

Biometrisk identifiering, 7.5 poäng.

Kurskod: dt2004.

Datum: 2011-10-26.

Tillåtna hjälpmedel:

Räknare.

Lärare: Kenneth Nilsson, telefon 035-167136

Maximala poäng: 52.

Under 21 poäng ges betyget underkänt.

För att få betyg 3 krävs minst 21 poäng.

För att få betyg 4 krävs minst 32 poäng.

För att få betyg 5 krävs minst 42 poäng.

Skriv svaren på ett strukturerat och läsbart sätt!

Motivera dina eventuella antaganden!

Lycka till!

1. (11p)

- a) Rita upp ett blockschema över ett automatiskt biometriskt personigenkännings-system som arbetar enligt verifiering. Ange och förklara respektive blocks funktion samt visa hur blocken är sammankopplade (minst fem stycken block ska ingå). (5p)
- b) Konkretisera blockens funktioner då fingeravtryck används som biometrisk identifierare. (3p)
- c) Ange de förändringar som behöver göras i blockschemat då systemet ska arbeta enligt identifiering. (3p)

2. (6p)

Biometriska identifierare brukar uppdelas i två klasser: fysiologiska (physiological biometrics) och beteendemässiga (behaviorial biometrics).

- a) Förklara varför det är lämpligt att göra denna uppdelning? (2p)
- b) Ge minst två exempel på biometriska identifierare från vardera klass. (2p)
- c) För att få en säker igenkänning är det viktigt att den biometriska identifieraren är uppmätt med hög kvalitet.

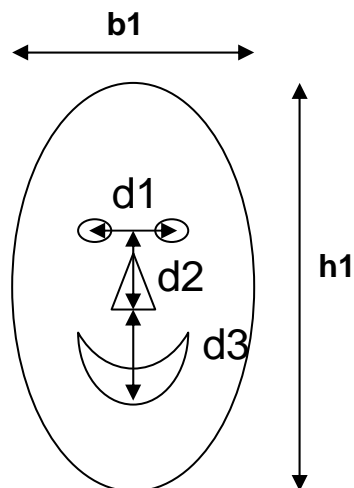
Hur vill du definiera hög kvalitet på ett uppmätt fingeravtryck? Ange minst tre stycken kvalitetsmått. (2p)

3. (8p)

Ett biometriskt system för att känna igen personer med hjälp av ansiktet använder måtten: b_1 , h_1 , d_1 , d_2 , och d_3 enligt figuren nedan för att beskriva ett ansikte (b_1 =huvudets max bredd, h_1 = huvudets höjd, d_1 =avstånd mellan ögonen, d_2 =avstånd mellan ögon-näsa och d_3 =avstånd mellan näsa-mun).

Från måtten beräknas en egenskapsvektor $\begin{bmatrix} b_1 & d_1 & d_2 & d_3 \\ h_1 & h_1 & h_1 & h_1 \end{bmatrix}$.

Systemet är tänkt att användas för maximalt 20 stycken personer.



En person som ska identifieras beskrivs med måtten $x=[b_1,h_1,d_1,d_2,d_3]=[170,255,63,42,45]$ mm. De tre personerna i databasen som är mest likt har måtten $p_1=[176,273,65,48,48]$, $p_2=[157,236,58,39,45]$ respektive $p_3=[167,251,62,42,44]$ mm.

Med hjälp av egenskapsvektorerna kan ett likhetsmått till personerna p_1 , p_2 och p_3 i databasen beräknas. Likhetsmått kan sedan användas för att bestämma person x 's identitet.

- a) Ange en metod hur du kan beräkna ett likhetsmått från egenskapsvektorerna. Beräkna även ett likhetsmått till personerna p_1 , p_2 och p_3 enligt din metod. (3p)

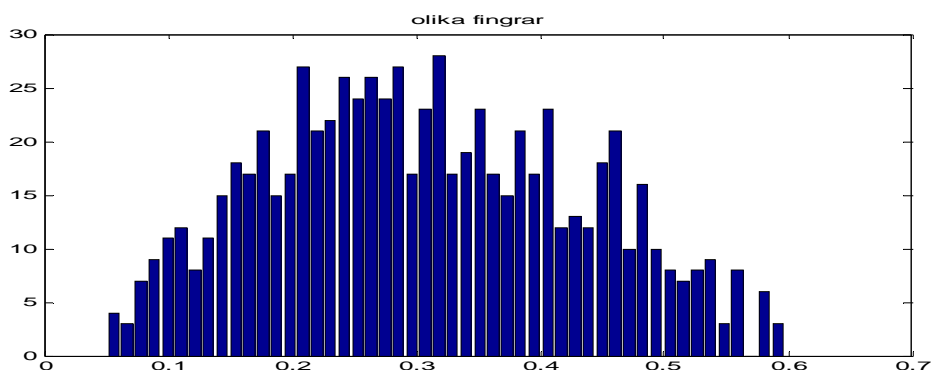
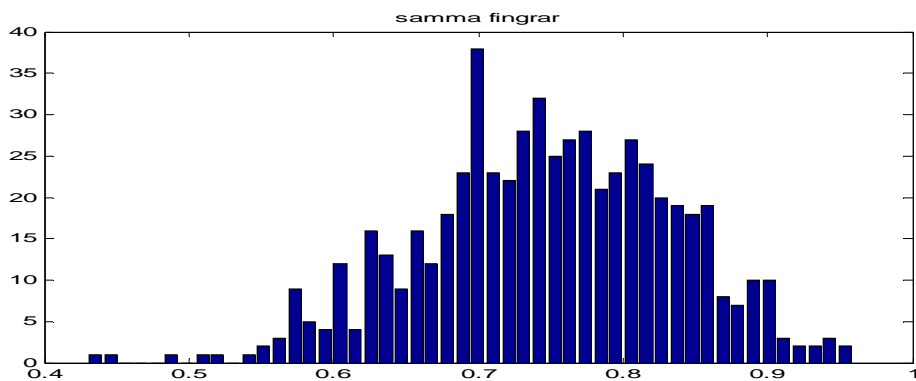
- b) Ange en metod hur du kan bestämma personens identitet utifrån likhetsmåttens samt använd denna metod för att identifiera personen. (3p)
- c) Det finns en fördel för sättet att bilda egenskapsvektorn från måtten enligt ovan. Förklara denna fördel. (2p)

4. (13p)

Ett biometriskt personigenkänningsystem baserat på fingeravtryck arbetar enligt *verifiering*. Tester då 593 jämförelser mellan samma fingrar och 749 jämförelser mellan olika fingrar är utförda. Vid varje jämförelse beräknas ett likhetsmått i intervallet $[0, 1]$, ju högre värde på likhetsmättet desto mer likt.

Resultat från testerna redovisas i två histogram, ett då samma fingrar jämförs och ett där olika fingrar jämförs (x-axeln utgör likhetsmättet och y-axeln anger antal). En tabell över histogrammen redovisas också (Observera att tabellen är över 2 sidor!).

- a) Beräkna systemets FRR och FAR för olika tröskelvärden. Beräkningen av respektive fel ska redovisas i en tabell (minst 8 stycken tröskelvärden ska användas, flest värden där felen överlappar). (6p)
- b) Skissa FRR och FAR i en graf. Det ska klart framgå vad grafens axlar står för. (4p)
- c) Ange det lägsta värdet på FRR om kravet från applikationen är $FAR < 1\%$. Ange även beslutsregeln vid verifieringen för detta krav. (3p)



	Samma fingrar			Olika fingrar
Antal	Likhetsmått		Antal	Likhetsmått
1	0.4355		4	0.0561
1	0.4461		3	0.0670
0	0.4567		7	0.0779
0	0.4672		9	0.0889
0	0.4778		11	0.0998
1	0.4884		12	0.1107
0	0.4990		8	0.1217
1	0.5095		11	0.1326
1	0.5201		15	0.1436
0	0.5307		18	0.1545
1	0.5412		17	0.1654
2	0.5518		21	0.1764
3	0.5624		15	0.1873
9	0.5730		17	0.1982
5	0.5835		27	0.2092
4	0.5941		21	0.2201
12	0.6047		22	0.2310
4	0.6153		26	0.2420
16	0.6258		24	0.2529
13	0.6364		26	0.2639
9	0.6470		24	0.2748
16	0.6575		27	0.2857
12	0.6681		17	0.2967
18	0.6787		23	0.3076
23	0.6893		28	0.3185
38	0.6998		17	0.3295
23	0.7104		19	0.3404
22	0.7210		23	0.3513
28	0.7316		17	0.3623
32	0.7421		15	0.3732
25	0.7527		21	0.3842
27	0.7633		17	0.3951
28	0.7738		23	0.4060
21	0.7844		12	0.4170
23	0.7950		13	0.4279
27	0.8056		12	0.4388
24	0.8161		18	0.4498
20	0.8267		21	0.4607
19	0.8373		10	0.4716
18	0.8479		16	0.4826
19	0.8584		10	0.4935
8	0.8690		8	0.5045
7	0.8796		7	0.5154
10	0.8901		8	0.5263
10	0.9007		9	0.5373
3	0.9113		3	0.5482

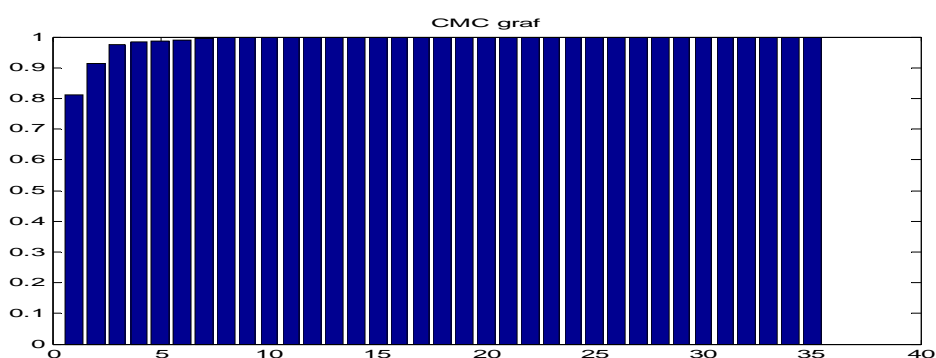
2	0.9219		8	0.5591
2	0.9324		0	0.5701
3	0.9430		6	0.5810
2	0.9536		3	0.5919

5. (6p)

Ett biometriskt personigenkänningsystem med 35 personer i databasen arbetar enligt *identifiering*. Ett test med 1000 identifieringar har utförts.

Resultatet av testet redovisas i nedanstående CMC-graf, y-axeln anger sannolikheten (slh) att rätt identitet finns med i listan och x-axeln anger listans längd m.

En tabell över CMC-grafen redovisas också.



m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	-	34	35
slh	0.81	0.915	0.975	0.985	0.987	0.99	0.997	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

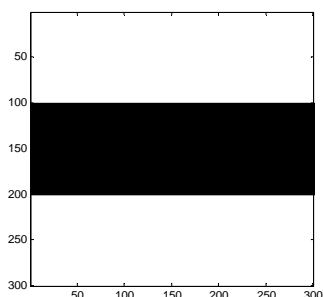
a) Beräkna RPM-grafen från CMC-grafen. RPM-grafen anger sannolikheten för att rätt identitet hamnar på plats k i listan vid en identifiering.

Redovisa RPM-grafen i en tabell och i en graf. (4p)

b) Kravet på systemet är att chansen ska vara minst 93% att rätt identitet ska finnas med i listan vid en identifiering. Ange den minsta längden på listan så att detta uppnås. (2p)

6. (8p)

Du ska filtrera nedanstående 300 x 300 svart/vita bild (till vänster i figuren, svart=0, vit=255) med ett 5x5 filter med vikterna w0, w1, w2, ..., w24 (till höger i figuren).



w16	w15	w14	w13	w12
w17	w4	w3	w2	w11
w18	w5	w0	w1	w10
w19	w6	w7	w8	w9
w20	w21	w22	w23	w24

a) Förklara (gärna med en matematisk formel) hur du beräknar ett nytt värde i bilden. (2p)

- b) Vad blir resultatet av filtreringen då filtrets vikter $w_0=w_1=\dots=w_{24}=\frac{1}{25}$? Svara med att rita resultatbilden och ange dess värden efter filtreringen. (2p)
- c) Du vill detektera vertikala förändringar: svart/vitt (vitt/svart) i bilden. Ge förslag på värden för filtrets vikter w_0, w_1, \dots, w_{24} . Visa även resultatet av denna filtrering (rita resultatbild och ange värden). (4p)