

Biometrics and Authentication



Lets Define !

“A biometric is a **physiological** or **behavioral** characteristic of a human being that can **distinguish** one person from another and that theoretically can be used for **identification** or **verification** of identity.”

- 所谓生物识别技术就是，通过计算机与光学、声学、生物传感器和生物统计学原理等高科技手段密切结合，利用人体固有的生理特性（如**指纹**、脸象、虹膜等）和行为特征（如笔迹、声音、步态等）来进行个人身份的鉴定。



BIOMETRICS

- Forget passwords ...
- Forget pin numbers ...
- Forget all your security concerns ...



Biometrics as Authentication

Authentication depends on

- What you have
- What you know
- **What you ARE !**



Why Biometrics?

- Identity thefts
- Something you know can be stolen
- Predicted or hacked 预测性
- Reliability on manual verification 亲身验证



Application Categories

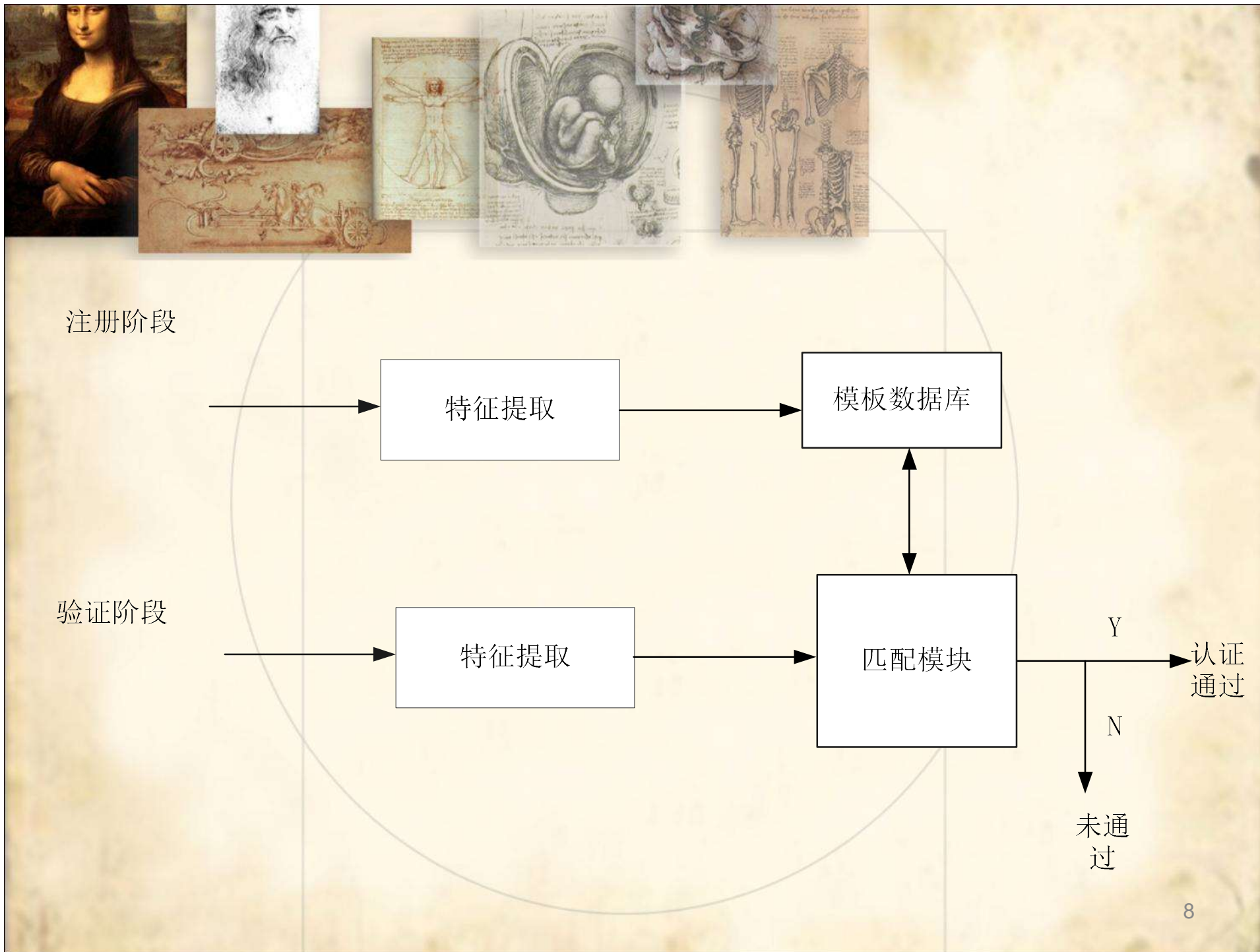
Biometric applications available today are categorized into 2 sectors

- Psychological: Iris, Fingerprints, Hand, Retinal and Face recognition
- Behavioral: Voice, Typing pattern, Signature



Biometric Authentication Process

- Acquisition
- Creation of Master characteristics
- Storage of Master characteristics
- Acquisition(s)
- Comparison
- Decision





The metrics of Biometrics

- FTE – Failure To Enroll 错误登记
- FTA – Failure To Accept
- FAR – False Acceptance Rates
- FRR – False Reject Rates



FINGER RECOGNITION

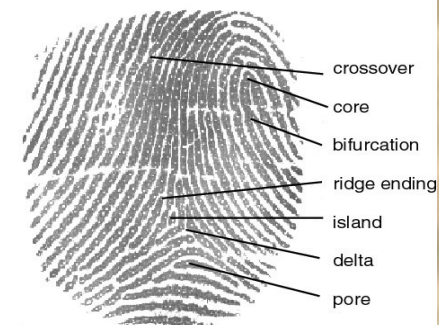
指纹是指手指正面皮肤上凹凸不平的纹路，由于有这些凹凸纹路的存在，增加皮肤表面的摩擦力，使得我们能够用手方便地抓起重物。

纹路中隆起部分是手指真皮向表皮乳突形成的皱痕，又称**指纹脊线**（**ridge**）；指纹脊线之间的凹陷部分，称为**指纹的谷线**（**furrow**）。这种脊线和谷线分布模式是由皮肤表皮细胞死亡、角化，在皮肤表面积累形成的。





GLOBAL FEATURES



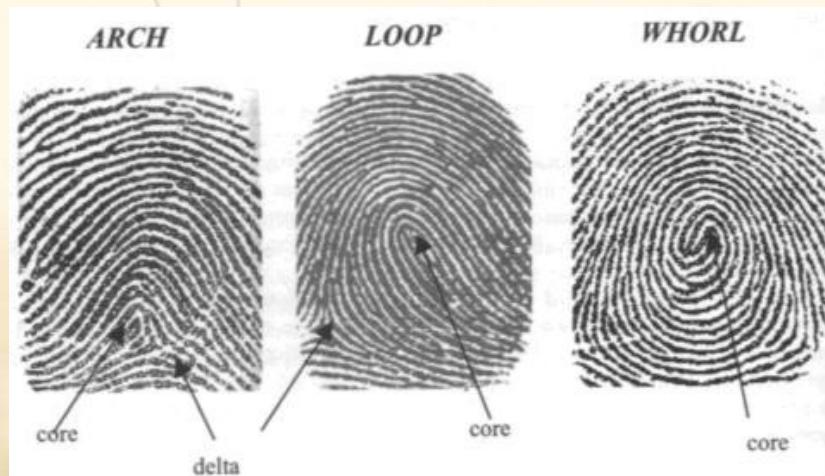
- **Pattern Area:**模式区,是指指纹上包括了总体特征的区域,即从模式区就能够分辨出指纹是属于那一种类型的。
- **Core Point:**核心点位于指纹纹路的渐进中心,它用于读取指纹和比对指纹时的参考点。
- **Delta:**三角点位于从核心点开始的第一个分叉点或者断点、或者两条纹路会聚处、孤立点、折转处,或者指向这些奇异点。三角点提供了指纹纹路的计数和跟踪的开始之处。
- **Line types:**式样线是在指包围模式区的纹路线开始平行的地方所出现的交叉纹路
- **Ridge Count:**指模式区内指纹纹路的数量。

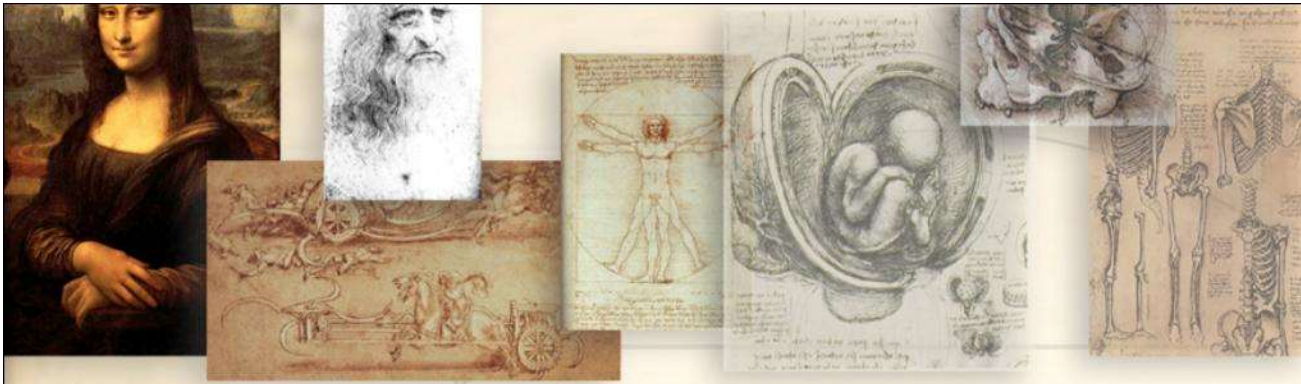


BASIC RIDGE PATTERNS

基本纹路图案

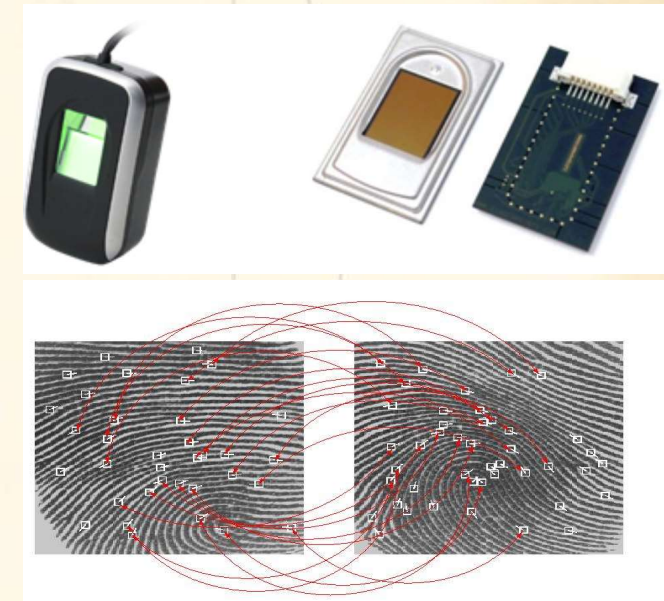
- 环型 (**loop**)
- 弓型 (**arch**)
- 螺旋型 (**whorl**)
- 其他的指纹图案都基于这三种基本图案。





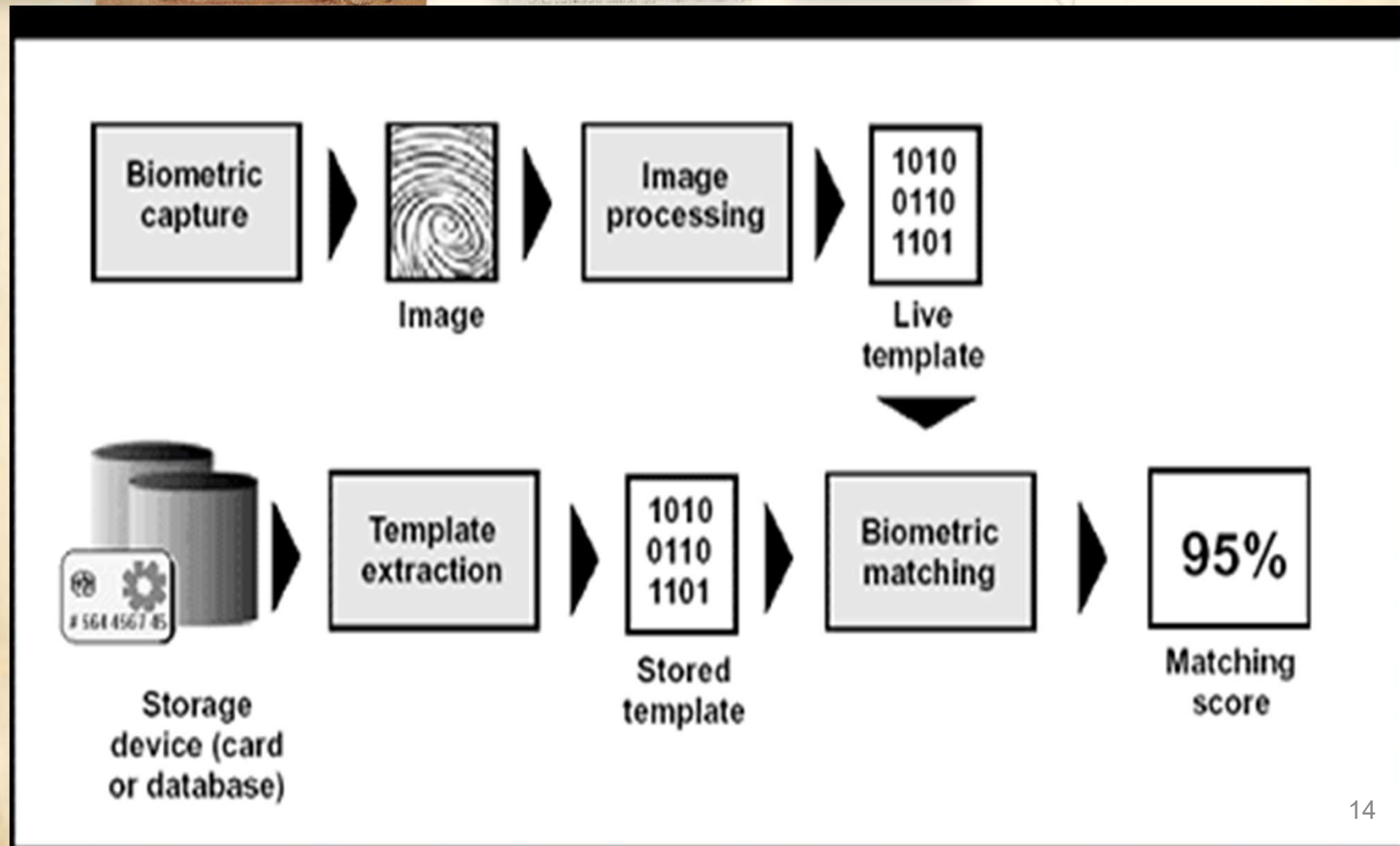
STAGES

- Fingerprint Scanning:
光学指纹采集器、半导体指纹采集器。
- Fingerprint Matching
- Identification



节点 (Minutia Points)

断点、分叉点和转折点就称为"节点"。就是这些节点提供了指纹唯一性的确认信息。





Disadvantages

- Dirt , grime and wounds 灰尘，污垢和伤口
- Placement of finger
- Too big a database to process
- Can be spoofed –liveness important!



Hand Geometry



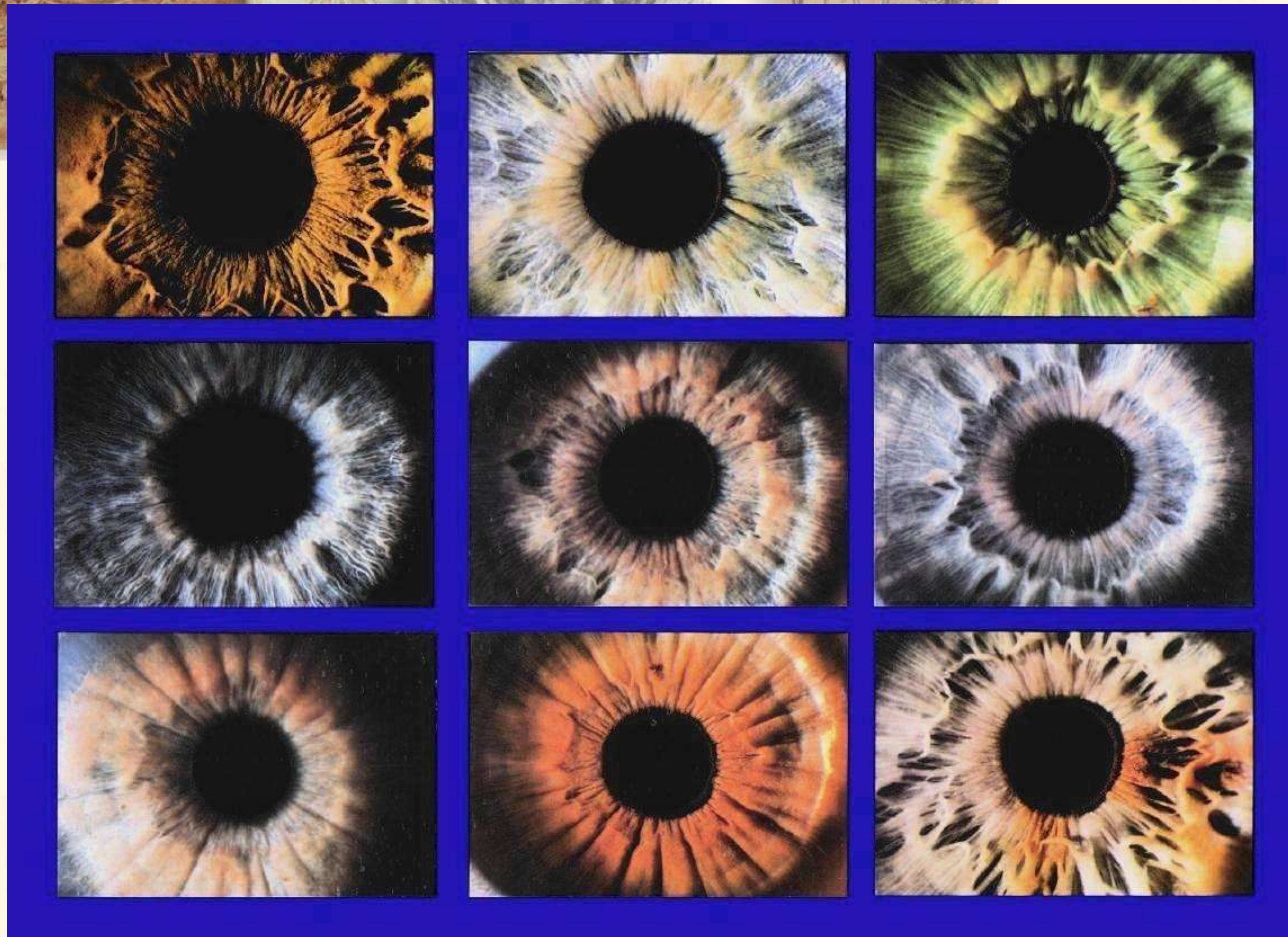
- Geometry of users hands
- More reliable than fingerprinting
- Balance in performance and usability
- 缺点:
- Very large scanners



虹膜识别 Iris Recognition

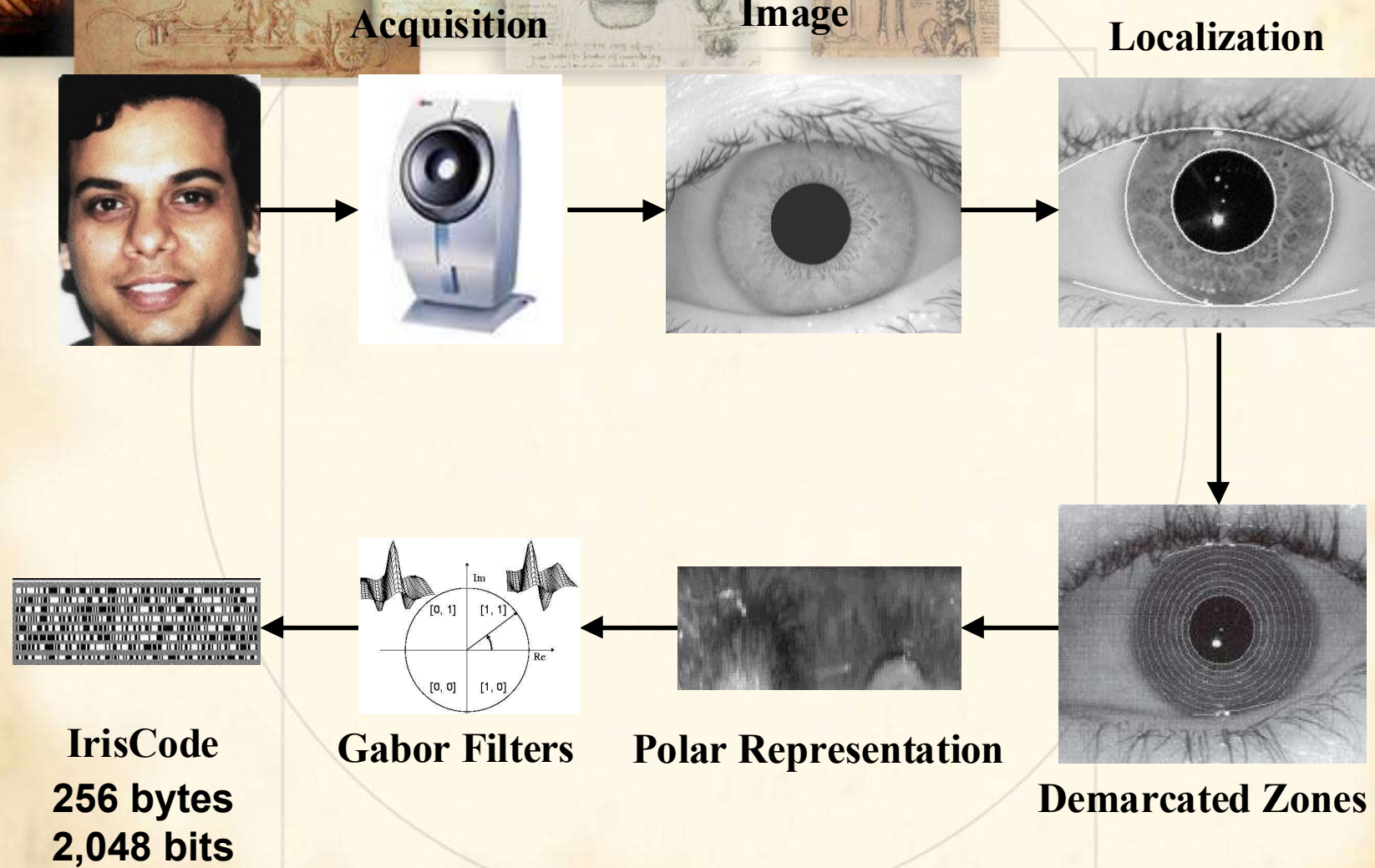
- 虹膜识别是以人体眼球虹膜特征为解锁依据的，虹膜是位于黑色瞳孔和白色巩膜之间的圆环状部分，其包含有很多相互交错的斑点、细丝、冠状、条纹、隐窝等的细节特征。
- 虹膜在胎儿发育阶段形成后，在整个生命历程中将是保持不变的。
- 虹膜特征通过特殊摄像仪器进行采集获取，对整个眼部进行数据分析，然后经过一系列算法处理建模。

Individuality of Iris



Left and right eye irises have distinctive pattern.

Iris Recognition System





四.虹膜识别技术在海外应用

加拿大 (出入境)；荷兰、英国、美国、日本 (免护照机场通关、电子登机牌)

加拿大 (出入境)



荷兰、英国、美国、日本 (免护照机场通关、电子登机牌)



3.监狱看守所-门禁管理

对监狱和看守所管理要求严格的特点，对进入监狱和看守所的人员实行全方位的身份识别和活动点轨迹的监控，聚虹在太原第一监狱、哈尔滨监狱、四川广汉看守所，都有虹膜用于监所管理的成功案例。





美国《国家地理》杂志摄影师们的故事

阿富汗少女曾用“眼睛”感动世界，18年后再见到她，却物是人非

2021
10/12
17:25

史海观澜
企鹅号

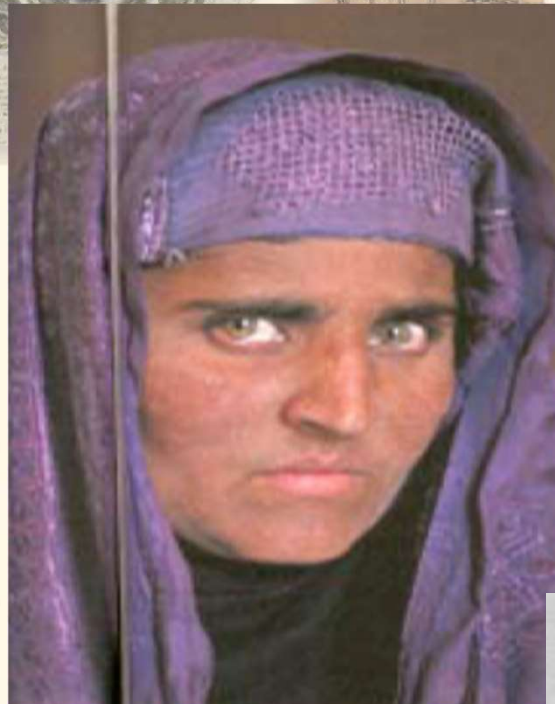
分享



《阿富汗少女》（又称“绿眼睛女孩”），是美国著名摄影师史蒂夫·麦凯瑞于1984年拍摄的一张有关阿富汗难民的照片。1985年，它被《国家地理杂志》选为封面照片，从此风靡全球。这张照片让人联想到战争阴影下，阿富汗底层妇女和儿童遭受的苦难。看过这张照片的很多人都会问：这张照片是如何拍摄出来的呢？

此后，《阿富汗少女》在世界范围内得到广泛传播。她的形象出现在各类画册、书籍中，甚至出现在名贵的地毯上。多年来，它已成为国际知名的经典摄影作品。美国国家地理学会曾评价它为学会成立114年来最著名的封面照片。

National Geographic: 1984 and 2002

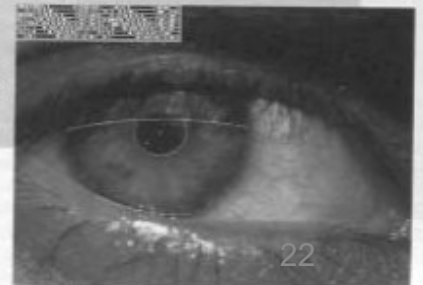


NG: 美国国家地理杂志

> Pour confirmer qu'il s'agit bien de la même femme sur les deux photos, à savoir Sharbat Gula, John Dougan est parti d'agrandissements du cliché de 1984 (en haut)...



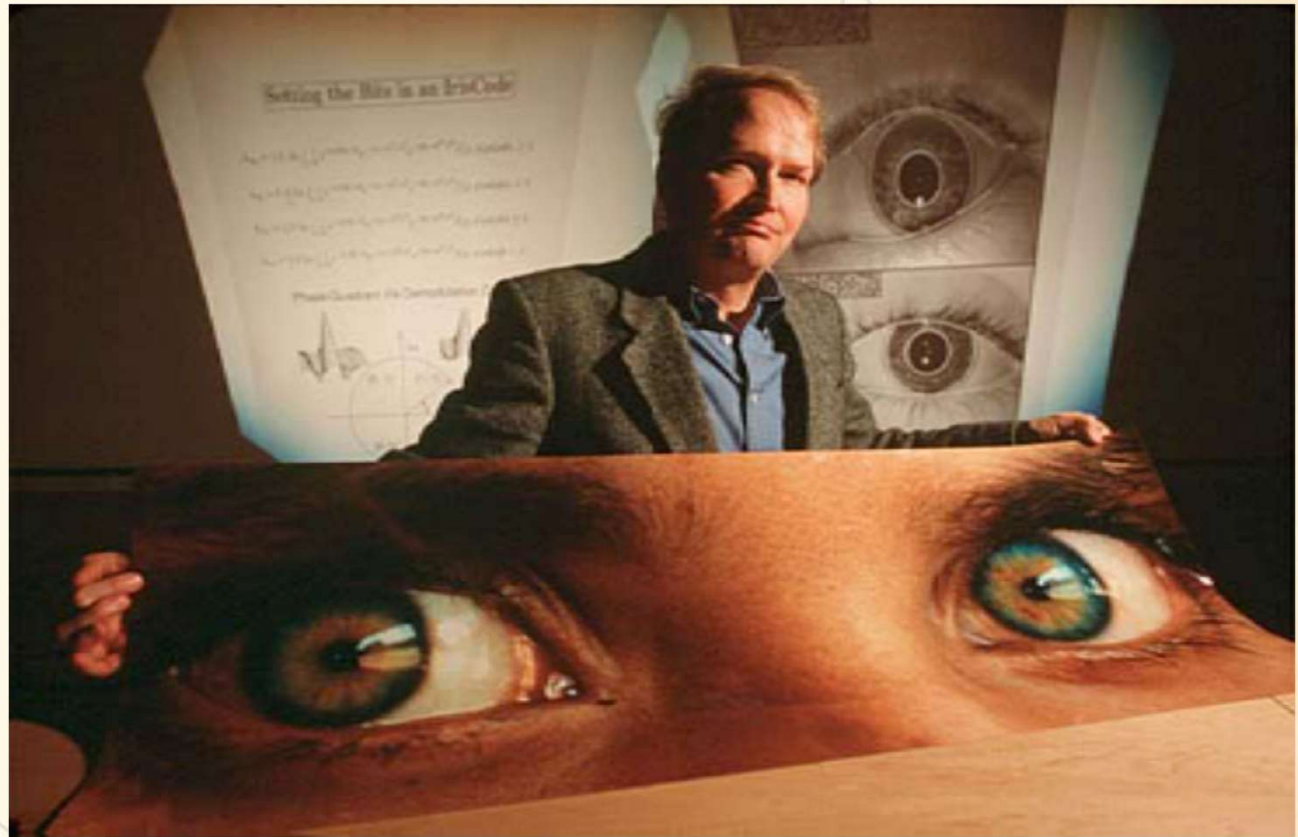
> ...et de celui de 2002 (en bas) pour calculer l'IrisCode des deux yeux de l'Afghane aux deux époques différentes. La comparaison de ces codes apporta la preuve qui manquait.

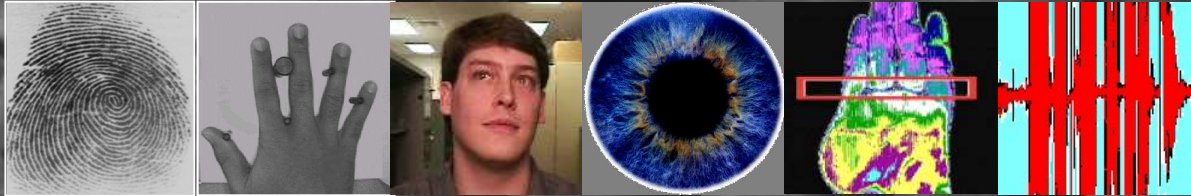




John Daugman and the Eyes of Sharbat Gula

- So the NG turned to the inventor of automatic **iris recognition**, John Daugman at the University of Cambridge.





Face Recognition: An Introduction



Face recognition

- 人脸识别技术是基于人的脸部特征，对输入的人脸图像或者视频流，首先判断其是否存在人脸，如果存在人脸，则进一步的给出每个脸的位置、大小和各个主要面部器官的位置信息。

- 
- Face Authentication/Verification (1:1 matching)



- Face Identification/Recognition (1:N matching)



Applications

Access Control



VISIONICS
CORPORATION

Empowering Identification™



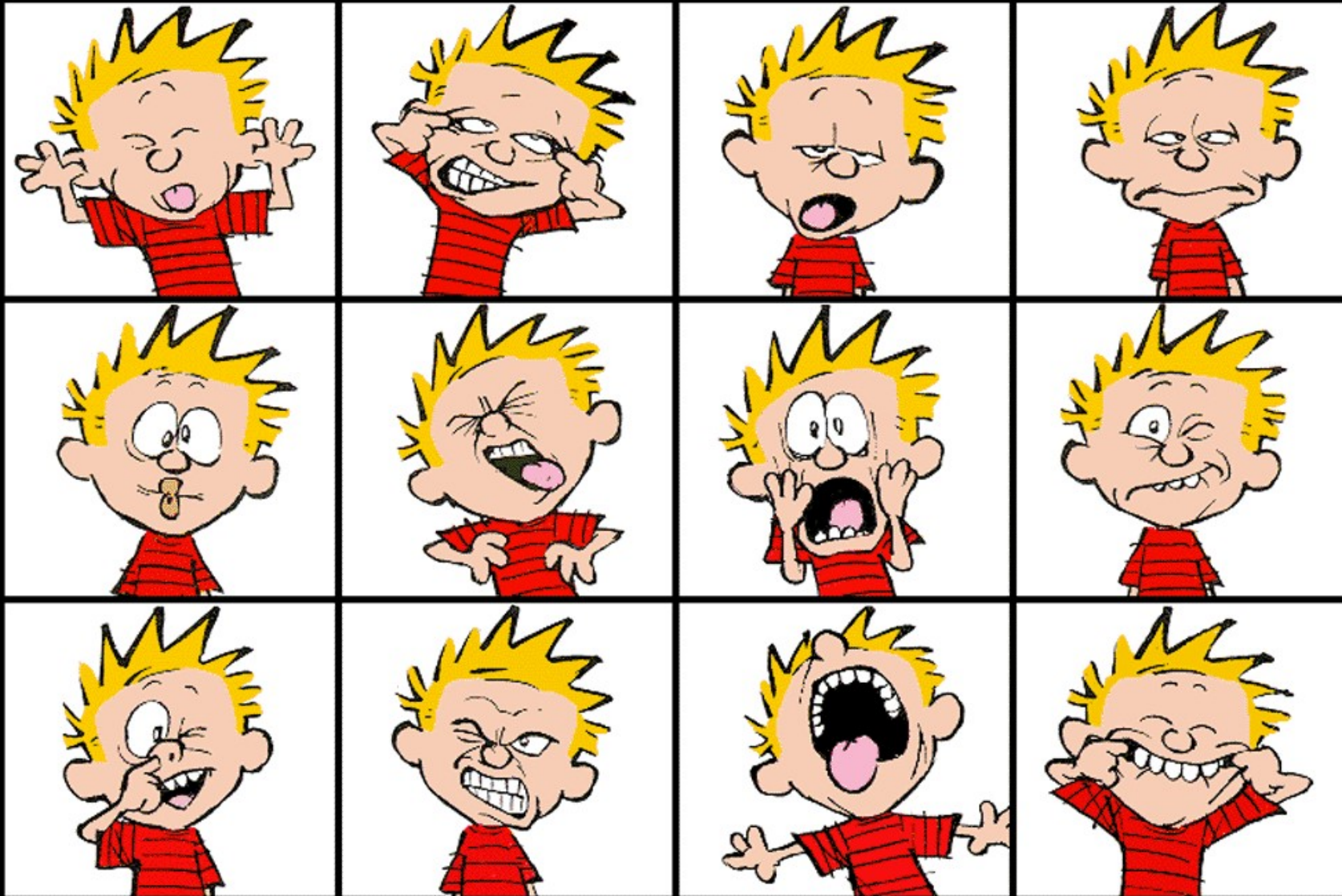
IBIS - Mobile Identification

www.visionics.com

Captures forensic quality fingerprints and photographs
Wirelessly processes and transmits data
Interfaces with all major databases (AFIS, NCIC 2000, etc.)
Provides real-time remote identification

www.visionics.com

Why is Face Recognition Hard?





Face Recognition Difficulties

- Identify similar faces (inter-class similarity)
- Accommodate intra-class variability due to:
 - head pose
 - illumination conditions
 - expressions
 - facial accessories
 - aging effects
 - Cartoon faces



Inter-class Similarity

- Different persons may have very similar **appearance**



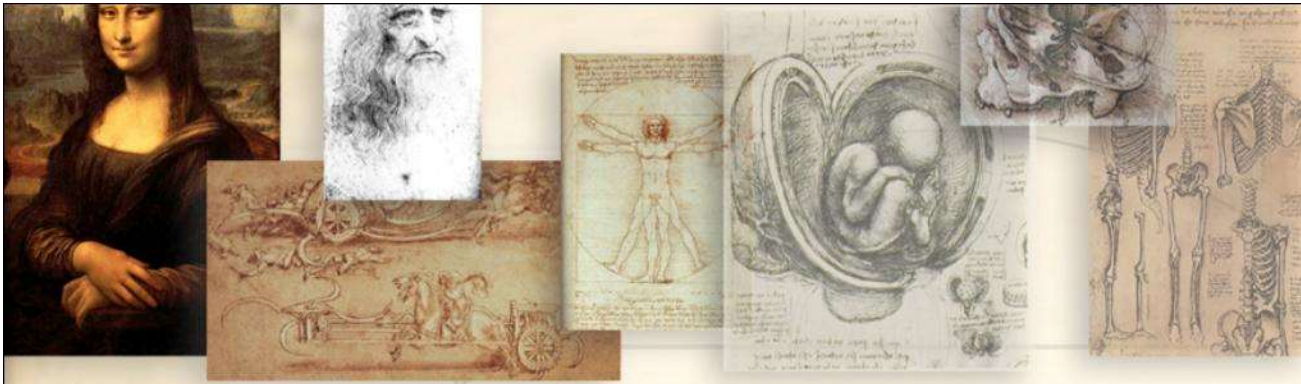
www.marykateandashley.com

Twins



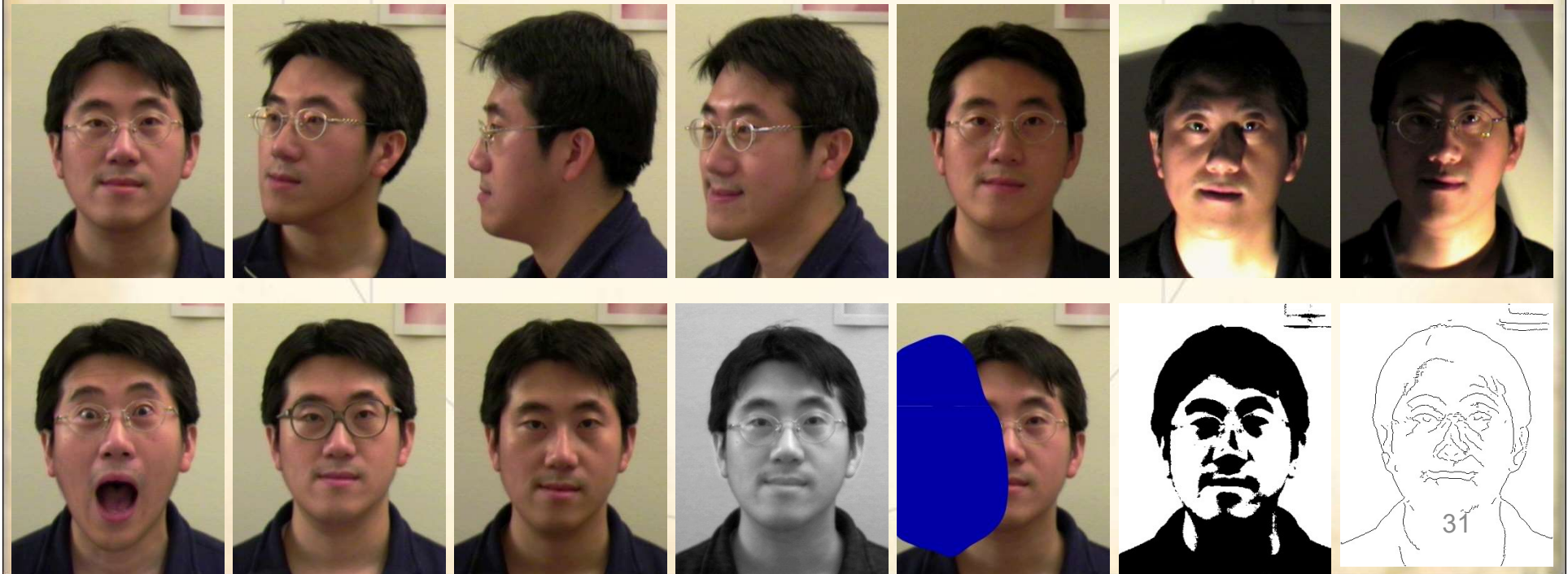
news.bbc.co.uk/1/hi/english/in_depth/americas/2000/us_elections

Father and son



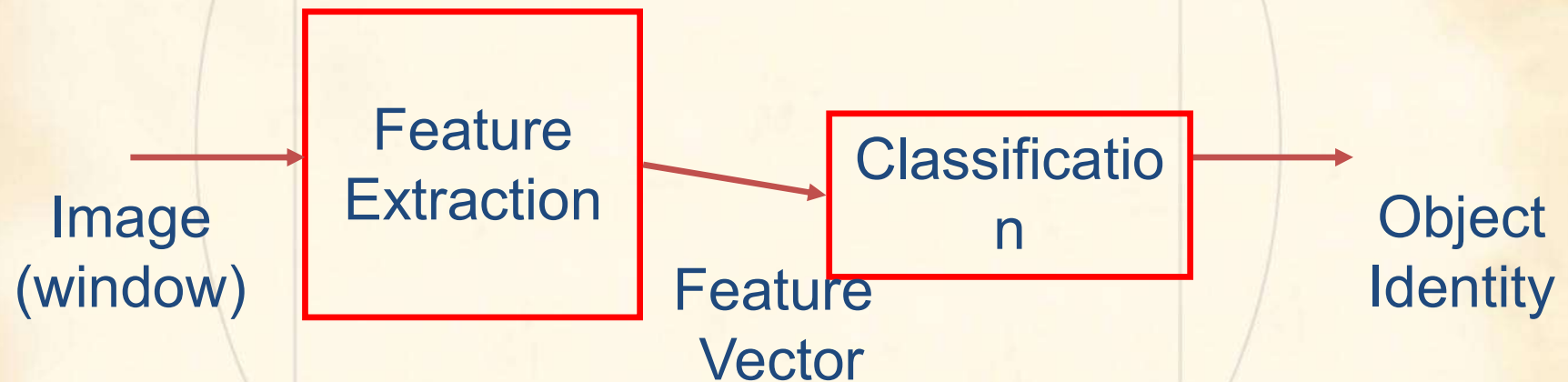
Intra-class Variability

- Faces with intra-subject variations in pose, illumination, expression, accessories, color, occlusions, and brightness



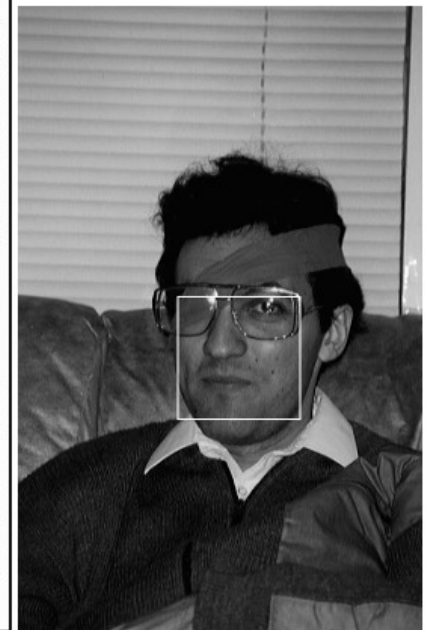
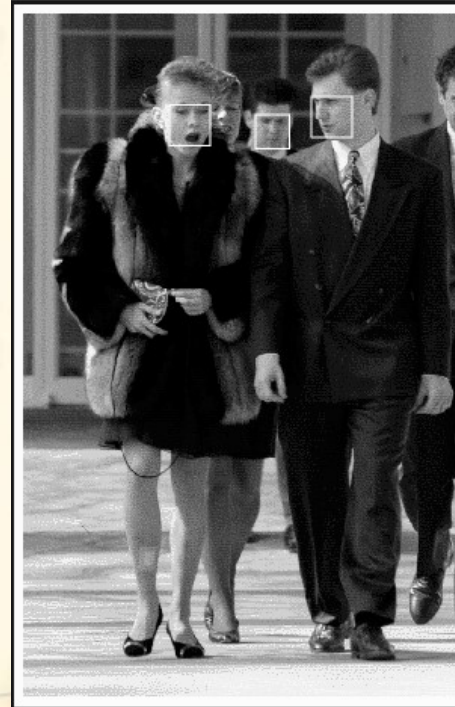
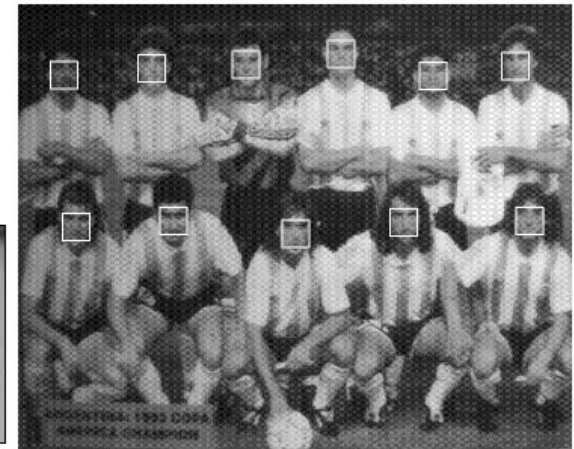


Sketch of a Pattern Recognition Architecture



Example: Face Detection

- Scan window over image
- Classify window as either:
 - Face
 - Non-face



Face Detection

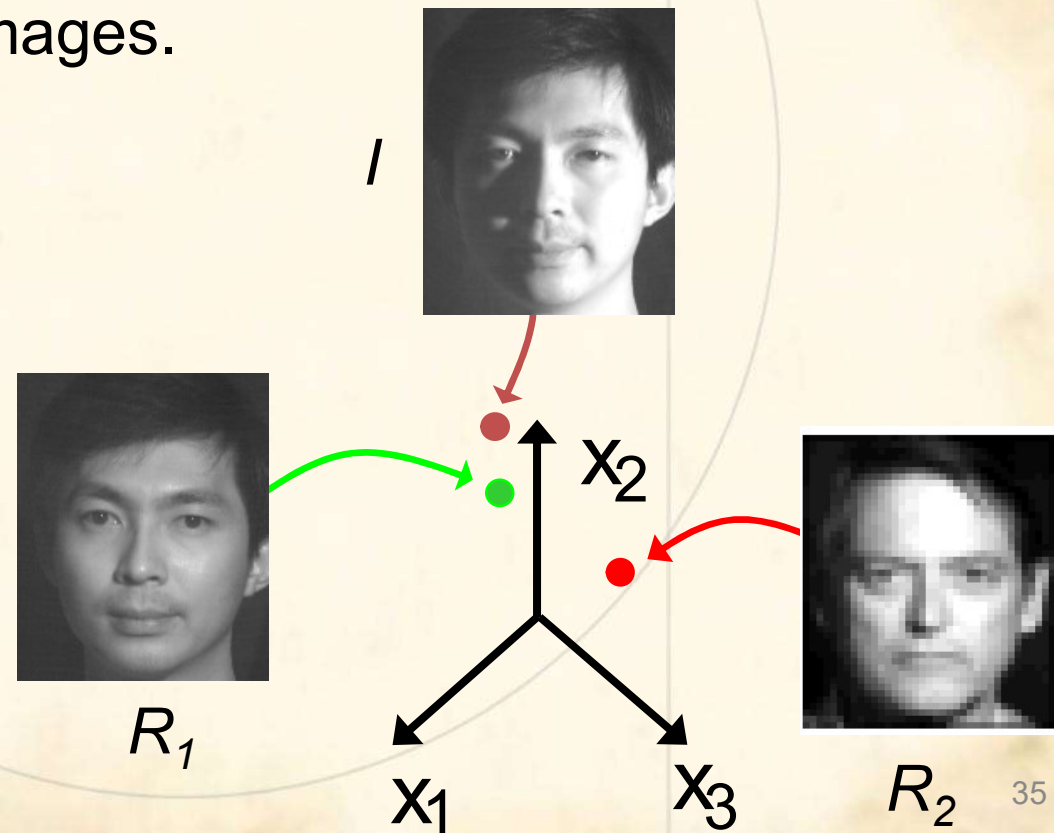


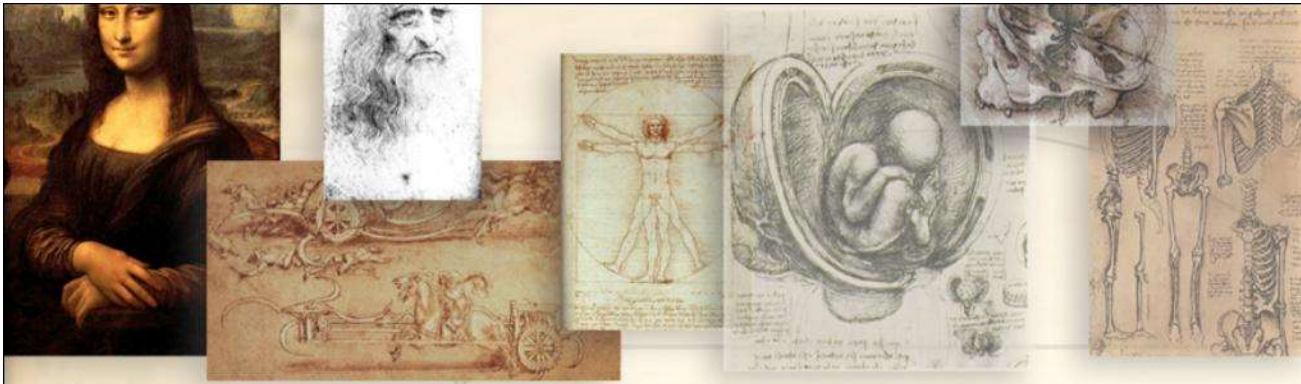


Nearest Neighbor Classifier

$\{ R_j \}$ are set of training images.

$$ID = \arg \min_j \text{dist}(R_j, I)$$





“人脸识别”很危险！P图软件就能轻松换脸

- [https://v.qq.com/x/page/a0388x1zxj1.html?](https://v.qq.com/x/page/a0388x1zxj1.html?__rt=1)

橘子皮能解指纹识别锁？专家：不要给手机贴指纹贴

<http://tech.qq.com/a/20180129/011750.htm>



智能大桃分拣机研制成功并实现“桃脸识别”

2017-10-12 11:10

http://www.sohu.com/a/197645648_310431



甘肃农民网—甘肃农民报10月12日据中国农业新闻网消息每到桃子收获季节，桃园要招大³⁷



Behavioral

- Voice
- Signature
- Typing pattern



生物识别隐私问题

- 生物模板的存储问题？

将模板储存在中央数据库会引起攻击和泄密。

- 保护隐私方法？

(1) 将模板储存在智能卡中保护了个人的隐私，用户自己控制自己的模板，持卡人在使用前必须首先确认自己的身份。

(2) 生物加密技术



国内冯登国提出

- 1) 生物鉴别与密码学的传统结合
 - ✓ 通过生物鉴别保护密码，例如，只有指纹和口令同时吻合才能解开智能卡中的用户密钥
 - ✓ 利用密码保护生物特征，例如，利用加密保护生物特征数据的存储和传输应用，多因素（multi-factor）鉴别等



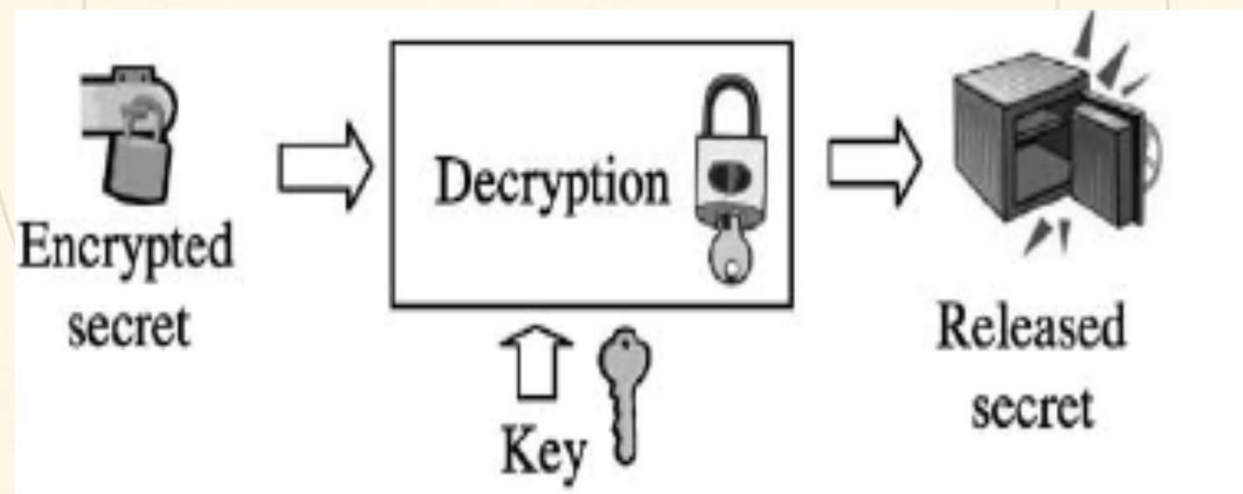
Biometric Encryption

生物加密 (Biometric Encryption, BE) 是通过使用生物特征来保护密码系统的一种密钥技术。当用户需得到一个被保护的密钥时，只要向系统提供自己的生物特征样本，如果验证样本和注册模板匹配，则密钥立即被释放，即实现了加/解密数据。此方法使密钥和用户身份的挂钩，用户无须记住口令，而生物特征不易被攻击者获知，因此，其安全性更高。



Biometric-Based Key Release

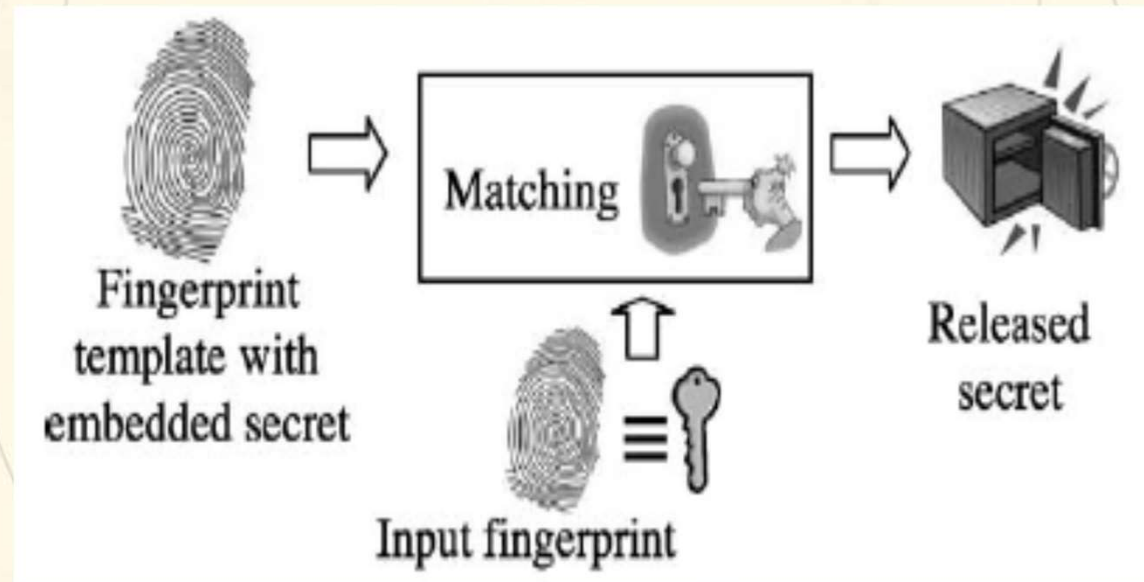
- Using a password to protect a cryptographic key.



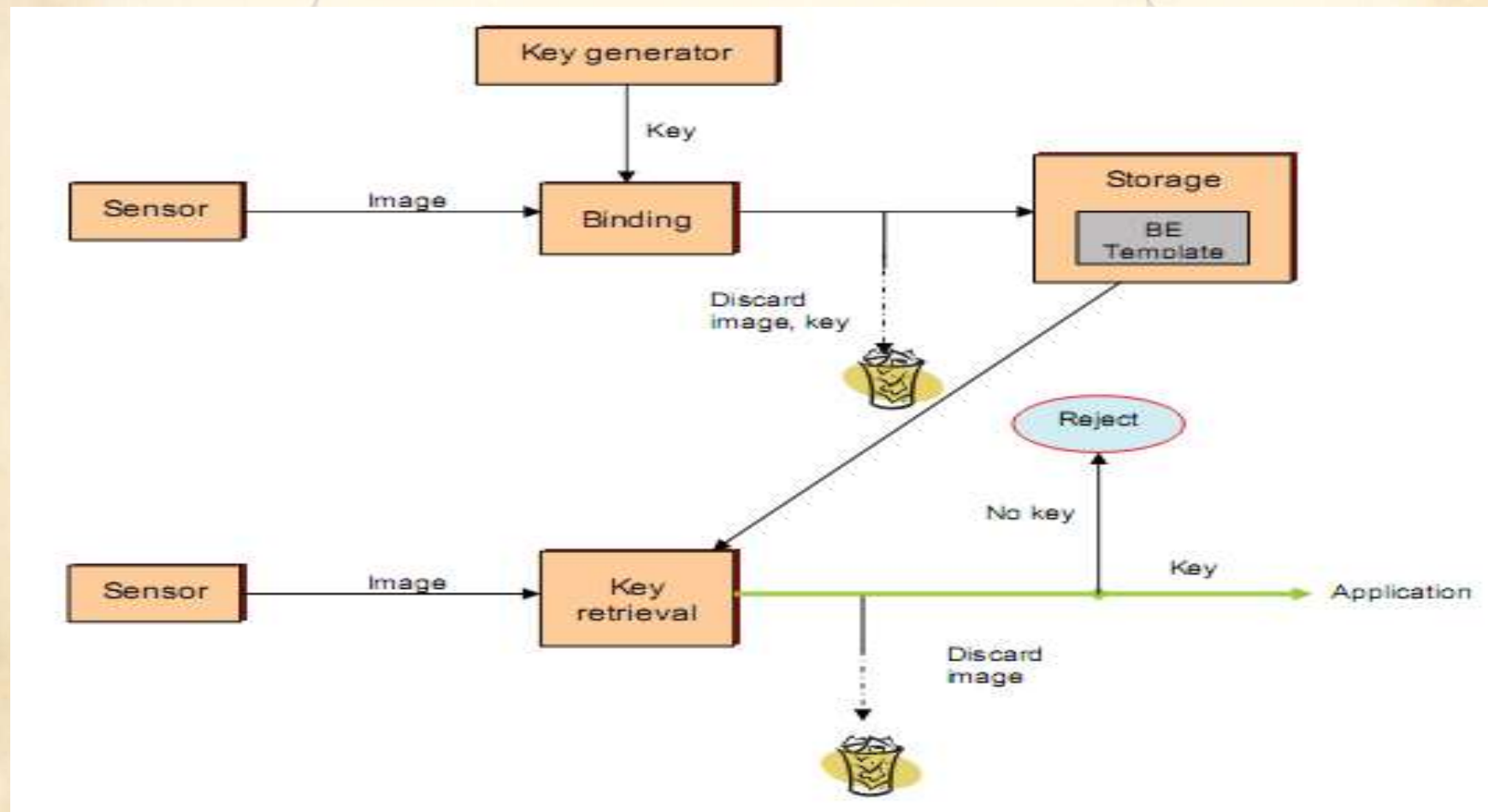
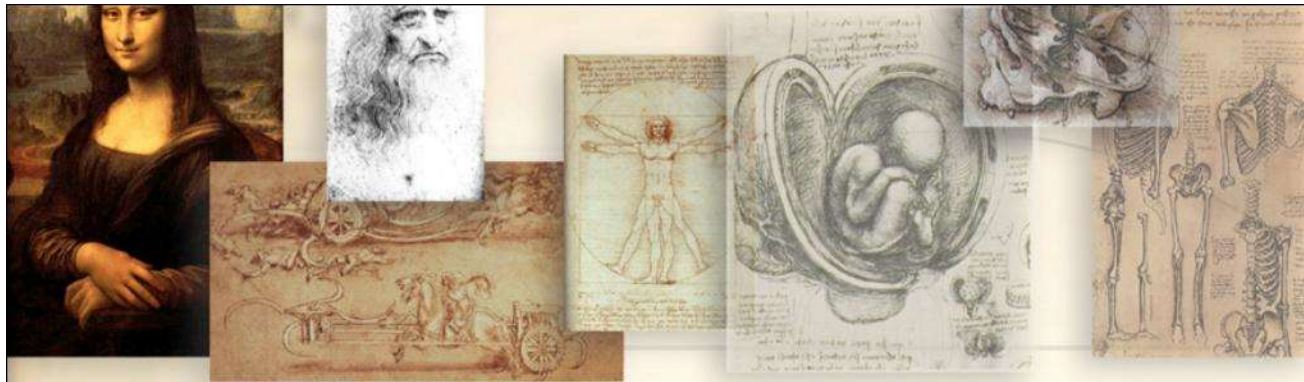
Cryptographic key is the “secret” and the password is the “key”.



- Biometric-based key release.



The released secret is the decryption key.



域内认证

U

SP

AS

(1) $h(ID_u) || \{Bioscript_u, face_u, ID_u, rand_{u(1)}\}_{K_{AS}}$

(2) $h(ID_u) || \{Bioscript_u, face_u, ID_u, rand_{u(1)}\}_{K_{AS}} || h(ID_{sp}) || \{ID_{sp}, num_{sp}, rand_{sp(1)}\}_{K_{AS}}$

(3) Decrypt and check $h(num_{sp})$ to verify SP.
Compute $h(key_U)$ to verify user

① $h(ID_u) || \{C, rand_{u(1)}\}_{K_U} (C = Bioscript_u \oplus rand_{as})$

② compute $rand_{as}' = Bioscript_u \oplus C$

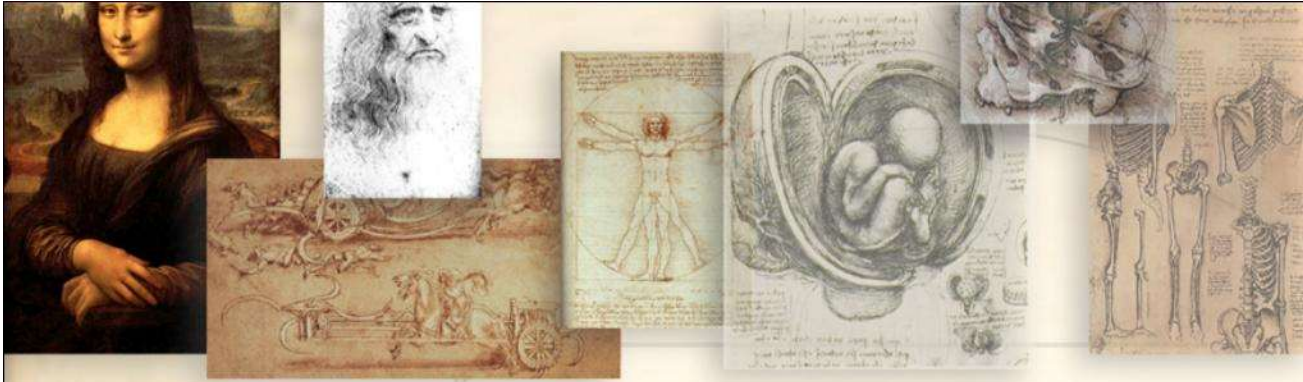
② $h(h(ID_u) \oplus ID_u) || \{h(C, rand_{as}')\}_{K_{AS}}$

③ Check if $h(C, rand_{as})$ equals $h(C, rand_{as}')$

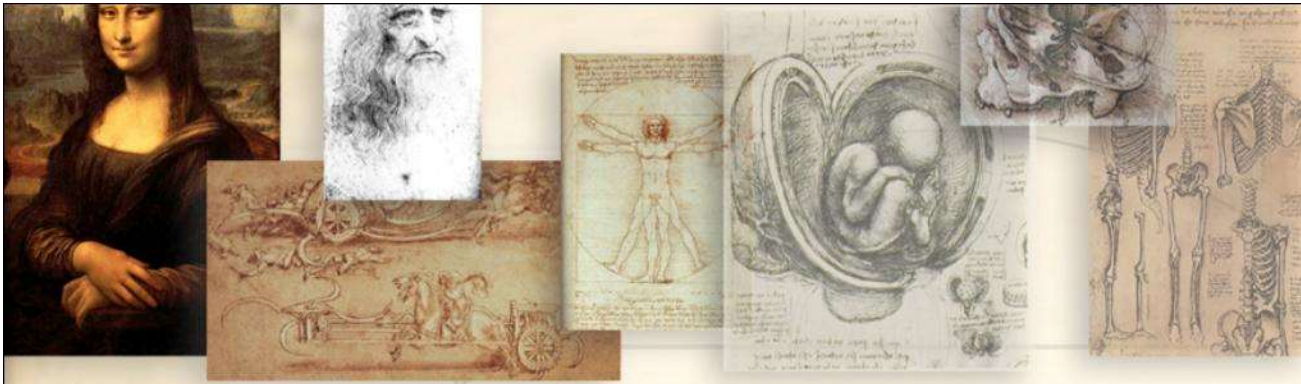
Replace $h(num_{sp})$ with $h(h(num_{sp}))$

(4) $h(h(ID_u) \oplus ID_u) || \{rand_{u(1)}, rand_{sp(1)}\}_{K_U}$

(4) $h(ID_{sp}) || \{rand_{u(1)}, rand_{sp(1)}\}_{K_{SP}}$



Thank You!!



相关视频

- http://www.le.com/ptv/vplay/27113398.html?ch=by_bing
- https://v.youku.com/v_show/id_XODkzNzQzMdCy.html 虹膜识别
- <https://v.qq.com/x/page/s056174ceza.html>? 步态识别