,为量产提供了完整的解决方案,具体可以参考文档 《TKScope DK10 仿真器烧写 TI DSP 的使用指南》。



修订历史

版本	日期	原因
V1.00	2012/02/15	创建文档