

Teorigving 1

Løsningsforslag

MT 31/8-22

Oppgave 7

a) Ei oppfordring å få til dette, men
nøvre stikkord:

- Mekaniske kalkulatorar
(første "program"/operasjonar.)
- Programmerbar vevstol.
- Automatiserte elektromekaniske
(em) telefoncentralar.
- Shannon: Grunnlaget for
datamaskin konstruksjon
- Elektromek. datamaskinar
- Harvard - kontra Von Neumann -
arkitektur
- Heil elektriske røyrbaserte
datamask.
- Transistor og så IC.
- IC-basert elektronikk og
datamaskinar
- Første µP på ei priinte
i 1971, Intel 4004

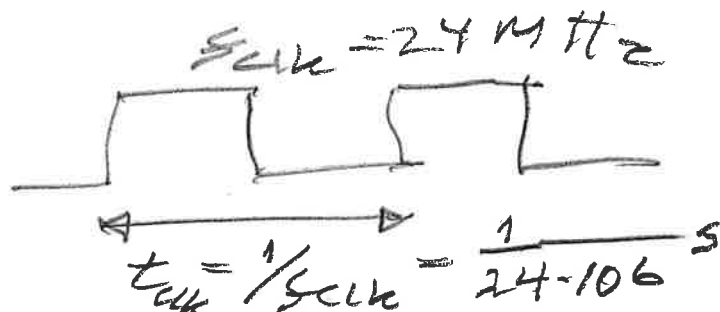
b) Harvard:

$$\frac{1 \text{ instruksjon}}{6 \text{ ns}} \approx 0.17 \text{ IPS} \\ = 0.17 \cdot 10^{-6} \cdot 10^6 \text{ IPS} = \underline{1.7 \cdot 10^{-7} \text{ MIPS}}$$

Eniac:

$$\frac{1}{0.0026} \text{ IPS} \approx 385 \text{ IPS} = \underline{3.9 \cdot 10^{-4} \text{ MIPS}}$$

c) STM32F100RB:
Med klokke:



$$\frac{1 \text{ instr}}{T_{\text{clk}}} = \frac{1}{1/24 \cdot 10^6} \text{ IPS} = \underline{24 \text{ MIPS}}$$

Og: $T_{\text{clk, STM32F103, min}} = 1/f_{\text{clk, max}} = 1/72 \text{ MHz} \approx \underline{13.9 \text{ ns}}$

d) Den modifiserte Moore-lova
så 1 dobling pr. 1.5 år.

Dvs. transistormengde pr. 100 mm^2

i 2021:

$$15 \cdot 2^{\left(\frac{2021 - 1961}{1.5}\right)} = 15 \cdot 2^{40} = 15 \cdot 2^{10} \cdot 2^{30}$$

K G

$$= 15 \cdot 1 \text{ Ttrans.} = \underline{15360 \text{ G transistorer}}$$

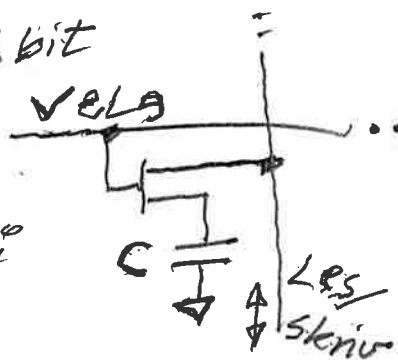
Dei største i sal i dag er 166 bit

DRAM krikker som inneheld

1 trans + 1 kondensator pr.

minnecelle. Ein ligg, altså

eingod del etterna.



Oppg. 2

$$\begin{array}{l}
 10^1 10^0 10^1 10^0 10^2 = 0 \times 2^{AA} = 2 \cdot 16^2 + 10 \cdot 16 + 10 \cdot 1 \\
 \uparrow \quad \quad \quad \uparrow \quad \quad \quad \uparrow \\
 \text{Legg til 00} \quad \quad \quad 16^2 \quad 16^1 \quad 16^0 = 512 + 160 + 10 \\
 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad = \underline{682}_{10}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 10^1 10^0 10^1 10^0 10^1 = 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-3} \\
 \uparrow \\
 2^5 \\
 = 42 + \frac{1}{2} + \frac{1}{8} = \underline{42,625}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 0x164 = \underline{000101100100}_2 \\
 = 1 \cdot 16^2 + 6 \cdot 16 + 4 = \underline{356}_{10}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 0x123,45 = \underline{000100100011,01000101}_2 \\
 = 1 \cdot 16^2 + 2 \cdot 16 + 3 + \frac{4}{16} + \frac{5}{16^2} \\
 = \underline{291,26953125}_{10}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 0xBAD,CAB_{16} = \underline{101110101101,110010101011}_2 \\
 (= 11 \cdot 16^2 + 10 \cdot 16 + 13 + \frac{12}{16} + \frac{10}{16^2} + \frac{11}{16^3} \\
 \approx \underline{2989,792}_{10})
 \end{array}$$

- 4 -

b) $129_{10} = ?$ First til hex :

	Kvotient	Rest
$\frac{129}{16}$	$\rightarrow 8$	1
$\frac{8}{16}$	$\rightarrow 0$	8

$$\Rightarrow 129_{10} = 0 \times 81 = 10000001_2$$

$193_{10} :$

	Kvot.	Rest
$\frac{193}{16}$	$\rightarrow 12$	1
$\frac{12}{16}$	$\rightarrow 0$	12

$$\Rightarrow 193_{10} = \underline{0xC1} (= 11000001_2)$$

B/A A : Eks. 1.1.

$511_{10} :$

	Kvot.	Rest
$\frac{511}{16}$	$\rightarrow 31$	15
$\frac{31}{16}$	$\rightarrow 1$	15
$\frac{1}{16}$	$\rightarrow 0$	1

$$\Rightarrow 511_{10} = \underline{0xFF}$$
$$= 000111111111_2$$

- 5 -

$$S = [0, 255] = [0, 2^8 - 1]$$

$\Rightarrow n = 8$ dvs. alle
tala er på 8 bit.

c) IP-området

$$192.168.0.0 - 192.168.255.255$$

↓ ↓ ↓ ↓

$$= 0x \underbrace{C0A80000}_{4 \text{ bytar} = 32 \text{ bit}} - 0x C0ABFFFF$$

Altså eit adresseområde i eit
32-bitssystem. Då
 2^{32} "bare" $\approx 4 \cdot 10^9$ adresser, går
ein tom for adresser. IP-v6
er eit 128-bitssystem som vil
løysa dette, ($2^{128} \approx 3 \cdot 10^{38}$!)

Maxadressa på to-talstform:

bit 31 29 24 23 18 16 15 0
 1100 0000 1010 1000 1 1

bit 16-18, 20, 22 og 24-29 er 0,

Oppg. 3

a) Del 1: —

Del 2:

1. Hjertestartar
2. Kollisjonsspatesystem
3. Vaskemaskin
4. Autopilot i fly
5. Sykkellykt ("smarte" utgaver)

1-4. er kritiske, 5. er ukritisk.

Eks.: 2: Når akselerasjonsmålinga $>$ grenseverdi
(hending / "event") må det reagert
lynrasht.

4: Eit ytre avbrot frå kraftforsyning om forsyningssvikt, må slå rasht over på reserve-system og varsla pilot.

3: Eit indre avbrot frå taimer seier at nå har ein "kokt" kleda lenge nok. Så over i neste fase av programmet.

b) Stikkord :
- Varningang
- Kompleksitet

c) 1. Trådlause produkt generelt:
Røykvarslar, mus, mobiltelefon, sykkeldatamaskin, kjøkkenvekt.
2. Sykkeldatamaskin, trådlause temperaturmålar...

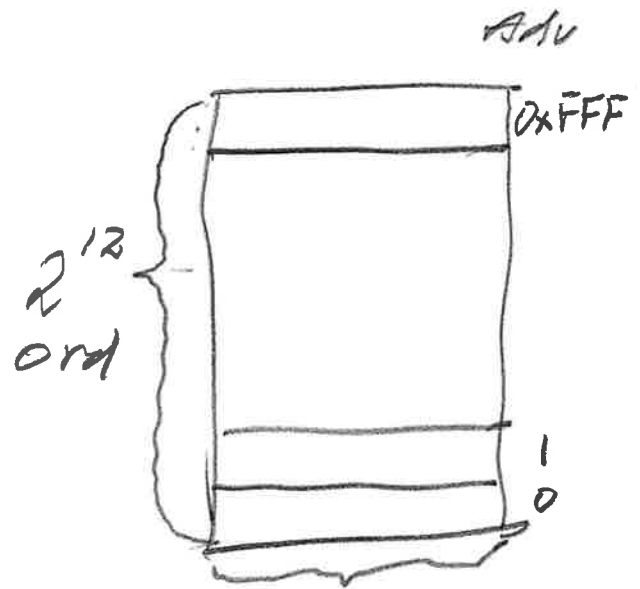
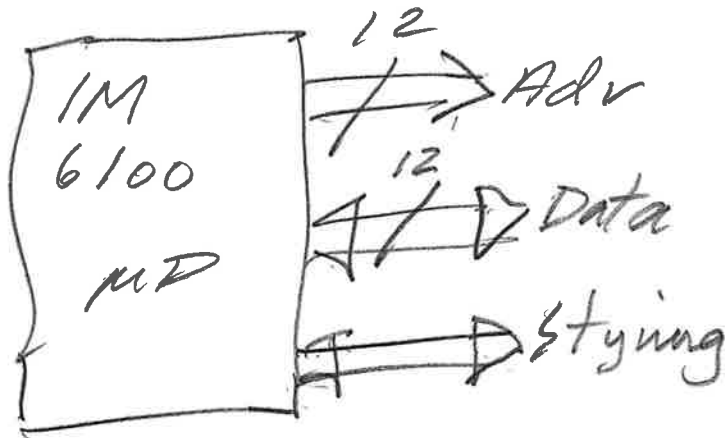
Oppg. 4

a)

	A	B	C	
f_{clk}	10	24	50	MHz
t_{clk}	100	41.7	20	ns
gj.sn. instr.tid	1.5	1.2	2.5	# t_{clk}
t_{instr}	$\frac{3}{3000}$	$\frac{1}{1000}$	$\frac{1}{1000}$	ns/ns

$$\Delta \frac{20 \cdot 1.2}{24 \cdot 10^6} = 1 \cdot 10^{-6} s$$

- 7 -



$$\begin{aligned}
 2^{12} &= 4096 \text{ ord} = 4\text{Kord} \quad \text{12 bit data (ord / "Word")} \\
 &= 4096 \cdot 12 \text{ bit} \\
 &= 4\text{K} \cdot 12 \text{ bit} = \underline{48\text{Kbit}} \\
 &\quad \text{Kunne adresseres.}
 \end{aligned}$$

Unipolar t :

$$\underline{S = [0, 2^{12} - 1] = [0, 4095]}$$

Bipolar t :

$$\underline{S = [-\frac{1}{2} \cdot 2^{12}, +\frac{1}{2} \cdot 2^{12} - 1] = [-2048, 2047]}$$