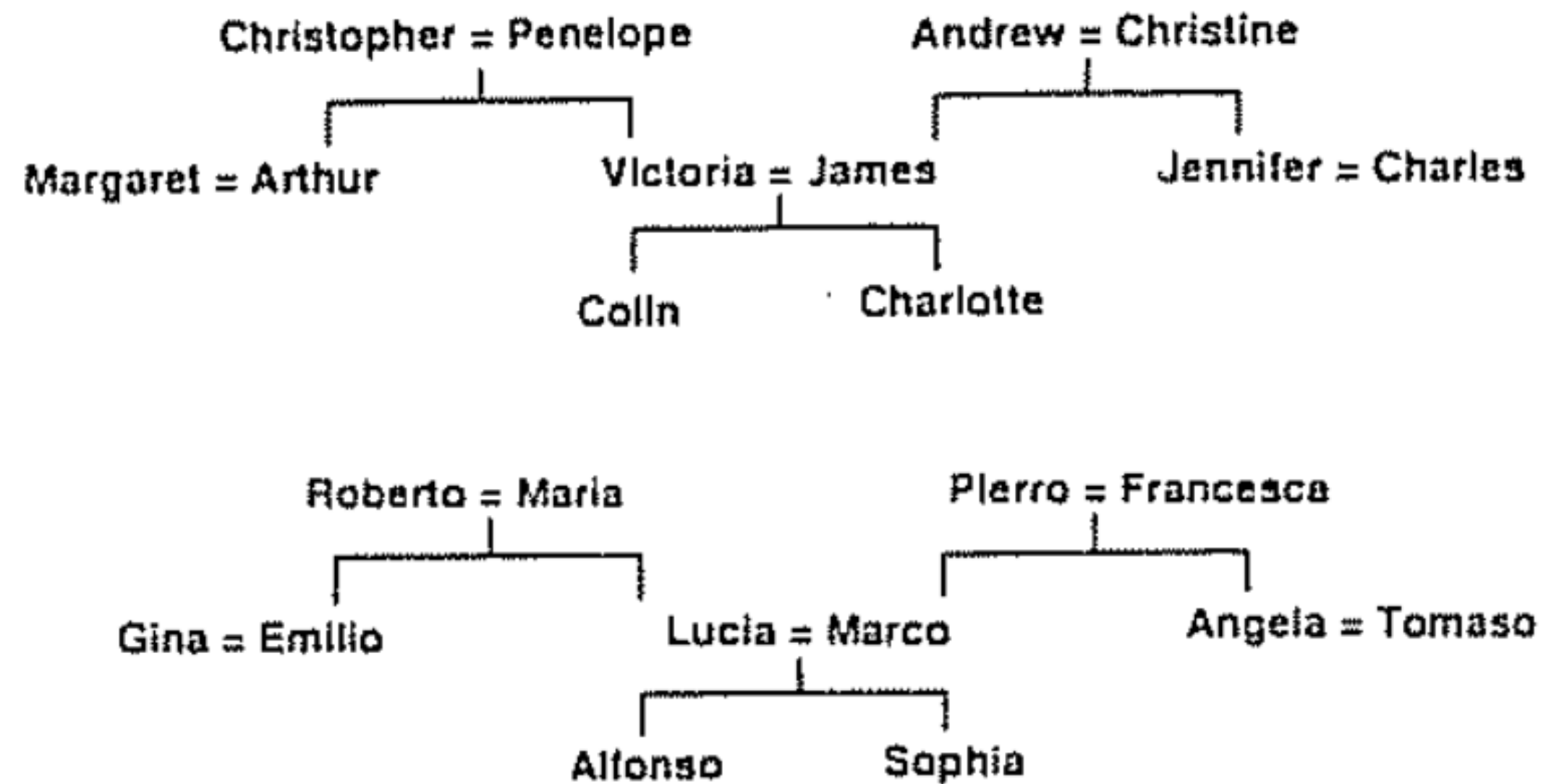


# Learning Representations by Backpropogating Errors

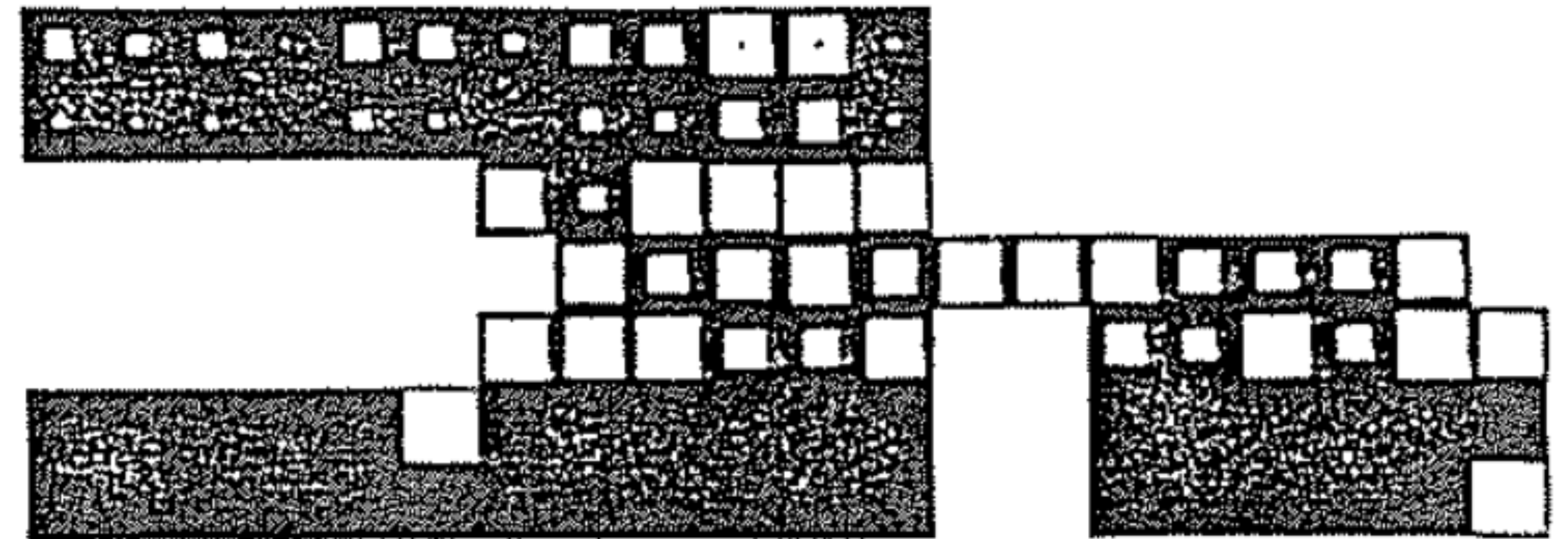
Rumelhart, D. E., Hinton, G. E., and Williams, R. J

# Learning Representations by Backpropogating Errors

두 개의 가계도(English/Italian)을 학습한 뒤, 가족의 관계를 맞추는 모델을 학습  
데이터는 <person1><relationship><person2>로 되어있으며,  
input으로 <person1>과 <relationship>을 넣으면 output으로 <person2>가 나와야 한다.



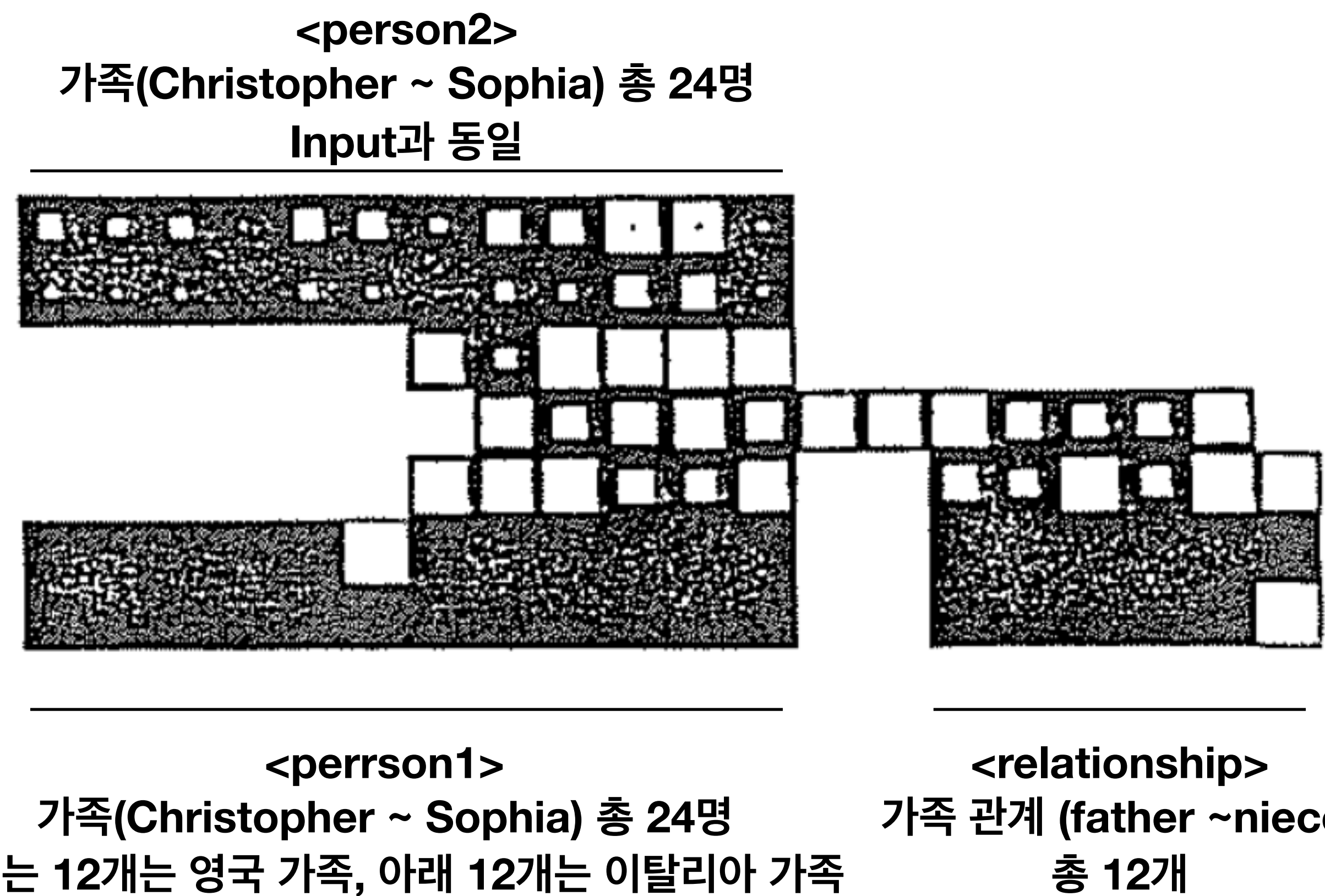
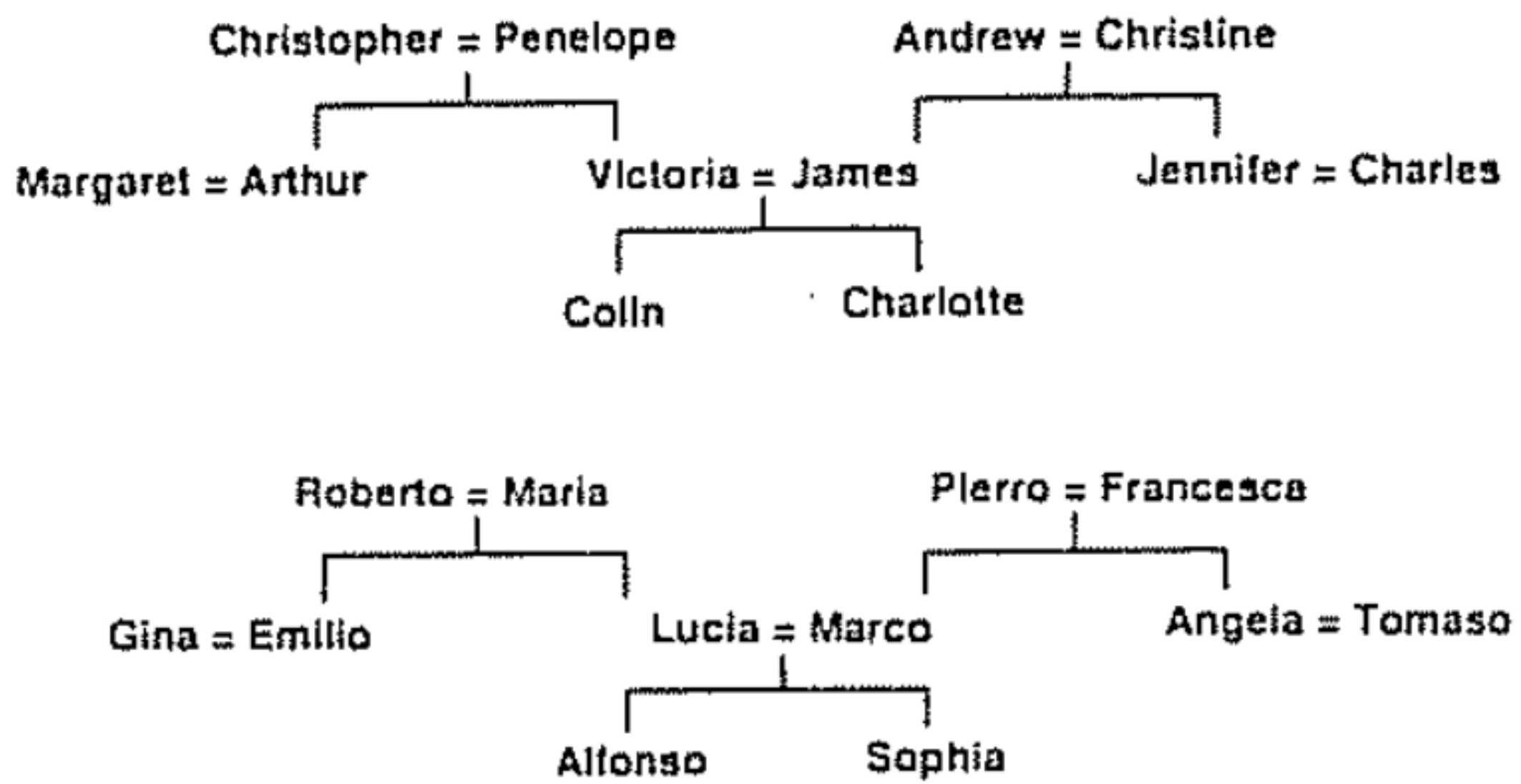
Two isomorphic family trees



Activity levels in a five-layer network

# Learning Representations by Backpropogating Errors

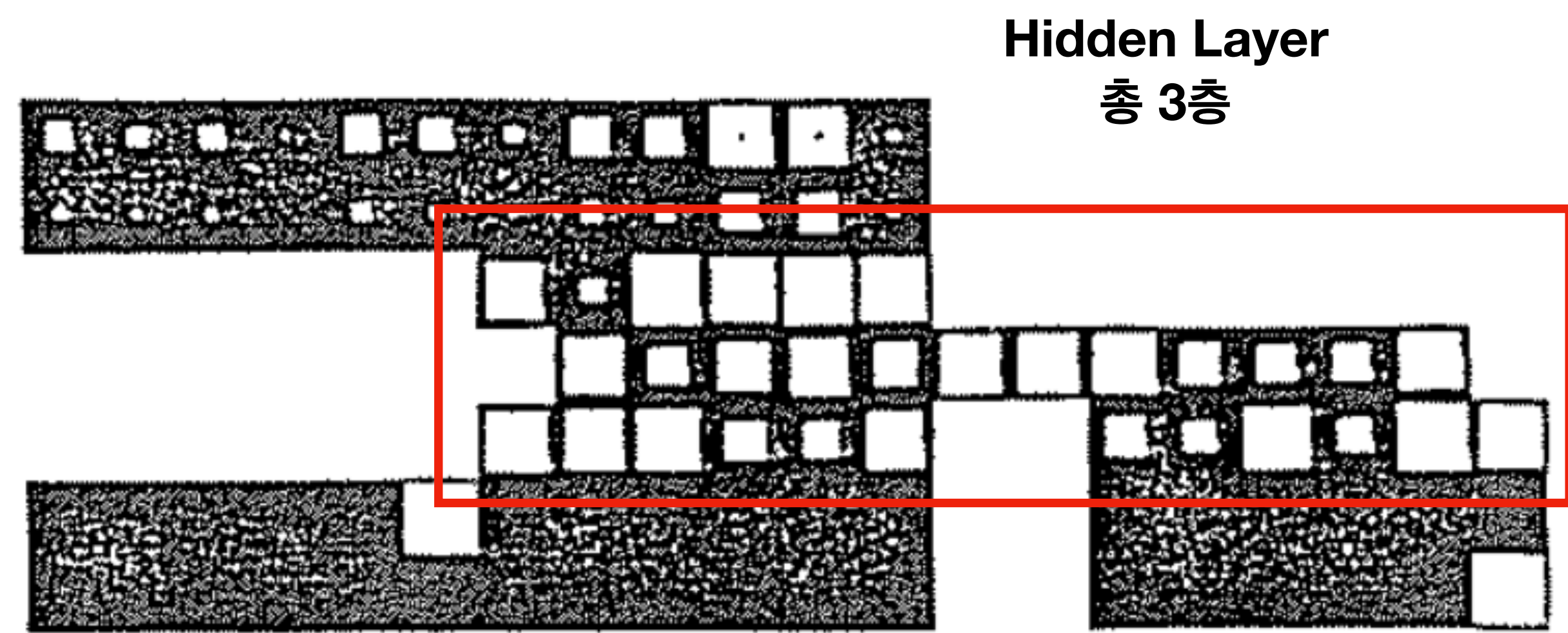
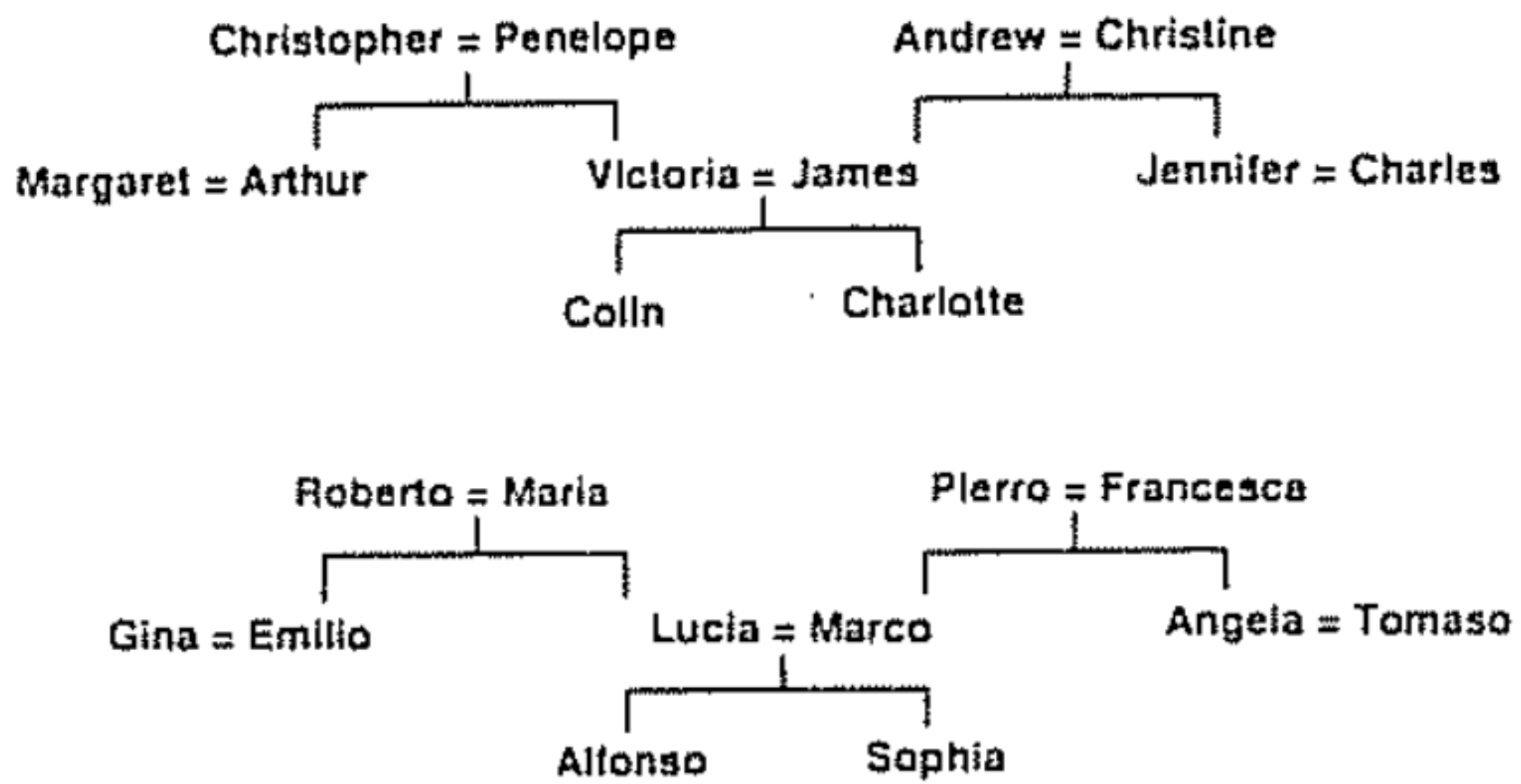
두 개의 가계도(English/Italian)을 학습한 뒤, 가족의 관계를 맞추는 모델을 학습  
데이터는 <person1><relationship><person2>로 되어있으며,  
input으로 <person1>과 <relationship>을 넣으면 output으로 <person2>가 나와야 한다.





# Learning Representations by Backpropogating Errors

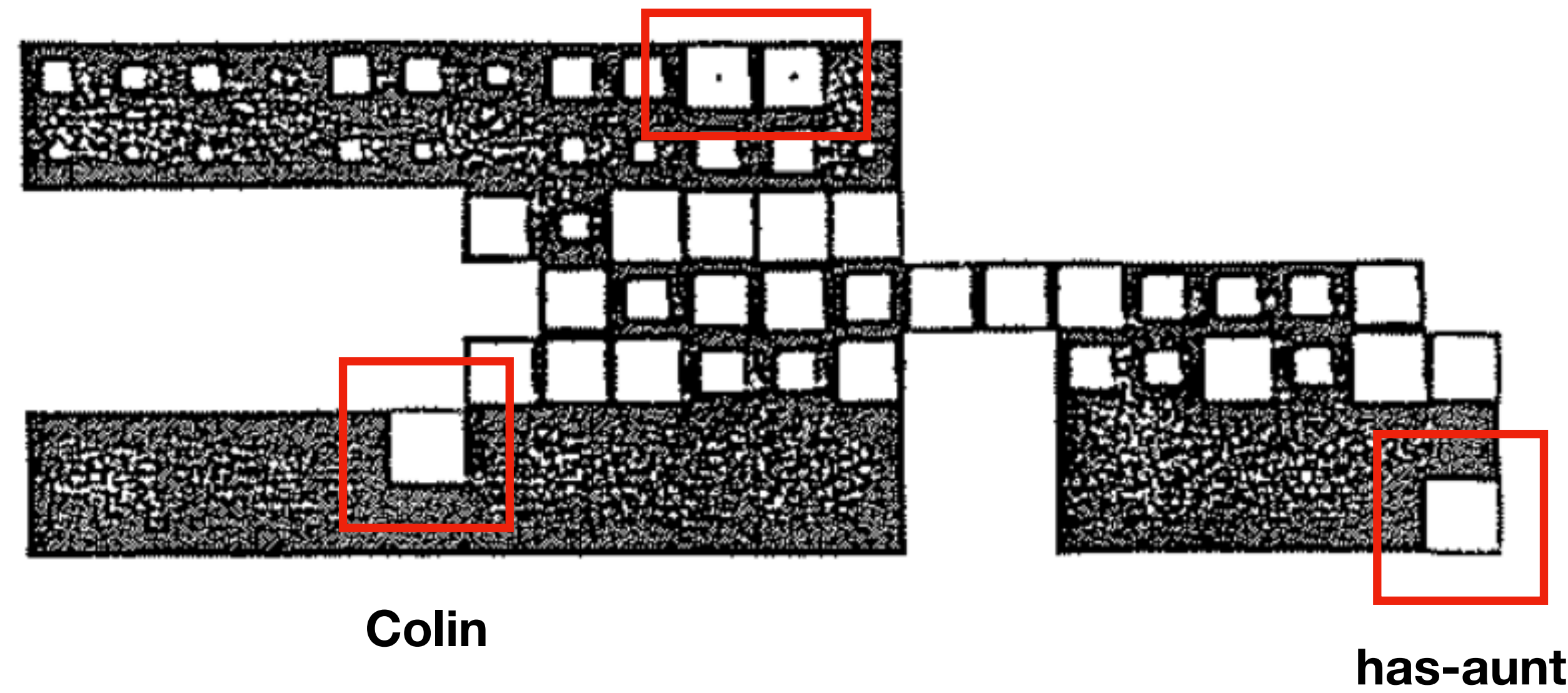
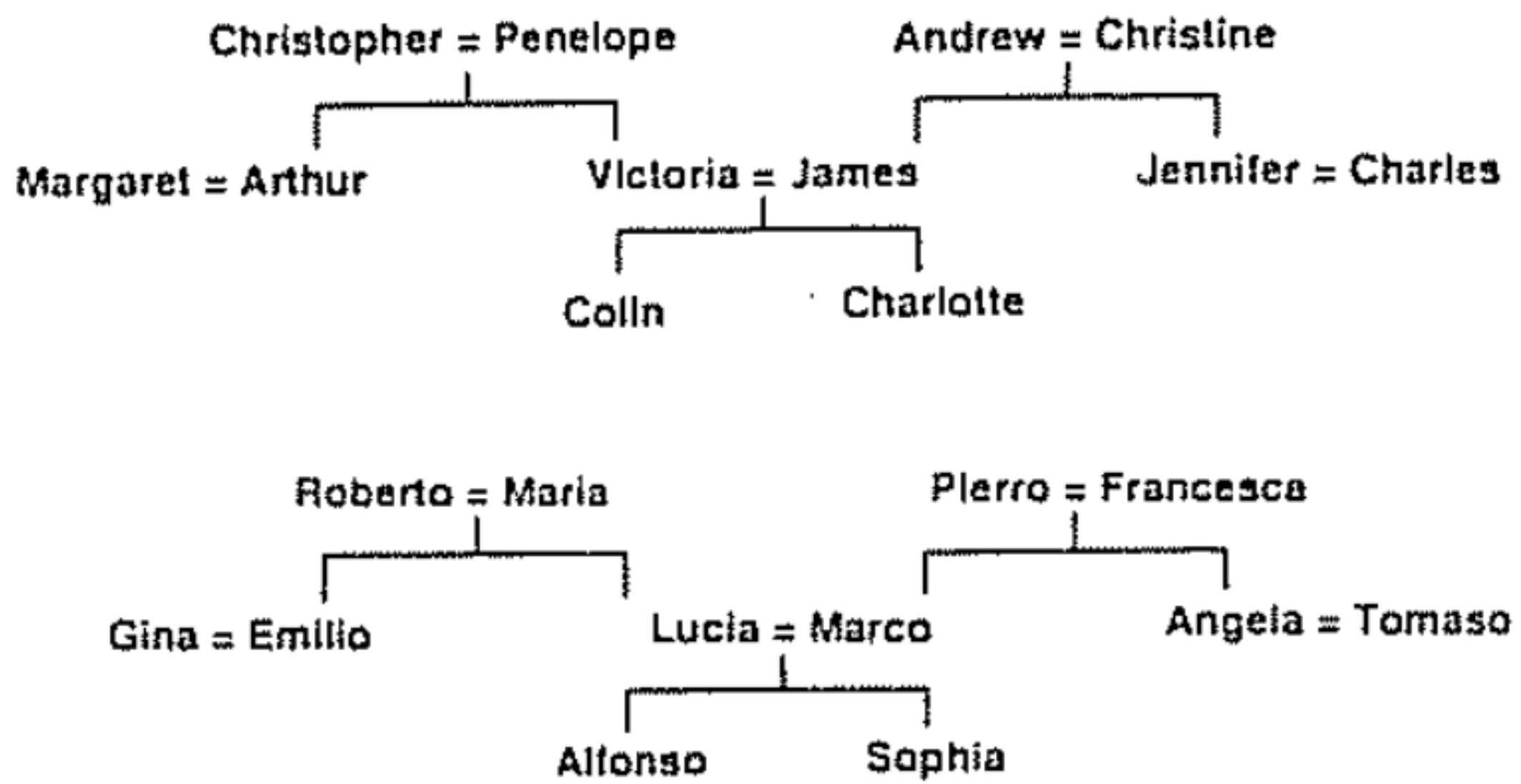
Hidden-layer는 총 3층이되, 서로가 완전히 연결되어(Fully-Connected) 있지 않다.  
첫 번째 Hidden-layer는 총 12개의 뉴런을 갖고 있지만, 6개씩 둘로 나눠서 각각 가족과 그 가족관계와 연결되어 있다.  
두 번째 Hidden-layer는 첫 번째 Hidden-layer를 연결하는 12개의 뉴런으로 구성되어 있다.  
세 번째 Hidden-layer는 오직 output만을 연결하는 6개의 뉴런으로 구성되어 있다.



# Learning Representations by Backpropogating Errors

가령 Input으로 Colin과 has-aunt를 넣으면,  
output으로 두 명의 후보(이모/고모)가 활성화된다.

두 명의 후보가 활성화된다.  
(아마도 Margaret, Jennifer)

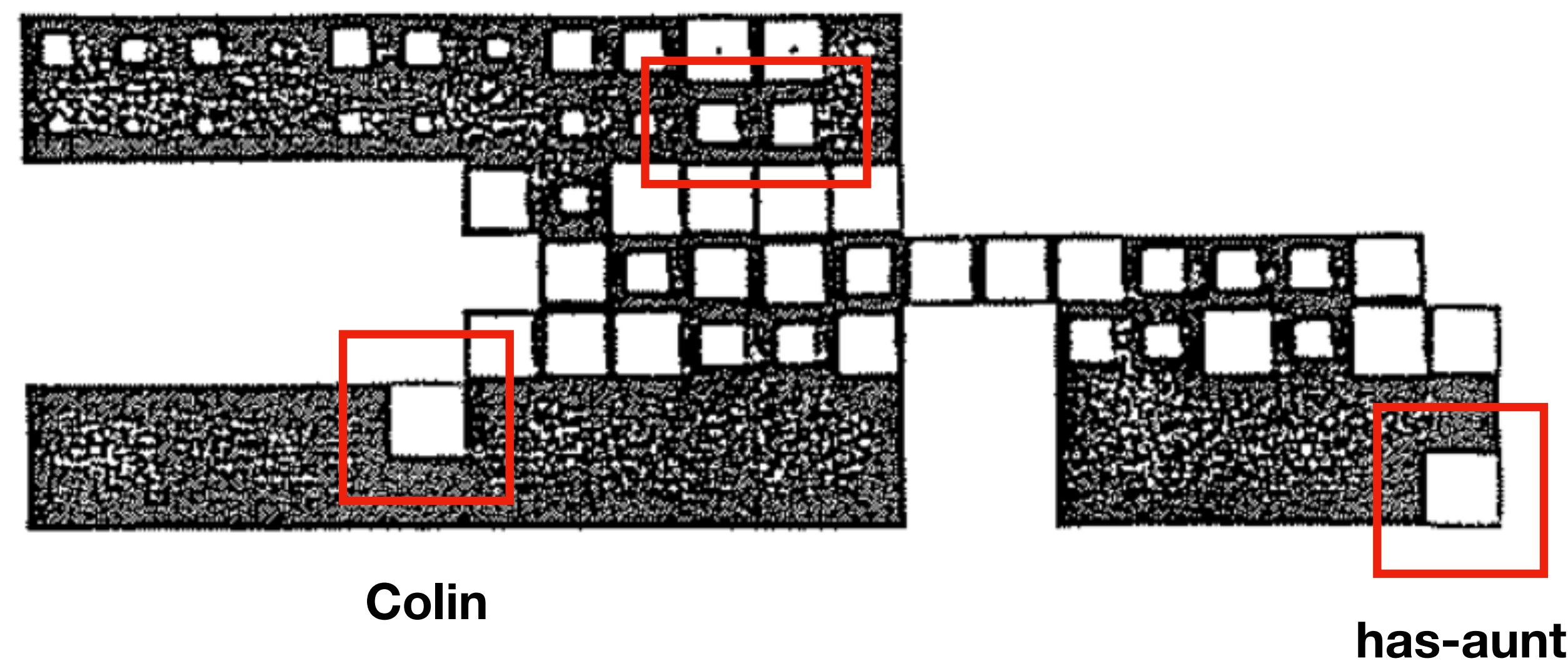
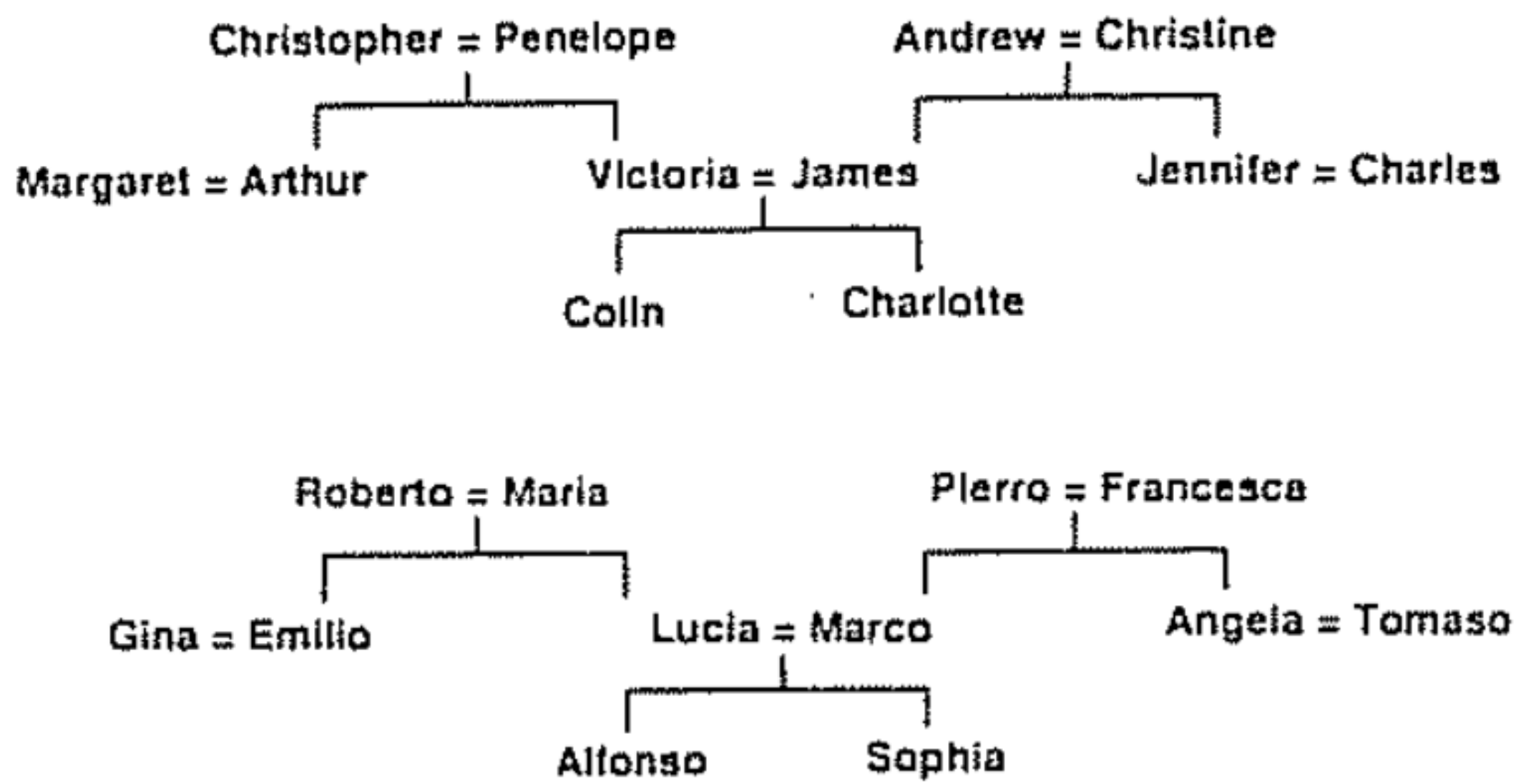




# Learning Representations by Backpropogating Errors

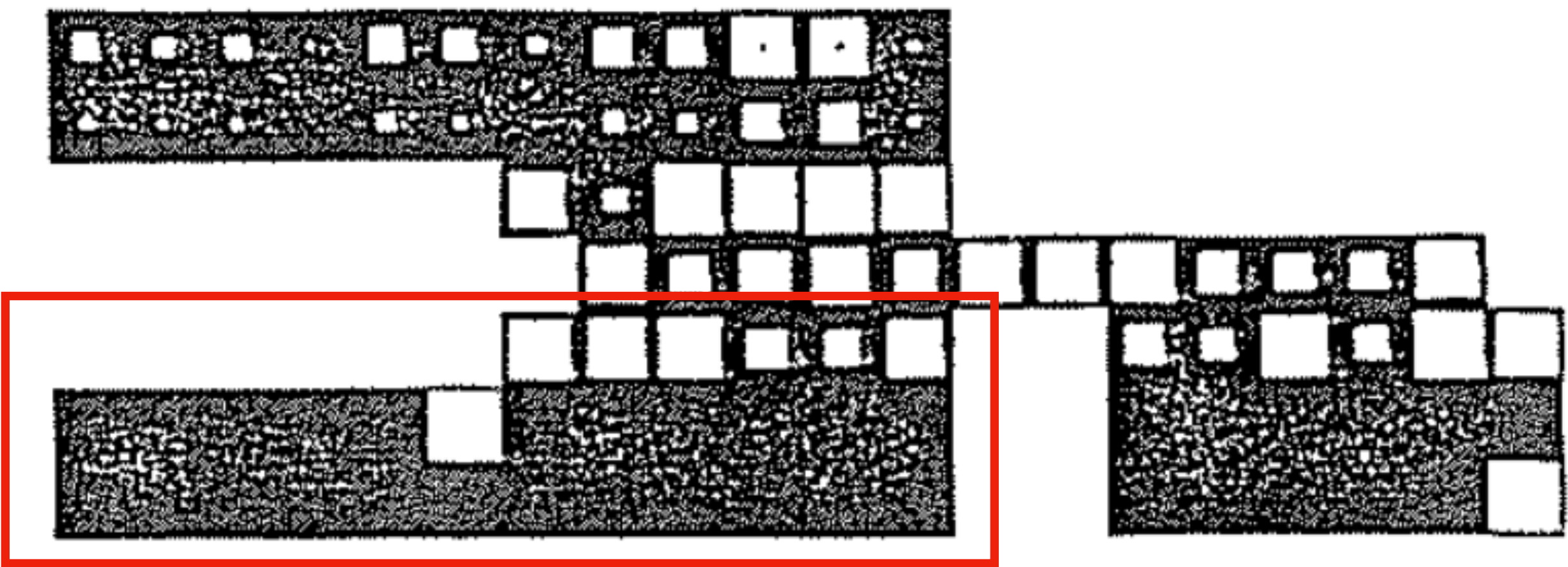
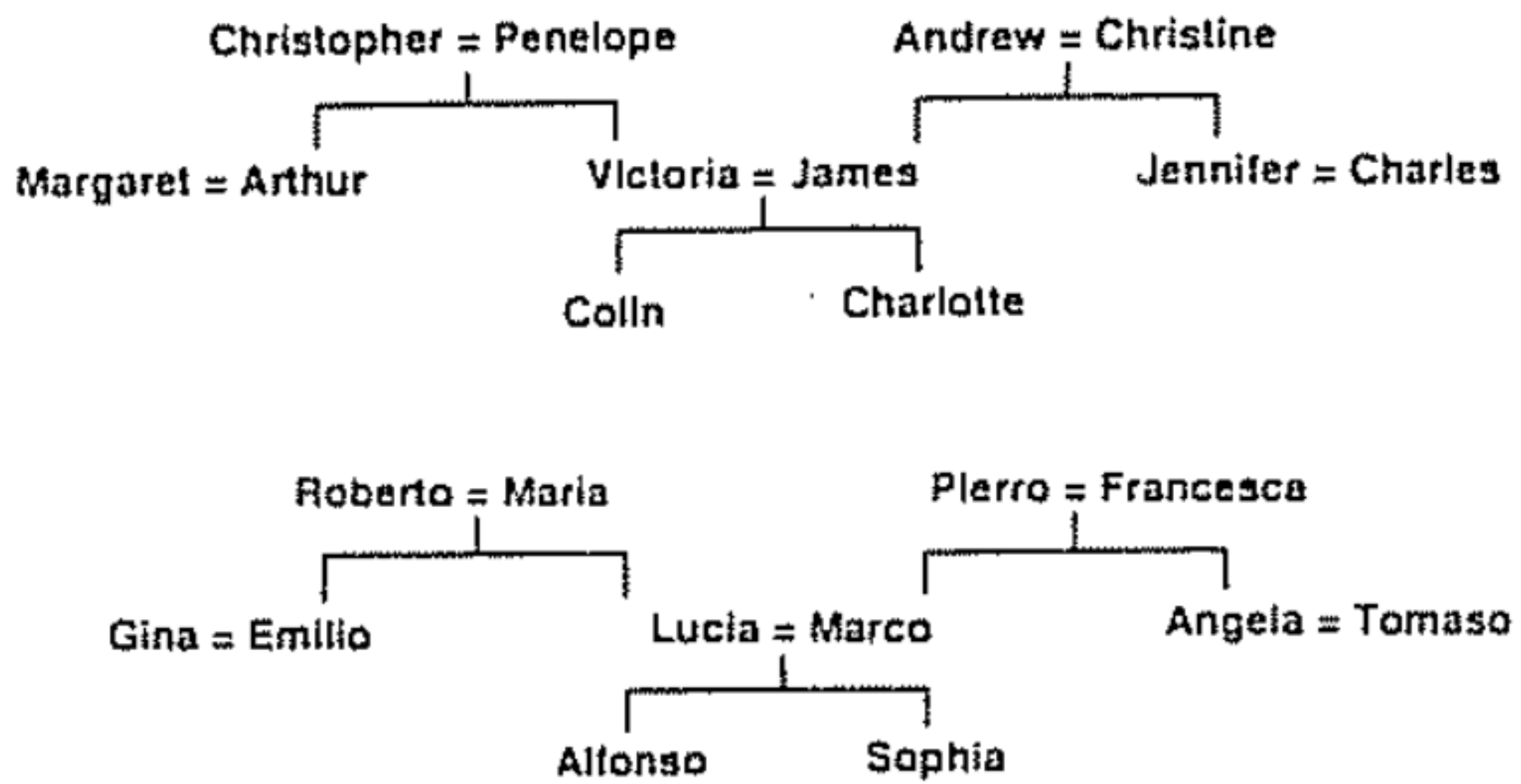
재미있는 사실은, 정답이 아닌 다른 후보 중에서 이탈리아 가족의 이모/고모뻔 되는 사람도 높은 확률로 활성화가 된다는 것이다.

이탈리아 가계도상의 같은 인물 (아마도 Gina, Angela) 도 높은 확률로 활성화된다. (하지만 Margaret, Jennifer 만큼은 아니다)



# Learning Representations by Backpropogating Errors

첫 번째 Hidden-layer의 좌측(24x6)만 추출해 시각화 보면  
더 재미있는 현상을 찾을 수 있다.

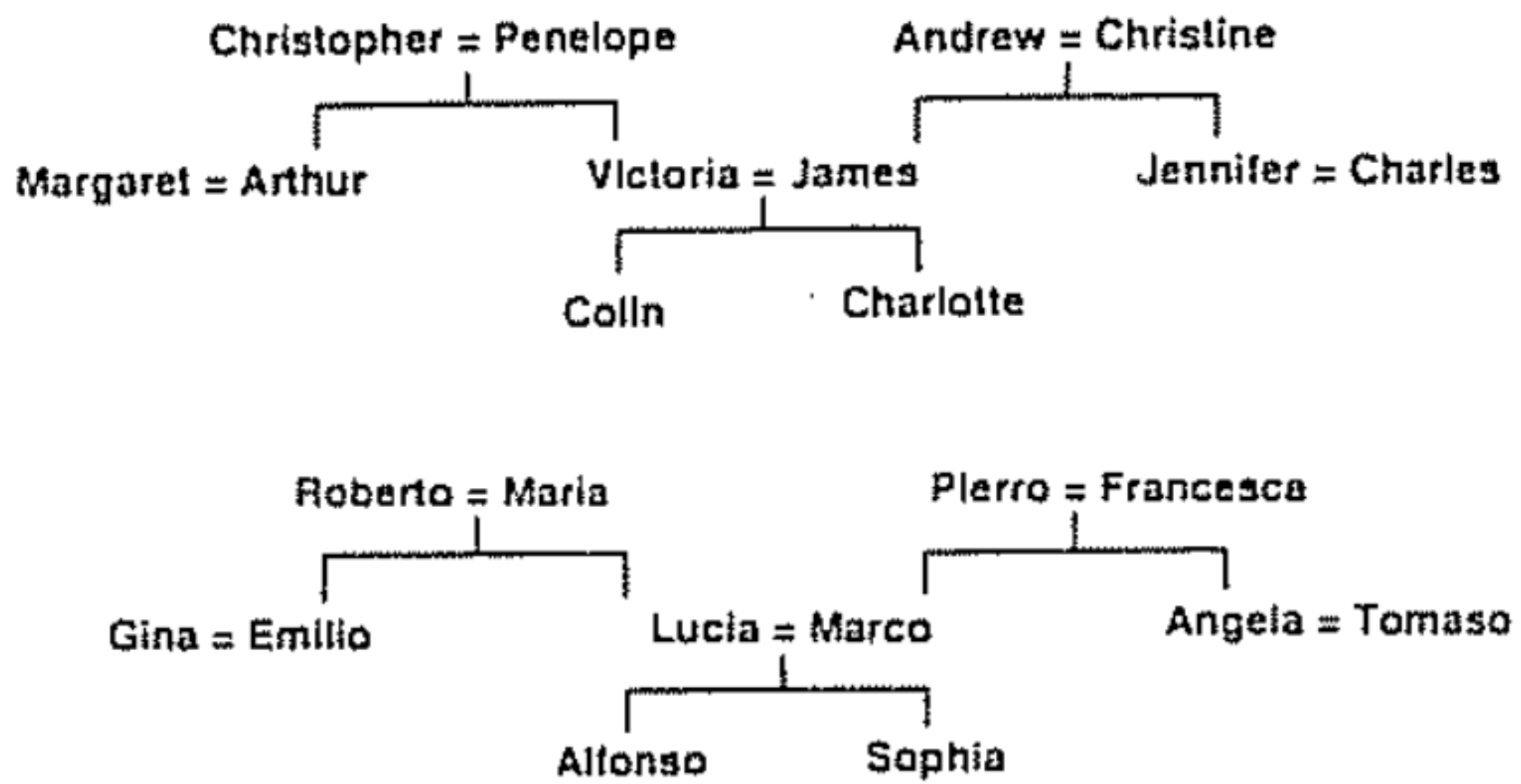


weight=24x6

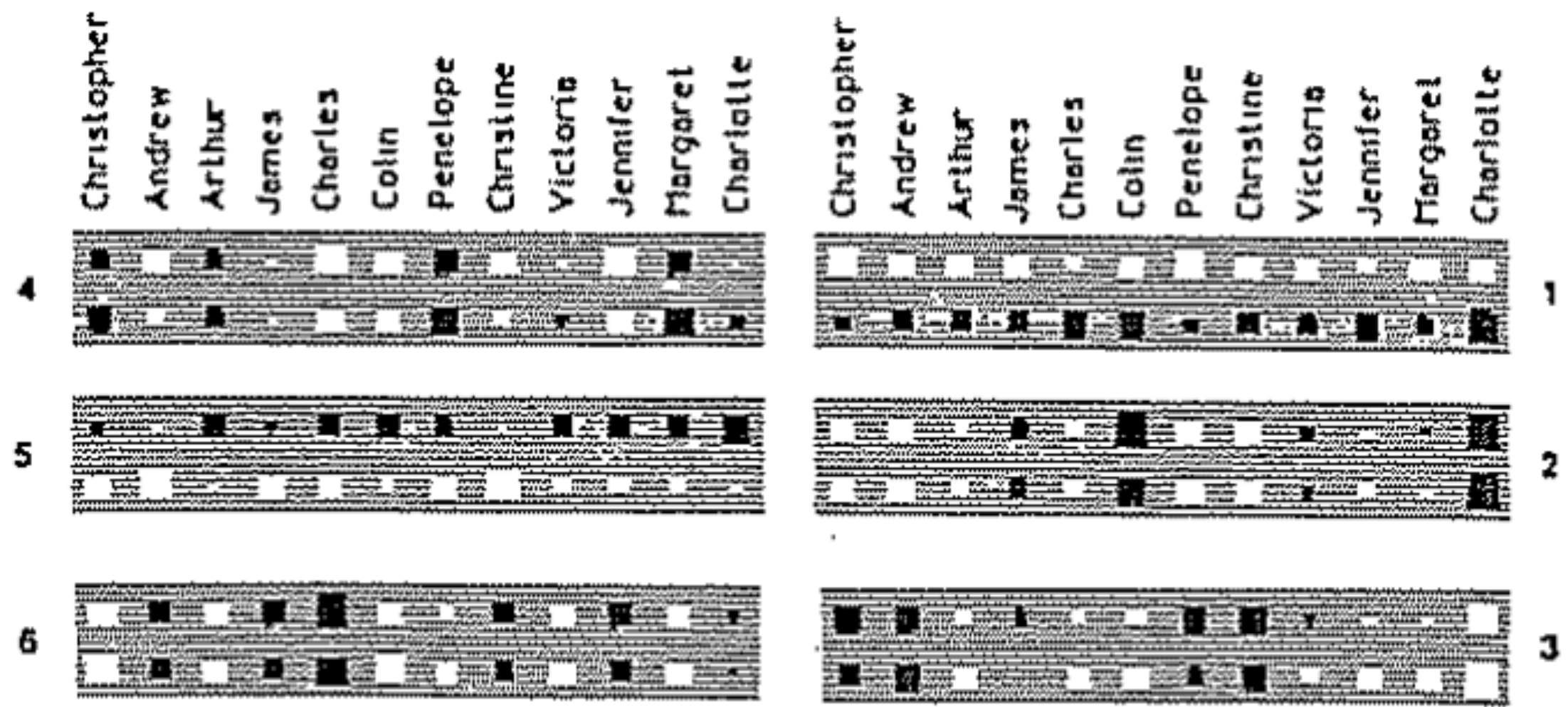


# Learning Representations by Backpropogating Errors

첫 번째 Hidden-layer의 좌측(24x6)만 추출해 시각화 보면  
더 재미있는 현상을 찾을 수 있다.



Two isomorphic family trees

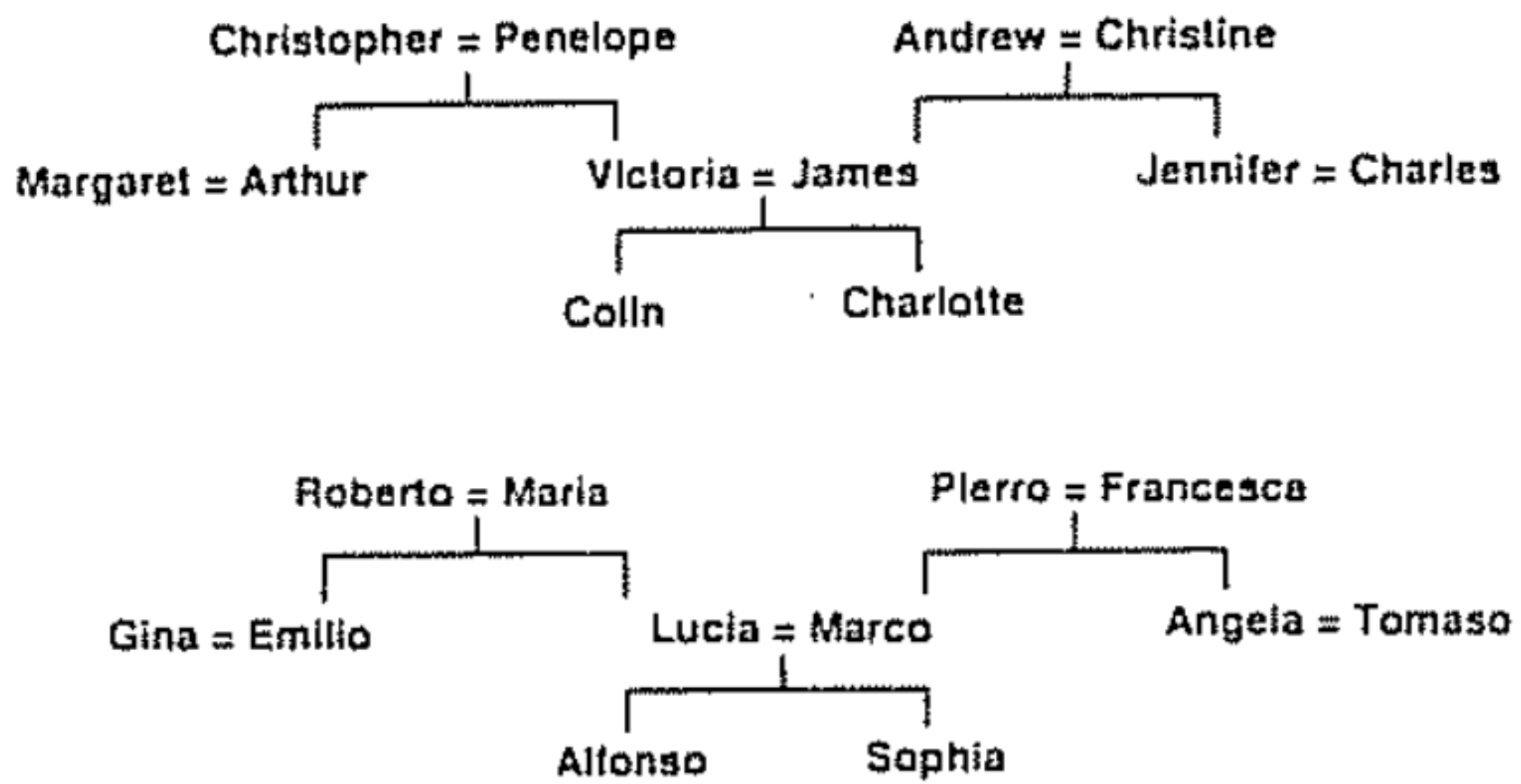


The weight from the 24 input units(family) x 6 units(hidden layer)



# Learning Representations by Backpropogating Errors

첫 번째 유닛(unit)은 위쪽이 흰 색(excitatory), 아래쪽이 검은색(inhibitory)이다.  
이 뜻은, 이 유닛은 가족이 영국 사람인지 이탈리아 사람인지를 구분하는 역할을 한다고 볼 수 있다.

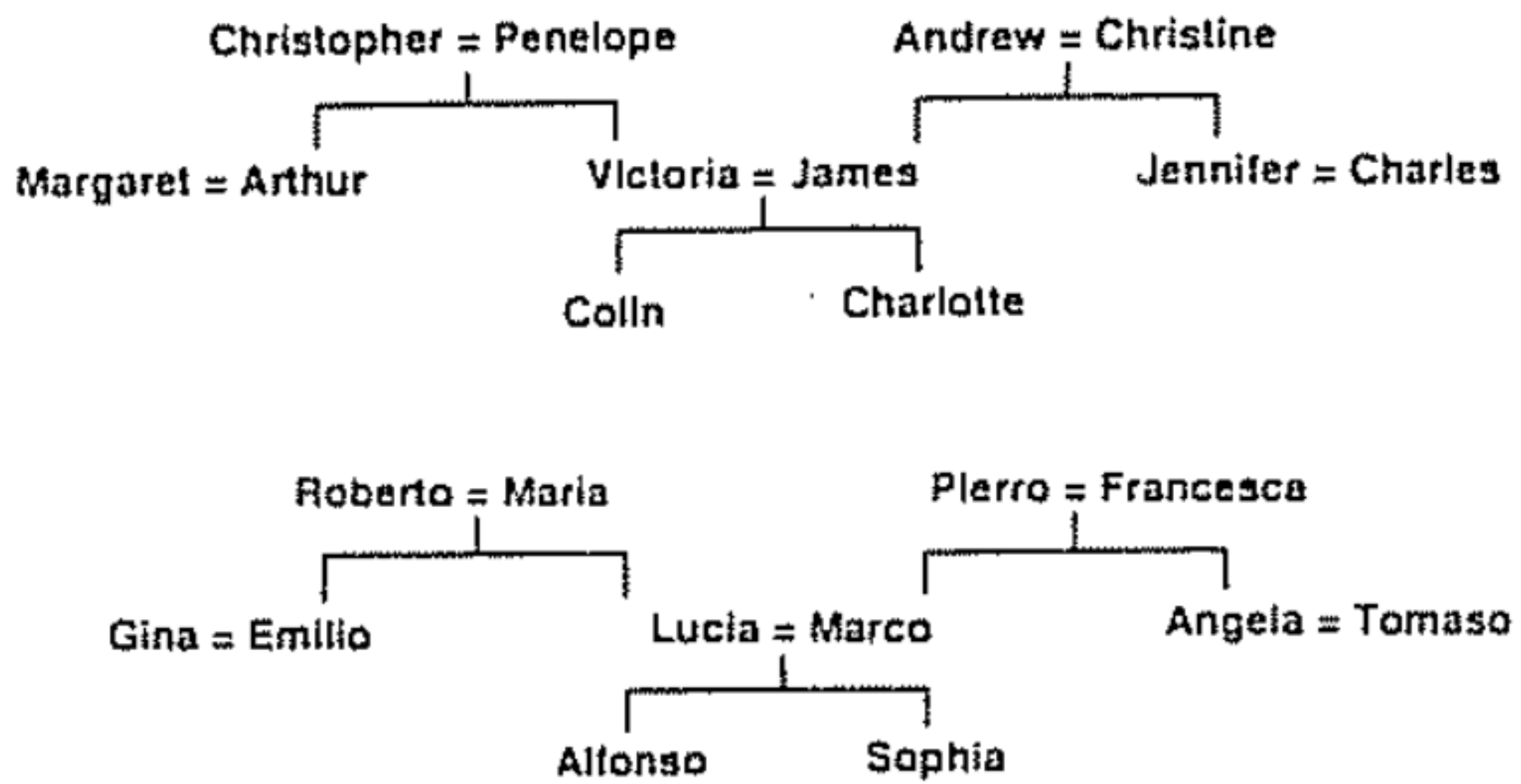


Two isomorphic family trees



# Learning Representations by Backpropogating Errors

두 번째 유닛은 Christopher와 Andrew, Penelope, Christine가 흰색이고 Colin과 Charlotte가 검은색이다.  
이 뜻은 이 유닛은 가족의 세대(generation)을 찾는 역할을 한다고 볼 수 있다. (할아버지 세대 ~ 손자 세대)



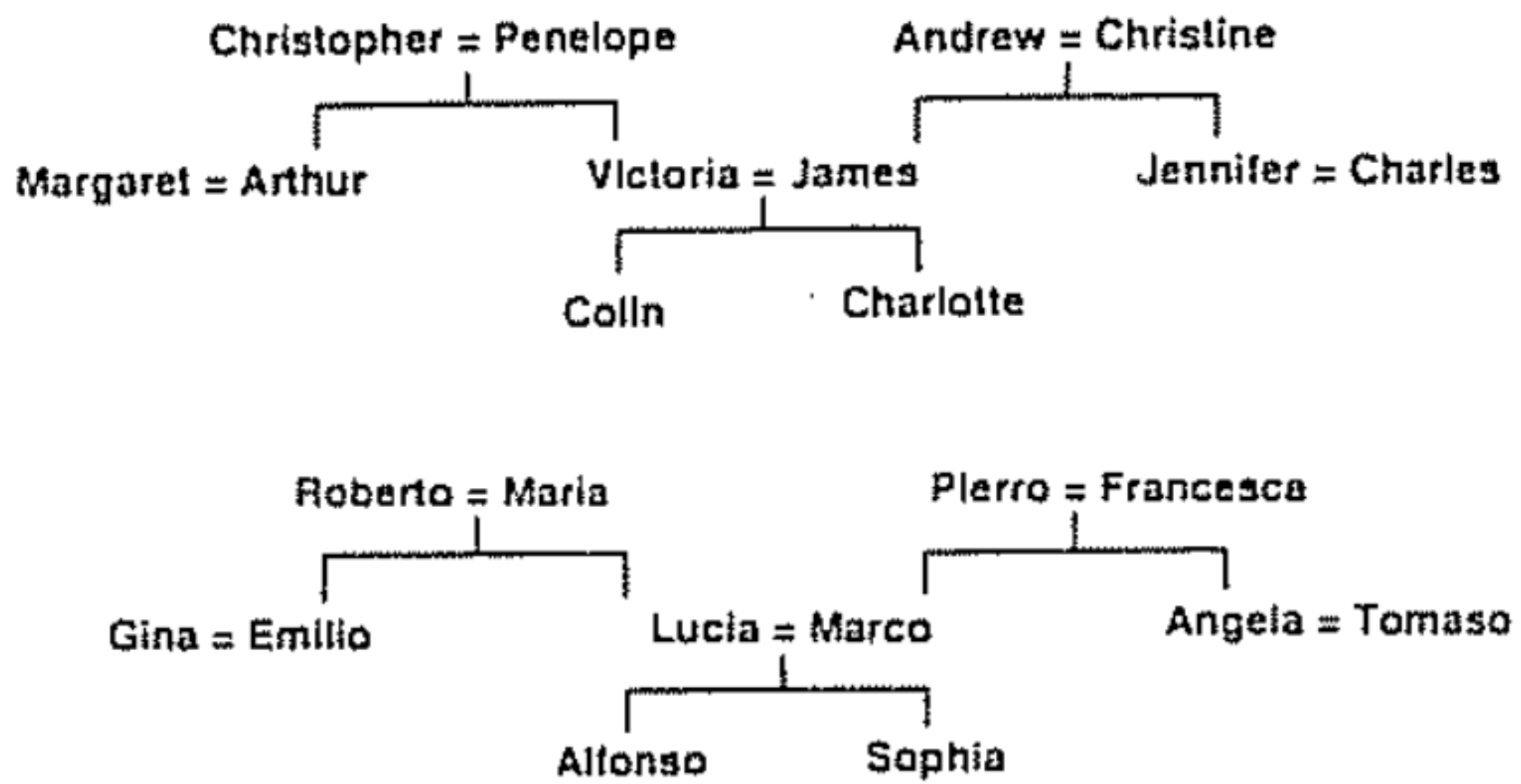
Two isomorphic family trees





# Learning Representations by Backpropogating Errors

여섯 번째 유닛은 Andrew, James, Charles, Christine, Jennifer, Charlotte는 검은색이고 나머지는 흰 색이다.  
이 뜻은 가족의 외가/친가를 나타낸다고 볼 수 있다.



Two isomorphic family trees

