

REGNECENTRALEN
DANSK INSTITUT FOR MATEMATIKMASKINER

ATOMENERGIKOMMISSIONENS

- 5 JUNI 1959
BIBLIOTEK - RISØ

SEKVENSBETEGNELSE

AF 2

side 1/6

DASK - BIBLIOTEKSSPECIFIKATION

Kodet af FM d.20.8.58
Indkøbt af FM d.25.8.58
Udgivet d. 1.4.59

$$y = \sqrt[n]{x}$$

$$(2 \leq n \leq 169)$$

Indhops- adresser	Udhops- adresser	Indgang	Udgang	Max. ordre- antal	Køretid	
					min.	max.
0A8	61A8	$C(AR) = x$ $(-1 \leq x < 1)$	$\frac{x}{ x } \sqrt[n]{ x }$ → AR og MR	62	ca.196 + 50(n-2)AT (18½ AT)	ca.294 + 88(n-2)AT (586 + 200(n-2)AT)
72A8	83A8	$C(FAR) = x$	$\frac{x}{ x } \sqrt[n]{ x }$ → FAR	74	ca.200 + 50(n-2)AT (18 AT)	ca.296 + 88(n-2)AT (584 + 200(n-2)AT)
Kodelængde		0 - 71 (DASK-tal) 0 - 83 (flydende tal)	Undersekvenser		Ingen	
Begyndelsesadresse		Lige	Arbejdsceller		I sekvensen	
Grundparametre		Ingen	Perm. konstanter		C(2039), C(2040v), C(2041), C(2042v), C(2043)	
Programparametre		nA00				

SEKVENSBETEGNELSE
AF 2
side 2/6

Grundlag

At beregne $y = \sqrt[n]{x}$ er ensbetydende med at finde nulpunkt i polynomiet

$$f(y) = y^n - x.$$

Hertil benyttes Newtons iterationsmetode. Man får:

$$\begin{aligned} y_{k+1} &= y_k - \frac{f(y_k)}{f'(y_k)} = \\ &= y_k - \frac{y_k^n - x}{n y_k^{n-1}} = \\ &= y_k - \frac{1}{n} \left(y_k - \frac{x}{y_k^{n-1}} \right) = \\ &= y_k + b_k. \end{aligned}$$

Funktion

Sekvensen beregner $y = \frac{x}{|x|} \sqrt[n]{|x|}$ (Hvis $x = 0$, sættes $y = 0$). Ved DASK - tal omformes x til flydende form, så man i alle tilfælde har

$$\begin{aligned} |y'| \cdot 2^{y'''} &= \sqrt[n]{|x'| \cdot 2^{x'''}} = \\ &= \sqrt[n]{|x'| \cdot 2^{-r}} \cdot \sqrt[n]{2^{x'''+r}} = \\ &= \sqrt[n]{|x'| \cdot 2^{-r}} \cdot 2^{y'''} , \end{aligned}$$

hvor $\frac{1}{2} \leq |x'| < 1$, $\frac{1}{2} \leq |y'| < 1$, og hvor r er bestemt således, at $x'''+r$ er delelig med n , $0 \leq r < n$. $|y'| = \sqrt[n]{|x'| \cdot 2^{-r}}$ beregnes ved hjælp af ovennævnte iterationsformel. Som startværdi bruges

$$|y'_1| = 1 - \frac{r}{2n} .$$

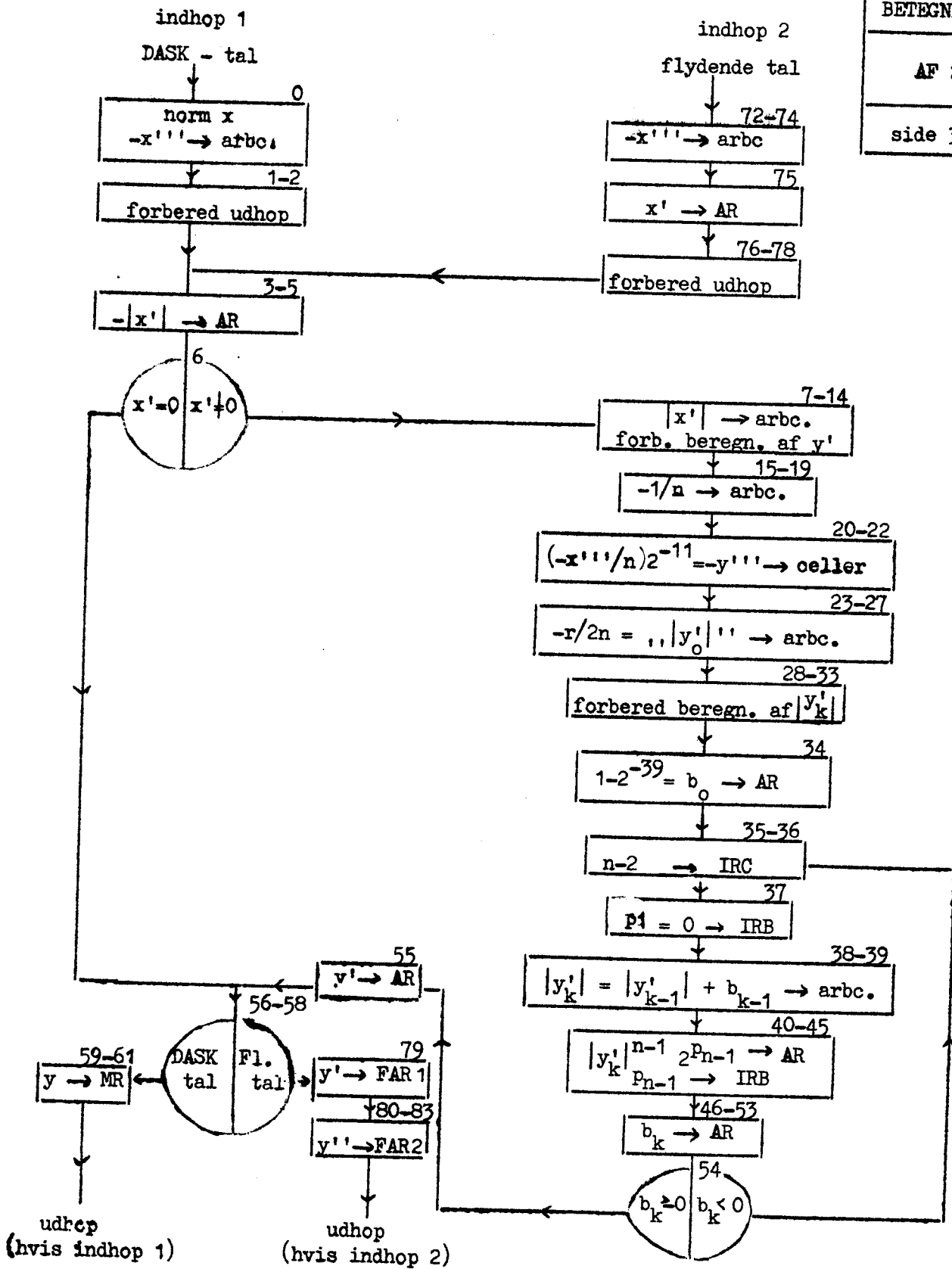
Antallet af iterationer bestemmes i hvert enkelt tilfælde, idet iterationsprocessen stopper, når fejlen skifter fra at være negativ til at være positiv.

Den maksimale fejl er $8 \cdot 10^{-12}$.

(Bemærk, at n ikke må være 1).

Rutediagram

SEKVENSBETEGNELSE
AF 2
side 3/6



Kode

DASK - tal indhop

0	70 A8 OE
1	57 A8 34
2	59 A8 35
7B → 3	62 A8 08
4	62 A8 43
5	58 A8 34
57 ← 6	57 A8 11
7	62 A8 41
11 ← 8	11 A8 11
12 ← 9	12 A8 52
10	2040 A 41
8 → 11	62 A8 08
9 → 12	19 A 0D
13	26 A8 20
14	55 A8 28
15	56 A8 54
16	2039 A 60
17	1 D 2B
18	2040 A 2A
19	64 A8 08
20	70 A8 2A
21	59 A8 29
22	70 A8 29
23	70 A8 21
24	10 A 0C
25	66 A8 08
26	66 A8 41
27	66 A8 08
28	66 A8 04
29	1 D 2A
30	71 A8 00
31	51 A8 29

- x''' → arbc.
 opbevar C(IRB)
 DASK - tal indikation → IRB
 x' → arbc.
 -|x'| → AR
 Ć(IRB) → 58A8
 hop, hvis x' = 0
 -x' → AR
 hop, hvis -1 < x' < 0
 hop, hvis 0 < x' < 1
 1 - 2⁻³⁹ → AR
 |x'| → arbc
 hvis x < 0: 0 → AR; vis x > 0: 2⁻¹⁹ → AR
 66A840 ell. 66A841 → 55A8
 opbevar C(IRC)
 - $\frac{1}{n}$ → arbc.
 - $\frac{x'''}{n} \cdot 2^{-11} = y'''. 2^{-11} + \frac{r}{n} \cdot 2^{-11}$ → AR
 - y''' → 59A8adr & arbc
 - $\frac{r}{2n} = " |y'_0| "$ → arbc.
 - r → AR v adr
 1960 - r ≡ 40 - r (mod 128) → 51A8 adr

(33) 32 1 D 60 }
33 35 A8 29 } n → 35A8 adr
34 2040 A 41 1-2⁻³⁹ = b₀ → AR
54 → 35 (0)A 55 n → IRC
36 2046 C 55 -2 + C(IRC) → IRC (1 ⇒ i)
37 0 A 35 p_i = 0 → IRB
38 66 A8 06 |y'_k| = |y'_{k-1}| + b_{k-1} → arbo.
45 ← 39 45 A8 10 hop
45 → 40 2042 A 24 }
41 66 A8 4A } |y'_k|ⁱ⁺¹ · 2^{Pi} → AR+MR
42 43 A8 4E norm
(42) 43 (0)B 35 P_{i+1} → IRB
44 2047 C 55 n - 1 - i → IRC (i+1 ⇒ i)
39 → , 40 ← 45 40 A8 53 hop, hvis i < n-1
46 68 A8 08 |y'_k|ⁿ⁻¹ · 2^{Pn-1} → arbc.
47 62 A8 41 }
48 1 A OD } $\frac{-|x'| \cdot 2^{-(Pn-1+1)}}{|y'_k|^{n-1}} \rightarrow MR$
49 68 A8 0B }
(31) 50 2041 A 41 -|x'| · 2^{-(Pn-1+40)} / |y'_k|ⁿ⁻¹ → AR+MR
51 (0)B 4C -|x'| · 2^{-r} / |y'_k|ⁿ⁻¹ → AR+MR
52 66 A8 04 }
53 64 A8 0A } b_k → AR
(14) 35 ← 54 35 A8 51 hop, hvis b_k < 0
55 (A) y' → AR
(15) 56 (0)A 55 retabler IRC
(1) (76) 6 → 57 (0)A 35 retabler IEB
(5) 79 ← , 59 ← 58 (0)A 10 hop
(21) 58 → 59 (0)A OD }
60 2042 A 24 } y → MR
udhop 61 2 D 10 hop ud

	62	A	} x'
	63	A	}
	64	A	} x'
	65	A	} = $\frac{1}{n}$
	66	A	}
	67	A	} y'
	68	A	}
	69	A	} $ y'_k ^{n-1} \cdot 2^{Pn-1}$
	70	A	-x''', -y'''
	71	168 B 00	40 mod 128, plus afrunding
Flydende tal indhop	72	2003 A 61	} -x'''' → arbc.
	73	2043 A 20	
	74	70 A8 28	
	75	2000 A 40	x' → AR
	76	57 A8 34	opbevar C(IRB)
	77	79 A8 35	fl. tal indikation → IRB
3 ←	78	<u>3</u> A8 10	hop
(77) 58 →	79	2000 A 08	y' → FAR 1
	80	70 A8 61	} y'' → FAR 2
	81	2043 A 20	
	82	2003 A 28	
udhop	83	<u>2</u> D 10	hop ud