



DASK simulator

Teknisk Museum, 29-sep-2007

Mogens Kjær, dataarkæolog

DASK

- ☼ Dansk Aritmetisk Sekvens Kalkulator
- ☼ Danmarks første datamat
- ☼ Kopi af den svenske BESK

DASK hardware

- Ferritlager: 1024 ord (2048 halvord) à 40 bit
- Tromle: 256 kanaler à 32 ord
- Ind- og udlæsning via 5-kanal hulstrimmel
- ...
- Aritmetisk enhed:

Aritmetisk enhed

- ⊗ Akkumulatorregister, AR
- ⊗ Multiplikandregister, MD
- ⊗ Multiplikatorregister, MR
- ⊗ Fastkomma $+ - * /$
- ⊗ Skift

Kontrolenhed

- ⊗ Kontrolregister, KR (adresse på næste instruktion)
- ⊗ Adresseregister, AS (adresse+indeks)
- ⊗ 3 indeksregistre

Tal

- DASK tal:
 - $-1 \leq X < 1$
- Spild
- Bit 00

DASK instruktioner

- Hver instruktion fylder et halvord, 20 bit
 - 11 bit adresse
 - 2 bit indeksregister
 - 7 bit instruktion
 - 1 bit nulstiller AR
 - 1 bit angiver halvordsaritmetik
 - 5 bit operationskode

DASK instruktioner

- Addition, subtraktion
- Multiplikation, division
 - kort/lang
- Skift, normalisering
- Hop
- Betinget hop
- 16-hop
- Stop
- IO

DASK kode

☼ 1234 B 40

☼ Adresse, decimalt 0-2047

☼ Indeksregister: A, B, C eller D

☼ Operation, skevet i hex

Normalleje

- Indlæsning af tal og program
- Udlæsning af tal
- Kontrolprogrammer

- Vi har ikke nogen udskrift eller strimmel med normalejet!

Tid

- ☀ Addition tager 8 klokimpulser
- ☀ Kloktid: $7 \mu\text{s}$ (142 kHz)
- ☀ Addition: $56 \mu\text{s}$: 1 AT
- ☀ Mult/div: $6\frac{1}{2}$ AT

Simulator

- ☼ Ingen mikrokode som til GIER
- ☼ Strimmellæser
- ☼ Perforator
- ☼ Skrivemaskine
- ☼ Kontrolbord

Højttaler

- ☼ Koblet til fortegn
- ☼ Lydkort sættes til 44100 Hz
- ☼ Sende fortegn hver 3. klokimpuls til lydkortet (132 kHz) - lidt underclocked
- ☼ Næsten DASK hastighed

Normallejet

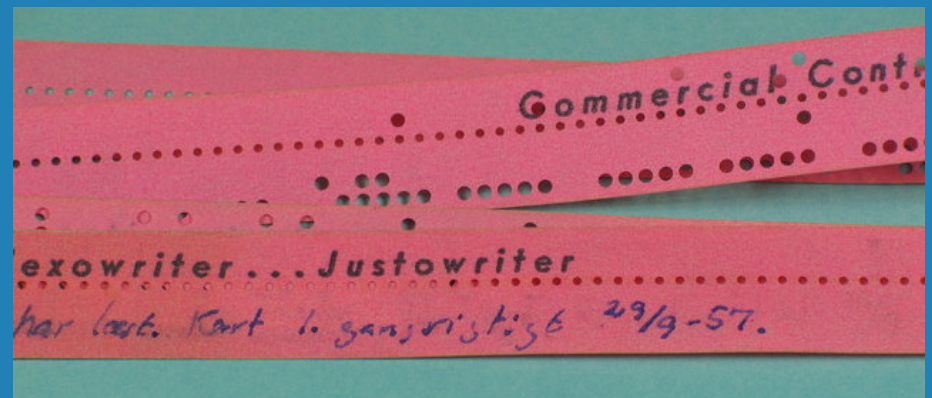
- ☼ "Sorte huller" i ferritlageret
- ☼ Indlæsning af program og data
- ☼ Udlæsning af tal

Eksempel

☀ Tja...

- Første program DASK har kørt, 29. september 1957
- Nylavede programmer

☀ 1. strimmel:



n^2 - test

```
00000 [ 0] 0 Indlæses af 0A19 nøgle
00219      1 Indlæser [1] til heo 2
01219 [ 1] 2 Læser [2] til heo 18
01210      3 Hop til hao 18
01419 [ 2] 18 Læser [3] til heo 20
01619      19 Læser [4] til heo 22
01819 [ 3] 20 Læser [5] til heo 24
01A19      21 Læser [6] til heo 26
01C19 [ 4] 22 Læser [7] til heo 28
01E19      23 Læser [8] til heo 30
02019 [ 5] 24 Læser [9] til heo 32
02219      25 Læser [10] til heo 34
00019 [ 6] 26 Læser [11] til heo 0
00219      27 Læser [12] til heo 2
00419 [ 7] 28 Læser [13] til heo 4
00619      29 Læser [14] til heo 6
00819 [ 8] 30 Læser [15] til heo 8
00A19      31 Læser [16] til heo 10
00C19 [ 9] 32 Læser [17] til heo 12
00E19      33 Læser [18] til heo 14
01019 [10] 34 Læser [19] til heo 16
00430      35 Stop, hop til 4
```

```
00000 [11] 0 n
00000      1
00000 [12] 2 n2
00000      3
01140 [13] 4 Nulstil AR, addér 1 fra hao 17
00004      5 AR:=MR:=1+n
00008 [14] 6 n:=AR
0004A      7 AR,MR:=n*n
00040 [15] 8 AR:=n
0010C      9 AR:=AR*2
01101 [16] 10 AR:=AR-1
00206      11 n2:=n2+AR ( = n2 + 2*(n+1) - 1 )
00007 [17] 12 AR:=MR (indeholder n*n)
00201      13 AR:=AR-n2
00411 [18] 14 Hvis AR >= 0 hoppes til 4
00032      15 Stop
00000 [19] 16
00001      17 Konstant: 1
```


Et større eksempel

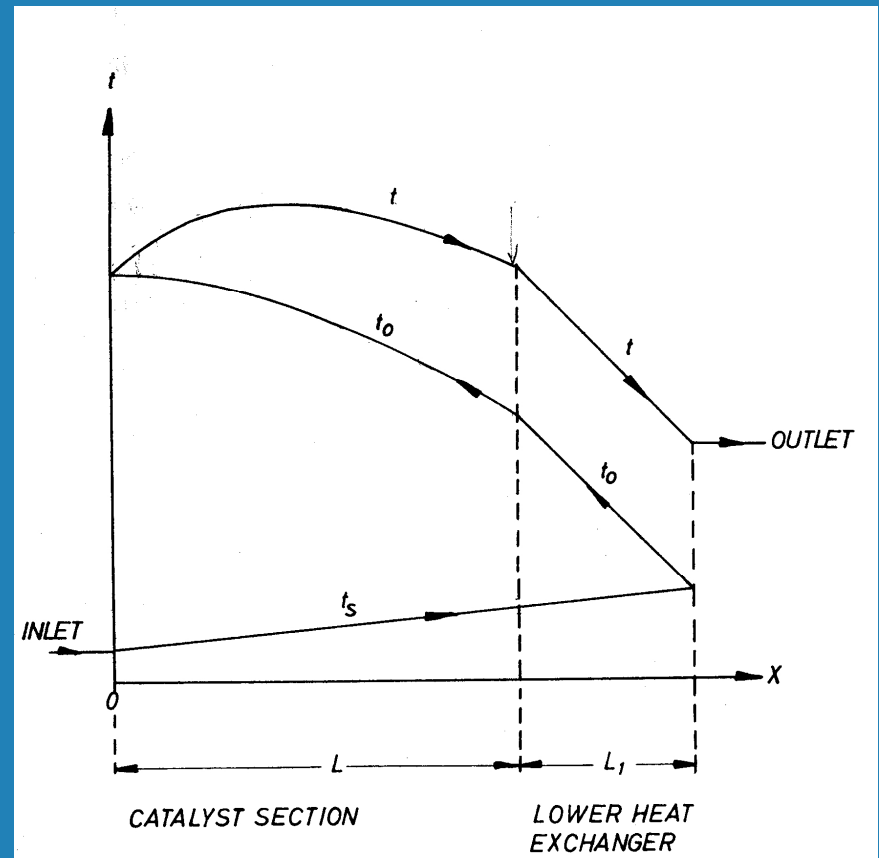
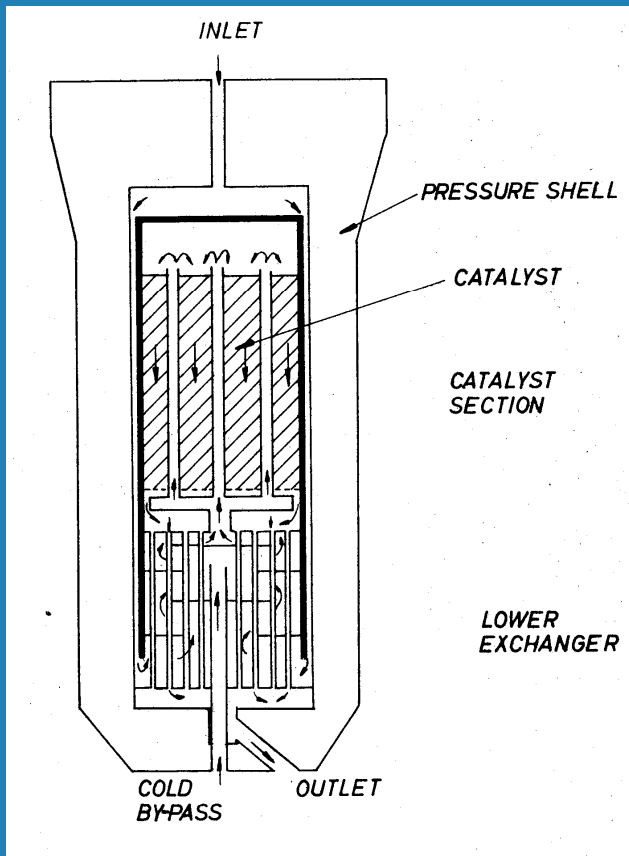
- ☼ Min far, Jørgen Kjær, startede hos Haldor Topsøe i 1948
- ☼ Skrev doktorafhandling, indleveret i 1958
- ☼ “Den lille kemiker:”

Ammoniaksyntese

- ☼ $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \leftrightarrow 2 \text{NH}_3 + 25 \text{ kcal}$
- ☼ Lav temperatur
- ☼ Højt tryk

- ☼ Katalysator

Kemisk reaktor i 1950'erne



Beregning

- ⊗ Finde driftsbetingelser, der giver størst udbytte
- ⊗ Differentialligninger for stof- og varmebalance
- ⊗ Numerisk integration
- ⊗ Beregning i hånden: 1 arbejdsdag pr. profil:

Beregning på DASK

- ☼ Regnecentralen
- ☼ H.J. Aastrup
- ☼ Forklare et teknisk problem til en programmør
- ☼ En kasse øl

Kode 46

- Koden fylder 66 sider i sirlig håndskrift

HALVÅRSREGNSKABET
1954-55

Skema nr. 154-72
Dato 29-7-58
Side 49

LybeM	Per. Indt.	Per. Indt.	
2431	0 39 D 49 A	264	-39.49 ff.
2	100 A 00	266	100.2 ^u
3	20 A 00	267	20.2 ^u
4	0 A 50	268	0
5	0 A 50	269	0
6	1362 E 3		Los til celle 1362 ff
7	C 07 A	1362	0.7 ff
8	C 10 A	1363	1 ff
9	2008 E 3		
2440	764 A 00		764 → 2008
1	270 E 3		Los til celle 270 ff
2	4 A 40	270	0 ₀ → AR Her legges Amd 11
3	2026 A 16	271	" → FAR
4	4 A 40	272	" → AR
5	2031 A 16	273	" → FMR
6	57 A 8 16	274	ff. mult. 0 ₀ ² → FAR
7	2016 A 16	275	" → AR
8	2021 A 16	276	" → FMD
9	6 A 40	277	n → AR
2450	2026 A 16	278	→ FAR
1	8 A 40	279	0 ₀ → AR
2	2031 A 16	280	" → FMR
3	57 A 8 16	281	ff. m. n ₀ → FAR
4	8 A 40	282	0 ₀ → AR
5	2031 A 16	283	" → FMR
6	57 A 8 16	284	ff. m. n ₀ → FAR
7	2000 A 41	285	
8	2036 A 16	286	
9	2000 A 08	287	fortegnsaff. -n ₀ → FAR
2460	0 A 8 16	288	ff. add. 0 ₀ ² - n ₀ → FAR & FMD
1	22 A 40	289	n _T → AR
2	2026 A 16	290	" → FAR
3	24 A 40	291	0 _T → AR
4	2031 A 16	292	" → FMR
5	57 A 8 16	293	ff. mult. n _T → FAR
6	24 A 40	294	0 _T → AR
7	2031 A 16	295	" → FMR
8	57 A 8 16	296	ff. mult. n _T 0 _T ² → FAR
9	2000 A 41	297	
2470	2036 A 16	298	fortegnsaff. -n _T 0 _T ² → FAR
1	2000 A 08	299	
2	2 A 8 16	300	ff. ad. 0 ₀ ² - n ₀ - n _T 0 _T ² → FAR
3	234 A 40	301	0 _T → AR
4	2031 A 16	302	" → FMR
5	57 A 8 16	303	ff. mult. Ad → FAR
6	2016 A 16	304	" → AR
7	72 A 08	305	" → 72
8	2 A 40	306	
9	266 A 28	307	100 L 2 ^u → AR diviser med 100.2 ^u , L 2 ^u → MR

Den første beregning

	1		1	$P = 160.000000$		S.V. 13567.000000
$z_1(0)$	0.014800	$z_2(0)$	0.000000	$z_1(a)$	0.030000	$z_2(0)$ 20.0
	2		1.07		2	1
$(0) \text{ ppm}$	5.000000	z_2	1.000000	z_2	0.014369	z 898.250175
W^{100}	31680.705810	λ_{u-1}	0.262439			λ_0 0.006087
λ_{10}	1.029157	λ_0	1.052 -4	9.565	-5	λ_1 0.960841

	0.0	360.0	380.0	400.0	420.0	440.0	460.0	480.0
	0.5	378.8	407.9	439.6	471.3	497.5	520.8	542.2
	1.0	392.4	427.3	464.0	492.5	515.5	535.0	551.6
	1.5	400.8	438.7	473.4	497.8	517.4	533.6	547.6
	2.0	405.5	444.3	474.8	495.8	512.8	527.5	540.7
	2.5	407.0	444.9	471.1	489.5	505.2	519.3	532.7
	3.0	405.5	441.3	463.9	480.6	495.7	510.0	523.9
	3.5	401.3	433.9	454.1	469.8	484.8	499.7	514.6
	4.0	394.7	423.6	442.1	457.3	472.8	488.6	504.6
	4.5	386.2	410.9	427.7	443.3	459.5	476.5	493.9
	5.0	375.9	396.2	411.2	427.3	445.0	463.5	482.4
	5.5	364.4	380.0	393.1	409.5	428.7	449.3	469.9
	6.0	351.8	362.6	373.7	390.2	410.7	433.5	456.4
	6.5	338.4	344.5	353.5	369.8	391.2	415.9	441.7
	7.0	324.5	325.9	332.8	348.7	370.6	396.9	425.2
t_{max}	407.0	445.2	475.0	497.9	517.8	535.5	551.6	
x_{max}	2.49	2.32	1.86	1.56	1.33	1.13	1.01	
$t(L)$	320.0	319.9	326.1	341.8	363.9	390.5	419.6	
$t_0(L)$	210.7	177.7	167.7	178.0	199.2	227.8	261.7	
$t_s(L)$	35.4	36.5	37.4	38.2	39.0	39.8	40.6	
$t_e(x)$	144.6	178.7	195.7	202.0	203.7	202.6	198.5	
$z(L)$	0.1092	0.1331	0.1454	0.1500	0.1513	0.1504	0.1474	
L^*				0.89	1.01	1.21	1.46	
R_{prod}				146.26	147.68	146.74	143.47	

På simulatoren

```

1          1          160.000000      13567.000000
0.014800      0.000000      0.030000      20.0
2          1.07          2          1
5.000000      1.000000      0.014368      898.250175
31680.705810      0.262438          0.006086
1.029156      0.000105213955067      9.56490503086 -05      0.960840

```

```

0.0      360.0      380.0      400.0      420.0      440.0      460.0      480.0
0.5      378.7      407.8      439.6      471.2      497.5      520.7      542.2
1.0      392.4      427.3      464.0      492.4      515.5      535.0      551.5
1.5      400.7      438.6      473.3      497.8      517.3      533.6      547.6
2.0      405.4      444.2      474.7      495.7      512.8      527.4      540.6
2.5      406.9      444.9      471.0      489.5      505.1      519.3      532.6
3.0      405.4      441.2      463.9      480.6      495.6      509.9      523.9
3.5      401.2      433.9      454.1      469.7      484.8      499.7      514.6
4.0      394.7      423.6      442.1      457.3      472.7      488.6      504.6
4.5      386.1      410.8      427.6      443.3      459.5      476.5      493.9
5.0      375.9      396.1      411.1      427.3      445.0      463.4      482.3
5.5      364.3      379.9      393.0      409.4      428.7      449.2      469.9
6.0      351.7      362.6      373.7      390.2      410.6      433.5      456.4
6.5      338.4      344.5      353.5      369.8      391.1      415.9      441.7
7.0      324.5      325.9      332.8      348.6      370.6      396.9      425.2

```

```

406.9      445.2      474.9      497.8      517.7      535.5      551.5
2.49      2.32      1.86      1.56      1.33      1.13      1.01
319.9      319.9      326.1      341.8      363.8      390.5      419.5
210.7      177.7      167.7      178.0      199.1      227.7      261.6
35.3      36.4      37.3      38.1      38.9      39.7      40.5
144.6      178.6      195.7      201.9      203.7      202.5      198.4
10.92      13.30      14.54      14.99      15.12      15.04      14.74
1.67      1.03      0.85      0.89      1.01      1.20      1.46
100.16      127.53      141.24      146.25      147.67      146.74      143.46

```

DASK beregning

- ☼ 1 minut pr. profil på DASK
- ☼ 1 dag pr. profil i hånden

Konkurrence!

- ☼ Skriv et program til DASK, der kan indlæses på en tom maskine på simulatoren
- ☼ Ingen har indsendt noget :-)
- ☼ Bestyrelsen beholder præmien :-)
- ☼ Ny frist: 13. februar 2008

Se mere

- ⊗ <http://www.datamuseum.dk>
- ⊗ Hvis I har kendskab til DASK software, strimler, dokumentation, etc. hører vi gerne!