**논문 skeleton**

1. **제목**
   1. **Multiple Hypotheses Pedestrian Detection**
2. **개요**
   1. **Contribution**
      1. Pedestrian detection문제를 part간의 data association 문제로 새롭게 formulation
         1. non-maximal suppression (NMS) 과정을 제외하면, 기존의 연구들은 각 보행자들을 서로 independent하게 탐지. 이러한 한계를 극복하고자 함.
         2. crowded scene에서는 다른 보행자에 의한 occlusion을 보다 general하게 반영할 수 있는 framework 제시. 이는 결국, occlusion reasoning과 object detection을 하나의 unified framework으로 제안한 것
         3. Novel한 object association score를 제안
         4. Full Bayesian으로의 approximation 가능한 formulation 제안
   2. **논리 흐림**
      1. 가려진 보행자가 detect 되려면, 해당 보행자의 어디가 가려졌는지를 알아야 함 (occlusion reasoning)
         1. 무턱대고 miss된 part에 대해 penalty를 면제하면, detector의 precision 하락
         2. 가려진 part에 대해서만 missing penalty를 면제
      2. 서로 겹쳐져 있는 보행자들의 경우, part의 소유권이 불명확함
         1. 머리 위에 머리가 있을 경우, 과연 아래 머리가 false positive일까, 위에 머리가 false positive일까, 아니면 두 사람이 앞 뒤로 선 것일까?
         2. 결국 개별적인 part나 보행자 탐지 결과만으로는 충분한 정보를 얻을 수 없다
      3. Occlusion reasoning과 detection을 함께 수행해야 함
         1. 이를 data association으로 formulate하면 가능함 -> the Maximum Weighted Clique problem(MWCP)으로 formulate
         2. Occlusion에 대한 score, 서로 다른 part들을 조립해서 사람을 만드는 것에 대한 score등을 설계하고, 이를 바탕으로 최적화 수행
         3. 가능한 data association (hypothesis)들을 여럿 구한 후, 이러한 다중 가정에서 보행자가 있을 것이라고 빈번하게 지적된 지점을 최종 보행자 탐지 결과로 출력
      4. (Optional) 계산 시간이 너무 오래 걸리니까 heuristic 사용
         1. MWPC는 NP-complete
         2. Breakout Local Search 적용해보려 함
3. **구성**
   1. **Introduction**
      1. 왜 이 문제가 중요한가?
         1. Pedestrian detection은 visual surveillance에서 가장 essential한 부분 중 하나
         2. Tracking-by-detection이 유행하는 multiple target tracking 분야에서는 detector의 성능이 전체 tracking 성능에 critical 한 영향을 미침
      2. 이 문제가 풀리지 않았는가?
         1. Crowd scene에서는 아직도 recall이 낮음
      3. 내 아이디어를 간단히 설명한다면?
         1. 이미지 내에서 각각의 part들을 개별적으로 찾아낸다.
         2. 찾아낸 part들과 pedestrian을 다음의 규칙에 따라 associate한다.
            1. 한 pedestrian은 각각의 part마다 최대 1개의 detection만 associate할 수 있다.
            2. 하나의 part detection은 최대 한 pedestrian에 associate될 수 있다.
            3. 50% 이상 overlap된 part들은 하나의 association configuration에서 공존할 수 없다.
            4. 이를 위한 association score를 제안
            5. MWCP로 문제 formulate
            6. BLS로 근사하여 푼다.
      4. 내 아이디어의 간략한 결과
         1. 미정
      5. 다른 알고리즘들에 비해 좋은 점
         1. Object detection과 occlusion reasoning을 unified framework으로 해결
   2. **Related works**
      1. 통상적인 pedestrian detector
         1. Occlusion reasoning이고 뭐고 없고 NMS정도를 돌려서 중복 탐지를 걸러낸다.
         2. 간혹 NMS에 art를 섞어 결과를 더 refine하는 방법들도 있으나, 어디까지나 raw detection들을 가지고 진행. part가 occlude되어 탐지되지 않을 시에는 raw detection도 잘 안나옴
      2. Occlusion을 고려한 pedestrian detector
         1. (survey 더 필요) 두 사람이 서로 occlude된 상황을 학습하려 하는데, occlusion 상황은 무한의 가지수가 있으므로, 이러한 접근법은 한계가 명확하다.
         2. Part missing에 대해 아예 penalty를 면제한 방식도 있는데, 이는 precision을 급격히 떨어뜨릴 가능성이 크다.
   3. **Method**
      1. Formulation
         1. Problem statement 역할
         2. 각각의 notation 정의
         3. Quadratic programming이 어떻게 정의되는지
      2. Part Association
         1. Score design
            1. 본 논문의 핵심일텐데 아직 미정
         2. MWCP for part association
            1. 우리의 문제를 어떻게 MWCP로 formulate하는지 설명
            2. 어떠한 part detection들이 서로 공존 불가능(incompatible)한지, 어떠한 상황에서 어떠한 association이 불가능한지 등에 대해 기술
         3. Bayesian framework
            1. 다양한 association hypothesis를 생성할 경우, 확률적으로 어떠한 의미가 있는지 도시
            2. 이를 통해, 최종 결과물(detection들)을 어떻게 뽑아내는지 설명
      3. Optimization
         1. BLS
            1. BLS 알고리즘 설명
         2. K-best approximation with BLS
            1. BLS를 변형하여, K개의 좋은 sub-optimal을 구하는 방법에 대해 설명
   4. **Experiments**
      1. 실험 설명
         1. dataset 설명
         2. parameter 설명
      2. 다른 알고리즘과의 비교
         1. DPM을 baseline으로 비교할 것
         2. Occlusion reasoning, 그리고 part missing penalty를 제거한 논문들하고도 비교해보고, 만약 우리 것의 결과가 더 좋으면 함께 실을 것
      3. 자체비교
         1. 성능에 영향을 미칠만한 parameter들이 혹 존재하면, 이에 대한 influence 측정의 관점에서 비교 실험 수행
   5. **Conclusion**
   6. **Reference**

()()

(' ')