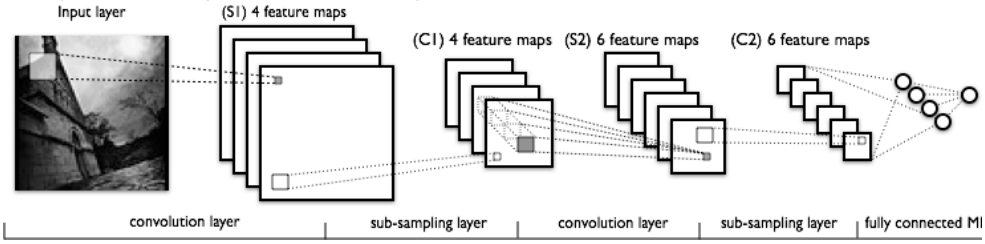
Caffe源码解析7：Pooling_Layer

转载请注明出处，楼燚(yì)航的blog，**http://home.cnblogs.com/louyihang-loves-baiyan/**

Pooling 层一般在网络中是跟在Conv卷积层之后，做采样操作，其实是为了进一步缩小feature map，同时也能增大神经元的视野。在Caffe中，pooling层属于vision_layer的一部分，其相关的定义也在vision_layer.hpp的头文件中。Pooling层的相关操作比较少，在Caffe的自带模式下只有Max pooling和Average poooling两种

下图是一个LeNet的网络结构图，全连接之前主要有2个卷基层，2个池化层，其中sub_sampling layer就是pooling的操作。pooling的范围是给定的一个region。



PoolingLayer

caffe中Pooling的操作相对比较少，结构也简单，首先看它的Forward_cpu函数，在forward的时候根据相应的Pooling_method选择相应的pooling方法

forward_cpu

```
void PoolingLayer<Dtype>::Forward_cpu(const vector<Blob<Dtype>*>& bottom,
      const vector<Blob<Dtype>*>& top) {
  const Dtype* bottom_data = bottom[0]->cpu_data();
  Dtype* top_data = top[0]->mutable_cpu_data();
  const int top_count = top[0]->count();
  //将mask信息输出到top[1],如果top大于1
  const bool use_top_mask = top.size() > 1;
  int* mask = NULL;  // suppress warnings about uninitalized variables
  Dtype* top_mask = NULL;
  switch (this->layer_param_.pooling_param().pool()) {
  case PoolingParameter_PoolMethod_MAX://这里的case主要是实现max pooling的方法
    // Initialize
    if (use_top_mask) {
      top_mask = top[1]->mutable_cpu_data();
      caffe_set(top_count, Dtype(-1), top_mask);
    } else {
      mask = max_idx_.mutable_cpu_data();
      caffe_set(top_count, -1, mask);
    }
    caffe_set(top_count, Dtype(-FLT_MAX), top_data);
    // The main loop
    for (int n = 0; n < bottom[0]->num(); ++n) {
      for (int c = 0; c < channels_; ++c) {
        for (int ph = 0; ph < pooled_height_; ++ph) {
          for (int pw = 0; pw < pooled_width_; ++pw) {
            int hstart = ph * stride_h_ - pad_h_;//这里的hstart，wstart,hend,wend指的是pooling窗口
在特征图中的坐标，对应左上右下即x1 y1 x2 y2
            int wstart = pw * stride_w_ - pad_w_;
            int hend = min(hstart + kernel_h_, height_);
            int wend = min(wstart + kernel_w_, width_);
            hstart = max(hstart, 0);
            wstart = max(wstart, 0);
            const int pool_index = ph * pooled_width_ + pw;
            for (int h = hstart; h < hend; ++h) {
              for (int w = wstart; w < wend; ++w) {
                const int index = h * width_ + w;//记录index偏差
                if (bottom_data[index] > top_data[pool_index]) {//不停迭代
```

```
                top_data[pool_index] = bottom_data[index];
                if (use_top_mask) {
                  top_mask[pool_index] = static_cast<Dtype>(index);//记录当前最大值的的坐标索引
                } else {
                  mask[pool_index] = index;
                }
              }
            }
          }
        }
      }
      // 计算偏移量，进入下一张图的index起始地址
      bottom_data += bottom[0]->offset(0, 1);
      top_data += top[0]->offset(0, 1);
      if (use_top_mask) {
        top_mask += top[0]->offset(0, 1);
      } else {
        mask += top[0]->offset(0, 1);
      }
    }
  }
  break;
case PoolingParameter_PoolMethod_AVE://average_pooling
  for (int i = 0; i < top_count; ++i) {
    top_data[i] = 0;
  }
  // The main loop
  for (int n = 0; n < bottom[0]->num(); ++n) {//同样是主循环
    for (int c = 0; c < channels_; ++c) {
      for (int ph = 0; ph < pooled_height_; ++ph) {
        for (int pw = 0; pw < pooled_width_; ++pw) {
          int hstart = ph * stride_h_ - pad_h_;
          int wstart = pw * stride_w_ - pad_w_;
          int hend = min(hstart + kernel_h_, height_ + pad_h_);
          int wend = min(wstart + kernel_w_, width_ + pad_w_);
          int pool_size = (hend - hstart) * (wend - wstart);
          hstart = max(hstart, 0);
          wstart = max(wstart, 0);
          hend = min(hend, height_);
          wend = min(wend, width_);
          for (int h = hstart; h < hend; ++h) {
            for (int w = wstart; w < wend; ++w) {
              top_data[ph * pooled_width_ + pw] +=
                  bottom_data[h * width_ + w];
            }
          }
          top_data[ph * pooled_width_ + pw] /= pool_size;//获得相应的平均值
        }
      }
      // compute offset同理计算下一个图的起始地址
      bottom_data += bottom[0]->offset(0, 1);
      top_data += top[0]->offset(0, 1);
    }
  }
  break;
case PoolingParameter_PoolMethod_STOCHASTIC:
  NOT_IMPLEMENTED;
  break;
default:
  LOG(FATAL) << "Unknown pooling method.";
}
```

backward_cpu

对于误差的反向传导

对于pooling层的误差传到，根据下式

$$\delta_j^l = upsample(\delta_j^{l+1}) \cdot h(a_j^l)'$$

这里的Upsample具体可以根据相应的pooling方法来进行上采样，upsample的基本思想也是将误差进行的平摊到各个采样的对应点上。在这里pooling因为是线性的所以h这一项其实是可以省略的。

具体的计算推导过程请结合http://www.cnblogs.com/tornadomeet/p/3468450.html有详细的推导过程，结合代码中主循环中的最里项会更清晰的明白

```
template <typename Dtype>
void PoolingLayer<Dtype>::Backward_cpu(const vector<Blob<Dtype>*>& top,
      const vector<bool>& propagate_down, const vector<Blob<Dtype>*>& bottom) {
  if (!propagate_down[0]) {
    return;
```

--gaosi123

2. Re:opencv 3.0 DPM Cascade 检测 （附带TBB和openMP加速）

BTW, 我电脑是i7 4790k + 16GB内存，所以硬件设备应该不会是限制。不知道问题出在哪里

--gaosi123

3. Re:opencv 3.0 DPM Cascade 检测 （附带TBB和openMP加速）

如果可以，欢迎留个email

--gaosi123

4. Re:opencv 3.0 DPM Cascade 检测 （附带TBB和openMP加速）

你好，我也是直接把DPM代码拷贝到工程里，但是想你这样直接拷进去不会报错吗？我直接拷贝进去按照你的来，报错信息如下：Error 4 error C2039: 'dpm' : is not a memb.....

--gaosi123

5. Re:Fast RCNN 训练自己数据集 (2修改数据读取接口)

@楼棘航的blog楼主你好！我在EdgeBoxes提取OP的时候也是直接用的默认参数，并且将坐标[x y w h]变成了左上右下的形式，但是发现检测车的时候效果并没有Selective Search好，.....

–JustJay

```
  }
  const Dtype* top_diff = top[0]->cpu_diff();//首先获得上层top_blob的diff
  Dtype* bottom_diff = bottom[0]->mutable_cpu_diff();
  caffe_set(bottom[0]->count(), Dtype(0), bottom_diff);
  // We'll output the mask to top[1] if it's of size >1.
  const bool use_top_mask = top.size() > 1;
  const int* mask = NULL;  // suppress warnings about uninitialized variables
  const Dtype* top_mask = NULL;
  switch (this->layer_param_.pooling_param().pool()) {
  case PoolingParameter_PoolMethod_MAX:
    // The main loop
    if (use_top_mask) {
      top_mask = top[1]->cpu_data();
    } else {
      mask = max_idx_.cpu_data();
    }
    for (int n = 0; n < top[0]->num(); ++n) {
      for (int c = 0; c < channels_; ++c) {
        for (int ph = 0; ph < pooled_height_; ++ph) {
          for (int pw = 0; pw < pooled_width_; ++pw) {
            const int index = ph * pooled_width_ + pw;
            const int bottom_index =
                use_top_mask ? top_mask[index] : mask[index];//根据max pooling记录的mask位置，进行
误差反转
            bottom_diff[bottom_index] += top_diff[index];
          }
        }
        bottom_diff += bottom[0]->offset(0, 1);
        top_diff += top[0]->offset(0, 1);
        if (use_top_mask) {
          top_mask += top[0]->offset(0, 1);
        } else {
          mask += top[0]->offset(0, 1);
        }
      }
    }
    break;
  case PoolingParameter_PoolMethod_AVE:
    // The main loop
    for (int n = 0; n < top[0]->num(); ++n) {
      for (int c = 0; c < channels_; ++c) {
        for (int ph = 0; ph < pooled_height_; ++ph) {
          for (int pw = 0; pw < pooled_width_; ++pw) {
            int hstart = ph * stride_h_ - pad_h_;
            int wstart = pw * stride_w_ - pad_w_;
            int hend = min(hstart + kernel_h_, height_ + pad_h_);
            int wend = min(wstart + kernel_w_, width_ + pad_w_);
            int pool_size = (hend - hstart) * (wend - wstart);
            hstart = max(hstart, 0);
            wstart = max(wstart, 0);
            hend = min(hend, height_);
            wend = min(wend, width_);
            for (int h = hstart; h < hend; ++h) {
              for (int w = wstart; w < wend; ++w) {
                bottom_diff[h * width_ + w] +=
                  top_diff[ph * pooled_width_ + pw] / pool_size;//mean_pooling中，bottom的误差值按
pooling窗口中的大小计算，从上一层进行填充后，再除窗口大小
              }
            }
          }
        }
        // offset
        bottom_diff += bottom[0]->offset(0, 1);
        top_diff += top[0]->offset(0, 1);
      }
    }
    break;
  case PoolingParameter_PoolMethod_STOCHASTIC:
    NOT_IMPLEMENTED;
    break;
  default:
    LOG(FATAL) << "Unknown pooling method.";
  }
}
```

楼燚航的blog
关注 - 1
粉丝 - 60
+加关注

(请您对文章做出评价)

« 上一篇：Caffe源码解析6：Neuron_Layer
» 下一篇：Caffe 单独测试添加的layer

posted @ 2016-02-23 21:31 楼燚航的blog 阅读(487) 评论(0) 编辑 收藏

刷新评论 刷新页面 返回顶部

注册用户登录后才能发表评论，请 登录 或 注册，访问网站首页。