



Gowin FD Adaptive Filter

用户指南

IPUG540-1.0,2019-02-22

版权所有©2019 广东高云半导体科技股份有限公司

未经本公司书面许可，任何单位和个人都不得擅自摘抄、复制、翻译本档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

免责声明

本档并未授予任何知识产权的许可，并未以明示或暗示，或以禁止发言或其它方式授予任何知识产权许可。除高云半导体在其产品的销售条款和条件中声明的责任之外，高云半导体概不承担任何法律或非法律责任。高云半导体对高云半导体产品的销售和 / 或使用不作任何明示或暗示的担保，包括对产品的特定用途适用性、适销性或对任何专利权、版权或其它知识产权的侵权责任等，均不作担保。高云半导体对档中包含的文字、图片及其它内容的准确性和完整性不承担任何法律或非法律责任，高云半导体保留修改档中任何内容的权利，恕不另行通知。高云半导体不承诺对这些档进行适时的更新。

版本信息

日期	版本	说明
2019/02/22	1.0	初始版本。

目录

目录	i
图目录	iii
表目录	iv
1 关于本手册	1
1.1 手册内容	1
1.2 适用产品	1
1.3 相关文档	1
1.4 术语、缩略语	1
1.5 技术支持与反馈	2
2 概述	3
2.1 Gowin FD Adaptive Filter IP 介绍	3
2.2 Gowin FD Adaptive Filter 算法简介	4
3 特征与性能	5
3.1 主要特征	5
3.2 最大频率	5
3.3 延迟 Latency	5
3.4 资源利用	5
4 功能描述	7
4.1 FD Adaptive Filter 功能	7
5 端口描述	8
5.1 Gowin FD Adaptive Filter IP 端口	8
6 时序说明	10
6.1 状态时序	10
6.2 输入数据时序	10

6.3 输出数据时序	11
7 配置及调用	12
7.1 FD Adaptive Filter 配置	12
7.1.1 FD Adaptive Filter 配置界面	12
7.1.2 FD Adaptive Filter Options 选项配置	14

图目录

图 2-1 算法实现框图.....	4
图 5-1 Gowin FD Adaptive Filter IP 端口图	8
图 6-1 FD Adaptive Filter 状态时序图	10
图 6-2 Gowin FD Adaptive Filter IP 输入数据时序图	11
图 6-3 Gowin FD Adaptive Filter IP 输出数据时序图	11
图 7-1 工具栏图标打开 IP 配置界面	12
图 7-2 FD Adaptive Filter 配置界面	13

表目录

表 1-1 术语、缩略语.....	2
表 2-1 Gowin FD Adaptive Filter IP	3
表 3-1 FD Adaptive Filter 资源占用情况.....	6
表 5-1 Gowin FD Adaptive Filter IP 的 IO 端口	9
表 7-1 FD Adaptive Filter Options 选项配置.....	14

1 关于本手册

1.1 手册内容

Gowin FD Adaptive Filter 用户指南主要内容包括功能特点、端口描述、时序说明、配置调用等。主要用于帮助用户快速了解 Gowin FD Adaptive Filter IP 的产品特性、特点及使用方法。

1.2 适用产品

本手册中描述的信息适用于以下产品：

1. GW1N-6、GW1N-9
2. GW1NR-9
3. GW2A 系列 FPGA 产品
4. GW2AR 系列 FPGA 产品

1.3 相关文档

通过登录高云半导体网站 www.gowinsemi.com.cn 可以下载、查看以下相关文档：

1. GW1N 系列 FPGA 产品数据手册
2. GW1NR 系列 FPGA 产品数据手册
3. GW2A 系列 FPGA 产品数据手册
4. GW2AR 系列 FPGA 产品数据手册
5. Gowin 云源软件用户指南

1.4 术语、缩略语

表 1-1 中列出了本手册中出现的相关术语、缩略语及相关释义。

表 1-1 术语、缩略语

术语、缩略语	全称	含义
LMS	Least Mean Square	最小均方算法
FIR	Finite Impulse Response	有限长单位冲击响应
RAM	Random Access Memory	随机存取存储器
FD Adaptive Filter	Frequency Domain Adaptive Filter	频域自适应滤波器
FFT	Fast Fourier Transform	快速傅里叶变换
DSP	Digital Signal Processing	数字信号处理
ALU	Arithmetic Logic Unit	算术逻辑单元
LUT	Look-up Table	查找表
REG	Register	寄存器
BSRAM	Block Static Random Access Memory	块状静态随机存储器
SSRAM	Shadow Static Random Access Memory	分布式静态随机存储器
GSR	Global Set/Reset	全局置位/复位

1.5 技术支持与反馈

高云半导体提供全方位技术支持，在使用过程中如有任何疑问或建议，可直接与公司联系：

网址：www.gowinsemi.com.cn

E-mail：support@gowinsemi.com

Tel: +86 755 8262 0391

2 概述

2.1 Gowin FD Adaptive Filter IP 介绍

Gowin FD Adaptive Filter IP 使用快速块最小均方算法（LMS），在频域实现 FIR 滤波器，如表 2-1 所示。

表 2-1 Gowin FD Adaptive Filter IP

Gowin FD Adaptive Filter	
IP 核应用	
芯片支持	GW1N-6、GW1N-9 GW1NR-9 GW2A 系列 GW2AR 系列
逻辑资源	见表 3-1
交付文件	
设计文件	Verilog (encrypted)
参考设计	Verilog
TestBench	Verilog
测试设计流程	
综合软件	Synplify_Pro
应用软件	GowinYunYuan

3 特征与性能

3.1 主要特征

可对输入的序列长度（512/1024/2048/4096）进行配置。

3.2 最大频率

Gowin FD Adaptive Filter IP 的最大频率主要根据所占用资源及所用器件的速度等级（speed grade of the devices）确定；以 GW2A-55，输入序列长度 1024 为例，最大频率可达 80M。

3.3 延迟 Latency

Gowin FD Adaptive Filter IP 的延迟指输入至数据输出之间的时间延迟。

Gowin FD Adaptive Filter IP 在配置不同的输入序列长度，输入与输出之间的延迟不一致。

3.4 资源利用

通过 Verilog 语言实现 FD Adaptive Filter 功能，目前高云 FPGA 家族内部均为通用结构，所以，不同系列的 FPGA 芯片实现此项目的资源量基本一致。但由于 IP 的配置不同，其资源使用可能不同。

以 GW2A-55，输入序列长度 1024 为例，实际资源使用如表 3-1 所示。

表 3-1 FD Adaptive Filter 资源占用情况

器件系列	器件名称	资源利用	备注
GW2A-LV55PG484C8/I7	LUT	4280	-
	ALU	725	
	REG	3713	
	BSRAM	21	
	SSRAM	104	
	DSP Macros	9	

4 功能描述

4.1 FD Adaptive Filter 功能

用户可通过配置输入序列的长度（512/1024/2048/4096），实现不同长度序列的 FD Adaptive Filter 算法。该算法是通过循环进行块运算，得到结果。在计算时，循环计算需要一定的次数，输入的序列为 512 点时，能够初步得到收敛结果；达到 1024 点或更长的序列时，有更好的收敛效果。

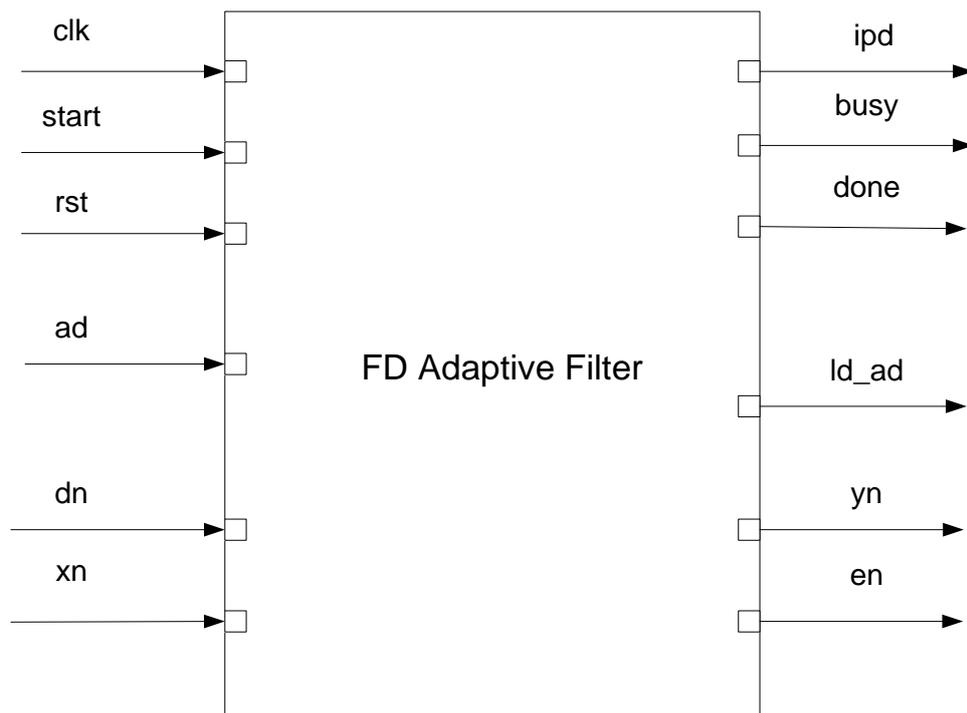
常用的序列长度为 1024 点，当使用更长的序列时，可适当配置时序，以 1024 为单位进行扩展，可减少资源使用，也能够满足基本使用。同理，其他长度也可扩展。

5 端口描述

5.1 Gowin FD Adaptive Filter IP 端口

Gowin FD Adaptive Filter IP 的 IO 端口如图 5-1 所示。

图 5-1 Gowin FD Adaptive Filter IP 端口图



有关 Gowin FD Adaptive Filter IP 的 IO 端口详情，如表 5-1 所示。

表 5-1 Gowin FD Adaptive Filter IP 的 IO 端口

名称	I/O	位宽	注释
clk	Input	1	时钟；
rst	Input	1	复位信号，高电平有效；
start	Input	1	开始信号，高电平有效；
ad	Input	可变	数据卸载时，下一个输出数据的序列位置； 位宽取决于输入的序列长度；
dn	Input	[17:0]	期望信号输入；
xn	Input	[17:0]	实际信号输入；
ipd	Output	1	数据正在输入指示，高电平有效，表示数据正在输入；
busy	Output	1	算法计算指示，高电平有效，表示算法正在进行；
done	Output	1	算法完成指示，高电平有效，表示算法已经完成，可以进行数据的卸载；
ld_ad	Output	可变	装载数据时，指示下一个触发沿要装载的数据序列位置； 位宽取决于输入的序列长度；
en	Output	[17:0]	误差信号输出
yn	Output	[17:0]	估计信号输出

6 时序说明

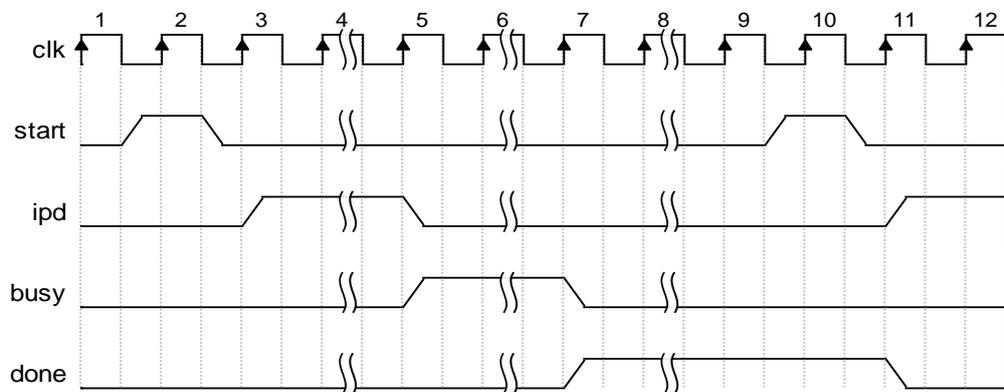
本节旨在介绍 Gowin FD Adaptive Filter IP 的时序情况。

6.1 状态时序

Gowin FD Adaptive Filter IP 的状态时序如图 6-1 所示。

ipd 信号在 clk 识别到 start=1 的下一个周期拉高并保持，表示正在输入数据；数据输入完成后，ipd 信号拉低，同时，busy 信号拉高，表示正在进行算法运算；运算完成后，busy 信号拉低，同时 done 信号拉高，表示已经完成运算，可以卸载数据。

图 6-1 FD Adaptive Filter 状态时序图

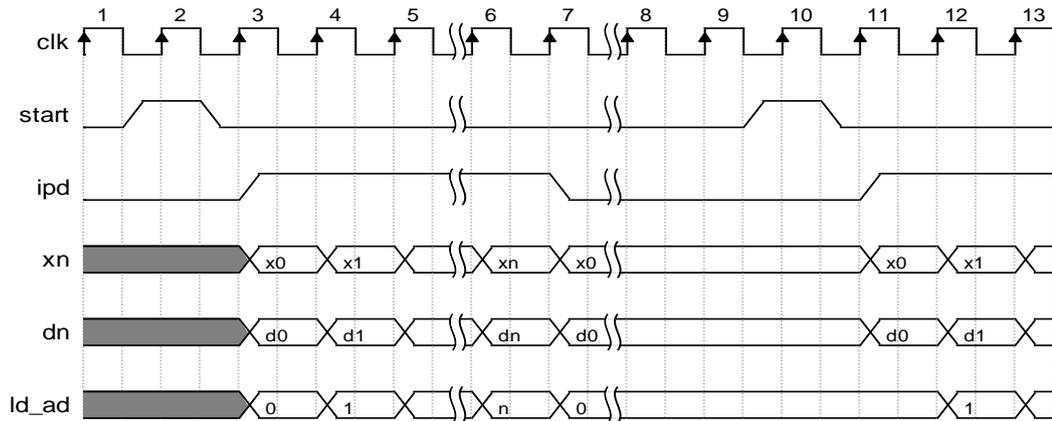


6.2 输入数据时序

Gowin FD Adaptive Filter IP 的输入数据时序如图 6-2 所示。

在 ipd=1 时，表示正在输入数据，ld_ad 表示下一个触发沿要装载的数据序列位置。

图 6-2 Gowin FD Adaptive Filter IP 输入数据时序图

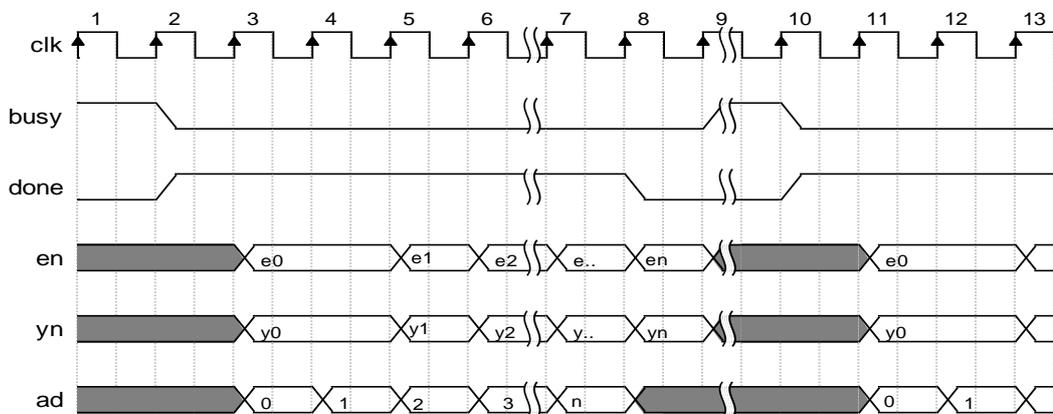


6.3 输出数据时序

Gowin FD Adaptive Filter IP 的输出数据时序如图 6-3 所示。

在 $done = 1$ 时，表示可以输出数据，当用户输入 ad 时，下一个周期将会输出该位置的数据。

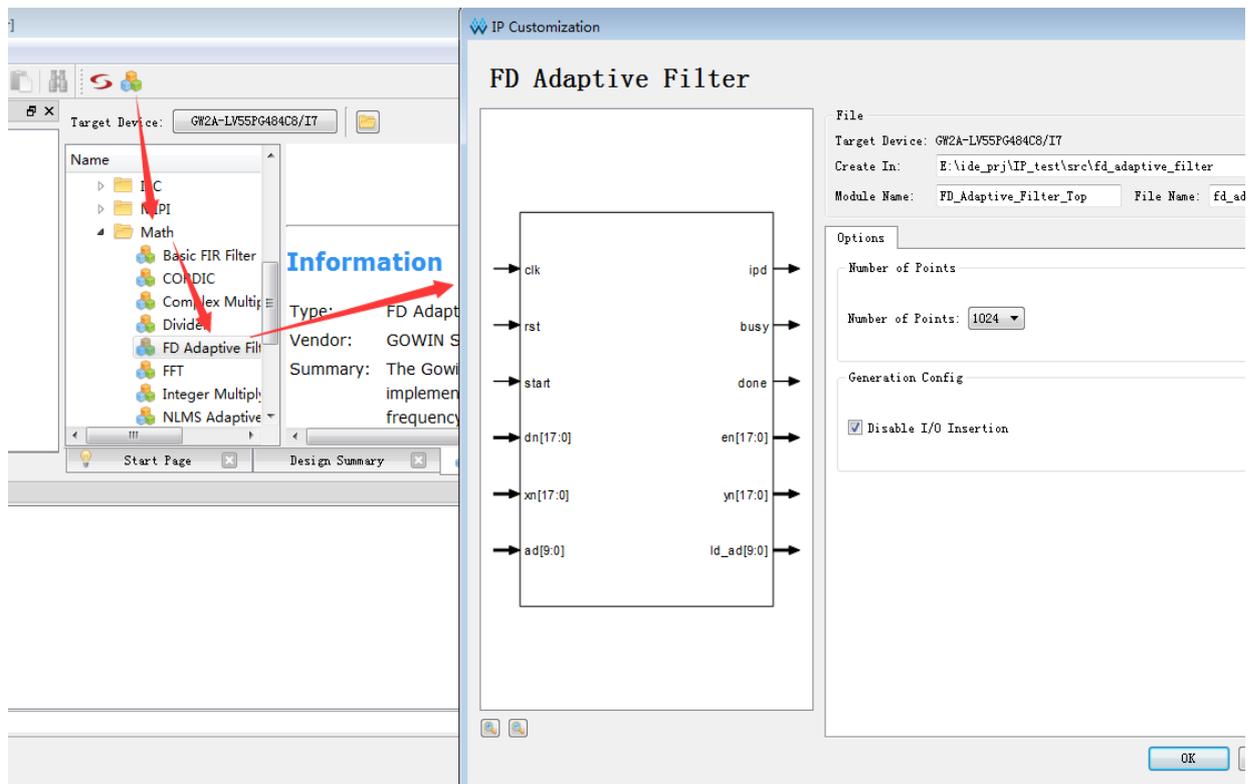
图 6-3 Gowin FD Adaptive Filter IP 输出数据时序图



7 配置及调用

在高云云源软件界面菜单栏 Tools 下，可启动 IP Core Generator 工具，完成调用并配置 FD Adaptive Filter IP；也可使用工具栏图标，如图 7-1 所示。

图 7-1 工具栏图标打开 IP 配置界面

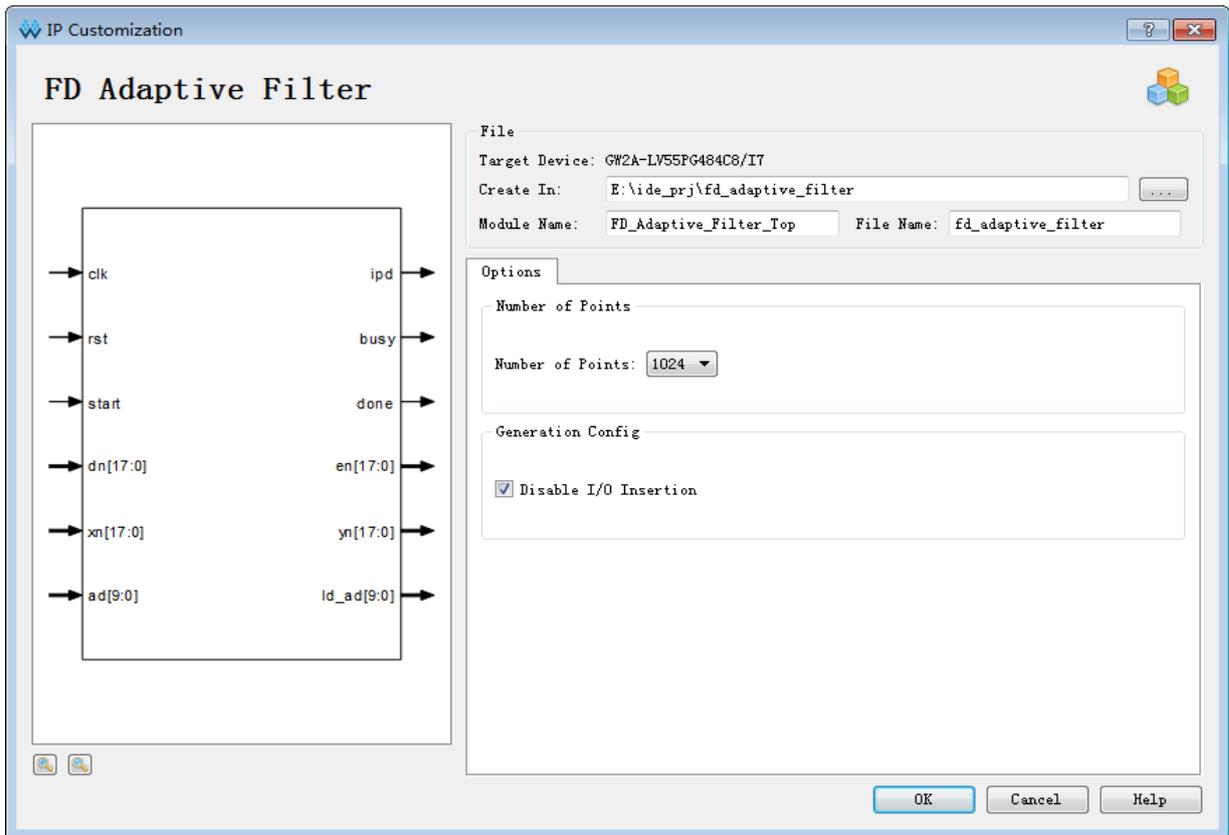


7.1 FD Adaptive Filter 配置

7.1.1 FD Adaptive Filter 配置界面

FD Adaptive Filter 配置界面如图 7-2 所示。

图 7-2 FD Adaptive Filter 配置界面



1. File Name: 可通过修改 File Name, 配置产生 FD Adaptive Filter IP 文件夹的名称;
2. Module Name: 可通过修改 Module Name, 配置产生 FD Adaptive Filter IP 的顶层模块名称;
3. Number of Points: 可通过配置 Options 选项中的 Number of Points, 配置输入序列长度。

7.1.2 FD Adaptive Filter Options 选项配置

FD Adaptive Filter Options 选项配置如表 7-1 所示。

表 7-1 FD Adaptive Filter Options 选项配置

选项	描述
Number of Points	输入序列长度

