

矩阵卷积运算的具体过程，很简单

转载 许恕 最后发布于2018-07-31 14:12:30 阅读数 21246 ☆ 收藏

最近在看图像处理，卷积运算这一块也查了很多，但是感觉都写的太复杂，我这里简单的写一下卷积到底是一个什么计算过程。

假设有一个卷积核h，就一般为3*3的矩阵：

-1	-2	-1
0	0	0
1	2	1

有一个待处理矩阵x：

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

h*x的计算过程分为三步

第一步，将卷积核翻转180°，也就是成为了

1	2	1
0	0	0
-1	-2	-1

第二步，将卷积核h的中心对准x的第一个元素，然后对应元素相乘后相加，没有元素的地方补0。

1*0	2*0	1*0		
0*0	0*1	0*2	3	4
-1*0	-2*5	-1*6	7	8
	9	10	11	12
	13	14	15	16

这样结果Y中的第一个元素值Y11=1*0+2*0+1*0+0*0+0*1+0*2+-1*0+-2*5+-1*6=-16

第三步每个元素都像这样计算出来就可以得到一个输出矩阵，就是卷积结果

1*0	2*0	1*0	
0*1	0*2	0*3	4
-1*5	-2*6	-1*7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

.....

像这样计算，其他过程略了。

最后结果

-16	-24	-28	-23
-24	-32	-32	-24
-24	-32	-32	-24
28	40	44	35

14

15

☆

☰

<

>

🔊

举报

注意：

我这里是用0补全原矩阵的，但我们不一定选择0。在Opencv的cvFilter2D函数中，就没有使用0来补全矩阵，而是用了边缘拷贝

补充

另外在知乎上看到非常好也非常生动形象的解释，特意复制粘贴过来。(知乎马同学的解释)

从数学上讲，卷积就是一种运算。
某种运算，能被定义出来，至少有以下特征：
1.首先是抽象的、符号化的
2.其次，在生活、科研中，有着广泛的作用

比如加法：
1.a+b，是抽象的，本身只是一个数学符号
2.在现实中，有非常多的意义，比如增加、合成、旋转等等

卷积，是我们学习高等数学之后，新接触的一种运算，因为涉及到积分、级数，所以看起来觉得很复杂。

1 卷积的定义

我们称 $(f * g)(n)$ 为 f, g 的卷积

其连续的定义为：

$$(f * g)(n) = \int_{-\infty}^{\infty} f(\tau)g(n - \tau)d\tau$$

其离散的定义为：

$$(f * g)(n) = \sum_{\tau=-\infty}^{\infty} f(\tau)g(n - \tau)$$

这两个式子有一个共同的特征：

$$(f * g)(n) = \int_{-\infty}^{\infty} f(\tau)g(n - \tau)d\tau$$
$$n = \tau + (n - \tau)$$
$$(f * g)(n) = \sum_{\tau=-\infty}^{\infty} f(\tau)g(n - \tau)$$

这个特征有什么意义？

只看数学符号，卷积是抽象的，不好理解的，但是，我们可以通过现实中的意义，来习惯卷积这种运算，正如我们小学的时候，学习加减乘除需要各科帮助我们习惯一样。

我们来看看现实中，这样的定义有什么意义。

2 离散卷积的例子：丢骰子

我有两枚骰子：



把这两枚骰子都抛出去：



求：两枚骰子点数加起来为4的概率是多少？
这里问题的关键是，两个骰子加起来要等于4，这正是卷积的应用场景。
我们把骰子各个点数出现的概率表示出来：

f

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

f 表示第一枚骰子

$f(1)$ 表示投出1的概率

$f(2)$ 、 $f(3)$ 、 \dots 以此类推

g

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

g 表示第二枚骰子

<http://blog.csdn.net/bitcarmanlee>

👍

14

🔗

💬

15

☆

📱

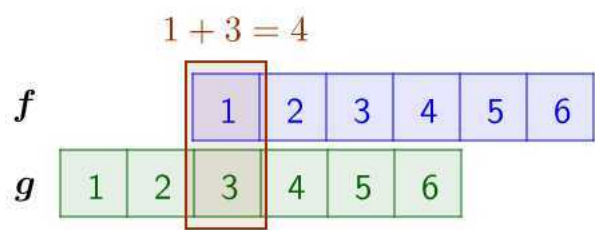
<

>

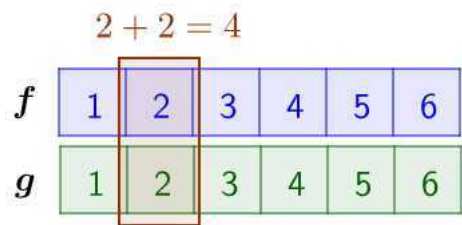
🔊

举报

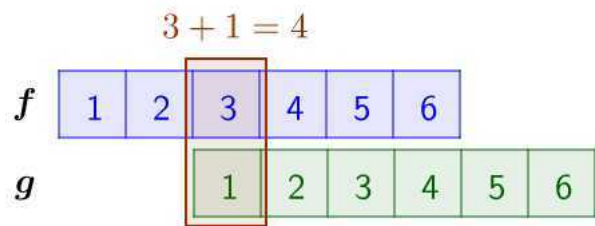
那么，两枚骰子点数加起来为4的情况有：



出现概率为： $f(1)g(3)$
<http://blog.csdn.net/bitcarmanlee>



出现概率为： $f(2)g(2)$
<http://blog.csdn.net/bitcarmanlee>



出现概率为： $f(3)g(1)$
<http://blog.csdn.net/bitcarmanlee>

因此，两枚骰子点数加起来为4的概率为：
 $f(1)g(3)+f(2)g(2)+f(3)g(1)$

符合卷积的定义，把它写成标准的形式就是：


$(f*g)(4)=\sum m=1^3 f(4-m)g(m)$


3 连续卷积的例子：做馒头


楼下早点铺子生意太好了，供不应求，就买了一台机器，不断的生产馒头。
假设馒头的生产速度是 $f(t)$ ，那么一天后生产出来的馒头总量为：
$$\int 240f(t)dt$$


馒头生产出来之后，就会慢慢腐败，假设腐败函数为 $g(t)$ ，比如，10个馒头，24小时会腐败：
 $10 \cdot g(t)$
想想就知道，第一个小时生产出来的馒头，一天后会经历24小时的腐败，第二个小时生产出来的馒头，一天后会经历23小时的腐败...
如此，我们可以知道，一天后，馒头总共腐败了：
$$\int 240f(t)g(24-t)dt$$

这就是连续的卷积。

 点赞 14

 收藏

 分享



 **许恕**  博客专家

发布了294 篇原创文章 · 获赞 888 · 访问量 111万+

他的留言板

15

矩阵卷积运算的具体过程

阅读数 75

参考：<https://blog.csdn.net/f156207495/article/details/82954506>可通过信号系统来理解：

博文 来自：[wj1298250240的...](#)

 咦，不留点儿评论还想走？

 **披着工科外表的诗人** 5个月前

请问一下，如果卷积核是一个2X2的矩阵，那如何将其中心对准第一个像素并进行卷积呢

查看

 **weixin_42713739** 5个月前

为啥要将卷积翻转180度？

查看

 **I Tom** 9个月前

几个看过的博文混一起彻底晕了...

登录 查看 15 条热评

矩阵卷积运算过程讲解

阅读数 1846

在爬虫处理验证码的过程中接触到矩阵卷积运算，关于该类运算，记录一下自己的心得。理论知识在讲述卷积过程前...

博文 来自：[Herishwater的博客](#)

矩阵卷积运算的三种方式及C语言实现

阅读数 1284

卷积的三种模式：full,same,valid这三种模式是对卷积核移动范围的不同限制1、full mode橙色部分为image(大小为...

博文 来自：[张天](#)

矩阵卷积理解

阅读数 2万+

在图像处理的过程中，经常会看到矩阵卷积的概念，比如说用一个模板去和一张图片进行卷积，因此很有必要了解矩...

博文 来自：[ForLearning](#)

关于图像处理中的矩阵卷积运算

阅读数 1888

在学习Opencv中的矩阵掩码时候遇到一个关于掩码矩阵表示的紧凑形式的问题，这里本人找了很多关于矩阵卷积的...

博文 来自：[qq_26614295的博客](#)

二维卷积/矩阵卷积

阅读数 1万+

二维卷积/矩阵卷积的计算方程设有矩阵A和矩阵B，它们的卷积结果矩阵的元素可由下列公式计算得来： $C(j,k)=\sum p\sum$...

博文 来自：[hs_hss的博客](#)

矩阵卷积的快速算法

阅读数 5157

悲剧的面试上周二去面试一家公司，好几个问题上都卡住了。原先刷的都是算法、数据结构上的问题。简历上写的课...

博文 来自：[wujian12的专栏](#)

矩阵卷积的实际运算

阅读数 1870

矩阵的卷积运算主要用在图像处理中，假设输入信号为 $x[m,n]$ ，激活响应为 $h[m,n]$ ，则其卷积定义为：不过在图像处...

博文 来自：[jlqprivate的博客](#)

如何计算矩阵的卷积

257

昨天立下flag，要开始学习深度学习，深度学习中十分重要的就是卷积神经网络，顾名思义，卷积神经网络中一定会...

博文 来自：[喵哥的博客](#)

举报

卷积矩阵及其运算实例

阅读数 3944

矩阵的卷积运算主要用在图像处理中，假设输入信号为 $x[m,n]$ ，激活响应为 $h[m,n]$ ，则其卷积定义为：不过在图像处...

博文 来自：[sumx2015的博客](#)

矩阵卷积运算的具体过程,很简单_人工智能_寰宇的博客-CSDN博客

矩阵卷积运算的具体过程_qwj的博客-CSDN博客

verilog实现矩阵卷积运算

verilog实现卷积运算卷积的运算原理卷积是一种线性运算，是很多普通图像处理操作的基本算法之一。它提供了两个... 博文 来自: qq_40738155的博客



御剑归一
350篇文章
排名:千里之外



hresh
117篇文章
排名:千里之外



大漠起东风
6篇文章
排名:千里之外



idrewseu
4篇文章
排名:7000+

卷积矩阵及其运算实例 - 天涯海角的专栏 - CSDN博客

快速卷积以及矩阵乘法 - lizhengx的专栏 - CSDN博客

深度学习FPGA实现基础知识17(图像处理卷积运算 矩阵卷积)

阅读量 8362

需求说明：深度学习FPGA实现知识储备内容：第一部分：矩阵的卷积运算详细过程 第二部分：图像处理之卷... 博文 来自: 时间的诗

C语言实现矩阵卷积运算

阅读量 59

直观的说卷积操作可以理解为——每次透过一个较小的“窗口”去覆盖被输入进来的大窗口中的某一部分所得出的结... 博文 来自: qq_38856421的博客

向量与矩阵的卷积算法 - LouisoZ的专栏 - CSDN博客

矩阵卷积运算过程讲解 - Herishwater的博客 - CSDN博客

大学四年自学走来，这些私藏的实用工具/学习网站我贡献出来了

阅读量 62万+

大学四年，看课本是不可能一直看课本的了，对于学习，特别是自学，善于搜索网上的一些资源来辅助，还是非常... 博文 来自: 帅地

在中国程序员是青春饭吗？

阅读量 20万+

今年，我也32了，为了不给大家误导，咨询了猎头、圈内好友，以及年过35岁的几位老程序员.....舍了老脸去揭人家... 博文 来自: 启舰

卷积算子计算方法(卷积运算)_Leo的博客-CSDN博客

矩阵卷积运算的具体过程 - jUst3Doit的博客 - CSDN博客

超全Python图像处理讲解（多图预警）

阅读量 1万+

文章目录Pillow模块讲解一、Image模块1.1、打开图片和显示图片1.2、创建一个简单的图像1.3、图像混合（1）透... 博文 来自: ZackSock的博客

为什么猝死的都是程序员，基本上不见产品经理猝死呢？

阅读量 12万+

相信大家时不时听到程序员猝死的消息，但是基本上听不到产品经理猝死的消息，这是为什么呢？我们先百度搜一下... 博文 来自: 曹银飞的专栏

...矩阵相乘的转化_图形学,矩阵卷积_sunny_xsc1994的专栏-CSDN博客

毕业5年，我问遍了身边的大佬，总结了他们的学习方法

阅读量 16万+

我问了身边10个大佬，总结了他们的学习方法，原来成功都是有迹可循的。

博文 来自: 敖丙

推荐10个堪称神器的学习网站

阅读量 26万+

每天都会收到很多读者的私信，问我：“二哥，有什么推荐的学习网站吗？最近很浮躁，手头的一些网站都看烦了，... 博文 来自: 沉默王二

Java校招入职华为，半年后我跑路了

阅读量 19万+

何来我，一个双非本科弟弟，有幸在 19 届的秋招中得到前东家华为（以下简称 hw）的赏识，当时秋招签订就业协... 博文 来自: JavaEdge

强烈推荐10本程序员必读的书

阅读量 1万+

很遗憾，这个春节注定是刻骨铭心的，新型冠状病毒让每个人的神经都是紧绷的。那些处在武汉的白衣天使们，尤其... 博文 来自: 沉默王二

为什么说程序员做外包没前途？

阅读量 9万+

之前做过不到3个月的外包，2020的第一天就被释放了，2019年还剩1天，我从外包公司离职了。我就谈谈我个人的... 博文 来自: dotNet全栈开发

B 站上有哪些很好的学习资源？	阅读数 13万+
哇说起B站，在小九眼里就是宝藏般的存在，放年假宅在家时一天刷6、7个小时不在话下，更别提今年的跨年晚会， ...	博文 来自： 九章算法的
昂，我24岁了	14
24岁的程序员，还在未来迷茫，不知道能不能买得起房子	博文 来自： 敖丙
新来个技术总监，禁止我们使用Lombok！	万+
我有个学弟，在一家小型互联网公司做Java后端开发，最近他们公司新来了一个技术总监，这位技术总监对技术细节...	博文 来自： HollisChu
字节跳动的技术架构	15 万+
字节跳动创立于2012年3月，到目前仅4年时间。从十几个工程师开始研发，到上百人，再到200余人。产品线由内涵...	博文 来自： 作一个独...的...
在三线城市工作爽吗？	万+
我是一名程序员，从正值青春年华的 24 岁回到三线城市洛阳工作，至今已经 6 年有余。一不小心又暴露了自己的实...	博文 来自： 沉默王二
这些插件太强了，Chrome 必装！尤其程序员！	阅读数 1万+
推荐 10 款我自己珍藏的 Chrome 浏览器插件	博文 来自： 沉默王二
抱歉，我觉得程序员副业赚钱并不靠谱	阅读数 8240
我最近看到不少关于程序员副业赚钱的文章，其中出的点子有这些：1. 在网上找项目做兼职2. 录制课程，到网上平台...	博文 来自： 码农翻身
Java基础知识面试题（2020最新版）	阅读数 8万+
文章目录Java概述何为编程什么是Javajdk1.5之后的三大版本JVM、JRE和JDK的关系什么是跨平台性？原理是什么Ja...	博文 来自： ThinkWon的博客
@程序员：GitHub这个项目快薅羊毛	阅读数 1万+
今天下午在朋友圈看到很多人都在发github的羊毛，一时没明白是怎么回事。后来上百度搜索了一下，原来真有这回...	博文 来自： dotNet全栈开发
“金三银四”，敢不敢“试”？	阅读数 4988
临近3月份，到了“金三银四”换工作的高峰期，往年可能会3、4月份，今年特殊，多方渠道了解有可能到5、6月份...	博文 来自： 铭毅天下（公众号...
麻烦你先搞懂这几个问题，简历再写熟悉数据库！！！	阅读数 1万+
原创声明本文作者：黄小斜转载请务必在文章开头注明出处和作者。本文思维导图数据库和关系型数据库作为一个程...	博文 来自： 程序员书单
又一程序员删库跑路了	阅读数 1万+
loonggg读完需要2分钟速读仅需 1 分钟今天刷爆朋友圈和微博的一个 IT 新闻，估计有很多朋友应该已经看到了。程...	博文 来自： 非著名程序员
你不会真的以为自己懂得计算机网络吧？	阅读数 2237
原创声明本文作者：黄小斜转载请请务必在文章开头注明出处和作者。思维导图简介上一期我讲到了数据结构怎么学，...	博文 来自： 程序员书单
再不跳槽，应届生生拿的都比我多了！	阅读数 9891
跳槽几乎是每个人职业生涯的一部分，很多HR说“三年两跳”已经是一个跳槽频繁与否的阈值了，可为什么市面上...	博文 来自： 九章算法的博客
我以为我学懂了数据结构，直到看了这个导图才发现，我错了	阅读数 1万+
数据结构与算法思维导图	博文 来自： 龙跃十二
Java C语言 Python C++ C# Visual Basic .NET JavaScript PHP SQL Go语言 R语言 Assembly language Swift Ruby	
MATLAB PL/SQL Perl Visual Basic Objective-C Delphi/Object Pascal Unity3D	

没有更多推荐了，[返回首页](#)



许恕

博客专家

[TA的个人主页 >](#)

原创

粉丝

获赞

评论

访问

294

1099

888

3678

111万+

等级: 博客 7

周排名: 1441



举报

积分: 1万+

总排名: 994

勋章:      

关注

私信

最新文章

【bug经验】vue打包提示版本不一致

转载：应用架构、业务架构、技术架构和业务流程图

Java 并发编程 常见面试总结

Griffin Workflow

翻译 (zh-CN) : Apache Griffin DSL

分类专栏

 java开发15篇

 Android学习14篇

 java架构解析7篇

 大数据7篇

 大数据下的日志7篇

展开

归档

2020年2月1篇

2019年10月1篇

2019年8月1篇

2019年7月3篇

2019年6月1篇

2019年5月1篇

2019年4月1篇

2019年3月5篇

展开

热门文章

Java集群优化——dubbo+ookeeper构建高可用分布式集群

阅读数 43955

运筹学-单纯形法——原理剖析

阅读数 30130

大数据下的日志--ElasticSearch部分（二）--结合Java基本操作

阅读数 25376

矩阵卷积运算的具体过程，很简单

阅读数 21181

基于zookeeper的配置中心

阅读数 21005

最新评论

netty学习（三）——开始传送对...

weixin_43170816: 请问一下，如果是传输对象，通讯协议该怎么定义呢？

14



15













举报

矩阵卷积运算的具体过程，很简单

qq_40434899: [reply]reset_tz[/reply]卷积核的
矩阵长度必须是奇数

opencv实时识别指定物体

qq_42729515: 老哥，我想请问一下，自己训练
出来的cascade.xml加载运行之后程序显示 [11 ...

人工智能小例子（二）-基于kera...

qq_46026650: 博主，运行完出现了错误提示：E
rror when checking input: expected conv2c ...

三遍读书法

luori6009: 古人言：书读百遍，其意自现。

QQ客服

kefu@csdn.net

客服论坛

400-660-0108

工作时间 8:30-22:00

关于我们

招聘

广告服务

网站地图

京ICP备19004658号 经营性网站备案信息

公安备案号 11010502030143

©1999-2020 北京创新乐知网络技术有限
公司 网络110报警服务

北京互联网违法和不良信息举报中心

中国互联网举报中心 家长监护

版权与免责声明 版权申诉

14

15

举报

https://blog.csdn.net/xvshu/article/details/81302441

9/9