

i IN2140 v21 forside

Skriftlig hjemmeeksamen i IN2140

2021 Vår

Varighet: 4. juni 2021 kl 9:00 til 4. juni 2021, kl 13:00

Det er viktig at du leser denne forsiden nøye før du starter.

Omfang av oppgaven

Oppgavesettet består av 8 seksjoner med 3 oppgaver hver. Vi forventer at dere velger bare 6 av disse seksjonene og løser disse. Besvarer dere flere enn 6 seksjoner, vil vi vurdere de første 6 seksjoner som er besvart. Alle oppgaver har identisk verdi.

Generell informasjon

- Viktige beskjeder under eksamen blir gitt direkte fra faglærer på emnets semesterside, om emnet ditt bruker det. Det er derfor viktig at du sjekker emnets semesterside jevnlig.
- Besvarelsen din skal reflektere ditt eget, selvstendige arbeid og skal være et resultat av din egen læring og arbeidsinnsats.
- Alle hjelpemidler er tillatt ved skriftlig hjemmeeksamen. Dersom du gjengir tekst fra bøker, nettartikler eller lignende, så må det henvises til disse kildene i besvarelsen for å unngå mistanke om ulovlig tekstlikhet. Dette gjelder også dersom du oversetter tekst fra andre språk.
- Du er selv ansvarlig for å sørge for at eksamensbesvarelsen din ikke er tilgjengelig for andre under eksamenstiden, hverken fysisk eller digitalt.
- Husk at besvarelsen skal være anonym, du skal ikke oppgi hverken ditt eller medstudenters navn.
- Om du vil trekke deg fra eksamen, trykk på hamburgermeny oppe til høyre i Inspira og velg "Jeg vil trekke meg".

Samarbeid under eksamen

Det er ikke tillatt å samarbeide eller kommunisere med andre under eksamen. Samarbeid og kommunikasjon vil bli betraktet som forsøk på fusk. Det blir gjort plagiatskontroll av alle innleverte eksamener der tekstlikhet mellom besvarelser blir sjekket. Om du bruker notater som er utarbeidet i samarbeid med andre før eksamen, kan dette gi treff i en plagiatsjekk. Slik tekstlikhet vil bli betraktet som forsøk på fusk.

Trøsterunde

I en [Zoom-sesjon fra 9.30 til 10.30 den 4. juni](#) vil det være mulig å stille spørsmål om hjemmeeksamen. Sesjonen krever innlogging med din UiO-bruker, vi anbefaler at du passer på at påloggingen din fungerer på forhånd. Du kommer inn i et venterom, som vil fungere som en kø.

Kildebruk

Besvarelsen skal skrives innenfor en akademisk standard. Les [UiOs nettsider for hvordan du bruker kilder](#)

Fusk

Les om [hva som regnes som fusk på UiOs nettsider](#).

Kontaktinfo

[Brukerstøtte eksamen](#)

i IN2140 v22 cover

Written exam in IN2140

2022 Spring

Duration: 1. June 2022, 9:00 to 1. June 2022, 13:00

It is important that you read this cover page carefully before you start.

Permitted aids: All written aids allowed (textbooks, notes etc)

Scope of the assignment

The problem set consists of 8 sections with 3 tasks each. We expect you to select only 6 of these sections and solve them. If you answer more than 6 sections, we will only consider the first 6 sections that have been answered. Every task has the same value.

Lecturer's round

A lecturer will visit the physical exam room.

i IN2140 v21 tråder og prosesser 0












English	Norsk
Modern operating systems can typically schedule both processes and threads.	Moderne operativsystemer kan typisk planlegge kjøring av både prosesser og tråder.


1 IN2140 v21 tråder og prosesser 1

Explain the steps that an operating system has to perform when it executes a context switch between processes.

Forklar stegene som et operativsystem må utføre når den utfører en 'context switch' mellom prosesser.

Skriv ditt svar her

Format ▾ | **B** *I* U x_2 x^2 | I_x |   |    |   |   |  |  |



Words: 0











Maks poeng: 10


2 IN2140 v21 tråder og prosesser 2

Explain the difference between processes and threads.

Forklar forskjellen mellom prosesser og tråder.

Skriv ditt svar her

Format | **B** | *I* | U | x_2 | x^2 | I_x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



Words: 0









Maks poeng: 10


3 IN2140 v21 tråder og prosesser 3

Explain why the performance difference between scheduling threads and scheduling processes makes very little difference when a large number of multi-threaded programs runs concurrently on a server.

Forklar hvorfor ytelsesforskjellen mellom skedulering av tråder og skedulering av prosesser har liten betydning når et stort antall flertrådede programmer kjører samtidig på en server.

Skriv ditt svar her

Format ▾ | **B** *I* U x_2 x^2 | \int_x |   |   |   | Ω  |  | Σ |



Words: 0

Maks poeng: 10











i IN2140 v21 Skedulering 0

English	Norsk
Modern operating systems support multitasking, that is, the ability to interleave processes to obtain concurrent execution.	Moderne operativsystemer støtte multitasking, dvs, at de har evner til å kjøre prosesser i omganger for å oppnå samtidighet.

4 IN2140 v21 Skedulering 1

Explain the difference between preemptive and non-preemptive scheduling.	Forklar forskjellen mellom preemptiv og ikke-preemptiv skedulering.
--	---

Skriv ditt svar her

Format | **B** | *I* | U | x_2 | x^2 | I_x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Words: 0














Maks poeng: 10

5 IN2140 v21 Skedulering 2

Explain how the two scheduling algorithms FIFO (First-In-First-Out) and RR (Round Robin) differ.

Forklar hvordan de to skeduleringsalgoritmene FIFO (First In, First Out) og RR (Round Robin) er forskjellige.

Skriv ditt svar her

Format | **B** | *I* | U | x_2 | x^2 | I_x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 












Words: 0


Maks poeng: 10

6 IN2140 v21 Skedulering 3

Operating systems schedulers can be configured in very different ways. On workstations, they are configured to use very short time slices; many servers use much longer time slices, and some servers allow processes to run until they are finished. Explain why these different configurations exist. What are their advantages and disadvantages?	Skedulerere for operativsystemer kan konfigureres på svært forskjellige måter. På arbeidsstasjoner er de konfigurert til å bruke svært korte tidsskiver; mange servere bruker mye lengre tidsskiver, og noen servere lar prosesser kjøre til de er ferdige. Forklar hvorfor disse forskjellige konfigurasjonene eksisterer. Hva er deres fordeler og ulemper?
--	---

Skriv ditt svar her

Format | **B** | *I* | U | x_2 | x^2 | I_x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



Words: 0

Maks poeng: 10











i IN2140 v21 Virtuelt minne 0

English	Norsk
Virtual memory adds an abstraction layer above physical memory and enables the operating system to substitute RAM with disk storage, if need be.	Virtuelt minne legger til et abstraksjonslag over fysisk minne og gjør det mulig for operativsystemet å erstatte RAM med disklagring, om nødvendig.

7 IN2140 v21 Virtuelt minne 1

Explain how virtual memory benefits applications (and application programmers).	Forklar hvordan virtuelt minne gagnar applikasjoner (og applikasjonsprogrammerere).
---	---

Skriv ditt svar her

Format | **B** | *I* | U | x_2 | x^2 | I_x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Words: 0

Maks poeng: 10

8 IN2140 v21 Virtuelt minne 2

<p>On the x86-64 architecture, long mode (64-bits), allows for a much larger virtual address space than does protected mode (32-bits), though the 16 high-order bits are unused, such that only 48 bits are actually used for addressing. Given that the page size is 4 KiB (4 096 bytes), how many pages are addressable in each of the two modes? You may state your answer as a power of two. Briefly explain how you arrived at your answer.</p>	<p>På x86-64-arkitekturen tillater langmodus (64-bits) et mye større virtuelt adresserom enn beskyttet modus (32-bits), selv om de 16 høyordensbitene ikke er i bruk, slik at kun 48 bits faktisk brukes for adressering. Gitt at sidestørrelsen er 4 KiB (4096 bytes), hvor mange sider kan adresseres i hver av de to modusene? Du kan angi svaret ditt som en potens av to. Forklar kort hvordan du kom frem til svaret ditt.</p>
--	--

Skriv ditt svar her

Format | **B** | *I* | U | x_2 | x^2 | I_x | | | | | | | Ω | | | Σ |

Words: 0









Maks poeng: 10

9 IN2140 v21 Virtuelt minne 3

Multilevel paging adds another level of indirection to virtual memory. Imagine a 32-bit system with 4 KiB (4096 bytes) page size. A page table entry is 4 bytes. Given that the system's total amount of RAM is 500 MiB and that on average 100 processes are running on the system at any given time. How many paging levels would you use? Provide an argument.

Flernivå-paging legger et nytt indireksjonsnivå til virtuelt minne. Tenk deg en 32-biters arkitektur med 4 KiB (4096 bytes) sidestørrelse. Gitt at systemets totale mengde RAM er 500 MiB og at i gjennomsnitt 100 prosesser kjører på systemet til enhver tid. Hvor mange paging-nivåer vil du bruke? Gi et argument.

Skriv ditt svar her

Format | **B** | *I* | U | x_2 | x^2 | I_x |  |  |  |  |  |  | Ω |  |  | Σ |

Words: 0

Maks poeng: 10

i IN2140 v21 Filesystemer 0











English	Norsk
The physical representation of data, whatever medium, is seldom as neat and tidy as it may appear to the application or application programmer. In the case of disk storage, it is the filesystem that provides the logic that transforms chaos into order.	Den fysiske representasjonen av data, uansett medium, er sjelden så ren og ryddig som det kan se ut som for applikasjonen eller applikasjonsprogrammereren. Når det gjelder disklagring, er det filesystemet som gir logikken som forvandler det underliggende «kaoset» til orden.


10 IN2140 v21 Filsystemer 1

Apart from allocating storage space for files, what are some other important tasks that the filesystem handles?

Bortsett fra å tildele lagringsplass til filer, hva er noen andre viktige oppgaver som filsystemet håndterer?

Skriv ditt svar her

Format ▾ | **B** *I* U x_2 x^2 | I_x |   |    |   |   |  |

Σ | 

Words: 0











Maks poeng: 10


11 IN2140 v21 Filsystemer 2

A widely used filesystem is EXT4 on Linux, which uses inodes for storing metadata. Explain how EXT4 is able to support very large files.

Et mye brukt filsystem er EXT4 på Linux, som bruker inoder for lagring av metadata. Forklar hvordan EXT4 kan støtte svært store filer.

Skriv ditt svar her

Format ▾ | **B** *I* U x_2 x^2 | I_x |   |    |   |   |  |

Σ | 

Words: 0











Maks poeng: 10


12 IN2140 v21 Filsystemer 3

You are tasked with designing a system that is supposed to store large amounts of data, and that also requires highly available and redundant storage. Choose a technology that serves these purposes and explain how it does so.

Du har til oppgave å designe et system som skal lagre store datamengder, og som også krever høyst tilgjengelig og redundant lagring. Velg en teknologi som tjener disse formålene og forklar hvordan den gjør det.

Skriv ditt svar her

Format ▾ | **B** *I* U x_2 x^2 | I_x |   |    |   |   |  |

Σ | 

Words: 0

Maks poeng: 10











i IN2140 v21 Lagdeling 0


English	Norsk
<p>The layering model for networking assumes that every entity at layer N provides services to the next higher layer N+1. To do this, it uses the services of layer N-1 and a protocol to communicate with its peer entity on a remote node. The protocol information is exchanged by adding headers (and sometimes trailers) to the payload from layer N+1.</p> <p>Consider an application on an end-system in a TCP/IP network that communicates with a remote application through several intermediate nodes.</p>	<p>Lagdelingsmodellen for nettverkskommunikasjon antar at lag N gir tjenester til laget over N+1. For å få til dette bruker laget tjenestene til lag N-1 og en protokoll for å kommunisere med tilsvarende lag på en annen node. Protokollinformasjon blir utvekslet ved å legge til headere (og av og til trailere) til nyttelasten fra lag N+1.</p> <p>Se for deg en applikasjon på et endesystem i et TCP/IP-nettverk som kommuniserer med en fjerntliggende applikasjon gjennom flere mellomliggende noder.</p>

13 IN2140 v21 Lagdeling 1

At every layer of the stack, an N-entity communicates with a remote peer N-entity to make this happen. For each layer, on which node in the network is the peer N-entity located? In other words, where are the protocol headers processed?	På hvert lag av nettverkstakken kommuniserer en instans av lag N med en tilsvarende, fjerntliggende instans av lag N. På hvilken node i nettverket finner vi den fjerntliggende instansen for hvert lag? Sagt en annen måte: Hvor prosesseres protokollheadere?
---	---

Skriv ditt svar her

Format ▾ | **B** *I* U x_2 x^2 | I_x |   |    |   |   |  |

Σ | 

Words: 0











Maks poeng: 10


14 IN2140 v21 Lagdeling 2

State one way in which the transport layer of TCP/IP breaks the assumptions of clean layering.

Nevn en måte transportlaget i TCP/IP-modellen bryter antakelsen om streng lagdeling.

Skriv ditt svar her

Format ▾ | **B** *I* U x_2 x^2 | I_x |   |    |   |   |  |

Σ | 









Words: 0


Maks poeng: 10

15 IN2140 v21 Lagdeling 3

When physical letters are transported between countries, they are collected in bags and boxes to reduce the effort of transporting them. Can you imagine a similar approach for IP packets?	Når fysiske brev blir transportert mellom land, blir de samlet sammen i sekker og bokser for å redusere ressurskravet som må til for å transportere dem. Kan du se for deg en tilsvarende tilnærming for IP pakker?
---	---

Skriv ditt svar her

Format | **B** | *I* | U | x_2 | x^2 | I_x |  |  |  |  |  |  |  |  | 

Σ | 

Words: 0

Maks poeng: 10

i IN2140 v21 Ruting 0











English	Norsk
Imagine a connected network of some hundred nodes where every node has up to 5 neighbours. The network's routing algorithm is Link State Routing (LSR) and it uses Dijkstra's shortest path first algorithm to compute routes.	Se for deg et sammenkoblet nettverk med et hundretalls noder hvor hver node har opptil 5 naboer. Routing-algoritmen som brukes er Link State Routing (LSR) og den bruker Dijkstra's korteste sti først algoritme for å regne ut rutene.


16 **IN2140 v21 Ruting 1**

Explain how Dijkstra's algorithm can be used to compute routes in Link State Routing.

Forklar hvordan Dijkstra's algoritme kan brukes til å regne ut rutene i Link State Routing.

Skriv ditt svar her

Format ▾ | **B** *I* U x_2 x^2 | I_x |   |    |   |   |  |

Σ | 

Words: 0










Maks poeng: 10


17 IN2140 v21 Ruting 2

A node in the network can measure its distance from its direct neighbours by sending packets and measuring the time to receiving a response. These measurement packets can be queued just like normal data packets, or they can “jump the queue” both on the measuring and the responding node. What difference does this make for routing?

En node i nettverket kan måle distanse fra sine direkte naboer ved å sende pakker og måle tiden det tar før den mottar en respons. Disse målings-pakkene kan bli køet som vanlige data-pakker eller “hoppe” over køen på både målings-noden og responderende node. Hvilken forskjell vil valget ha for routing?

Skriv ditt svar her

Format ▾ | **B** *I* U x_2 x^2 | I_x |   |   |   |   |  |

Σ | 

Words: 0











Maks poeng: 10


18 **IN2140 v21 Ruting 3**

Can you identify and explain one advantage of simply fixing the distance to a direct neighbour to 1, something that many real-world networks do?

Kan du identifisere og forklare en fordel med simpelthen å fastsette distansen til en direkte nabo som 1, noe mange virkelige nettverk gjør?

Skriv ditt svar her

Format | **B** | *I* | U | x_2 | x^2 | I_x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Σ | 

Words: 0

Maks poeng: 10

i IN2140 v21 Metningskontroll 0











English	Norsk
TCP's congestion control algorithm makes sure that the intermediate nodes in the Internet are not always congested (it experiences only transient congestion).	TCP sin metningskontroll algoritme sørger for at mellomliggende noder i internettet ikke alltid er mettet (opplever kun midlertidig metning)


19 IN2140 v21 Metningskontroll 1

What does it mean that an intermediate node is always congested (experience persistent congestion)? What is one consequence of persistent congestion?

Hva betyr det at en mellomliggende node alltid er mettet (opplever persistent mettning)? Hva er en konsekvens av persistent mettning?

Skriv ditt svar her

Format | **B** | *I* | U | x_2 | x^2 | I_x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Σ | 

Words: 0

Maks poeng: 10

20 IN2140 v21 Metningskontroll 2

Why could intermediate nodes be overloaded without congestion control?

Hvorfor kan mellomliggende noder bli overlastet hvis man ikke har metningskontroll?

Skriv ditt svar her

Format ▾ | **B** *I* U x_2 x^2 | I_x |   |   |   | Ω  |  |

Σ | 

Words: 0

Maks poeng: 10

21 IN2140 v21 Metningskontroll 3

Can you think of one performance limitation that the TCP congestion control algorithm New Reno (from the lecture) has when its congestion window is very large because the network has a very high throughput?	Kan du tenke deg en ytelses-begrensning som TCP metningskontroll algoritmen New Reno (fra forelesning) har når dens metningsvindu er veldig stort pga nettverket har veldig stor kapasitet?
--	---

Skriv ditt svar her

Format | **B** | *I* | U | x_2 | x^2 | I_x | | | | | | | | |

Σ |

Words: 0

Maks poeng: 10

i IN2140 v21 Adressering 0










English	Norsk
IP addresses enable the TCP/IP network layer to find a path to a computer with this address.	IP-adresser gjør det mulig for TCP/IP nettverks-laget å finne en sti mellom maskiner.


22 IN2140 v21 Adressering 1

How are netmasks used to group IP addresses?

Hvordan brukes nettmasker til å gruppere adresser?

Skriv ditt svar her

Format ▾ | **B** *I* U x_2 x^2 | I_x |   |   |   |   |  |

Σ | 

Words: 0










Maks poeng: 10


23 **IN2140 v21 Adressering 2**

Why is it important for routing in the Internet that IP addresses are grouped?

Hvorfor er det viktig for routing in Internett at IP-adresser er gruppert?

Skriv ditt svar her

Format ▾ | **B** *I* U x_2 x^2 | I_x |   |   |   |   |  |

Σ | 

Words: 0











Maks poeng: 10


24 **IN2140 v21 Adressering 3**

The standard number of IPv6 addresses in a subnet is 2^{64} , which is a larger number. What do you think of the idea of giving every process on a computer its own IPv6 address?

Standard antall IPv6 adresser i et subnet er 2^{64} , noe som er et stort tall. Hva tror du om ideen å gi hver prosess på en maskin sin egen IPv6 adresse?

Skriv ditt svar her

Format | **B** | *I* | U | x_2 | x^2 | I_x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Σ | 

Words: 0

Maks poeng: 10