

MAT1120

Robin A. T. Pedersen

November 3, 2016

Contents

4	Kpt.4 - Vektorrom	3
4.1	4.1 - Vektor rom og underrom	3
4.1.1	Definisjon - vektorrom	3
4.1.2	Definisjon - underrom	3
4.1.3	Teorem 1	3
4.2	4.2 - Nullrom, kolonnerom og lineærtransformasjoner	3
4.2.1	Definisjon - Nullrom	3
4.2.2	Teorem 2	4
4.2.3	Definisjon - Kolonnerom	4
4.2.4	Teorem 3	4
4.2.5	Definisjon - Lineærtransformasjon	4
4.2.6	Begrep - kjerne (kernel)	4
4.3	4.3 - Lineært uavhengige mengder: basiser	4
4.3.1	. . . . .	4
4.4	4.4 - Koordinatsystemer	4
4.4.1	. . . . .	4
4.5	4.5 - Dimensjon av vektorrom	5
4.5.1	. . . . .	5
4.6	4.6 - Rang	5
4.6.1	. . . . .	5
4.7	4.7 - Basisskifte	5
4.7.1	. . . . .	5
4.8	4.8 - Ikke eksamensrelevant	5
4.9	4.9 - Anvendelser til Markovkjeder	5
4.9.1	. . . . .	5
5	Kpt.5 - Egenverdier og Egenvektorer	5
5.1	5.1 - Egenvektor og egenverdier	5
5.1.1	. . . . .	5
5.2	5.2 - Den karakteristisk ligningen	5
5.2.1	. . . . .	5
5.3	5.3 - Diagonalisering	5

5.3.1	5
5.4 5.4 - Egenvektorer og lineærtransformasjoner	6
5.4.1	6
5.5 5.5 - Komplekse egenverdier	6
5.5.1	6
5.6 5.6 - Diskrete dynamiske systemer	6
5.6.1	6
5.7 5.7 - Anvendelser til differensialligninger	6
5.7.1	6
5.8 5.8 - Iterative estimer for egenverdier? TODO	6
5.8.1	6
6 Kpt.6 - Ortogonalitet og Minstekvadrater	6
6.1 6.1 - Indre produkt, lengde og ortogonalitet	6
6.1.1	6
6.2 6.2 - Ortogonale mengder	6
6.2.1	6
6.3 6.3 - Ortogonal projeksjon	6
6.3.1	6
6.4 6.4 - Gram-Schmidt prosessen	7
6.4.1	7
6.5 6.5 - Minstekvadraters problem	7
6.5.1	7
6.6 6.6 - Anvendelser til lineære modeller	7
6.6.1	7
6.7 6.7 - Indreproduktrom? TODO	7
6.7.1	7
6.8 6.8 - Anvendelser til indreproduktrom	7
6.8.1	7
7 Kpt.7 - Symmetriske Matriser og Kvadratisk Form	7
7.1 7.1 - Diagonalisering av symmetriske matriser	7
7.1.1	7
7.2 7.2 - Kvadratisk form	7
7.2.1	7
7.3 7.3 - Begrenset optimalisering? TODO	7
7.3.1	7
7.4 7.4 - Singulærverdidekomposisjon	8
7.4.1	8
7.5 7.5 - Ikke pensum? TODO	8
8 Notat 1	8
8.0.1	8
9 Notat 2	8
9.0.2	8

4 Kpt.4 - Vektorrom

4.1 4.1 - Vektor rom og underrom

4.1.1 Definisjon - vektorrom

Et vektorrom er en ikketom mengde V . Den består av såkalte *vektorer*. Disse vektorene må være beskrevet av 2 operasjoner: Addisjon og skalarmultiplikasjon.

De to operasjonene defineres av følgende aksiomer: La $\mathbf{u}, \mathbf{v}, \mathbf{w} \in V$

1. $\mathbf{u} + \mathbf{v} \in V$
2. $\mathbf{u} + \mathbf{v} = \mathbf{v} + \mathbf{u}$
3. $(\mathbf{u} + \mathbf{v}) + \mathbf{w} = \mathbf{u} + (\mathbf{v} + \mathbf{w})$
4. $\exists \mathbf{0} \in V$ s.a. $\mathbf{u} + \mathbf{0} = \mathbf{u}$
5. $\forall \mathbf{u} \in V, \exists -\mathbf{u} \in V$ s.a. $\mathbf{u} + (-\mathbf{u}) = \mathbf{0}$
6. $c\mathbf{u} \in V, c \in \mathbb{R}$
7. $c(\mathbf{u} + \mathbf{v}) = c\mathbf{u} + c\mathbf{v}$
8. $(c + d)\mathbf{u} = c\mathbf{u} + d\mathbf{u}$
9. $c(d\mathbf{u}) = (cd)\mathbf{u}$
10. $1\mathbf{u} = \mathbf{u}$

4.1.2 Definisjon - underrom

Et underrom H er en delmengde av V . H er et underrom av V .

To egenskaper må være oppfylt:

1. H er lukket under addisjon. $\mathbf{u} + \mathbf{v} \in H, \forall \mathbf{u}, \mathbf{v} \in H$
2. H er lukket under skalarmultiplikasjon. $c\mathbf{u} \in H, \forall c \in \mathbb{R}$

4.1.3 Teorem 1

Hvis $\mathbf{v}_1, \dots, \mathbf{v}_p$ er i et vektorrom V , så er $\text{Span}\{\mathbf{v}_1, \dots, \mathbf{v}_p\}$ et underrom av V .

4.2 4.2 - Nullrom, kolonnerom og lineærtransformasjoner

4.2.1 Definisjon - Nullrom

Nullromet til en $m \times n$ matrise A , er mengden av alle løsninger av $A\mathbf{x} = \mathbf{0}$.

$$\text{Nul}(A) = \{\mathbf{x} : \mathbf{x} \in \mathbb{R}^n, A\mathbf{x} = \mathbf{0}\}$$

4.2.2 Teorem 2

Nullrommet til A $m \times n$, er et underrom av \mathbb{R}^n .

Med andre ord: $A\mathbf{x} = \mathbf{0}$ har m homogene lineære ligninger, med n ukjente. Mengden av løsninger er et underrom av \mathbb{R}^n .

4.2.3 Definisjon - Kolonnerom

Kolonnerommet til $m \times n$ matrisen A , er mengden av alle lineærkombinasjoner av kolonnene i A .

$$A = [\mathbf{a}_1 \quad \dots \quad \mathbf{a}_n] \quad \text{Col}(A) = \text{Span}\{\mathbf{a}_1, \dots, \mathbf{a}_n\}$$

4.2.4 Teorem 3

Kolonnerommet til A $m \times n$, er et underrom av \mathbb{R}^m .

Med andre ord: Kolonnene i A har m elementer i hver vektor. Kolonnerommet er alle lineærkombinasjoner av disse, og har derfor m elementer i hver vektor.

4.2.5 Definisjon - Lineærtransformasjon

En lineærtransformasjon T fra et vektorrom V til et annet vektorrom W , er en regel som gir hver \mathbf{x} i V en unik vektor $T(\mathbf{x})$ i W .

To egenskaper må oppfylles

1. $T(\mathbf{u} + \mathbf{v}) = T(\mathbf{u}) + T(\mathbf{v})$, $\forall \mathbf{u}, \mathbf{v} \in V$
2. $T(c\mathbf{u}) = cT(\mathbf{u})$, $\forall c \in \mathbb{R}^n$

4.2.6 Begrep - kjerne (kernel)

Praktisk talt synonymt med nullrom.

4.3 4.3 - Lineært uavhengige mengder: basiser

4.3.1

TODO

4.4 4.4 - Koordinatsystemer

4.4.1

TODO

4.5 4.5 - Dimensjon av vektorrom

4.5.1

TODO

4.6 4.6 - Rang

4.6.1

TODO

4.7 4.7 - Basisskifte

4.7.1

TODO

4.8 4.8 - Ikke eksamensrelevant

Ikke eksamensrelevant.

4.9 4.9 - Anvendelser til Markovkjeder

4.9.1

TODO

5 Kpt.5 - Egenverdier og Egenvektorer

5.1 5.1 - Egenvektor og egenverdier

5.1.1

TODO

5.2 5.2 - Den karakteristisk ligningen

5.2.1

TODO

5.3 5.3 - Diagonalisering

5.3.1

TODO

5.4 5.4 - Egenvektorer og lineærtransformasjoner

5.4.1

TODO

5.5 5.5 - Komplekse egenverdier

5.5.1

TODO

5.6 5.6 - Diskrete dynamiske systemer

5.6.1

TODO

5.7 5.7 - Anvendelser til differensialligninger

5.7.1

TODO

5.8 5.8 - Iterative estimer for egenverdier? TODO

5.8.1

TODO

6 Kpt.6 - Ortogonalitet og Minstekvadrater

6.1 6.1 - Indre produkt, lengde og ortogonalitet

6.1.1

TODO

6.2 6.2 - Ortogonale mengder

6.2.1

TODO

6.3 6.3 - Ortogonal projeksjon

6.3.1

TODO

6.4 6.4 - Gram-Schmidt prosessen

6.4.1

TODO

6.5 6.5 - Minstekvadraters problem

6.5.1

TODO

6.6 6.6 - Anvendelser til lineære modeller

6.6.1

TODO

6.7 6.7 - Indreproduktrom? TODO

6.7.1

TODO

6.8 6.8 - Anvendelser til indreproduktrom

6.8.1

TODO

7 Kpt.7 - Symmetriske Matriser og Kvadratisk Form

7.1 7.1 - Diagonalisering av symmetriske matriser

7.1.1

TODO

7.2 7.2 - Kvadratisk form

7.2.1

TODO

7.3 7.3 - Begrenset optimalisering? TODO

7.3.1

TODO

7.4 7.4 - Singulærverdidekomposisjon

7.4.1

TODO

7.5 7.5 - Ikke pensum? TODO

Ikke pensum? TODO

8 Notat 1

8.0.1

TODO

9 Notat 2

9.0.2

TODO