

# INF1800 – LOGIKK OG BEREGNBARHET

## FORELESNING 1: INTRODUKSJON

Roger Antonsen

Institutt for informatikk  
Universitetet i Oslo

19. august 2008

(Sist oppdatert: 2008-09-03 12:35)

Velkommen til INF1800!

# Introduksjon

# Introduksjon

- Velkommen til INF1800: Logikk og beregnbarhet!

# Introduksjon

- Velkommen til INF1800: Logikk og beregnbarhet!
- Plan for i dag:

# Introduksjon

- Velkommen til INF1800: Logikk og beregnbarhet!
- Plan for i dag:
  - Praktiske opplysninger

# Introduksjon

- Velkommen til INF1800: Logikk og beregnbarhet!
- Plan for i dag:
  - Praktiske opplysninger
  - Innholdet i kurset

# Introduksjon

- Velkommen til INF1800: Logikk og beregnbarhet!
- Plan for i dag:
  - Praktiske opplysninger
  - Innholdet i kurset
  - Litt om [logikk](#) (Roger)



# Introduksjon

- Velkommen til INF1800: Logikk og beregnbarhet!
- Plan for i dag:
  - Praktiske opplysninger
  - Innholdet i kurset
  - Litt om **logikk** (Roger)
  - Litt om **beregnbarhet** (Lars)

# Introduksjon

- Velkommen til INF1800: Logikk og beregnbarhet!
- Plan for i dag:
  - Praktiske opplysninger
  - Innholdet i kurset
  - Litt om [logikk](#) (Roger)
  - Litt om [beregnerbarhet](#) (Lars)
- Før vi begynner:

# Introduksjon

- Velkommen til INF1800: Logikk og beregnbarhet!
- Plan for i dag:
  - Praktiske opplysninger
  - Innholdet i kurset
  - Litt om [logikk](#) (Roger)
  - Litt om [beregnerbarhet](#) (Lars)
- Før vi begynner:
  - Det er lov å stille spørsmål.

# Introduksjon

- Velkommen til INF1800: Logikk og beregnbarhet!
- Plan for i dag:
  - Praktiske opplysninger
  - Innholdet i kurset
  - Litt om [logikk](#) (Roger)
  - Litt om [beregnerbarhet](#) (Lars)
- Før vi begynner:
  - Det er lov å stille spørsmål.
  - Dette vil bli lagt ut på kursets hjemmeside.

# Introduksjon

- Velkommen til INF1800: Logikk og beregnbarhet!
- Plan for i dag:
  - Praktiske opplysninger
  - Innholdet i kurset
  - Litt om [logikk](#) (Roger)
  - Litt om [beregnerbarhet](#) (Lars)
- Før vi begynner:
  - Det er lov å stille spørsmål.
  - Dette vil bli lagt ut på kursets hjemmeside.
  - Vi begynner kvart over.

# Introduksjon

- Velkommen til INF1800: Logikk og beregnbarhet!
- Plan for i dag:
  - Praktiske opplysninger
  - Innholdet i kurset
  - Litt om [logikk](#) (Roger)
  - Litt om [beregnerbarhet](#) (Lars)
- Før vi begynner:
  - Det er lov å stille spørsmål.
  - Dette vil bli lagt ut på kursets hjemmeside.
  - Vi begynner kvart over.
  - Spørsmål, kommentarer eller bemerkninger?

# Praktiske opplysninger

Forelesere, tid og sted



# Forelesere, tid og sted

- Roger Antonsen <rantonse@ifi.uio.no>

# Forelesere, tid og sted

- Roger Antonsen <rantonse@ifi.uio.no>
- Lars Kristiansen <larsk@math.uio.no>

# Forelesere, tid og sted

- Roger Antonsen <rantonse@ifi.uio.no>
- Lars Kristiansen <larsk@math.uio.no>
- Tirsdag kl. 14:15–16:00, Store auditorium

# Forelesere, tid og sted

- Roger Antonsen <rantonse@ifi.uio.no>
- Lars Kristiansen <larsk@math.uio.no>
- Tirsdag kl. 14:15–16:00, Store auditorium
- Onsdag kl. 09:15–10:00, Store auditorium

# Forelesere, tid og sted

- Roger Antonsen <rantonse@ifi.uio.no>
- Lars Kristiansen <larsk@math.uio.no>
- Tirsdag kl. 14:15–16:00, Store auditorium
- Onsdag kl. 09:15–10:00, Store auditorium
- 15 uker  $\times$  3 (timer / uke) = 45 timer

# Forelesere, tid og sted

- Roger Antonsen <rantonse@ifi.uio.no>
- Lars Kristiansen <larsk@math.uio.no>
- Tirsdag kl. 14:15–16:00, Store auditorium
- Onsdag kl. 09:15–10:00, Store auditorium
- 15 uker  $\times$  3 (timer / uke) = 45 timer
- Logikkdelen: Roger

# Forelesere, tid og sted

- Roger Antonsen <rantonse@ifi.uio.no>
- Lars Kristiansen <larsk@math.uio.no>
- Tirsdag kl. 14:15–16:00, Store auditorium
- Onsdag kl. 09:15–10:00, Store auditorium
- 15 uker  $\times$  3 (timer / uke) = 45 timer
- Logikkdelen: Roger
- Beregnbarhetsdelen: Lars

# Gruppelærere og gruppeundervisning



# Gruppelærere og gruppeundervisning

- Xiang He Kong <xianghek@student.matnat.uio.no>

# Gruppelærere og gruppeundervisning

- Xiang He Kong <xianghek@student.matnat.uio.no>
- Alfred Bratterud <alfredb@student.matnat.uio.no>

# Gruppelærere og gruppeundervisning

- Xiang He Kong <xianghek@student.matnat.uio.no>
- Alfred Bratterud <alfredb@student.matnat.uio.no>
- 15 uker  $\times$  3 (timer / uke) = 45 timer

# Gruppelærere og gruppeundervisning

- Xiang He Kong <xianghek@student.matnat.uio.no>
- Alfred Bratterud <alfredb@student.matnat.uio.no>
- 15 uker  $\times$  3 (timer / uke) = 45 timer
- Se kursets hjemmeside for tidspunkt og grupper.

# Gruppelærere og gruppeundervisning

- Xiang He Kong <xianghek@student.matnat.uio.no>
- Alfred Bratterud <alfredb@student.matnat.uio.no>
- 15 uker  $\times$  3 (timer / uke) = 45 timer
- Se kursets hjemmeside for tidspunkt og grupper.
- Bruk gruppelærere og gruppeundervisningen!

# Gruppelærere og gruppeundervisning

- Xiang He Kong <xianghek@student.matnat.uio.no>
- Alfred Bratterud <alfredb@student.matnat.uio.no>
- 15 uker  $\times$  3 (timer / uke) = 45 timer
- Se kursets hjemmeside for tidspunkt og grupper.
- Bruk gruppelærere og gruppeundervisningen!
- Veldig viktig for læringen.

# Obligatoriske oppgaver og eksamen

# Obligatoriske oppgaver og eksamen

- Kurset har fire obligatoriske oppgaver.



# Obligatoriske oppgaver og eksamen

- Kurset har fire obligatoriske oppgaver.
  - Fredag 12. september: Innlevering av oblig 1

# Obligatoriske oppgaver og eksamen

- Kurset har fire obligatoriske oppgaver.
  - Fredag 12. september: Innlevering av oblig 1
  - Fredag 3. oktober: Innlevering av oblig 2

# Obligatoriske oppgaver og eksamen

- Kurset har fire obligatoriske oppgaver.
  - Fredag 12. september: Innlevering av oblig 1
  - Fredag 3. oktober: Innlevering av oblig 2
  - Fredag 24. oktober: Innlevering av oblig 3

# Obligatoriske oppgaver og eksamen

- Kurset har fire obligatoriske oppgaver.
  - Fredag 12. september: Innlevering av oblig 1
  - Fredag 3. oktober: Innlevering av oblig 2
  - Fredag 24. oktober: Innlevering av oblig 3
  - Fredag 14. november: Innlevering av oblig 4

# Obligatoriske oppgaver og eksamen

- Kurset har fire obligatoriske oppgaver.
  - Fredag 12. september: Innlevering av oblig 1
  - Fredag 3. oktober: Innlevering av oblig 2
  - Fredag 24. oktober: Innlevering av oblig 3
  - Fredag 14. november: Innlevering av oblig 4
- Oppgavene vil legges ut senest 14 dager før.

# Obligatoriske oppgaver og eksamen

- Kurset har fire obligatoriske oppgaver.
  - Fredag 12. september: Innlevering av oblig 1
  - Fredag 3. oktober: Innlevering av oblig 2
  - Fredag 24. oktober: Innlevering av oblig 3
  - Fredag 14. november: Innlevering av oblig 4
- Oppgavene vil legges ut senest 14 dager før.
- Bedømmes til bestått/ikke bestått.

# Obligatoriske oppgaver og eksamen

- Kurset har fire obligatoriske oppgaver.
  - Fredag 12. september: Innlevering av oblig 1
  - Fredag 3. oktober: Innlevering av oblig 2
  - Fredag 24. oktober: Innlevering av oblig 3
  - Fredag 14. november: Innlevering av oblig 4
- Oppgavene vil legges ut senest 14 dager før.
- Bedømmes til bestått/ikke bestått.
- Alle obligene må bestås for å kunne gå opp til eksamen.

# Obligatoriske oppgaver og eksamen

- Kurset har fire obligatoriske oppgaver.
  - Fredag 12. september: Innlevering av oblig 1
  - Fredag 3. oktober: Innlevering av oblig 2
  - Fredag 24. oktober: Innlevering av oblig 3
  - Fredag 14. november: Innlevering av oblig 4
- Oppgavene vil legges ut senest 14 dager før.
- Bedømmes til bestått/ikke bestått.
- Alle obligene må bestås for å kunne gå opp til eksamen.
- Skriftlig eksamen, 3 timer, uten hjelpemidler.



# Obligatoriske oppgaver og eksamen

- Kurset har fire obligatoriske oppgaver.
  - Fredag 12. september: Innlevering av oblig 1
  - Fredag 3. oktober: Innlevering av oblig 2
  - Fredag 24. oktober: Innlevering av oblig 3
  - Fredag 14. november: Innlevering av oblig 4
- Oppgavene vil legges ut senest 14 dager før.
- Bedømmes til bestått/ikke bestått.
- Alle obligene må bestås for å kunne gå opp til eksamen.
- Skriftlig eksamen, 3 timer, uten hjelpemidler.
  - Mandag 15. desember kl. 0900

# Oversikt over semesteret

# Oversikt over semesteret

Uke	Ma	Ti	On	To	Fr	Lø	Sø	
34	18	<b>19</b>	<b>20</b>	21	22	23	24	
35	25	<b>26</b>	<b>27</b>	28	29	30	31	
36	1	<b>2</b>	<b>3</b>	4	5	6	7	September
37	8	<b>9</b>	<b>10</b>	11	12	13	14	
38	15	<b>16</b>	<b>17</b>	18	19	20	21	
39	22	<b>23</b>	<b>24</b>	25	26	27	28	
40	29	<b>30</b>	<b>1</b>	2	3	4	5	Oktober
41	6	<b>7</b>	<b>8</b>	9	10	11	12	
42	13	<b>14</b>	<b>15</b>	16	17	18	19	
43	20	<b>21</b>	<b>22</b>	23	24	25	26	
44	27	<b>28</b>	<b>29</b>	30	31	1	2	November
45	3	<b>4</b>	<b>5</b>	6	7	8	9	
46	10	<b>11</b>	<b>12</b>	13	14	15	16	
47	17	<b>18</b>	<b>19</b>	20	21	22	23	
48	24	<b>25</b>	<b>26</b>	27	28	29	30	
49	1	2	3	4	5	6	7	Desember
50	8	9	10	11	12	13	14	
51	15	16	17	18	19	20	21	

# Oversikt over semesteret

Uke	Ma	Ti	On	To	Fr	Lø	Sø	
34	18	19	20	21	22	23	24	
35	25	26	27	28	29	30	31	
36	1	2	3	4	5	6	7	September
37	8	9	10	11	12	13	14	
38	15	16	17	18	19	20	21	
39	22	23	24	25	26	27	28	
40	29	30	1	2	3	4	5	Oktober
41	6	7	8	9	10	11	12	
42	13	14	15	16	17	18	19	
43	20	21	22	23	24	25	26	
44	27	28	29	30	31	1	2	November
45	3	4	5	6	7	8	9	
46	10	11	12	13	14	15	16	
47	17	18	19	20	21	22	23	
48	24	25	26	27	28	29	30	
49	1	2	3	4	5	6	7	Desember
50	8	9	10	11	12	13	14	
51	15	16	17	18	19	20	21	

# Oversikt over semesteret

Uke	Ma	Ti	On	To	Fr	Lø	Sø	
34	18	19	20	21	22	23	24	
35	25	26	27	28	29	30	31	
36	1	2	3	4	5	6	7	September
37	8	9	10	11	12	13	14	
38	15	16	17	18	19	20	21	
39	22	23	24	25	26	27	28	
40	29	30	1	2	3	4	5	Oktober
41	6	7	8	9	10	11	12	
42	13	14	15	16	17	18	19	
43	20	21	22	23	24	25	26	
44	27	28	29	30	31	1	2	November
45	3	4	5	6	7	8	9	
46	10	11	12	13	14	15	16	
47	17	18	19	20	21	22	23	
48	24	25	26	27	28	29	30	
49	1	2	3	4	5	6	7	Desember
50	8	9	10	11	12	13	14	
51	15	16	17	18	19	20	21	

# Oversikt over semesteret

Uke	Ma	Ti	On	To	Fr	Lø	Sø	
34	18	19	20	21	22	23	24	
35	25	26	27	28	29	30	31	
36	1	2	3	4	5	6	7	September
37	8	9	10	11	12	13	14	
38	15	16	17	18	19	20	21	
39	22	23	24	25	26	27	28	
40	29	30	1	2	3	4	5	Oktober
41	6	7	8	9	10	11	12	
42	13	14	15	16	17	18	19	
43	20	21	22	23	24	25	26	
44	27	28	29	30	31	1	2	November
45	3	4	5	6	7	8	9	
46	10	11	12	13	14	15	16	
47	17	18	19	20	21	22	23	
48	24	25	26	27	28	29	30	
49	1	2	3	4	5	6	7	Desember
50	8	9	10	11	12	13	14	
51	15	16	17	18	19	20	21	

# Oversikt over semesteret

Uke	Ma	Ti	On	To	Fr	Lø	Sø	
34	18	19	20	21	22	23	24	
35	25	26	27	28	29	30	31	
36	1	2	3	4	5	6	7	September
37	8	9	10	11	12	13	14	
38	15	16	17	18	19	20	21	
39	22	23	24	25	26	27	28	
40	29	30	1	2	3	4	5	Oktober
41	6	7	8	9	10	11	12	
42	13	14	15	16	17	18	19	
43	20	21	22	23	24	25	26	
44	27	28	29	30	31	1	2	November
45	3	4	5	6	7	8	9	
46	10	11	12	13	14	15	16	
47	17	18	19	20	21	22	23	
48	24	25	26	27	28	29	30	
49	1	2	3	4	5	6	7	Desember
50	8	9	10	11	12	13	14	
51	15	16	17	18	19	20	21	

# Oversikt over semesteret

Uke	Ma	Ti	On	To	Fr	Lø	Sø	
34	18	19	20	21	22	23	24	
35	25	26	27	28	29	30	31	
36	1	2	3	4	5	6	7	September
37	8	9	10	11	12	13	14	
38	15	16	17	18	19	20	21	
39	22	23	24	25	26	27	28	
40	29	30	1	2	3	4	5	Oktober
41	6	7	8	9	10	11	12	
42	13	14	15	16	17	18	19	
43	20	21	22	23	24	25	26	
44	27	28	29	30	31	1	2	November
45	3	4	5	6	7	8	9	
46	10	11	12	13	14	15	16	
47	17	18	19	20	21	22	23	
48	24	25	26	27	28	29	30	
49	1	2	3	4	5	6	7	Desember
50	8	9	10	11	12	13	14	
51	15	16	17	18	19	20	21	



# Pensum og lærebok

# Pensum og lærebok

- Pensum defineres av forelesningene.

# Pensum og lærebok

- Pensum defineres av forelesningene.
- Vi har også en lærebok

# Pensum og lærebok

- Pensum defineres av forelesningene.
- Vi har også en lærebok



James L. Hein

*Discrete Structures, Logic, and Computability* (2. edition)

Jones and Bartlett Publishers (2002)

ISBN: 0-7637-1843-2

# Pensum og lærebok

- Pensum defineres av forelesningene.
- Vi har også en lærebok

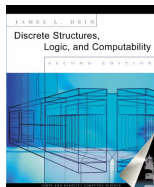


James L. Hein

*Discrete Structures, Logic, and Computability* (2. edition)

Jones and Bartlett Publishers (2002)

ISBN: 0-7637-1843-2



# Pensum og lærebok

# Pensum og lærebok

- De delene av boken som er relevant og som er pensum vil defineres presist etter hvert.

# Pensum og lærebok

- De delene av boken som er relevant og som er pensum vil defineres presist etter hvert.
- Boken inneholder bakgrunnsstoff som strengt tatt ikke er nødvendig, men som kan komme godt med.



# Pensum og lærebok

- De delene av boken som er relevant og som er pensum vil defineres presist etter hvert.
- Boken inneholder bakgrunnsstoff som strengt tatt ikke er nødvendig, men som kan komme godt med.
- Boken går også langt utover pensum, og inneholder mye bra for spesielt interesserte.

# Pensum og lærebok

- De delene av boken som er relevant og som er pensum vil defineres presist etter hvert.
- Boken inneholder bakgrunnsstoff som strengt tatt ikke er nødvendig, men som kan komme godt med.
- Boken går også langt utover pensum, og inneholder mye bra for spesielt interesserte.
- Bruk boken som en ressurs.

# Pensum og lærebok

- De delene av boken som er relevant og som er pensum vil defineres presist etter hvert.
- Boken inneholder bakgrunnsstoff som strengt tatt ikke er nødvendig, men som kan komme godt med.
- Boken går også langt utover pensum, og inneholder mye bra for spesielt interesserte.
- Bruk boken som en ressurs.
  - (Ikke les hele; det vil sannsynligvis ta for lang tid.)

Om kurset INF1800

Generelt

# Generelt

- Kurset har en lang tradisjon ved UiO.

# Generelt

- Kurset har en lang tradisjon ved UiO.
- Litt om logikkmiljøet ved UiO.

# Generelt

- Kurset har en lang tradisjon ved UiO.
- Litt om logikkmiljøet ved UiO.
- Temaet er **formelle språk** og hvordan vi kan manipulere og gjøre **beregninger** med slike.



Kort om emnet (fra kursbeskrivelsen)

## Kort om emnet (fra kursbeskrivelsen)

- Innføring i utsagnslogikk og predikatlogikk.

## Kort om emnet (fra kursbeskrivelsen)

- Innføring i utsagnslogikk og predikatlogikk.
- Bruk av logikk som språk for kunnskapsrepresentasjon og spesifisering,

## Kort om emnet (fra kursbeskrivelsen)

- Innføring i utsagnslogikk og predikatlogikk.
- Bruk av logikk som språk for kunnskapsrepresentasjon og spesifisering,
- og metoder for påvisning eller avkrefting av logisk gyldighet ved hjelp av beviskalkyler og modellkonstruksjon.

## Kort om emnet (fra kursbeskrivelsen)

- Innføring i utsagnslogikk og predikatlogikk.
- Bruk av logikk som språk for kunnskapsrepresentasjon og spesifisering,
- og metoder for påvisning eller avkrefting av logisk gyldighet ved hjelp av beviskalkyler og modellkonstruksjon.
- Formelle modeller for beregninger, som endelige automater, stakkautomater og turingmaskiner,

## Kort om emnet (fra kursbeskrivelsen)

- Innføring i utsagnslogikk og predikatlogikk.
- Bruk av logikk som språk for kunnskapsrepresentasjon og spesifisering,
- og metoder for påvisning eller avkrefting av logisk gyldighet ved hjelp av beviskalkyler og modellkonstruksjon.
- Formelle modeller for beregninger, som endelige automater, stakkautomater og turingmaskiner,
- og den elementære teorien for disse.

Hva lærer du? (fra kursbeskrivelsen)

## Hva lærer du? (fra kursbeskrivelsen)

- Å kunne bruke **utsagnslogikk** og **predikatlogikk** som formelle språk.



## Hva lærer du? (fra kursbeskrivelsen)

- Å kunne bruke **utsagnslogikk** og **predikatlogikk** som formelle språk.
- Å kunne vise hvordan en kan argumentere for **logisk gyldighet**,

# Hva lærer du? (fra kursbeskrivelsen)

- Å kunne bruke **utsagnslogikk** og **predikatlogikk** som formelle språk.
- Å kunne vise hvordan en kan argumentere for **logisk gyldighet**,
- eller vise ved **falsifikasjon** at noe ikke er logisk gyldig.

# Hva lærer du? (fra kursbeskrivelsen)

- Å kunne bruke **utsagnslogikk** og **predikatlogikk** som formelle språk.
- Å kunne vise hvordan en kan argumentere for **logisk gyldighet**,
- eller vise ved **falsifikasjon** at noe ikke er logisk gyldig.
- Kjennskap til metoder knyttet til **beregnbarhetsmodeller**.

Et nyttig kurs

# Et nyttig kurs

- Man lærer mye som er nyttig å kunne til senere.

# Et nyttig kurs

- Man lærer mye som er nyttig å kunne til senere.
- Grunnleggende notasjon og begrepsdannelse.

# Et nyttig kurs

- Man lærer mye som er nyttig å kunne til senere.
- Grunnleggende notasjon og begrepsdannelse.
- Resonnering og presis argumentasjon.

# Et nyttig kurs

- Man lærer mye som er nyttig å kunne til senere.
- Grunnleggende notasjon og begrepsdannelse.
- Resonnering og presis argumentasjon.
- Man får skjerpet språkbruk og klarere tankegang.



# Et nyttig kurs

- Man lærer mye som er nyttig å kunne til senere.
- Grunnleggende notasjon og begrepsdannelse.
- Resonnering og presis argumentasjon.
- Man får skjerpet språkbruk og klarere tankegang.
- Introduksjon til matematisk resonnering.

# Et nyttig kurs

- Man lærer mye som er nyttig å kunne til senere.
- Grunnleggende notasjon og begrepsdannelse.
- Resonnering og presis argumentasjon.
- Man får skjerpet språkbruk og klarere tankegang.
- Introduksjon til matematisk resonnering.
- Men... ikke uten egeninnsats!

Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- utsagnslogikk

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- utsagnslogikk
- første-ordens logikk

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- utsagnslogikk
- første-ordens logikk
- syntaks

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- utsagnslogikk
- første-ordens logikk
- syntaks
- semantikk

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- utsagnslogikk
- første-ordens logikk
- syntaks
- semantikk
- formler



# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- utsagnslogikk
- første-ordens logikk
- syntaks
- semantikk
- formler
- konnektiver

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- utsagnslogikk
- første-ordens logikk
- syntaks
- semantikk
- formler
- konnektiver
- kvantorer

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- utsagnslogikk
- første-ordens logikk
- syntaks
- semantikk
- formler
- konnektiver
- kvantorer
- logiske symboler

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- utsagnslogikk
- første-ordens logikk
- syntaks
- semantikk
- formler
- konnektiver
- kvantorer
- logiske symboler
- sekvenser

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- utsagnslogikk
- første-ordens logikk
- syntaks
- semantikk
- formler
- konnektiver
- kvantorer
- logiske symboler
- sekvenser
- gyldighet

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- utsagnslogikk
- første-ordens logikk
- syntaks
- semantikk
- formler
- konnektiver
- kvantorer
- logiske symboler
- sekvenser
- gyldighet
- oppfyllbarhet

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- utsagnslogikk
- første-ordens logikk
- syntaks
- semantikk
- formler
- konnektiver
- kvantorer
- logiske symboler
- sekvenser
- gyldighet
- oppfyllbarhet
- sunnhet

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- utsagnslogikk
- første-ordens logikk
- syntaks
- semantikk
- formler
- konnektiver
- kvantorer
- logiske symboler
- sekvenser
- gyldighet
- oppfyllbarhet
- sunnhet
- kompletthet



# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- utsagnslogikk
- første-ordens logikk
- syntaks
- semantikk
- formler
- konnektiver
- kvantorer
- logiske symboler
- sekvenser
- gyldighet
- oppfyllbarhet
- sunnhet
- kompletthet
- mengdelære

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- utsagnslogikk
- første-ordens logikk
- syntaks
- semantikk
- formler
- konnektiver
- kvantorer
- logiske symboler
- sekvenser
- gyldighet
- oppfyllbarhet
- sunnhet
- kompletthet
- mengdelære
- konsistens

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- utsagnslogikk
- første-ordens logikk
- syntaks
- semantikk
- formler
- konnektiver
- kvantorer
- logiske symboler
- sekvenser
- gyldighet
- oppfylbarhet
- sunnhet
- kompletthet
- mengdelære
- konsistens
- bevisbarhet

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- utsagnslogikk
- første-ordens logikk
- syntaks
- semantikk
- formler
- konnektiver
- kvantorer
- logiske symboler
- sekvenser
- gyldighet
- oppfyllbarhet
- sunnhet
- kompletthet
- mengdelære
- konsistens
- bevisbarhet
- sannhetsverdier

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- utsagnslogikk
- første-ordens logikk
- syntaks
- semantikk
- formler
- konnektiver
- kvantorer
- logiske symboler
- sekvenser
- gyldighet
- oppfyllbarhet
- sunnhet
- kompletthet
- mengdelære
- konsistens
- bevisbarhet
- sannhetsverdier
- normalformer

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- utsagnslogikk
- første-ordens logikk
- syntaks
- semantikk
- formler
- konnektiver
- kvantorer
- logiske symboler
- sekvenser
- gyldighet
- oppfylbarhet
- sannhet
- kompletthet
- mengdelære
- konsistens
- bevisbarhet
- sannhetsverdier
- normalformer
- presedensregler

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- utsagnslogikk
- første-ordens logikk
- syntaks
- semantikk
- formler
- konnektiver
- kvantorer
- logiske symboler
- sekvenser
- gyldighet
- oppfyllbarhet
- sunnhet
- kompletthet
- mengdelære
- konsistens
- bevisbarhet
- sannhetsverdier
- normalformer
- presedensregler
- skopregler

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- utsagnslogikk
- første-ordens logikk
- syntaks
- semantikk
- formler
- konnektiver
- kvantorer
- logiske symboler
- sekvenser
- gyldighet
- oppfylbarhet
- sunnhet
- kompletthet
- mengdelære
- konsistens
- bevisbarhet
- sannhetsverdier
- normalformer
- presedensregler
- skopregler
- åpne formler



# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- utsagnslogikk
- første-ordens logikk
- syntaks
- semantikk
- formler
- konnektiver
- kvantorer
- logiske symboler
- sekventer
- gyldighet
- oppfyllbarhet
- sunnhet
- kompletthet
- mengdelære
- konsistens
- bevisbarhet
- sannhetsverdier
- normalformer
- presedensregler
- skopregler
- åpne formler
- lukkede formler

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- utsagnslogikk
- første-ordens logikk
- syntaks
- semantikk
- formler
- konnektiver
- kvantorer
- logiske symboler
- sekventer
- gyldighet
- oppfyllbarhet
- sunnhet
- kompletthet
- mengdelære
- konsistens
- bevisbarhet
- sannhetsverdier
- normalformer
- presedensregler
- skopregler
- åpne formler
- lukkede formler
- sannhetstabeller

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- utsagnslogikk
- første-ordens logikk
- syntaks
- semantikk
- formler
- konnektiver
- kvantorer
- logiske symboler
- sekventer
- gyldighet
- oppfylbarhet
- sunnhet
- kompletthet
- mengdelære
- konsistens
- bevisbarhet
- sannhetsverdier
- normalformer
- presedensregler
- skopregler
- åpne formler
- lukkede formler
- sannhetstabeller
- sekventkalkyle

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- utsagnslogikk
- første-ordens logikk
- syntaks
- semantikk
- formler
- konnektiver
- kvantorer
- logiske symboler
- sekventer
- gyldighet
- oppfylbarhet
- sunnhet
- kompletthet
- mengdelære
- konsistens
- bevisbarhet
- sannhetsverdier
- normalformer
- presedensregler
- skopregler
- åpne formler
- lukkede formler
- sannhetstabeller
- sekventkalkyle
- modeller

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- utsagnslogikk
- første-ordens logikk
- syntaks
- semantikk
- formler
- konnektiver
- kvantorer
- logiske symboler
- sekventer
- gyldighet
- oppfylbarhet
- sunnhet
- kompletthet
- mengdelære
- konsistens
- bevisbarhet
- sannhetsverdier
- normalformer
- presedensregler
- skopregler
- åpne formler
- lukkede formler
- sannhetstabeller
- sekventkalkyle
- modeller
- språk

Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- grammatikker

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- grammatikker
- automater



# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- grammatikker
- automater
- deterministiske automater

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- grammatikker
- automater
- deterministiske automater
- ikke-deterministiske automater

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- grammatikker
- automater
- deterministiske automater
- ikke-deterministiske automater
- regulære uttrykk

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- grammatikker
- automater
- deterministiske automater
- ikke-deterministiske automater
- regulære uttrykk
- regulære grammatikker

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- grammatikker
- automater
- deterministiske automater
- ikke-deterministiske automater
- regulære uttrykk
- regulære grammatikker
- pumpelemmaet

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- grammatikker
- automater
- deterministiske automater
- ikke-deterministiske automater
- regulære uttrykk
- regulære grammatikker
- pumpelemmaet
- kontekstfrie språk

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- grammatikker
- automater
- deterministiske automater
- ikke-deterministiske automater
- regulære uttrykk
- regulære grammatikker
- pumpelemmaet
- kontekstfrie språk
- Turingmaskiner

# Begreper og temaer som vi skal lære å kjenne

- grammatikker
- automater
- deterministiske automater
- ikke-deterministiske automater
- regulære uttrykk
- regulære grammatikker
- pumpelemmaet
- kontekstfrie språk
- Turingmaskiner
- ...



# Litt om logikk

# Språk og representasjon

# Språk og representasjon

- Logiske språk kan brukes til å beskrive verden.

# Språk og representasjon

- Logiske språk kan brukes til å beskrive verden.
- Når man har beskrivelsen, så kan man **regne** på den.

# Språk og representasjon

- Logiske språk kan brukes til å beskrive verden.
- Når man har beskrivelsen, så kan man regne på den.
- Det er en veldig kraftfull idé.

# Språk og representasjon

- Logiske språk kan brukes til å beskrive verden.
- Når man har beskrivelsen, så kan man **regne** på den.
- Det er en veldig kraftfull idé.
- Man **representerer** og bruker **representasjonen**.

# Språk og representasjon

- Logiske språk kan brukes til å beskrive verden.
- Når man har beskrivelsen, så kan man **regne** på den.
- Det er en veldig kraftfull idé.
- Man **representerer** og bruker **representasjonen**.
- Forskjellige språk har forskjellig **uttrykkskraft**.

# Språk og representasjon

- Logiske språk kan brukes til å beskrive verden.
- Når man har beskrivelsen, så kan man **regne** på den.
- Det er en veldig kraftfull idé.
- Man **representerer** og bruker **representasjonen**.
- Forskjellige språk har forskjellig **uttrykkskraft**.
  - Utsagnslogikk



# Språk og representasjon

- Logiske språk kan brukes til å beskrive verden.
- Når man har beskrivelsen, så kan man **regne** på den.
- Det er en veldig kraftfull idé.
- Man **representerer** og bruker **representasjonen**.
- Forskjellige språk har forskjellig **uttrykkskraft**.
  - Utsagnslogikk
  - Første-ordens logikk

# Språk og representasjon

- Logiske språk kan brukes til å beskrive verden.
- Når man har beskrivelsen, så kan man **regne** på den.
- Det er en veldig kraftfull idé.
- Man **representerer** og bruker **representasjonen**.
- Forskjellige språk har forskjellig **uttrykkskraft**.
  - Utsagnslogikk
  - Første-ordens logikk
- Uttrykkskraft, beregnbarhet og kompleksitet står i et forhold til hverandre.

# Representasjon (eksempler)

# Representasjon (eksempler)

- Musikk og noter

# Representasjon (eksempler)

- Musikk og noter
- Matematikk (funksjoner, grafer, integraler, ...)

# Representasjon (eksempler)

- Musikk og noter
- Matematikk (funksjoner, grafer, integraler, ...)
- Modellering

# Representasjon (eksempler)

- Musikk og noter
- Matematikk (funksjoner, grafer, integraler, ...)
- Modellering
- Egenskaper ved programmer

# Representasjon (eksempler)

- Musikk og noter
- Matematikk (funksjoner, grafer, integraler, ...)
- Modellering
- Egenskaper ved programmer
- Navigasjon, romlig beskrivelse, GPS



# Representasjon (eksempler)

- Musikk og noter
- Matematikk (funksjoner, grafer, integraler, ...)
- Modellering
- Egenskaper ved programmer
- Navigasjon, romlig beskrivelse, GPS
- Kunnskapsrepresentasjon

# Representasjon (eksempler)

- Musikk og noter
- Matematikk (funksjoner, grafer, integraler, ...)
- Modellering
- Egenskaper ved programmer
- Navigasjon, romlig beskrivelse, GPS
- Kunnskapsrepresentasjon
- Statistikk og sannsynlighet

# Representasjon (eksempler)

- Musikk og noter
- Matematikk (funksjoner, grafer, integraler, ...)
- Modellering
- Egenskaper ved programmer
- Navigasjon, romlig beskrivelse, GPS
- Kunnskapsrepresentasjon
- Statistikk og sannsynlighet
- Notasjonssystemer (sjonglering, skolisser, kirkeklokker)

# Representasjon (eksempler)

- Musikk og noter
- Matematikk (funksjoner, grafer, integraler, ...)
- Modellering
- Egenskaper ved programmer
- Navigasjon, romlig beskrivelse, GPS
- Kunnskapsrepresentasjon
- Statistikk og sannsynlighet
- Notasjonssystemer (sjonglering, skolisser, kirkeklokker)
- ...

Logikk er et stort fag

# Logikk er et stort fag

- Filosofi og filosofisk logikk

# Logikk er et stort fag

- Filosofi og filosofisk logikk
  - Matematikkens fundament

# Logikk er et stort fag

- Filosofi og filosofisk logikk
  - Matematikkens fundament
  - Logiske paradokser og feilslutninger



# Logikk er et stort fag

- Filosofi og filosofisk logikk
  - Matematikkens fundamentener
  - Logiske paradokser og feilslutninger
- Matematikk og matematisk logikk

# Logikk er et stort fag

- Filosofi og filosofisk logikk
  - Matematikkens fundamentener
  - Logiske paradokser og feilslutninger
- Matematikk og matematisk logikk
  - Bevisteori, modellteori og mengdelære

# Logikk er et stort fag

- Filosofi og filosofisk logikk
  - Matematikkens fundamentener
  - Logiske paradokser og feilslutninger
- Matematikk og matematisk logikk
  - Bevisteori, modellteori og mengdelære
  - Rekursjonsteori, beregnbarhet

# Logikk er et stort fag

- Filosofi og filosofisk logikk
  - Matematikkens fundament
  - Logiske paradokser og feilslutninger
- Matematikk og matematisk logikk
  - Bevisteori, modellteori og mengdelære
  - Rekursjonsteori, beregnbarhet
- Informatikk

# Logikk er et stort fag

- Filosofi og filosofisk logikk
  - Matematikkens fundamentener
  - Logiske paradokser og feilslutninger
- Matematikk og matematisk logikk
  - Bevisteori, modellteori og mengdelære
  - Rekursjonsteori, beregnbarhet
- Informatikk
  - Programvareverifikasjon, modellsjekking, debugging

# Logikk er et stort fag

- Filosofi og filosofisk logikk
  - Matematikkens fundamentener
  - Logiske paradokser og feilslutninger
- Matematikk og matematisk logikk
  - Bevisteori, modellteori og mengdelære
  - Rekursjonsteori, beregnbarhet
- Informatikk
  - Programvareverifikasjon, modellsjekking, debugging
  - Spesifikasjonsspråk, formelle semantikker for programmeringsspråk

# Logikk er et stort fag

- Filosofi og filosofisk logikk
  - Matematikkens fundamentener
  - Logiske paradokser og feilslutninger
- Matematikk og matematisk logikk
  - Bevisteori, modellteori og mengdelære
  - Rekursjonsteori, beregnbarhet
- Informatikk
  - Programvareverifikasjon, modellsjekking, debugging
  - Spesifikasjonsspråk, formelle semantikker for programmeringsspråk
  - Logiske kretser

# Logikk er et stort fag

- Filosofi og filosofisk logikk
  - Matematikkens fundamentener
  - Logiske paradokser og feilslutninger
- Matematikk og matematisk logikk
  - Bevisteori, modellteori og mengdelære
  - Rekursjonsteori, beregnbarhet
- Informatikk
  - Programvareverifikasjon, modellsjekking, debugging
  - Spesifikasjonsspråk, formelle semantikker for programmeringsspråk
  - Logiske kretser
  - Teorembevisere, kunstig intelligens



# Logikk er et stort fag

- Filosofi og filosofisk logikk
  - Matematikkens fundamentener
  - Logiske paradokser og feilslutninger
- Matematikk og matematisk logikk
  - Bevisteori, modellteori og mengdelære
  - Rekursjonsteori, beregnbarhet
- Informatikk
  - Programvareverifikasjon, modellsjekking, debugging
  - Spesifikasjonsspråk, formelle semantikker for programmeringsspråk
  - Logiske kretser
  - Teorembevisere, kunstig intelligens
  - Distribuerte prosesser

# Logikk er et stort fag

- Filosofi og filosofisk logikk
  - Matematikkens fundamentener
  - Logiske paradokser og feilslutninger
- Matematikk og matematisk logikk
  - Bevisteori, modellteori og mengdelære
  - Rekursjonsteori, beregnbarhet
- Informatikk
  - Programvareverifikasjon, modellsjekking, debugging
  - Spesifikasjonsspråk, formelle semantikker for programmeringsspråk
  - Logiske kretser
  - Teorembevisere, kunstig intelligens
  - Distribuerte prosesser
  - Semantiske verktøy, semantic web

# Logikk er et stort fag

- Filosofi og filosofisk logikk
  - Matematikkens fundament
  - Logiske paradokser og feilslutninger
- Matematikk og matematisk logikk
  - Bevisteori, modellteori og mengdelære
  - Rekursjonsteori, beregnbarhet
- Informatikk
  - Programverifisering, modellsjekking, debugging
  - Spesifikasjonsspråk, formelle semantikker for programmeringsspråk
  - Logiske kretser
  - Teorembevisere, kunstig intelligens
  - Distribuerte prosesser
  - Semantiske verktøy, semantic web
  - Logikker: Modallogikk, temporallogikk, beskrivelseslogikker, epistemisk logikk, deontisk logikk, fuzzy logikk