

# UPG7—Miniprojekt 2:

## Klassificering av handskrivna siffror

### 1 Projektmoment

I arbetet med miniprojekt 2 ska ni implementera algoritmer för klassificering av handskrivna siffror. Utgångspunkt för uppgiften är kursmateriel från föreläsningar 6 och 7. Vi kommer att gå igenom tre algoritmer för klassificering av handskrivna siffror:

1. närmaste grannemetoden,
2. centroidmetoden och
3. klassificering genom projektion på underrum.

Miniprojekt 2 finns i en A-version och en B-version. Grupperna kommer att delas in så att A-grupper kommer att genomföra A-versionen av projektet och B-grupper kommer att genomföra B-versionen av projektet.

#### 1.1 Programmering och implementering av algoritmer

ALLA: Bekanta er med datamängden (som är beskriven i avsnitt 2), `ima`-funktionen, variablerna, visualisera siffror och verifiera att siffror och elementen i svarsvektorer stämmer överens. I rapporten skall ni ge en kort beskrivning av datamängden med exempel på hur de handskrivna siffrorna ser ut.

A-GRUPPER: Implementera *närmaste grannemetoden* som klassificerar en(!) siffra.

A-GRUPPER: Implementera *centroidmetoden* som klassificerar en(!) siffra. Använd träningsmängden för att bestämma modellens parametrar.

B-GRUPPER: Implementera en algoritm som projicerar en(!) okänd siffra på tio olika underrum av  $\mathbb{R}^{256}$  där varje underrum representerar en viss klass. Låt dimensionen av underrummet vara mellan fem och tio. Den okända siffran tilldelas samma klass som klassen för det underrum som ger lägst residual. Använd träningsmängden för att bestämma modellens parametrar.

ALLA: Testa sedan algoritmerna på siffrorna i testmängden och redovisa korrekt andel klassificeringar för respektive algoritm och klass. A-grupper testar närmaste grannemetoden och centroidmetoden. B-grupper testar metoden med projektion på underrum.

ALLA: Nu ska ni undersöka resultatet för en algoritm och en klass. Klassen bestäms av ert gruppnummer enligt:  $G1 \rightarrow$  ettor,  $G2 \rightarrow$  tvåor, ...,  $G10 \rightarrow$  nollor,  $G11 \rightarrow$  ettor, osv. Visualisera och redovisa 2–3 siffror som klassificerades korrekt. Visualisera och redovisa även 2–3 siffror som klassificerades felaktigt. Vad gav algoritmen för utfall vid felklassificeringarna? Hur skulle felklassificeringarna kunna förklaras?

## 1.2 Rapport

Syftet med rapporten är följande:

1. Definiera problemet och beskriv datamängden.
2. Presentera metoderna ni har implementerat. Presentera även matematiken som metoderna bygger på. Arbetet och resultat skall gå att reproducera med utgångspunkt av presentationen i rapporten.<sup>1</sup>
3. Redovisa resultat från implementeringsstegen ovan.
4. Redovisa slutsatser. De slutsatser som ni kommer fram till skall vara motiverade och underbyggda med resultat som ni presenterar.

Miniprojektet skall redovisas i en rapport om max två sidor.

## 1.3 Opposition

En del av arbetet med miniprojekt 2 är att granska en annan grupps rapport. A-grupper kommer att granska rapport från en B-grupp, och B-grupper kommer att granska rapport från en A-grupp.

Syftet med oppositionen är att bekräfta, förtydliga eller korrigera den andra gruppens metodbeskrivning/metodpresentationen. I oppositionsrapporten skall ni i synnerhet svara på frågorna:

1. Är matematiken för algoritmen korrekt beskriven? Motivera gärna med referens.
2. Är algoritmen/metoden korrekt presenterat? Motivera gärna.
3. Är presentationen i rapporten fullständig och tillräckligt detaljerad för att kunna reproduceras? Om något saknas, ange detta.
4. Där oppositionsgruppen anser det finns behov för förtydligande och/eller korrigering, ange konkret hur detta kan göras i oppositionen.

Som bakgrund och referensmateriel använder alla grupper materiel från föreläsning 5 och 6.

## 1.4 Redovisning

Vid redovisningen skall varje grupp introducera problemet och datamängden, presentera metoden för klassificering gruppen har implementerat och de resultat som erhöles vid test av dessa. Den redovisande gruppen skall även redovisa och jämföra sina resultat med resultat från den grupp som de opponerar på. Syftet med detta är att kunna jämföra alla tre metoder och dra slutsatser om vilken metod som är att föredra. Presentera de slutsatser ni har dragit. Slutsatser skall motiveras med resultat som ni har presenterat.

---

<sup>1</sup>Det kommer att läggas starkt fokus på denna punkt i granskningen av arbetet!

## 2 Datamängd

Vi använder en datamängd med handskrivna siffror som är inskannade från brev i USA. Siffrorna med hjälpfiler finns i filen `data-mp2.zip` på Lisam -> Kursmoment -> Miniprojekt 2.

Ladda ner och packa upp `data-mp2.zip`. Den resulterande mappen innehåller tre filer:

- `uspsDigits.mat`

Filen innehåller de handskrivna siffrorna. `> load uspsDigits` ger följande variabler:

<code>trainDigits</code>	variabel med träningssiffror
<code>trainAns</code>	variabel med svar till träningssiffrorna
<code>testDigits</code>	variabel med testsiffror
<code>testAns</code>	variabel med svar till testsiffrorna

- `ima.m`

Funktion för att visualisera en handskriven siffra. Om  $A$  är en  $16 \times 16$  matris som representerar någon siffra, kan vi se hur den ser ut med `> ima(A)`.

- `usps-readme.txt`

Kort beskrivning av USPS-databasen.

## 3 Förslag på design och implementering av algoritmer

För att underlätta i designen och implementeringen av de olika algoritmerna kan nedanstående programmeringsblock användas.

A-GRUPPER: Implementera träningsfasen av centroidmetoden i en egen funktionsfil.

B-GRUPPER: Implementera träningsfasen av metoden med projektion på underrum i en egen funktionsfil.

A-GRUPPER: Implementera testfasen för närmaste grannemetoden i en egen funktionsfil.

A-GRUPPER: Implementera testfasen för centroidmetoden i en egen funktionsfil.

B-GRUPPER: Implementera testfasen för projektion på underrum i en egen funktionsfil.

ALLA: Implementera en funktion som sammanställer klassificeringsresultat.

ALLA: Använd en skriptfil<sup>2</sup> där ni anropar funktionerna ovan. Det kan vara lämpligt att analysera och visualisera resultat från både träningsfasen och testfasen.

ALLA: Slutligen, följande MATLAB-funktioner kan (bör!) vara användbara: `reshape`; `sum`; `mean`; `svd`; `norm`; `min`; `find`; `==` (likhetsoperator); `size`.

---

<sup>2</sup>Vad är det för skillnad mellan en skriptfil och en funktionsfil?