

一维卷积运算实验

实验目的

- (1) 学习和了解卷积运算方法及应用。
- (2) 学会利用 FPGA 开发板资源设计实现一维序列的卷积运算。
- (3) 掌握 FPGA 开发板 VGA 显示原理，并设计实现将经过卷积运算处理前后的两个序列显示到显示器上。

实验内容

实现一维序列的卷积运算，并利用 VGA 显示器输出经过卷积运算处理前后的两个波形。

实验原理

卷积分为离散卷积和连续卷积，它们的区别就是连续和离散的区别，本实验主要考虑离散卷积，计算公式如下：

$$S(n) = (f * g)[n] = \sum_{m=0}^{N-1} f(m)g(n-m)$$

$S(n)$ 为卷积结果序列，长度为 $\text{len}(f(m)) + \text{len}(g(m)) - 1$ 。 N 为信号 $f(m)$ 的长度， $f(m), g(m)$ 为离散信号。

原文链接：https://blog.csdn.net/ZJ_xunyicao/article/details/88917525

参考网页：[如何通俗易懂地解释卷积？ - 知乎 \(zhihu.com\)](#)

VGA 显示原理见文档“Basys3 VGA 显示控制原理及参考代码”。

实验步骤

- 1) 学习卷积运算方法，掌握一维序列的卷积运算过程。
- 2) 在 Vivado 中新建项目，设计实现一维序列的卷积运算模块。
- 3) 学习 VGA 显示原理及 $640 \times 480 @ 60\text{Hz}$ 标准时序，设计实现 VGA 显示时序控制模块。
- 4) 设计实现将经过卷积运算处理前后的两个序列波形显示到显示器上。根据 basys3 开发板资源， $\text{len}(f(m))$ 可设置成 255， $\text{len}(g(m))$ 可设置成 3。序列波形可纵向显示。