

2D单人姿态估计及其应用



张锋
电子科技大学

2018年1月25日

- ➔ **个人情况简介**
- 2D单人姿态估计的应用**
- 2D单人姿态估计所面临的问题**
- 2D单人姿态估计主流方法介绍**
- 总结**

个人情况简介

- 电子科技大学计算机科学与工程学院 博士
- 主要研究人体姿态估计及其应用
- 知乎ID: 张晓
- 创建ILovePose.com交流社区
- 姿态估计讨论群
- 不是大牛, 只是个人阅读论文的总结
- 大家可以加群问问题哈



群名称: 姿态估计

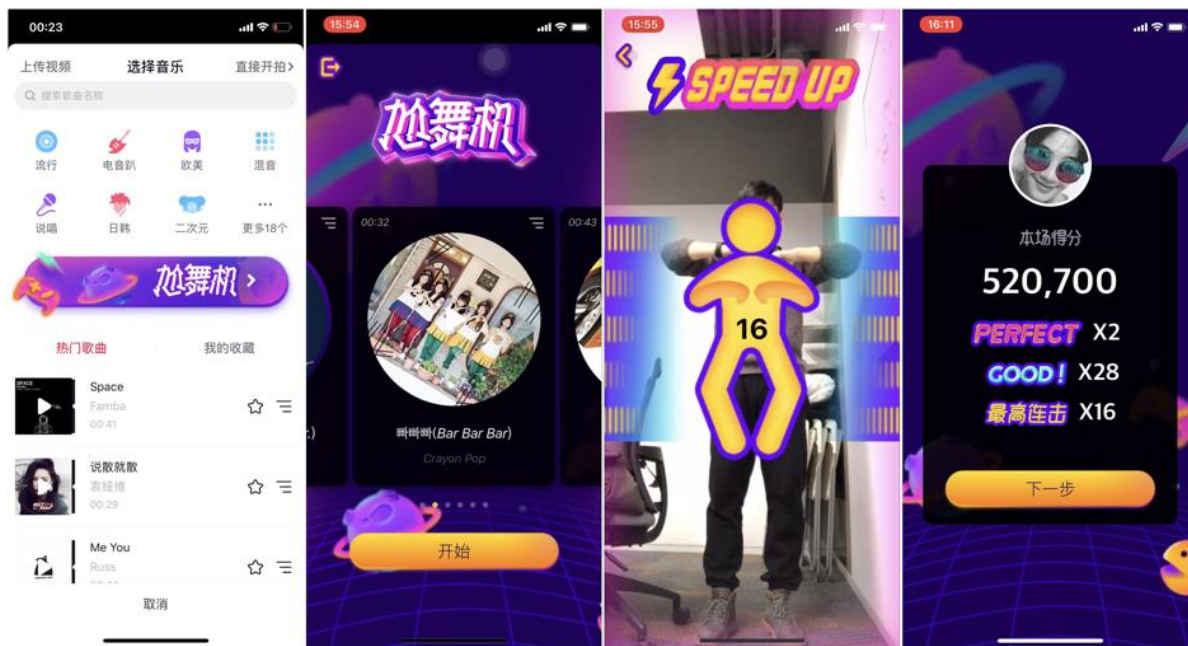
群号: 696251948

- 个人情况简介
- ➔ ▪ 2D单人姿态估计的应用
- 2D单人姿态估计所面临的问题
- 2D单人姿态估计主流方法介绍
- 总结

2D单人姿态估计的应用

■ 人机交互

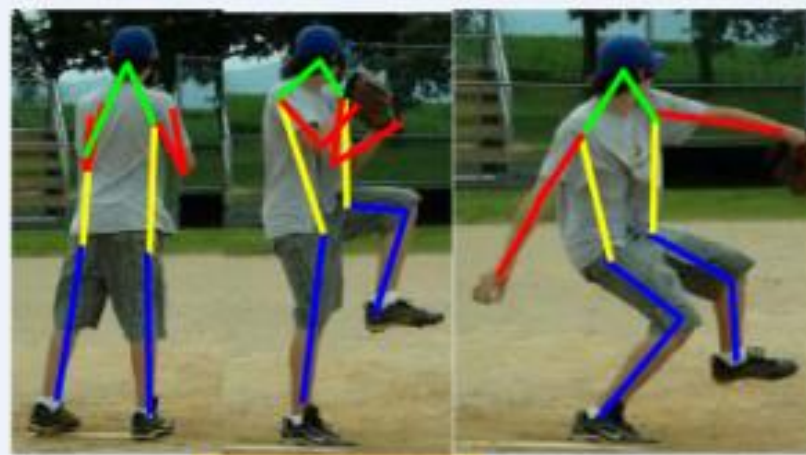
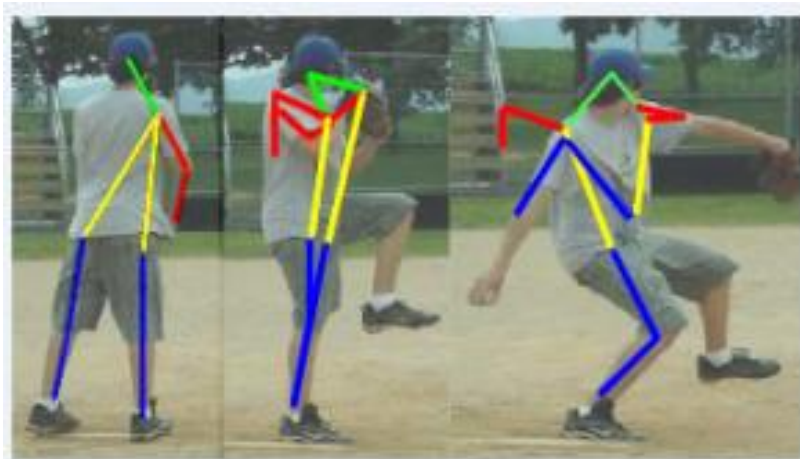
- QQ高能舞室
- 抖音的尬舞机



2D单人姿态估计的应用

■ 视频监控

- 行人再识别(person re-id)
- 行为识别(action recognition)



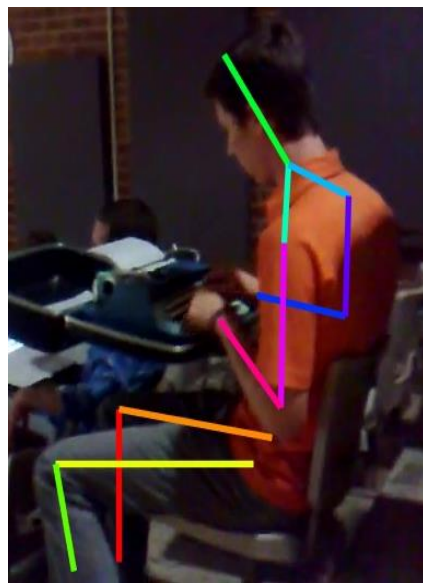
Baseball Pitch

Xiaohan Nie B, Xiong C, Zhu S C. Joint action recognition and pose estimation from video[C]//Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2015: 1293-1301.

- 个人情况简介
- 2D单人姿态估计的应用
- ➔ ▪ 2D单人姿态估计所面临的问题
- 2D单人姿态估计主流方法介绍
- 总结

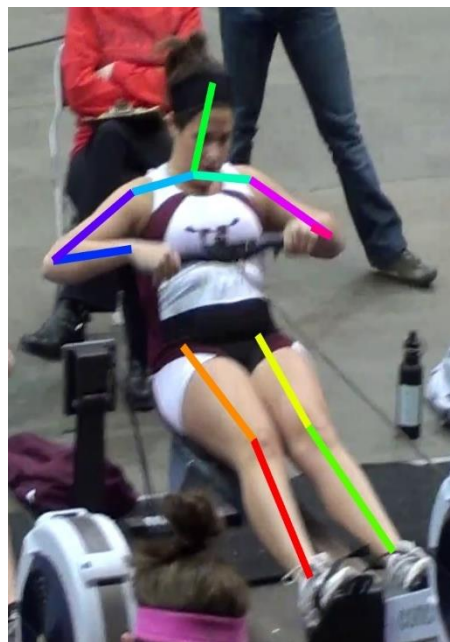
2D单人姿态估计所面临的问题

- 遮挡（自遮挡，被其他物体或者人遮挡）



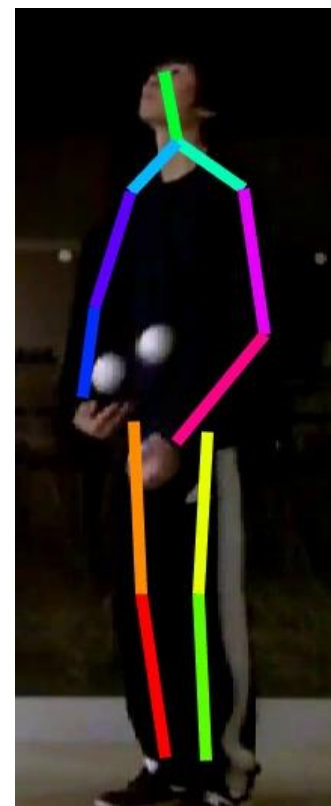
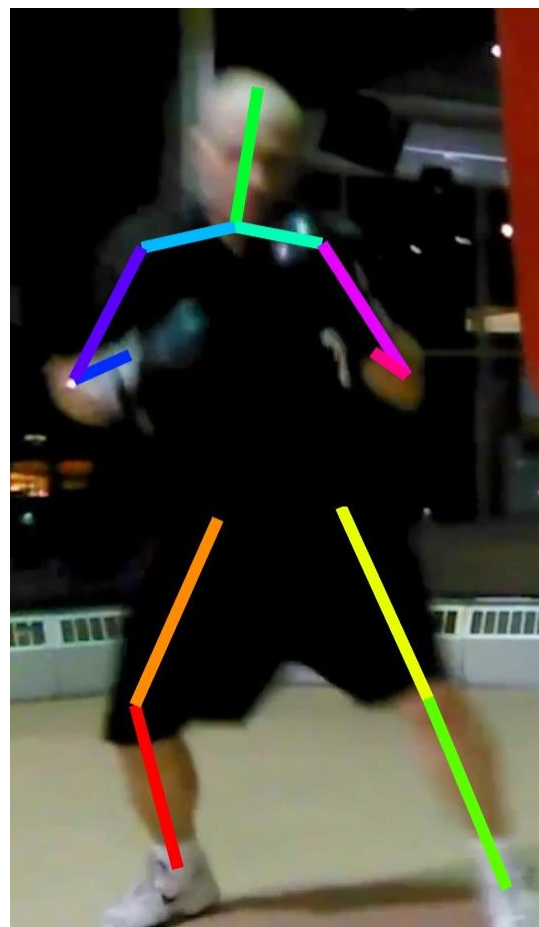
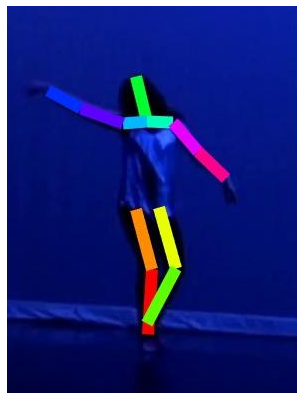
2D单人姿态估计所面临的问题

■ 复杂背景



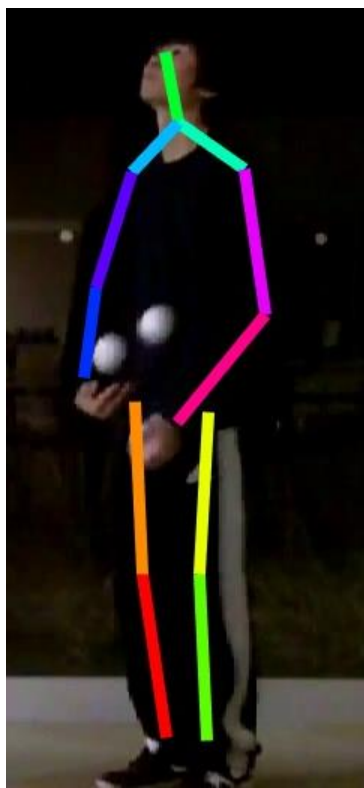
2D单人姿态估计所面临的问题

■ 光照



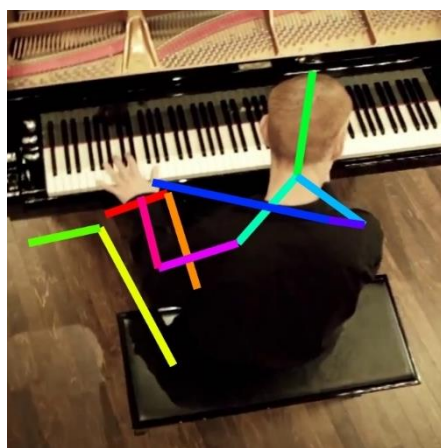
2D单人姿态估计所面临的问题

■ 各种各样的姿态



2D单人姿态估计所面临的问题

- 人的尺度不一（主要体现就是人在图片中的大小不一样）
- 拍摄的角度



- 个人情况简介
- 2D单人姿态估计的应用
- 2D单人姿态估计所面临的问题
- ➔ ▪ 2D单人姿态估计主流方法介绍
- 总结

2D单人姿态估计主流方法介绍

- **传统方法：基于Pictorial Structures, DPM**
- **基于深度学习的方法**
 - **直接回归坐标(Deep Pose)**
 - CNN多阶段回归模型
 - CNN多阶段反馈回归模型
 - **通过热力图回归坐标(CPM, Hourglass)**
 - CNN+图模型 (pairwise relation, tree structure relation)
 - CNN多阶段回归模型
 - 检测模型+回归模型

2D单人姿态估计主流方法介绍

- **动机：既然CNN分类效果这么好，那么能不能直接使用CNN回归关节坐标？**
- **2014年，第一个使用CNN来做姿态估计的方法DeepPose**
- **Alexander Toshev, Christian Szegedy**

2D单人姿态估计主流方法介绍

- Deep Pose

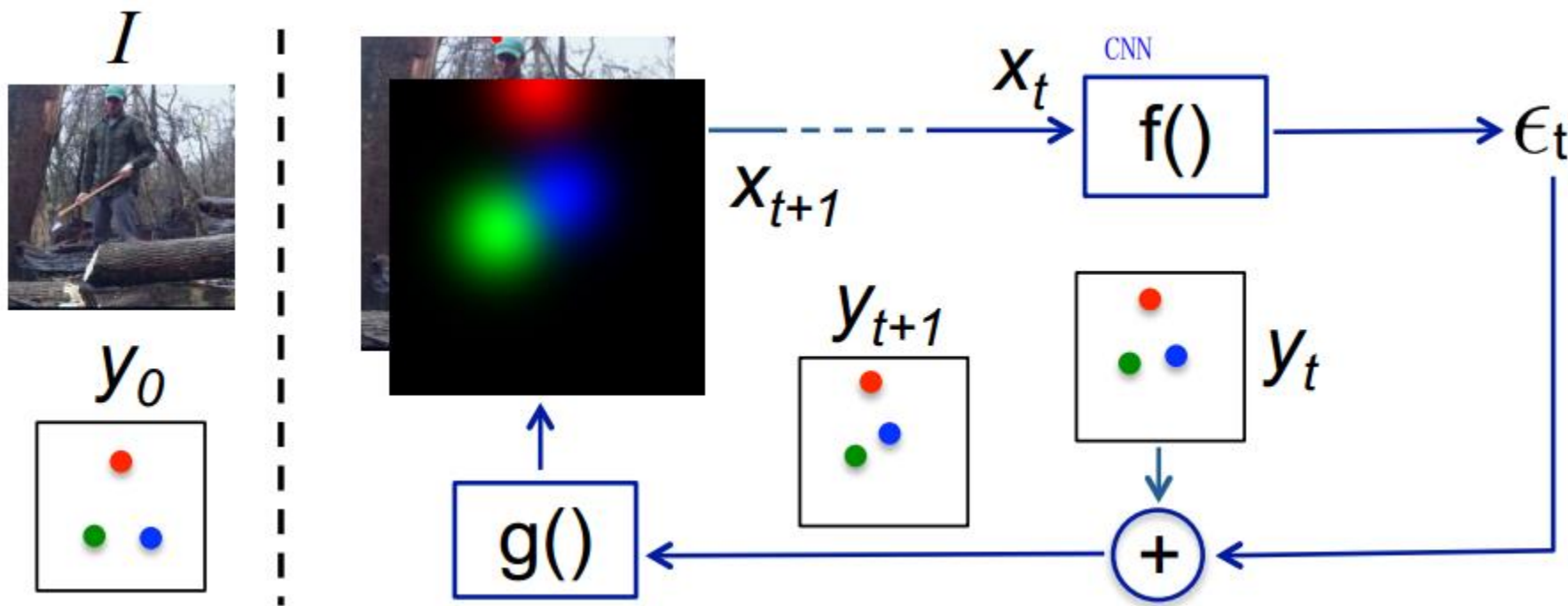


- AlexNet Based
- Toshev A, Szegedy C. Deeppose: Human pose estimation via deep neural networks[C]//Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. **2014**: 1653-1660.

2D单人姿态估计主流方法介绍

- **动机：能否让网络学习到一个多阶段反馈的模型？**
- **2016年，迭代误差反馈模型**
- **Joao Carreira, Pulkit Agrawal, Katerina Fragkiadaki, Jitendra Malik**

2D单人姿态估计主流方法介绍



- Carreira J, Agrawal P, Fragkiadaki K, et al. Human pose estimation with iterative error feedback[C]//Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. **2016**: 4733-4742.

2D单人姿态估计主流方法介绍

Algorithm 1 Learning Iterative Error Feedback with Fixed Path Consolidation 固定路径巩固算法

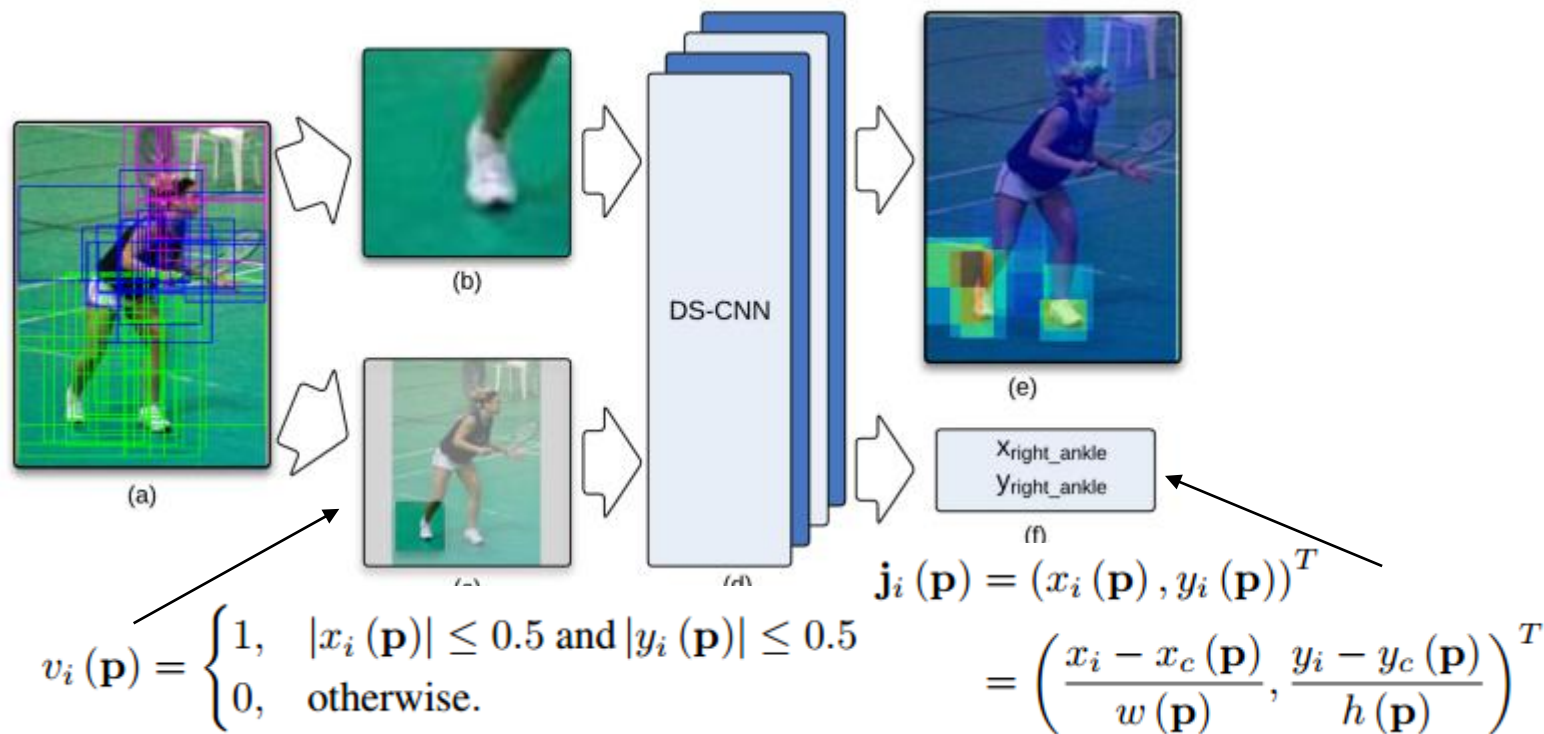
```
1: procedure FPC-LEARN
2:   Initialize  $y_0$ 
3:    $E \leftarrow \{\}$ 
4:   for  $t \leftarrow 1$  to  $(T_{steps})$  do
5:     for all training examples  $(I, y)$  do
6:        $\epsilon_t \leftarrow e(y, y_t)$ 
7:     end for
8:      $E \leftarrow E \cup \epsilon_t$ 
9:     for  $j \leftarrow 1$  to  $N$  do
10:      Update  $\Theta_f$  and  $\Theta_g$  with SGD, using loss  $h$ 
      and target corrections  $E$ 
11:    end for
12:  end for
13: end procedure
```

- Carreira J, Agrawal P, Fragkiadaki K, et al. Human pose estimation with iterative error feedback[C]//Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. **2016**: 4733-4742.

2D单人姿态估计主流方法介绍

- **动机：能不能给网络添加一些先验知识？**
- **2015年，提出了双源CNN**
- **Xiaochuan Fan, Kang Zheng, Yuewei Lin, Song Wang**

2D单人姿态估计主流方法介绍



- Fan X, Zheng K, Lin Y, et al. Combining local appearance and holistic view: Dual-source deep neural networks for human pose estimation[C]//Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. **2015**: 1347-1355.

2D单人姿态估计主流方法介绍

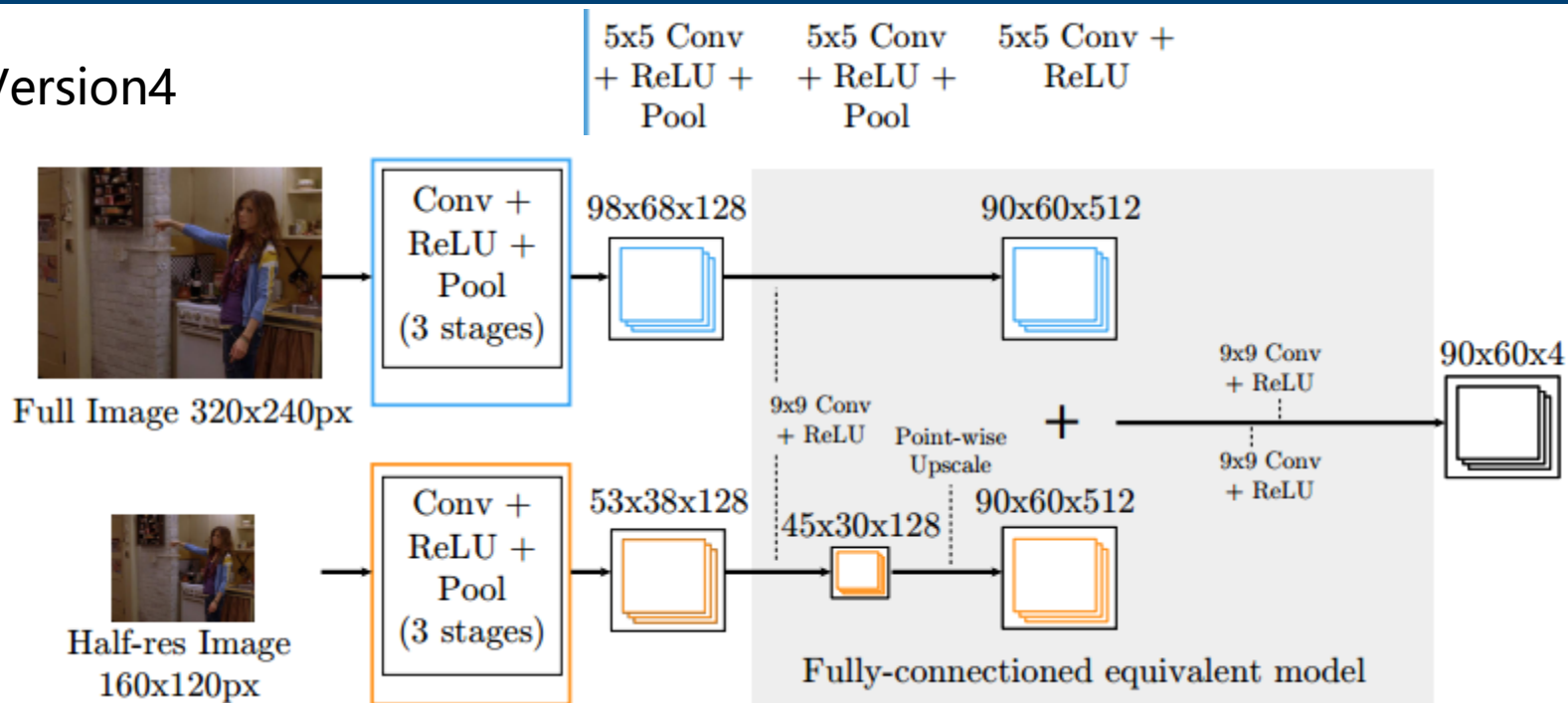
- **传统方法：基于Pictorial Structures, DPM**
- **基于深度学习的方法**
 - 直接回归坐标(Deep Pose)
 - CNN多阶段回归模型
 - CNN多阶段反馈回归模型
 - **通过热力图回归坐标(CPM, Hourglass)**
 - CNN+图模型 (pairwise relation, tree structure relation)
 - CNN多阶段回归模型
 - 检测模型+回归模型

2D单人姿态估计主流方法介绍

- **动机：由于人的尺度是不一样的，能不能让网络克服这一问题，并且学习到关节与关节之间的关系(pair wise relation)?**
- **2015年，提出了CNN+图模型，网络结构是金字塔的**
- **Jonathan Tompson, Arjun Jain, Yann LeCun, Christoph Bregler**

2D单人姿态估计主流方法介绍

Version4

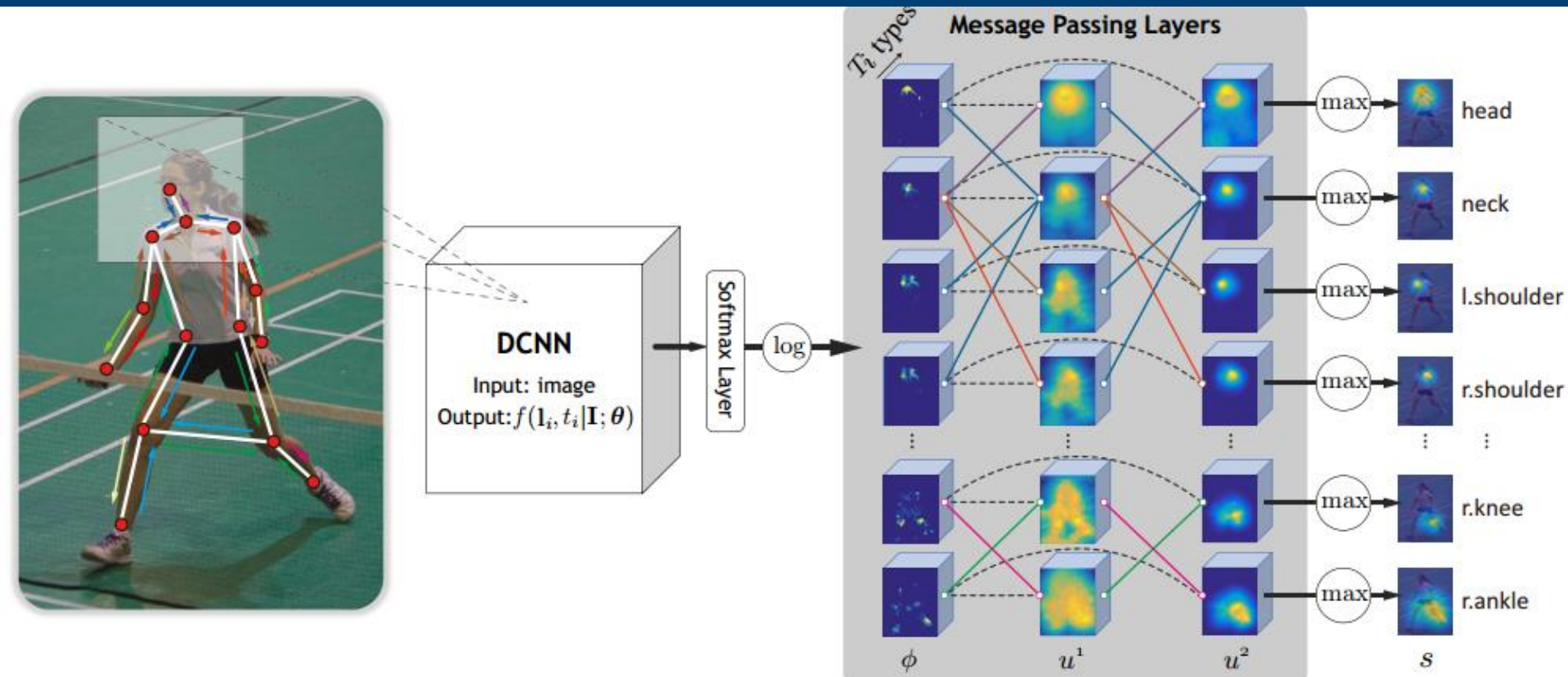


- Tompson J J, Jain A, LeCun Y, et al. Joint training of a convolutional network and a graphical model for human pose estimation[C]//Advances in neural information processing systems. 2014: 1799-1807.

2D单人姿态估计主流方法介绍

- **动机：之前的关系建模是pair wise relation,那么能不能对整个人所有关节所形成的树状结构进行建模？**
- **2015年，CNN+树状结构图模型**
- **Wei Yang, Wanli Ouyang, Hongsheng Li, Xiaogang Wang**

2D单人姿态估计主流方法介绍

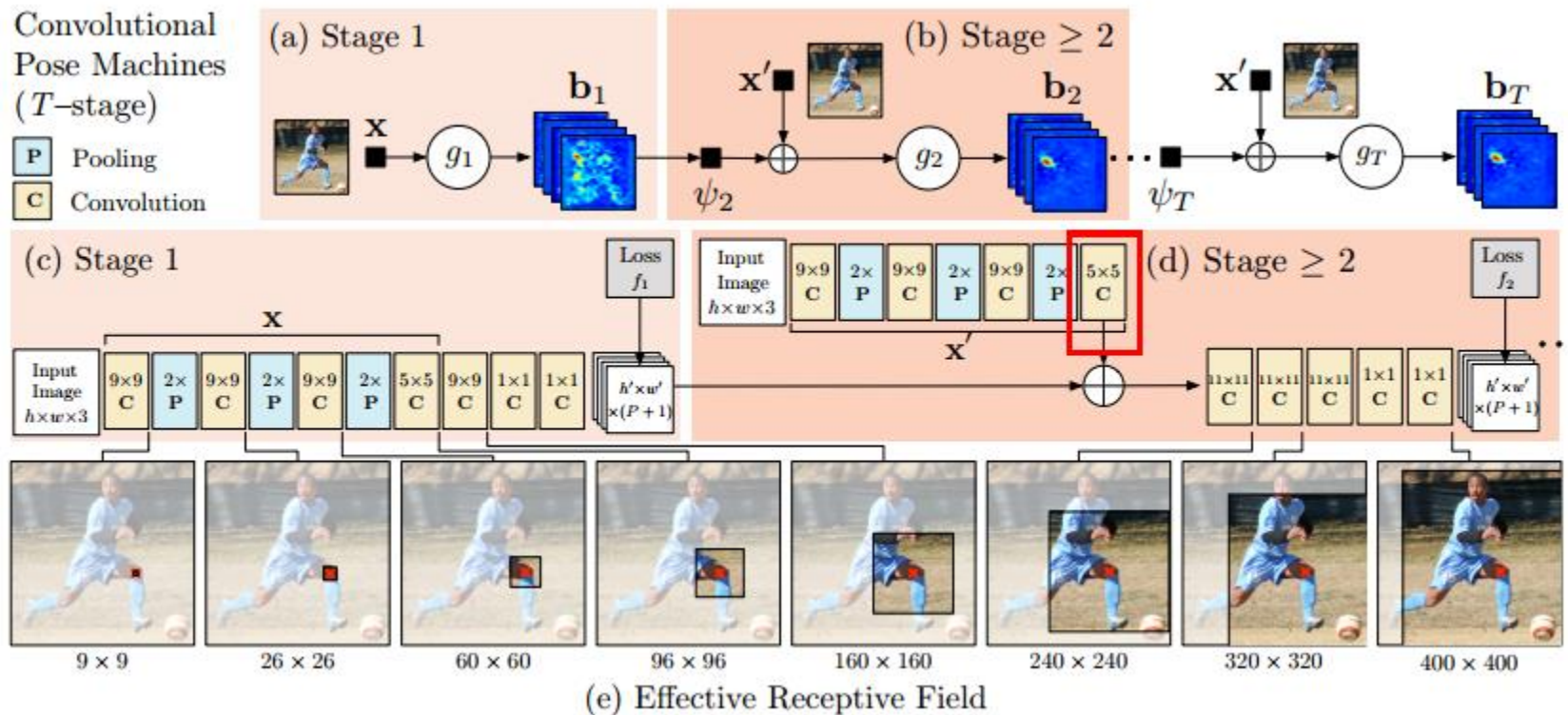


- Yang W, Ouyang W, Li H, et al. End-to-end learning of deformable mixture of parts and deep convolutional neural networks for human pose estimation[C]//Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. **2016**: 3073-3082.

2D单人姿态估计主流方法介绍

- **动机：由于图模型的计算效率太低，我们能不能抛弃图模型，使用多阶段的回归方式提升精确度**
- **2016年，卷积姿态机，大卷积核提升感受野，多阶段回归**
- **Shih-En Wei, Varun Ramakrishna, Takeo Kanade, Yaser Sheikh**

2D单人姿态估计主流方法介绍

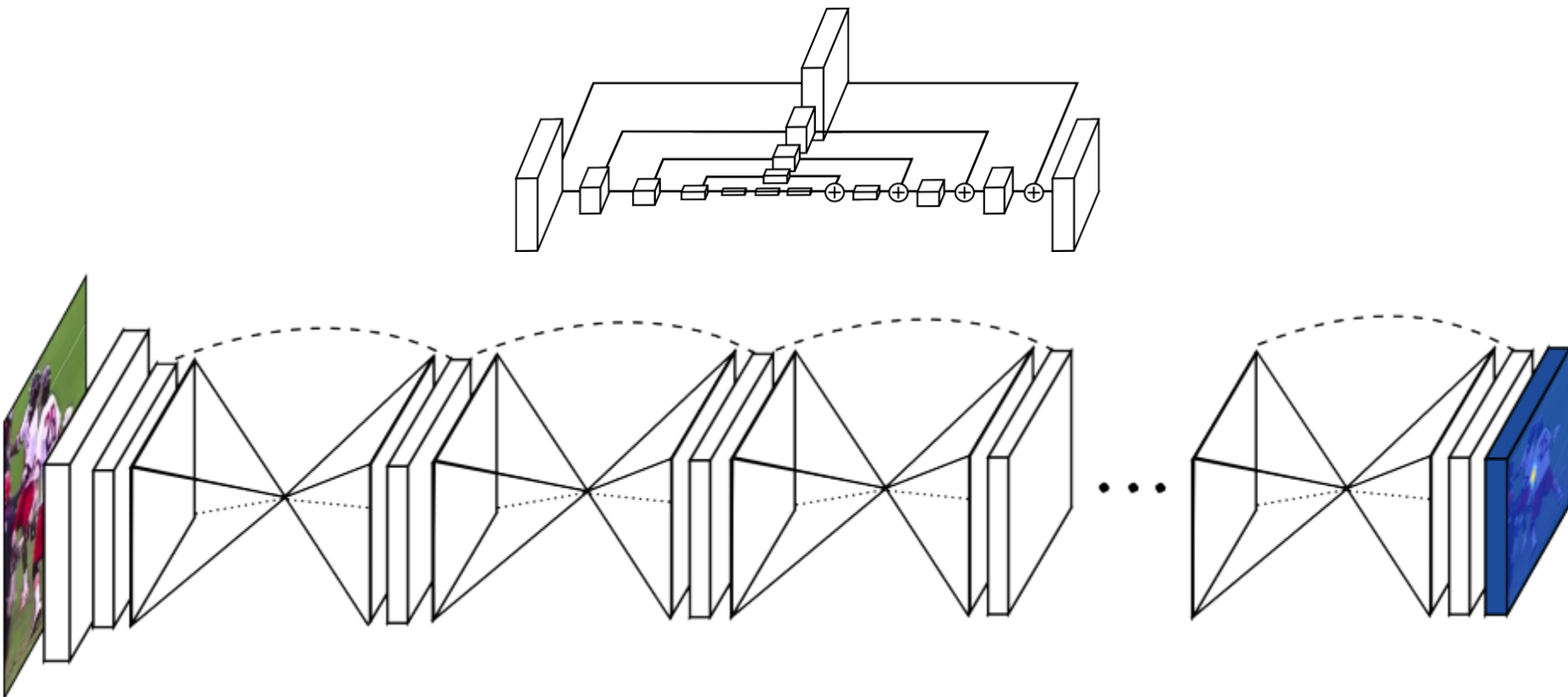


- Wei S E, Ramakrishna V, Kanade T, et al. Convolutional pose machines[C]//Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. **2016**: 4724-4732.

2D单人姿态估计主流方法介绍

- **动机：使用大卷积核还是太耗费计算资源能不能提出一种新的架构降低计算量的同时提升感受野？**
- **2016年，堆叠的沙漏模型，极大提升感受野，降低计算量，多阶段回归**
- **Alejandro Newell, Kaiyu Yang, Jia Deng**

2D单人姿态估计主流方法介绍

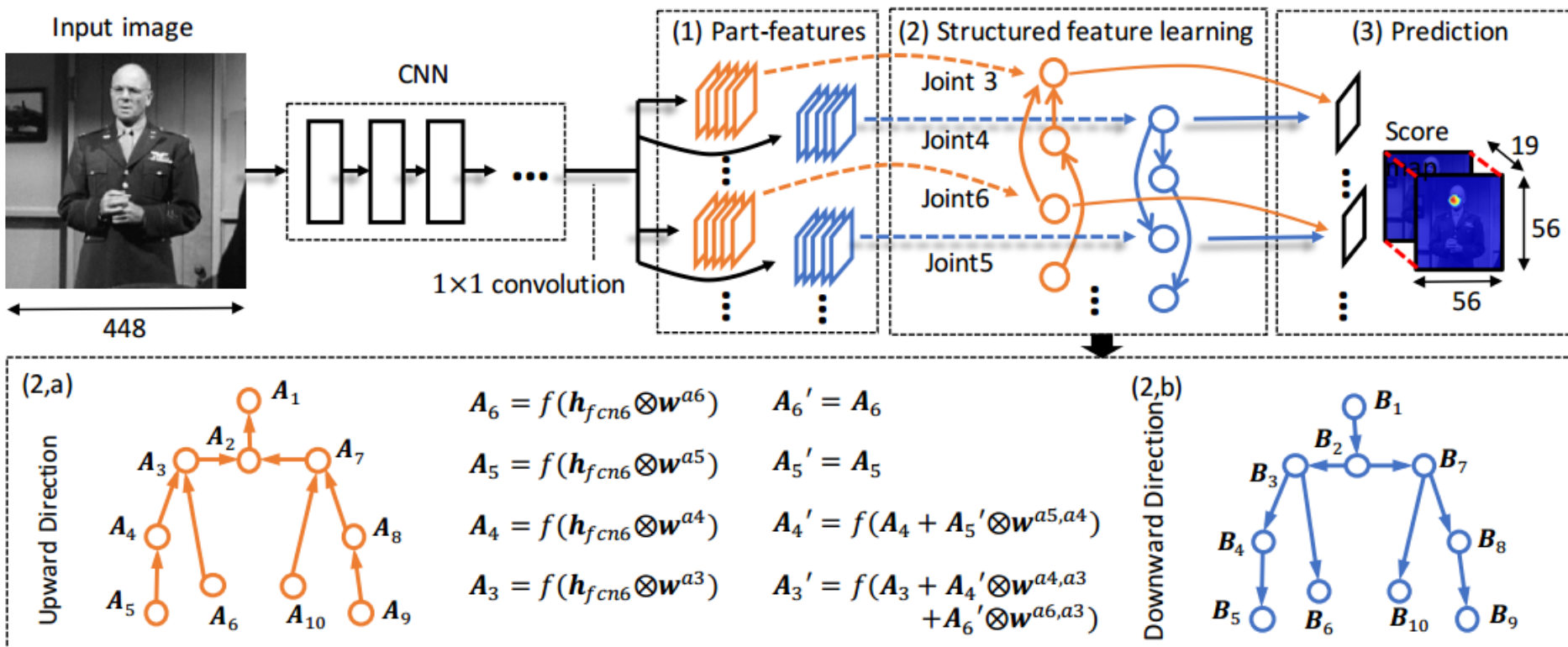


- Newell A, Yang K, Deng J. Stacked hourglass networks for human pose estimation[C]//European Conference on Computer Vision. Springer International Publishing, 2016: 483-499.

2D单人姿态估计主流方法介绍

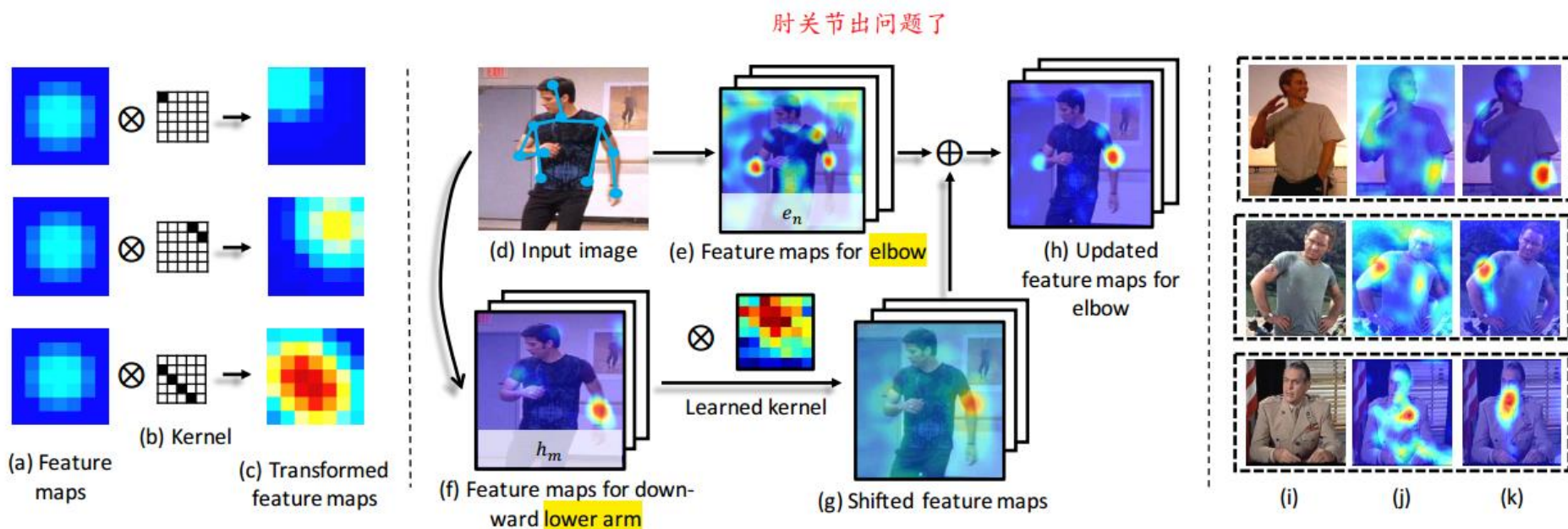
- **动机：既然直接使用图模型太慢，那么我们试试直接使用卷积核来实现这样的愿望？**
- **2016年，树状结构的特征学习**
- **Xiao Chu, Wanli Ouyang, Hongsheng Li, Xiaogang Wang**

2D单人姿态估计主流方法介绍



- Chu X, Ouyang W, Li H, et al. Structured feature learning for pose estimation[C]//Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. **2016**: 4715-4723.

2D单人姿态估计主流方法介绍

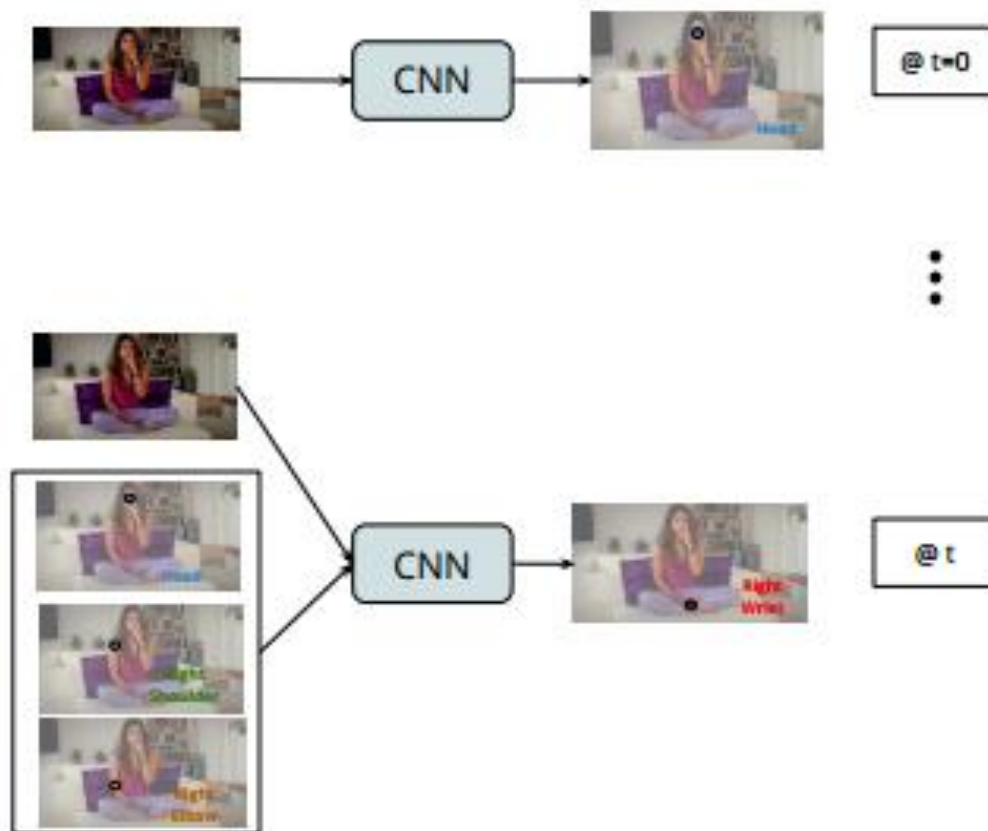


- Chu X, Ouyang W, Li H, et al. Structured feature learning for pose estimation[C]//Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. **2016**: 4715-4723.

2D单人姿态估计主流方法介绍

- **动机：既然直接使用图模型太慢，为何不一次回归关节让网络去学习一个隐式的关节之间的依赖关系？**
- **2016年，链式关节预测模型**
- **Georgia Gkioxari, Alexander Toshev, Navdeep Jaitly**

2D单人姿态估计主流方法介绍



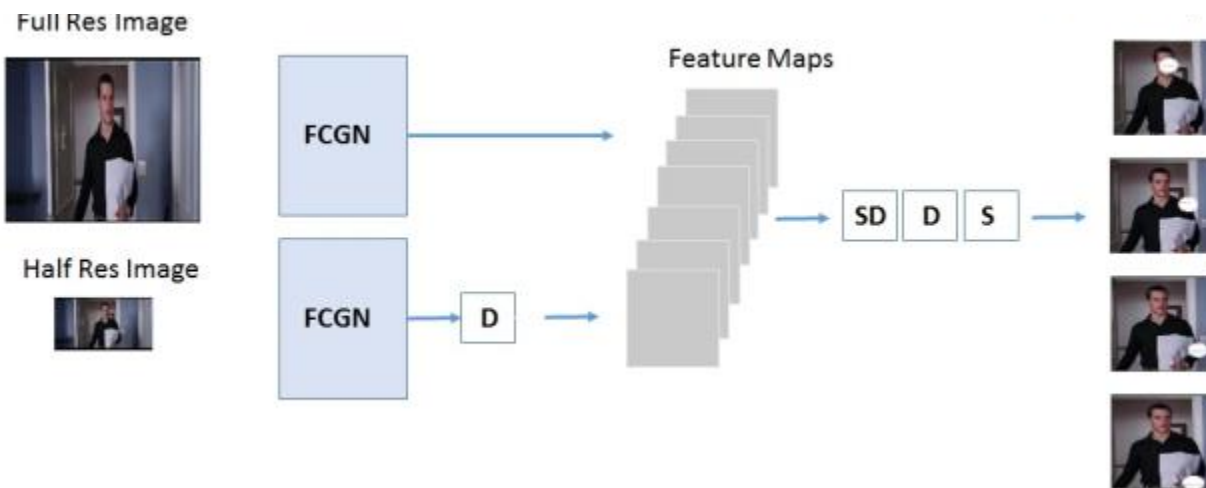
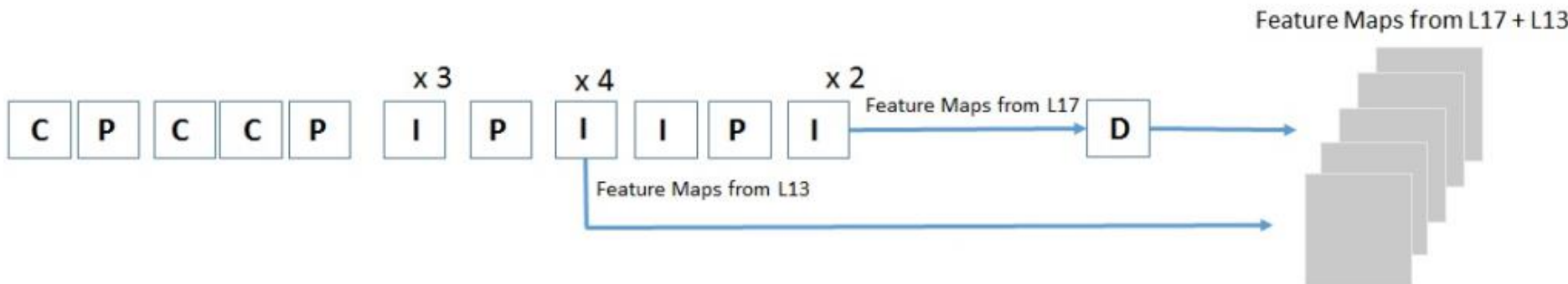
- Gkioxari G, Toshev A, Jaitly N. Chained predictions using convolutional neural networks[C]//European Conference on Computer Vision. Springer International Publishing, 2016: 728-743.

2D单人姿态估计主流方法介绍

- **动机：现有的模型都关注performance，那么能不能关注一下efficiency**
- **2016年，An Efficient Convolutional Network for Human Pose Estimation**
- **U. Rafi, I.Kostrikov, J. Gall, and B. Leibe**

2D单人姿态估计主流方法介绍

C Convolution
 P Pooling
 I Inception
 D Deconvolution
 S Sigmoid
 SD Spatial Drop Out

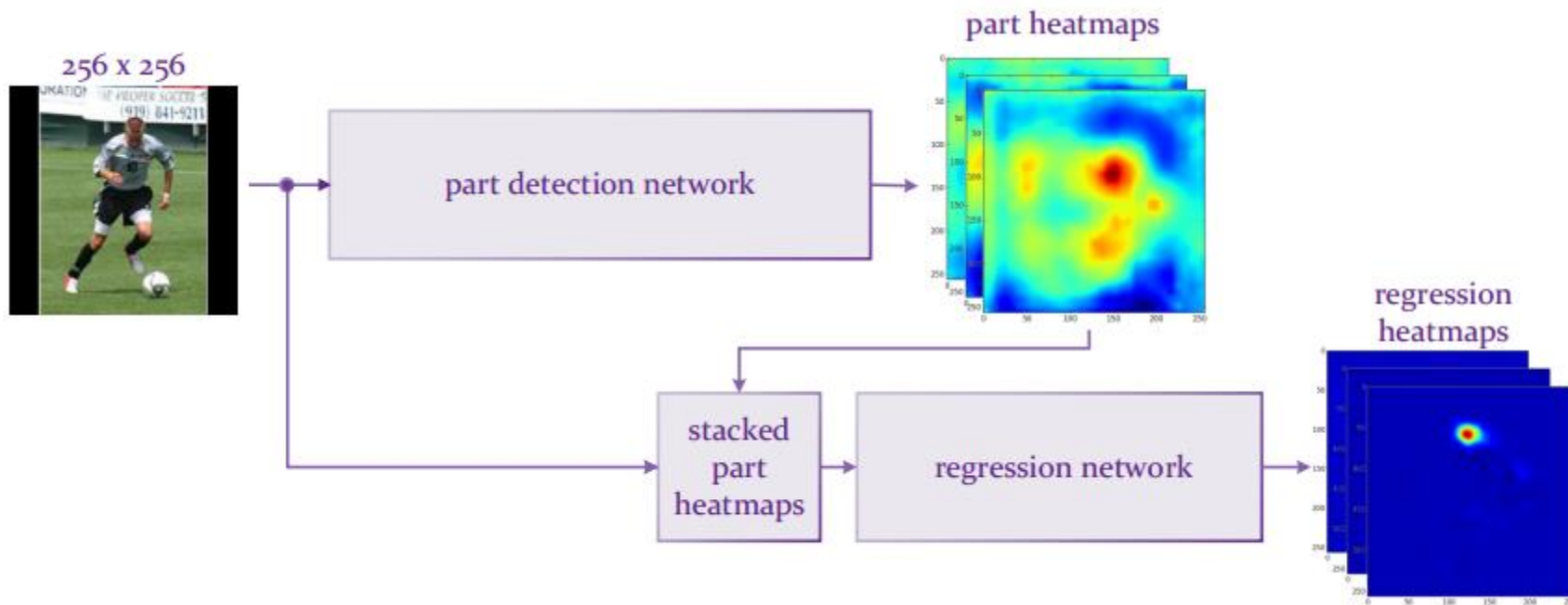


- Rafi U, Leibe B, Gall J, et al. An Efficient Convolutional Network for Human Pose Estimation[C]//BMVC. 2016, 1: 2.

2D单人姿态估计主流方法介绍

- **动机：通过将检测网络的结果提供给信息给关节回归网络**
- **2016年，检测+回归模型**
- **Adrian Bulat and Georgios Tzimiropoulos**

2D单人姿态估计主流方法介绍

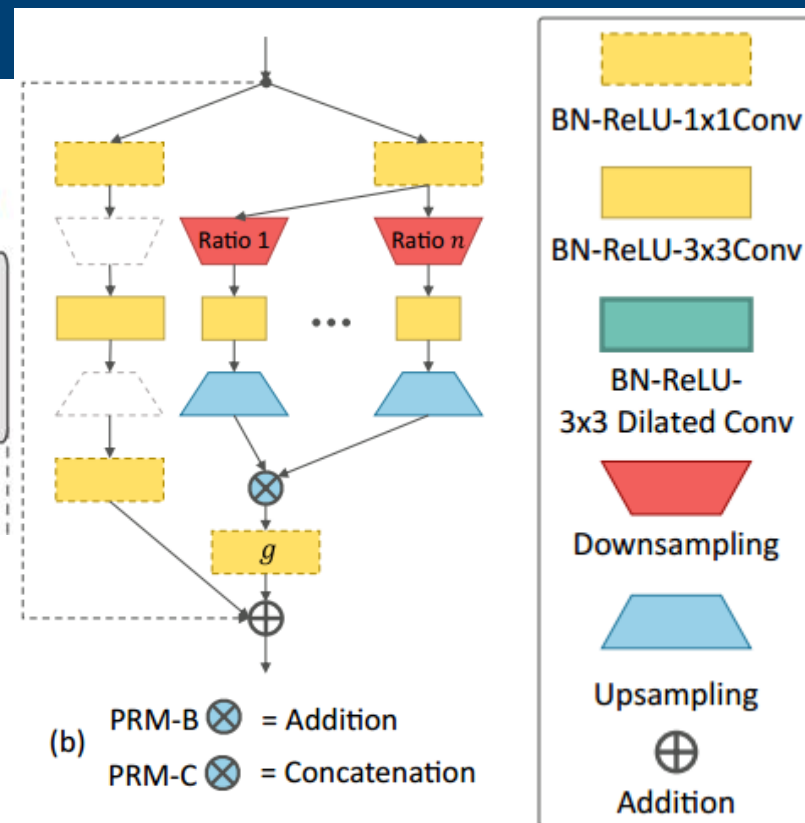
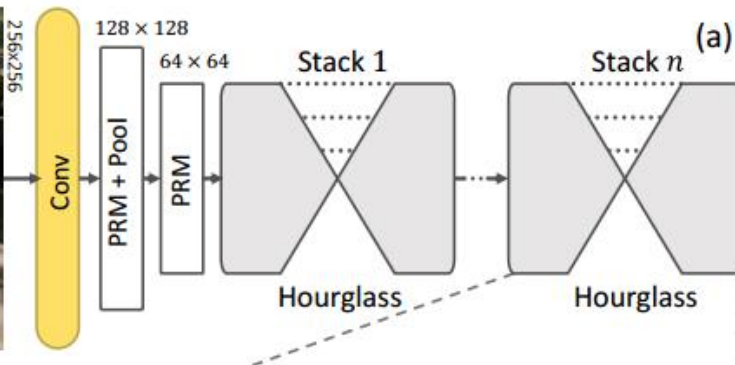


- Bulat A, Tzimiropoulos G. Human pose estimation via convolutional part heatmap regression[C]//European Conference on Computer Vision. Springer International Publishing, 2016: 717-732.

2D单人姿态估计主流方法介绍

- **动机：提供多尺度特征来提升精确度**
- **2017年，特征金字塔**
- **Wei Yang, Shuang Li, Wanli Ouyang, Hongsheng Li, Xiaogang Wang**

2D单人姿态估计主流方法介绍



- Yang W, Li S, Ouyang W, et al. Learning feature pyramids for human pose estimation[C]//The IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV). 2017, 2.

- 个人情况简介
- 2D单人姿态估计的应用
- 2D单人姿态估计所面临的问题
- 2D单人姿态估计主流方法介绍
- ➔ ▪ 总结(take home message)

总结 (take home message)

- 采用多尺度，多分辨率的网络结构
- 采用基于Residual Block来构建网络 (hourglass也是如此)
- 扩大感受野 (large kernel, dilation convolution, hourglass module)
- 预处理很重要 (将人放在输入图片的中心，人的尺度尽量归一化到统一尺度，对图片进行翻转，对图片进行旋转)
- 后处理同样重要

谢谢!



群名称: 姿态估计

群号: 696251948