


Datahistorie



IN1020 Høsten 2022

K. Robin Stokke (krisrst@ifi.uio.no)

Foiler er basert på Dag Langmyhrs forelesninger om samme emne

Hvem er jeg?

Kristoffer Robin Stokke
(krisrst@ifi.uio.no)

Førstelektor ved Ifi, UiO

- Det vil si, jeg er deltidsansatt
- Underviser IN5050
Programming Heterogeneous Multicore Architectures
(om våren)

Senior Software Engineer ved Huddly

- Huddly lager kameraer med kunstig intelligens
- Jobber med mange interessante og relevante ting
- Spesielt på programmering og maskinarkitektur

Still gjerne spørsmål! 😊



A photograph of a white ceramic coffee cup filled with dark coffee, sitting on a matching white saucer. The cup and saucer are placed on a rustic wooden table. To the right, a portion of a silver laptop is visible, showing the keyboard and the edge of the screen. The lighting is warm and natural, creating soft shadows.

I dag

- Hvordan fant man på å lage datamaskiner?
- Hvorfor laget man dem slik de ble? Kunne de vært laget på en annen måte?
- Hva skal til for at vi skal kunne kalle noe en datamaskin?

Hva var verdens første datamaskin?

Manchester museum of science and industry:

In 1948, Manchester won the race to invent the world's first modern computer.



«Baby»

Deutsches Technikmuseum Berlin:

Der erste Computer
Konrad Zuse und der Beginn des Computerzeitalters



«Z1»

Hvilken som er den første, avhenger av hva man *mener* med en datamaskin.

Verdens
første
datamaskin?

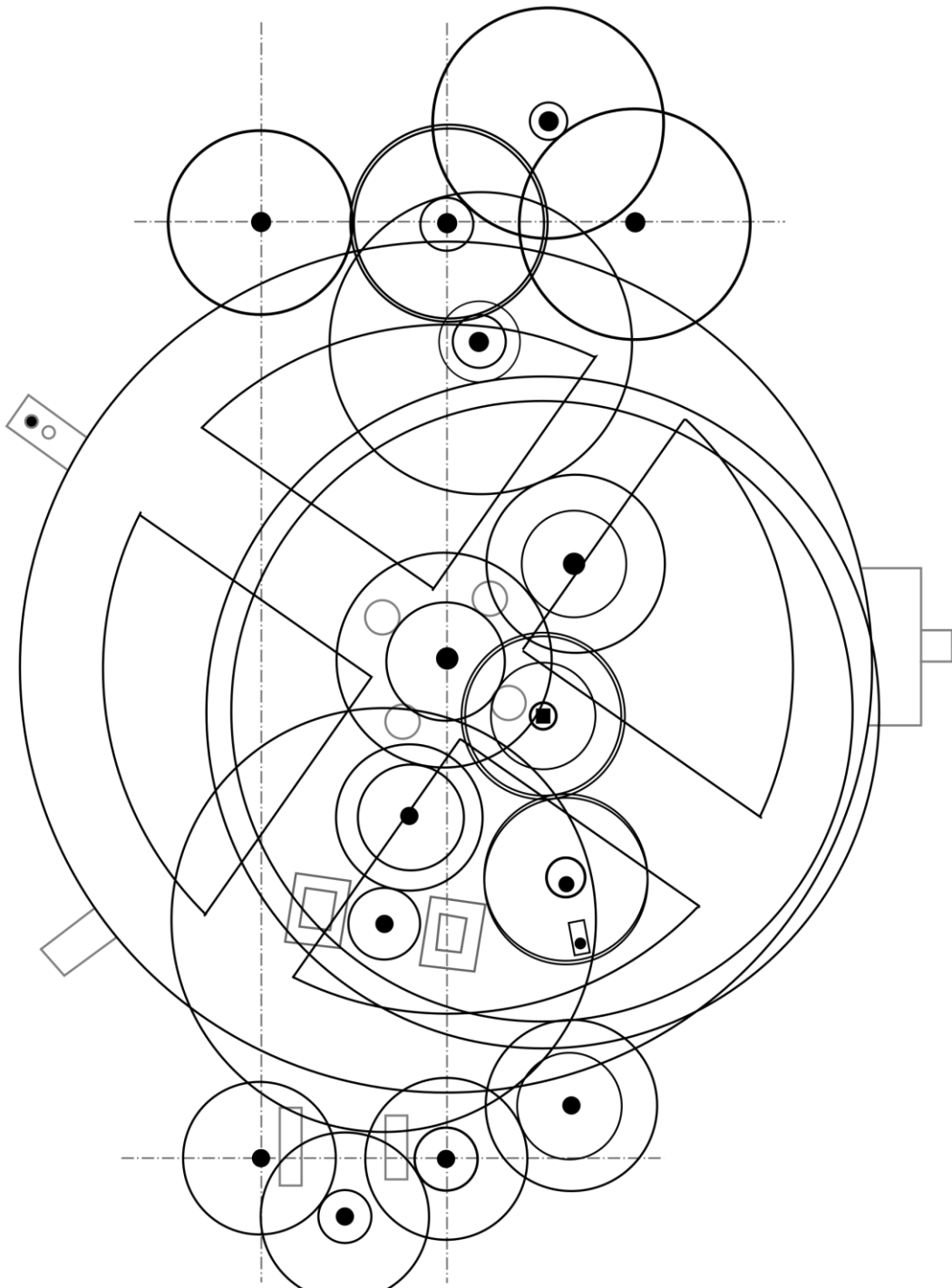


Funnet i et skipsvrak utenfor øya
Antikythera i år 1900.
Trolig laget på Rhodos år 100-200
fvt.

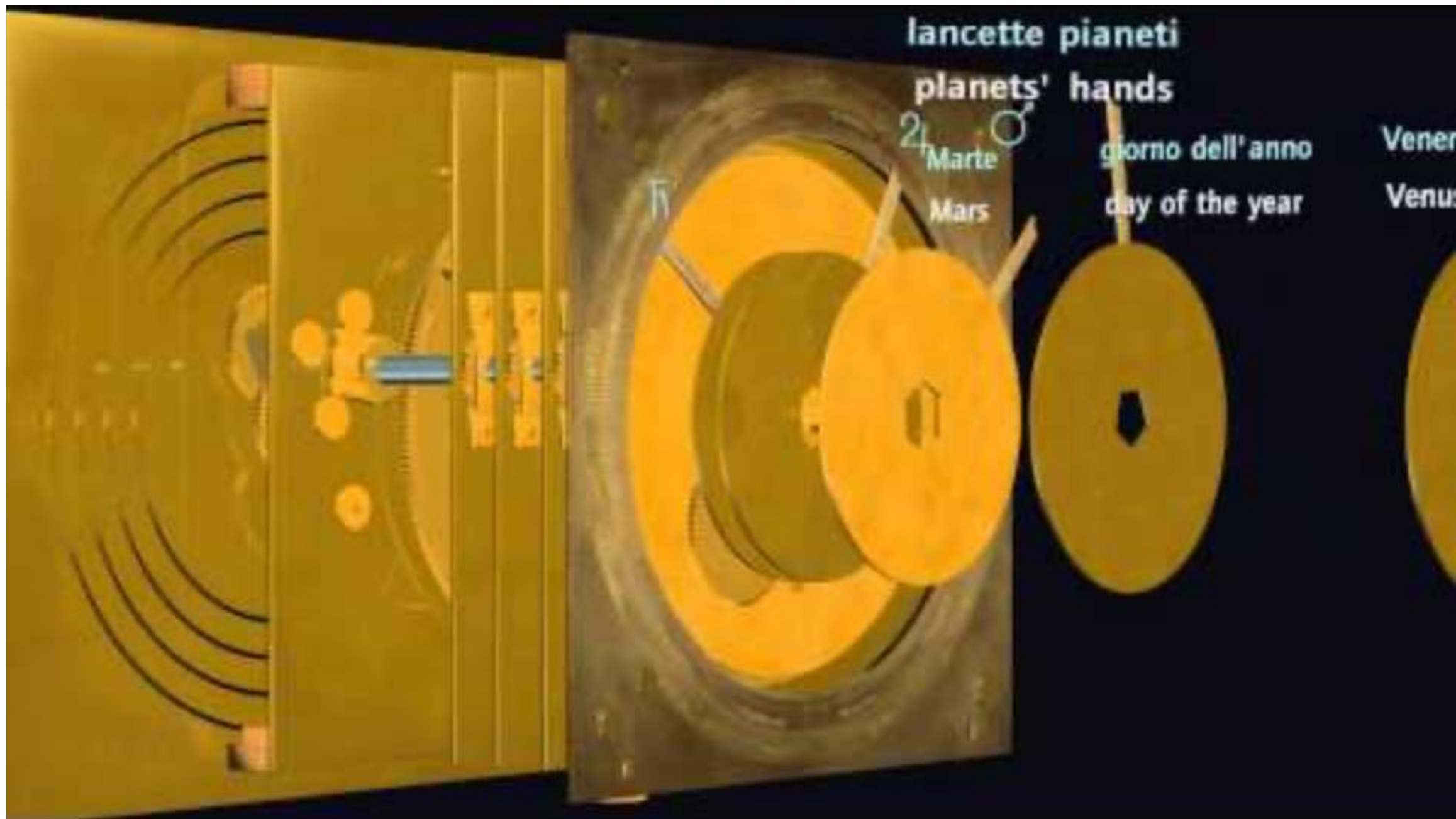
Har bestått av minst 30 tannhjul
(hvorav bildet viser ett).

Hva gjør (gjorde) denne maskinen,
tror dere?





Forskere *tror* den ble brukt til å vise himmellegemers bevegelser i forhold til hverandre, kalenderen, og kanskje den også kunne brukes til å forutsi sol- og måneformørkelser.



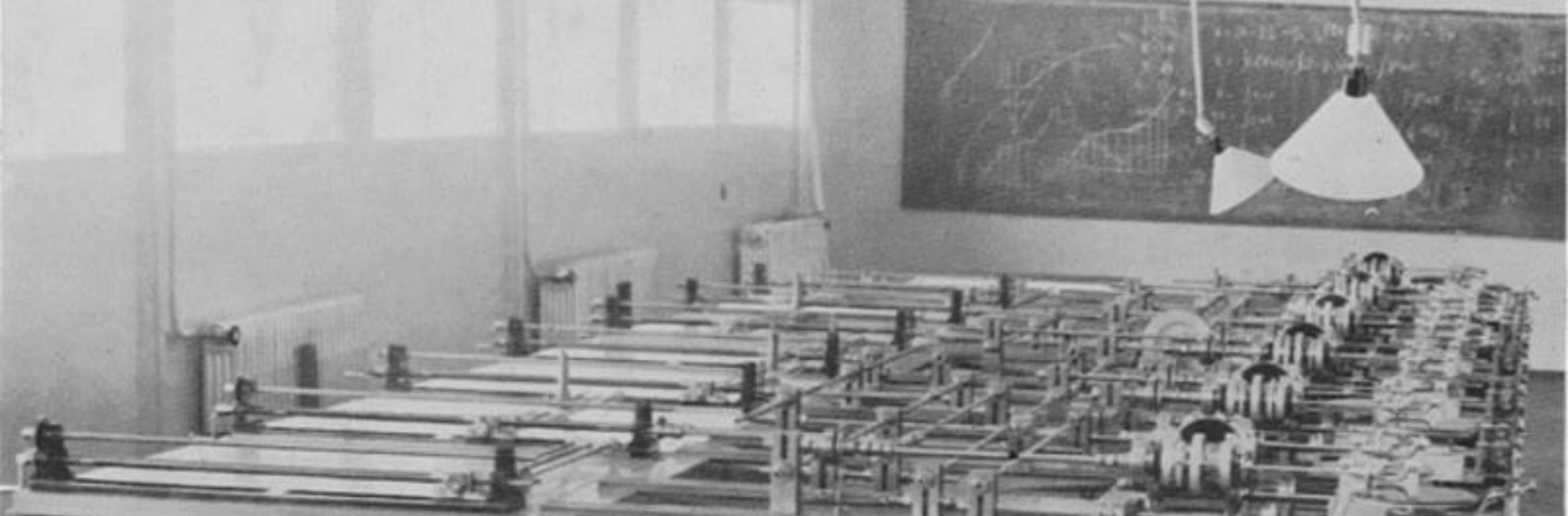
Analoge og digitale datamaskiner

Antikythera-maskinen er en *analog datamaskin*.

Analoge maskiner: Verdier representeres av fysiske størrelser: lengde, rotasjon, elektrisk spenning, etc.

Digitale maskiner: Verdier representeres symbolsk.

Frem til 2. verdenskrig var det analoge datamaskiner som dominerte.



Verdens mest avanserte analoge datamaskin ble bygget ved UiO

- I 1930-årene bygge professor Svein Rosseland «Oslo-analysatoren».
 - «Generell regnemaskin»
- Den kunne løse avanserte differensialligninger, og konfigureres ved å flytte rundt på de forskjellige delene
- Ble demontert, og gravd ned i universitetshagen, ved invasjonen i 1940.

Hva gjorde man før datamaskiner ble vanlige?

Hvordan løste man praktiske problemer innen navigasjon, beregninger, økonomi, etc?

- Noen regnet på papir
- De som hadde råd (store firmaer først og fremst) brukte mekaniske regnemaskiner
- Man brukte *tabeller*



TABLES



No. log
 $x = 3.14159$ 0.49715
 $e = 2.71828$ 0.43429

$\ln x = \log_e x = (1/M) \log_{10} x$
 $\log x = \log_{10} x = M \log_e x$

(1/M) = 2.30259 0.36222
 $M = 0.43429$ $T-63778$

ρ π α β γ δ ϵ ζ η θ ι

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Δ_1	1 2 3	4 5 6	7 8 9
48	0000	0041	0082	0123	0170	0212	0255	0298	0334	0374		ADD		
49	0418	0459	0500	0541	0582	0623	0664	0705	0746	0787				
50	0828	0869	0910	0951	0992	1033	1074	1115	1156	1197				
51	1238	1279	1320	1361	1402	1443	1484	1525	1566	1607				
52	1648	1689	1730	1771	1812	1853	1894	1935	1976	2017				
53	2058	2099	2140	2181	2222	2263	2304	2345	2386	2427				
54	2468	2509	2550	2591	2632	2673	2714	2755	2796	2837				
55	2878	2919	2960	3001	3042	3083	3124	3165	3206	3247				
56	3288	3329	3370	3411	3452	3493	3534	3575	3616	3657				
57	3698	3739	3780	3821	3862	3903	3944	3985	4026	4067				
58	4108	4149	4190	4231	4272	4313	4354	4395	4436	4477				
59	4518	4559	4600	4641	4682	4723	4764	4805	4846	4887				
60	4928	4969	5010	5051	5092	5133	5174	5215	5256	5297				
61	5338	5379	5420	5461	5502	5543	5584	5625	5666	5707				
62	5748	5789	5830	5871	5912	5953	5994	6035	6076	6117				
63	6158	6199	6240	6281	6322	6363	6404	6445	6486	6527				
64	6568	6609	6650	6691	6732	6773	6814	6855	6896	6937				
65	6978	7019	7060	7101	7142	7183	7224	7265	7306	7347				
66	7388	7429	7470	7511	7552	7593	7634	7675	7716	7757				
67	7798	7839	7880	7921	7962	8003	8044	8085	8126	8167				
68	8208	8249	8290	8331	8372	8413	8454	8495	8536	8577				
69	8618	8659	8700	8741	8782	8823	8864	8905	8946	8987				
70	9028	9069	9110	9151	9192	9233	9274	9315	9356	9397				
71	9438	9479	9520	9561	9602	9643	9684	9725	9766	9807				
72	9848	9889	9930	9971	10000									

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
59	6990	6998	7007	7016	7024	7033	7041	7050	7059	7067
60	7076	7084	7093	7101	7110	7118	7126	7135	7143	7151
61	7160	7168	7177	7185	7193	7202	7210	7218	7226	7235
62	7243	7251	7259	7267	7275	7284	7292	7300	7308	7316
63	7324	7332	7340	7348	7356	7364	7372	7380	7388	7396
64	7404	7412	7419	7427	7435	7443	7451	7459	7466	7474
65	7482	7490	7497	7505	7513	7520	7528	7535	7543	7551
66	7559	7566	7574	7582	7589	7597	7604	7612	7619	7627
67	7634	7642	7649	7657	7664	7672	7679	7686	7694	7701
68	7709	7716	7723	7731	7738	7745	7752	7760	7767	7774
69	7782	7789	7796	7803	7810	7818	7825	7832	7839	7846
70	7853	7860	7868	7875	7882	7889	7896	7903	7910	7917
71	7924	7931	7938	7945	7952	7959	7966	7973	7980	7987
72	7993	8000	8007	8014	8021	8028	8035	8042	8048	8055
73	8062	8069	8075	8082	8089	8096	8103	8109	8116	8122
74	8129	8136	8142	8149	8156	8162	8169	8176	8182	8189
75	8195	8202	8209	8215	8222	8228	8235	8241	8248	8254
76	8261	8267	8274	8280	8287	8293	8299	8306	8312	8319
77	8325	8331	8338	8344	8351	8357	8363	8370	8376	8382
78	8388	8395	8401	8407	8414	8420	8426	8432	8439	8445
79	8451	8457	8463	8470	8476	8482	8488	8494	8500	8506
80	8513	8519	8525	8531	8537	8543	8549	8555	8561	8567
81	8573	8579	8585	8591	8597	8603	8609	8615	8621	8627
82	8633	8639	8645	8651	8657	8663	8669	8675	8681	8686
83	8692	8698	8704	8710	8716	8722	8727	8733	8739	8745
84	8751	8756	8762	8768	8774	8779	8785	8791	8797	8802
85	8808	8814	8820	8825	8831	8837	8842	8848	8854	8859
86	8865	8871	8876	8882	8887	8893	8899	8904	8910	8915
87	8921	8927	8932	8938	8943	8949	8954	8960	8965	8971
88	8976	8982	8987	8993	8998	9004	9009	9015	9020	9025
89	9031	9036	9042	9047	9053	9058	9063	9069	9074	9079
90	9085	9090	9096	9101	9106	9112	9117	9122	9128	9133
91	9138	9143	9149	9154	9159	9165	9170	9175	9180	9186
92	9191	9196	9201	9206	9212	9217	9222	9227	9232	9238
93	9243	9248	9253	9258	9263	9269	9274	9279	9284	9289
94	9294	9299	9304	9309	9315	9320	9325	9330	9335	9340
95	9345	9350	9355	9360	9365	9370	9375	9380	9385	9390
96	9395	9400	9405	9410	9415	9420	9425	9430	9435	9440
97	9445	9450	9455	9460	9465	9470	9474	9479	9484	9489
98	9494	9499	9504	9509	9513	9518	9523	9528	9533	9538
99	9542	9547	9552	9557	9562	9566	9571	9576	9581	9586
100	9590	9595	9600	9605	9609	9614	9619	9624	9628	9633
101	9638	9643	9647	9652	9657	9661	9666	9671	9675	9680
102	9685	9689	9694	9699	9703	9708	9713	9717	9722	9727

Cambridge Elementary Mathematical Tables
<http://blogofsorts.files.wordpress.com/2008/09/>

A

TIDE TABLE,

Shewing the (Solar) TIMES of

HIGH WATER,

AND ALSO

The HEIGHTS of the TIDES,

AT THE

CUSTOM-HOUSE DOCK-GATES,

LIVERPOOL;

Logaritmetabell

Tidevannstabelle

Hvordan laget man disse tabellene?

Fra en eldre utgave av
Webster's Dictionary:

computer n, one that computes;
specif: an automatic electronic
machine for performing
calculations



Behovet for slike tabeller var enormt

- Renter, tidevann, astronomi, ballistikk, sinus, logaritmer, etc.

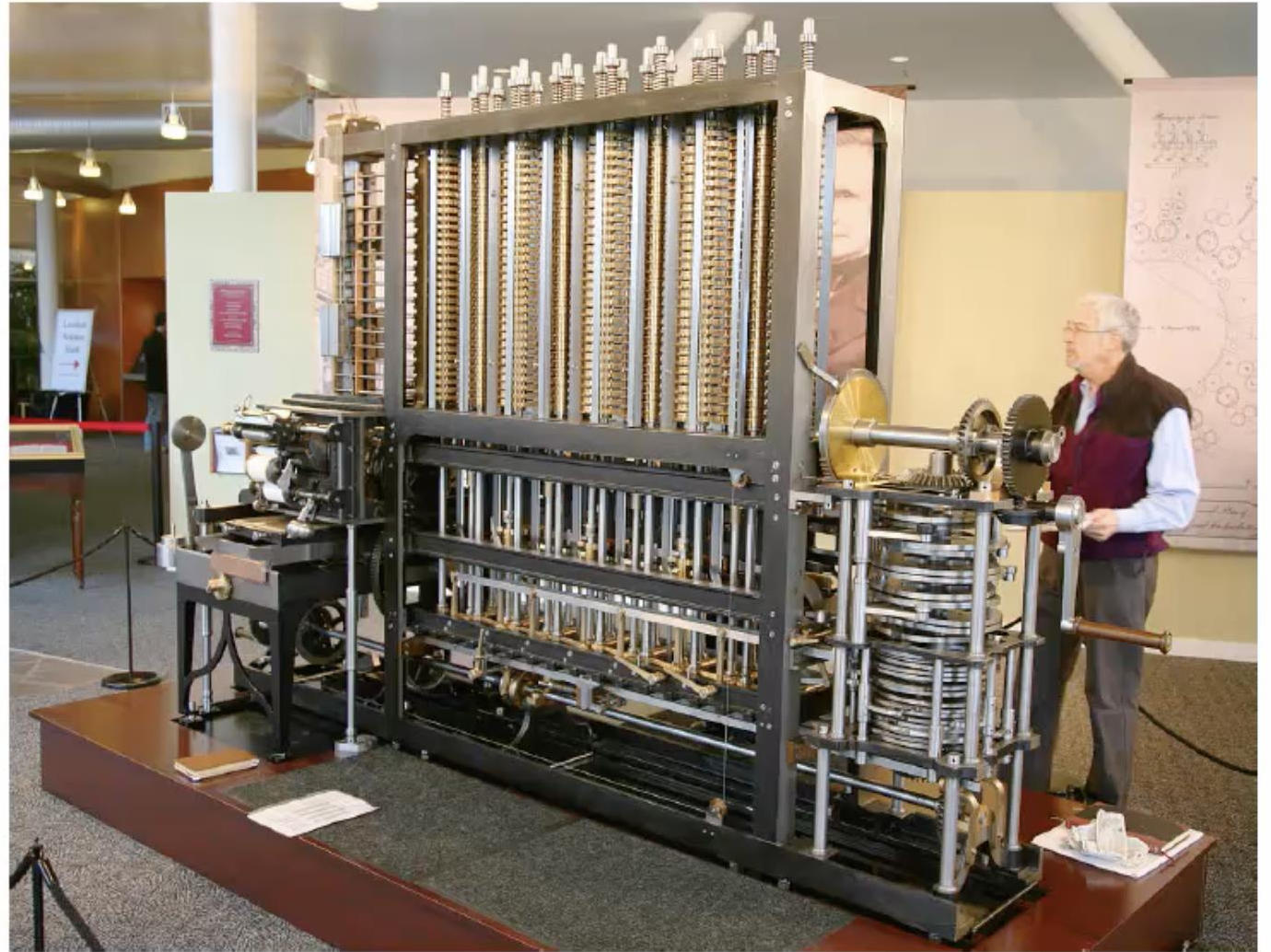
men

- De var kostbare å lage
- Det kunne ta lang tid om et nytt behov oppstod
- Tabellene kunne inneholde feil, enten fra beregningen, fra trykkingen, eller til og med bevisste feil(!)

Difference Engine

Charles Babbage planla *Difference engine* i 1820-årene for å lage tabeller automatisk.

Er det en datamaskin?



Hva er *egentlig* en datamaskin?

Her, i IN1020, skal vi bruke følgende kriterier:

- **Generell** (kan løse alle typer beregnbare problemer)
- **Programmerbar** (med programmet i minnet på maskinen)
- **Ferdig, og tatt i bruk** (ikke bare en idé på papiret)

I tillegg bør den være:

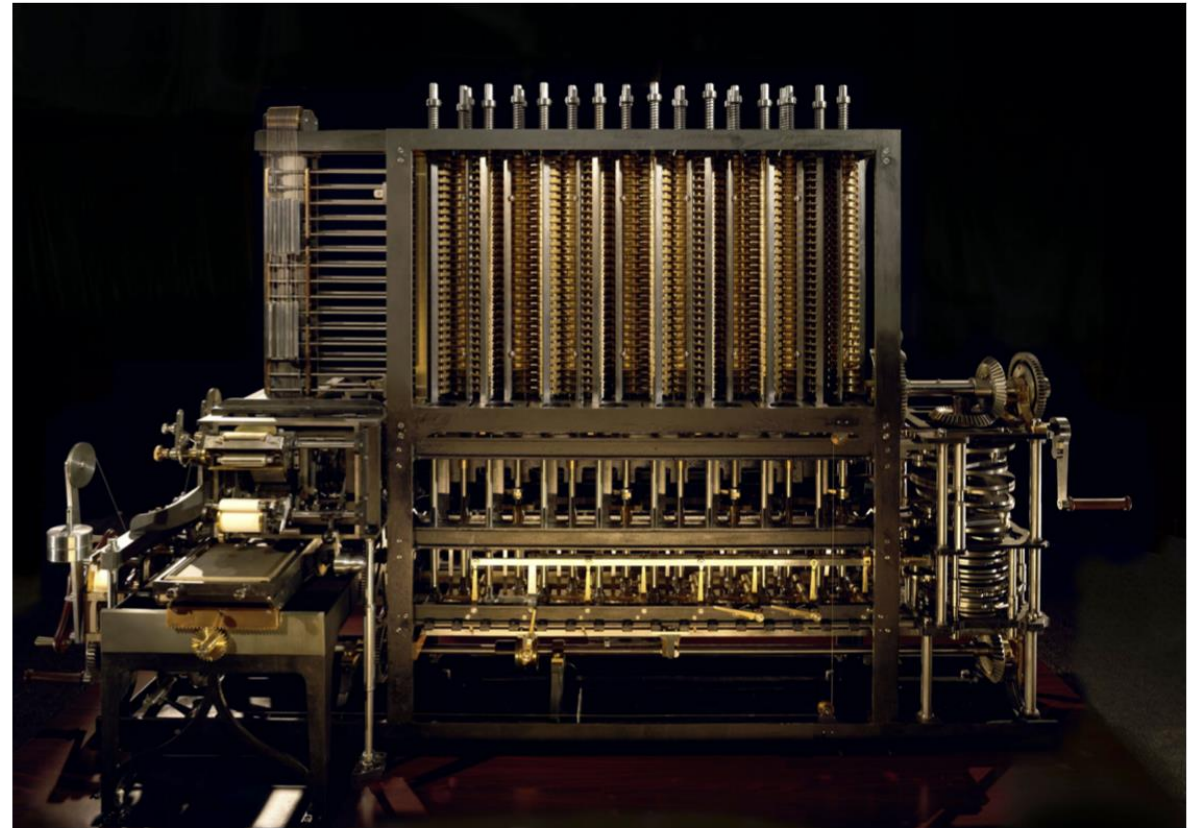
- **Binær** (basert på 2-tallssystemet, mer om det neste gang)
- **Elektronisk** (ikke mekaniske elementer/fysiske bevegelige deler)

Charles Babbage sin Difference Engine

Denne maskinen oppfyller ingen av kravene.

<i>Generell</i>	<i>Prog i RAM</i>	<i>I bruk</i>	<i>Binær</i>	<i>Elektronisk</i>
-	-	-‡	-	-

‡ Ikke før i 1991.



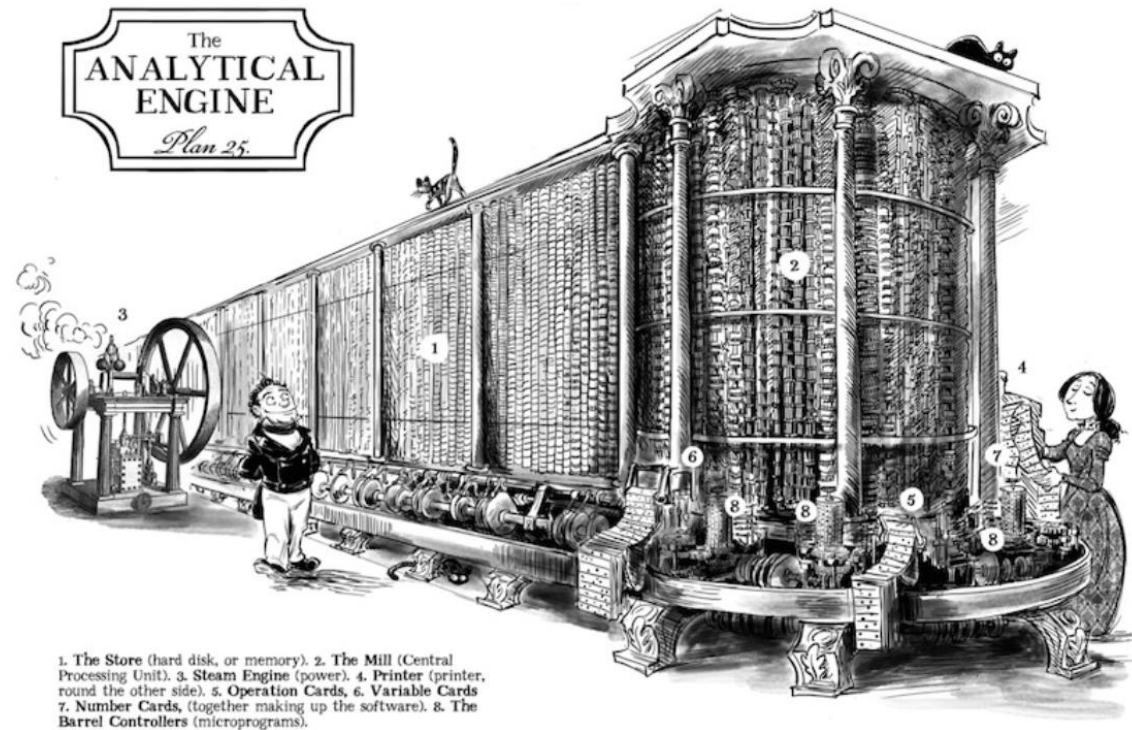
Demo: <https://www.youtube.com/watch?v=BlbQsKpq3Ak&t=95s>

Charles Babbage sin Analytical Engine

Denne maskinen var et forsøk fra Charles Babbage på å lage en generell datamaskin, men den fyller ikke kravene.

Generell
Prog i RAM
I bruk
Binær
Elektronisk

+	-	-	-	-
---	---	---	---	---



Hullkortmaskiner

I 1890 laget Herman
Hollerith
hullkorttabulatorer til
folketellingen i USA.

Generell
Prog i RAM
I bruk
Binær
Elektronisk

-	-	+	+	-
---	---	---	---	---

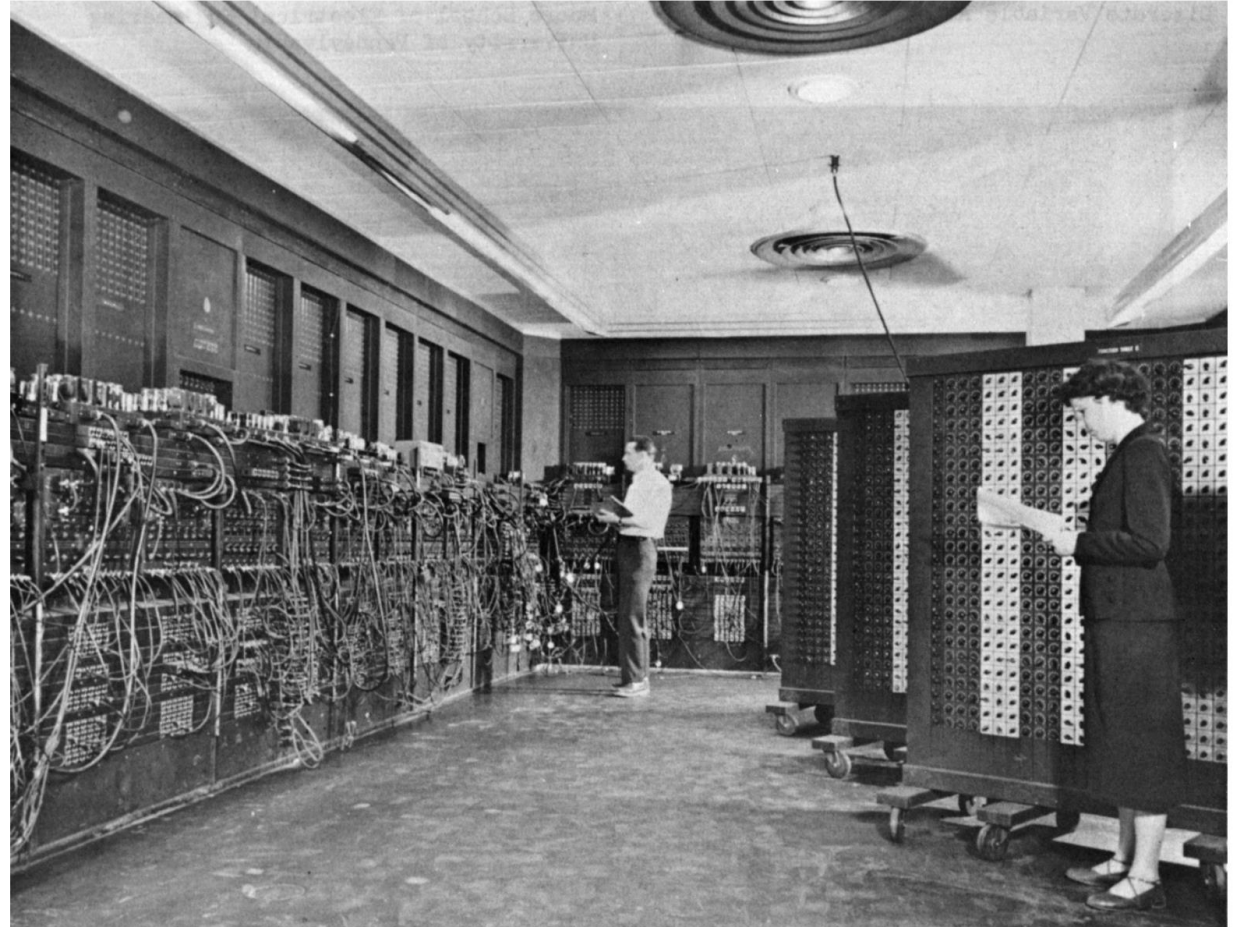


Eniac – Electronic Numerical Integrator and Computer

Denne maskinen ble laget for å beregne ballistiske tabeller. Bygget 1939-46 og i drift til 1955.

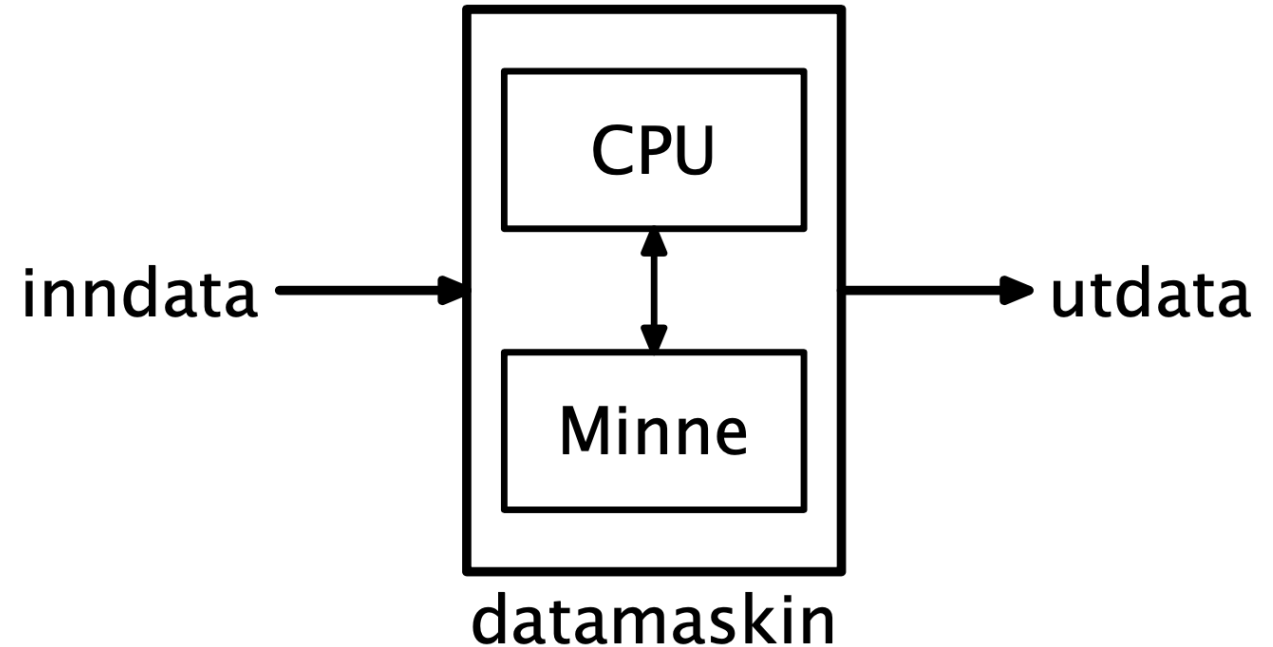
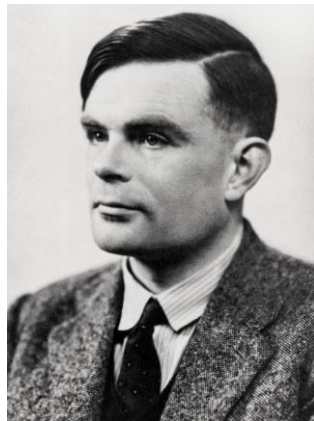
Generell
Prog i RAM
I bruk
Binær
Elektronisk

+	-	+	-	+
---	---	---	---	---



Mot slutten av 1930-årene virker det som om datamaskinen er «klar til» å bli funnet opp. Dette skjedde flere steder i verden omtrent samtidig.

To personer betød spesielt mye: *John von Neumann* og *Alan Turing*. De definerte et nytt konsept (i dag kalt «von Neumann-arkitektur»):



Hvor mange datamaskiner trengs egentlig?



I think there is a world market for maybe five computers.

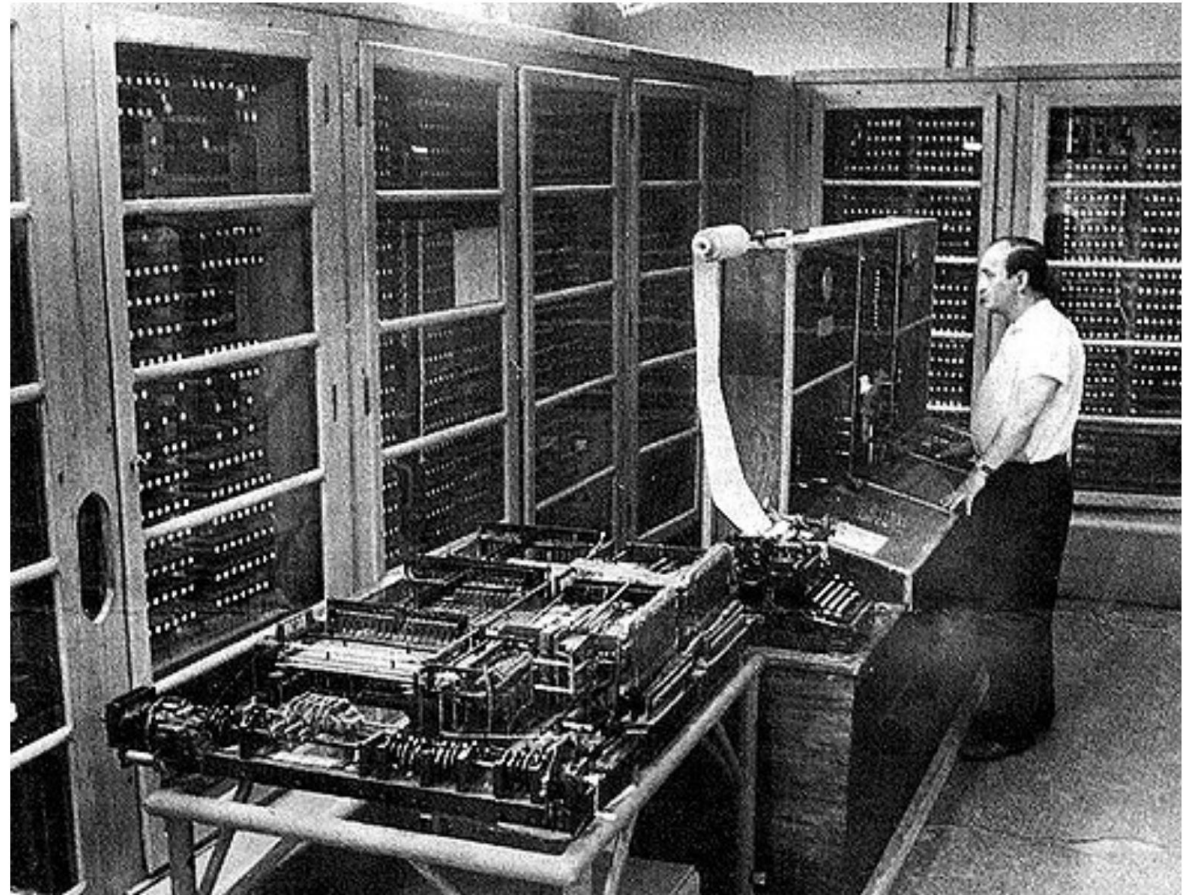
Thomas J Watson (IBM), 1943 (kanskje)

Zuse Z4

Konrad Zuse konstruerte sine maskiner rundt 1940-45; Z4 er fra 1945.

Generell
Prog i RAM
I bruk
Binær
Elektronisk

+	-	+	+	-
---	---	---	---	---



Colossus

Colossus ble bygget i England under krigen for å knekke tyske koder.

Generell	Prog i RAM	I bruk	Binær	Elektronisk
-	-	+	+	+



«The imitation game»

Alan Turing jobbet mest med «*bombes*» som var flere hundre Enigma-maskiner.

Generell	Prog i RAM	I bruk	Binær	Elektronisk
-	-	+	-	-



Manchester SSEM («Baby»)

*Manchester Small Scale
Experimental Machine*
kjørte et testprogram
21. juni 1948.

Generell
Prog i RAM
I bruk
Binær
Elektronisk

+	+	?	+	+
---	---	---	---	---

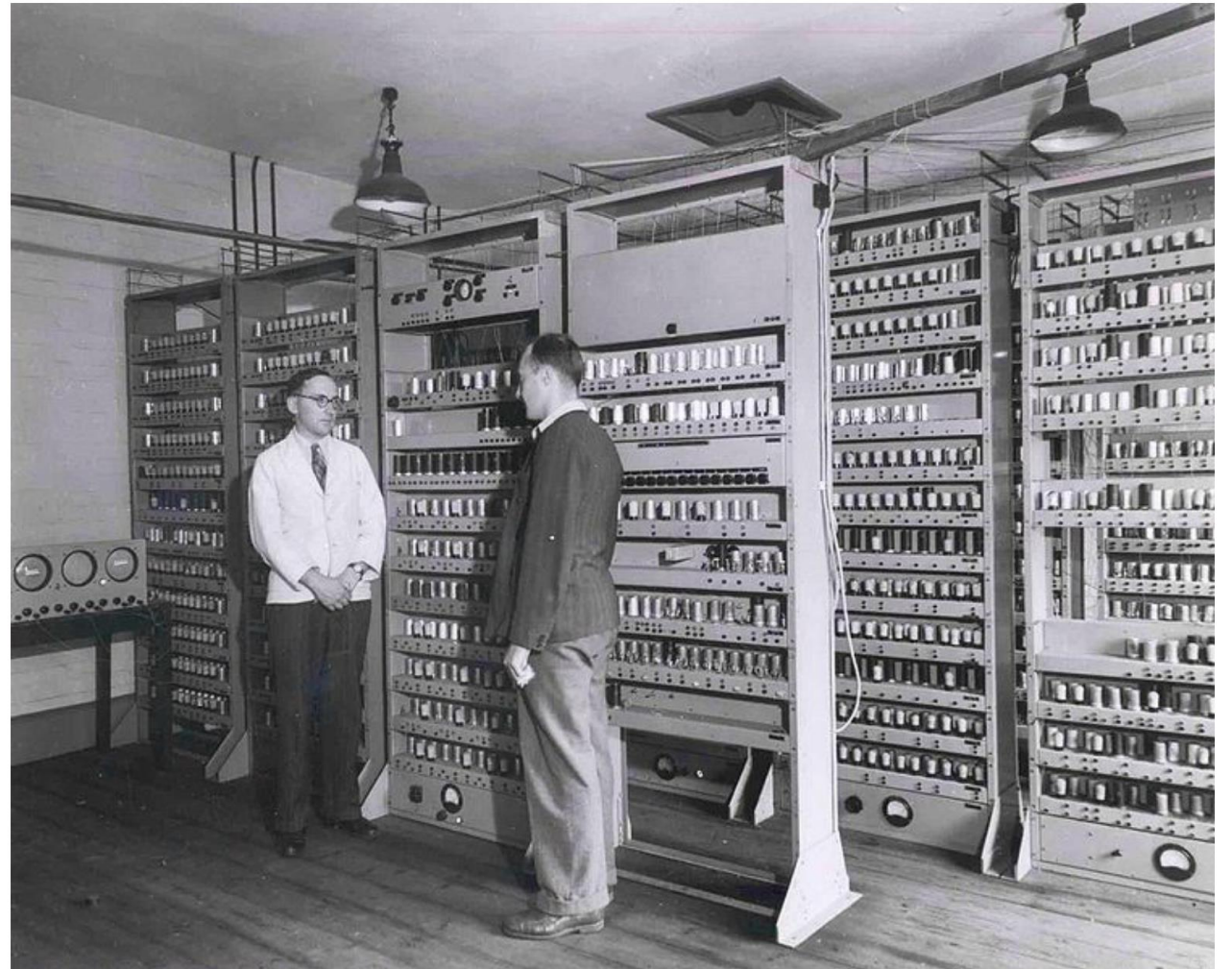


EDSAC

*Electronic Delay Storage
Automatic Calculator*
kjørte første program
6. mai 1949 i Cambridge
i England.

Generell
Prog i RAM
I bruk
Binær
Elektronisk

+	+	+	+	+
---	---	---	---	---



Den første *norske* datamaskinen? NUSSE

- Norsk Universell Siffermaskin, Selvstyrt, Elektronisk
- Bygget i perioden 1950-54

«NUSSE var ustabil noen tider på døgnet. Etter hvert fant vi ut at årsaken var Spikerverket som skrudde strømmen av og på smelteovnene.» – John Midtdal.





Hva skjer videre?

Det er vanskelig å spå, især om fremtiden

Hva vil skje videre?

Mange jobber for å forbedre datamaskinene:

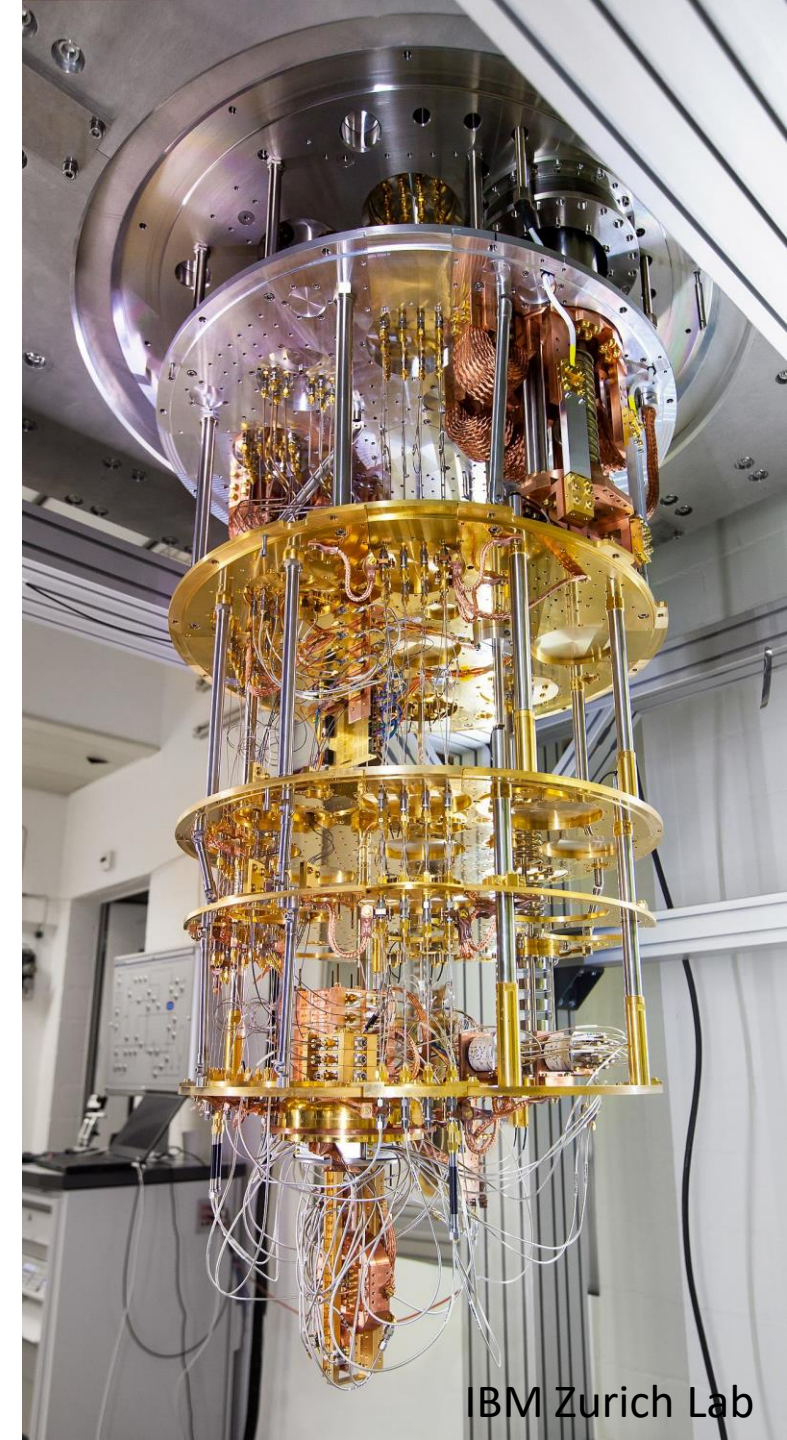
- Mindre, raskere og mer strømgjerrige maskiner



Hva vil skje videre?

Mange jobber for å forbedre datamaskinene:

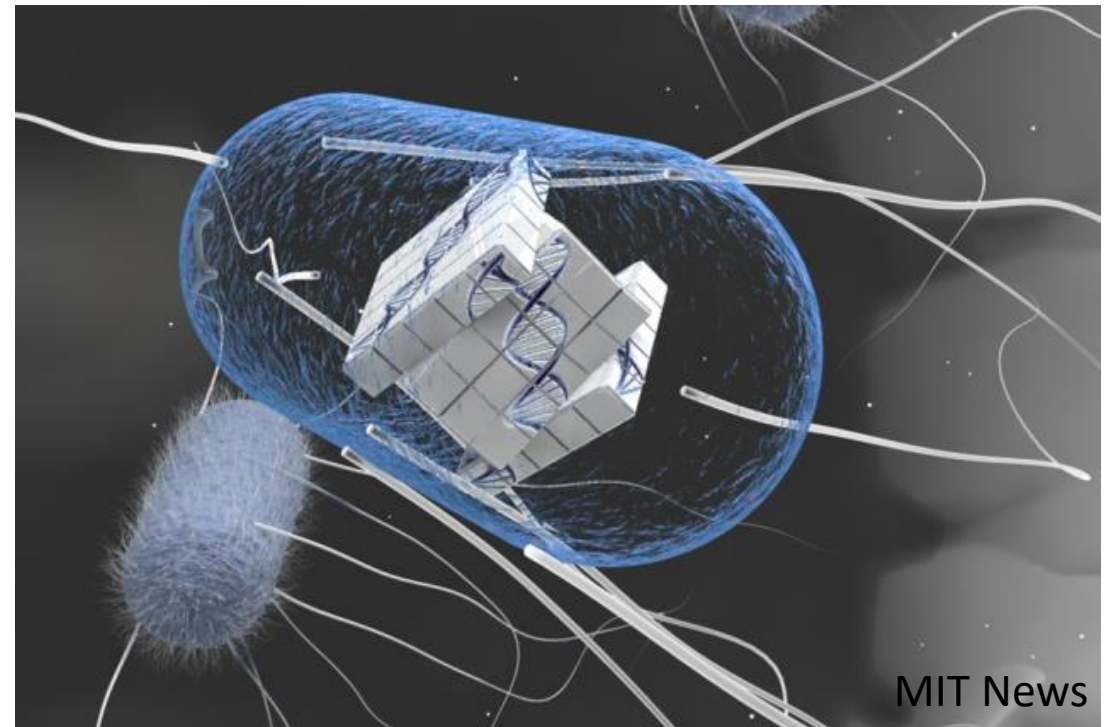
- Kvantedatamaskiner
 - Bruker såkalt kvantemekanikk for å utføre beregninger
 - Kan (i teorien) gjøre beregninger som er utenfor rekkevidde for klassiske datamaskiner
 - Kan også (i teorien) gjøre dagens bruk av asymmetrisk krypteringsteknologi ubrukelig!
 - Fremdeles trolig langt frem til allment brukbare maskiner



Hva vil skje videre?

Mange jobber for å forbedre datamaskinene:

- Biologiske maskiner
 - Kan utnytte biologisk materiales evne til å reparere og duplisere seg selv
 - Fortsatt veldig tidlig i løypa, og langt unna brukbare implementasjoner





Takk for i dag!

På tirsdag: digital representasjon

- Hvordan representerer vi tall, tekst, lyd og bilder i en moderne datamaskin?