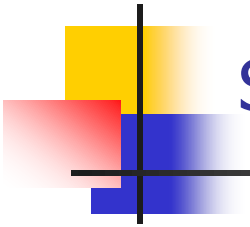


IN3030 L06v25 – Prime Numbers

Eric Jul
Programming Technology Group
Department of Informatics
University of Oslo

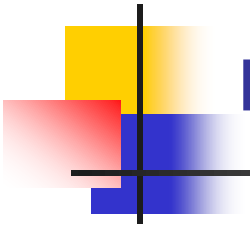
Seminar sessions

- The number of TA seminar sessions will be cut down from 3 to 2
- Now only sessions on Thursday and Friday



Summary for F05v25

I. Paralelisering hints
II. Amdahl's laws
III. Primtall
IV. Tidtagning
    I. JIT compilation
    II. Operativsystem?
    III. Søppel/Garbage Collection



Plan for F06v25

I. Review of Erastophenes sieve
II. Review of factorization of numbers into primes
III. Oblig 3

Om primtall

- Primtall og faktorisering av ikke-primtall.
- Et primtall er:
  Et heltall som bare lar seg dividere med 1 og seg selv.
  - 1 er ikke et primtall (det mente mange på 1700-tallet, og noen mener det fortsatt)

2 måter å lage primtall

Ønsker at finne alle primtal $p_i < N$

- Dividere alle tall < N med alle tall < N
  - Divisjonsmetoden
  - Bare oddetall (2 spesiel)
  - Bare opp til $\sqrt{N}$ -- hvorfor?
  - Bare primtall opp til $\sqrt{N}$ -- hvorfor?

- Lage en tabell over alle de primtallene vi trenger
  - Eratosthene sil

Om primtall og faktorisering av heltall

- Ethvert heltall N > 1 lar seg faktorisere som et produkt av primtall:
  - $N = p_1 * p_2 * p_3 * \ldots\ldots\ldots * p_k$
  - Denne faktoringen er entydig (pånær rækkefølge)
  - gjøres entydig hvis tall i faktoriseringen sorteres
  - Hvis det bare er ett tall i denne faktoriseringen, er N selv et primtall
- Eksempel: faktorisering av 532
  - 532 = 2 * 266
  - 532 = 266*2 = 2 * 2 * 133
  - 532 = 266*2 = 2 * 2 * 7 * 19

Vise at vi trenger bare primtallene <10 for å finne alle primtall < 100, avkryssing for 3 (3*3, 9+2*3,9+4*3, ….)

1	**3**	**5**	**7**	9
11	13	15	17	19
21	23	25	27	29
31	33	35	37	39
41	43	45	47	49
51	53	55	57	59
61	63	65	67	69
71	73	75	77	79
81	83	85	87	89
91	93	95	97	99

1	**3**	**5**	**7**	**9**
11	13	**15**	17	19
21	23	25	**27**	29
31	**33**	35	37	**39**
41	43	**45**	47	49
51	53	55	**57**	59
61	**63**	65	67	**69**
71	73	**75**	77	79
81	83	85	**87**	89
91	**93**	95	97	**99**

Avkryssing for 5 (starter med 25, så 25+2*5, 25+4,5,..):

1	3	5	7	9
11	13	15	17	19
21	23	25	27	29
31	33	35	37	39
41	43	45	47	49
51	53	55	57	59
61	63	65	67	69
71	73	75	77	79
81	83	85	87	89
91	93	95	97	99

1	3	5	7	9
11	13	15	17	19
21	23	25	27	29
31	33	35	37	39
41	43	45 45	47	49
51	53	55	57	59
61	63	65	67	69
71	73	75 75	77	79
81	83	85	87	89
91	93	95	97	99

Avkryssing for 7 (starter med 49, så 49+2*7,49+4*7,.):

1	3	5	7	9
11	13	15	17	19
21	23	25	27	29
31	33	35	37	39
41	43	45 45	47	49
51	53	55	57	59
61	63	65	67	69
71	73	75 75	77	79
81	83	85	87	89
91	93	95	97	99

1	3	5	7	9
11	13	15	17	19
21	23	25	27	29
31	33	35	37	39
41	43	45 45	47	49
51	53	55	57	59
61	63 63	65	67	69
71	73	75 75	77	79
81	83	85	87	89
91	93	95	97	99

Er nå ferdig fordi neste primtall vi finner: 11, så er 11*11=121 utenfor tabellen

Faktorisering av et tall M i sine primtallsfaktorer

- Vi har laget og lagret ved hjelp av Erotosthanes sil alle (unntatt 2) primtall < N i en bit-array over alle odde-tallene.
  - 1 = primtall, 0=ikke-primtall
  - Vi har krysset ut de som ikke er primtall
- Hvordan skal vi så bruke dette til å faktorisere et tall M < N*N ?
- **Svar:** Divider M med alle primtall $p_i<\sqrt{M}$ (p_i =2,3,5,..), og hver gang en slik divisjon M%p_i ==0, så er p_i en av faktorene til M. Vi forsetter så med å faktorisere ett mindre tall M'=M/p_i.
- Faktoriseringen av M = p_i *..* p_k er da produktet av alle de primtall som dividerer M uten rest.
- HUSK at en p_i kan forekommer flere ganger i svaret. eks: 20= 2*2*5, 81 = 3*3*3*3, osv
- Finner vi ingen faktorisering av M, dvs. ingen $p_i \leq \sqrt{M}$ som dividerer M med rest == 0, så er M selv et primtall.

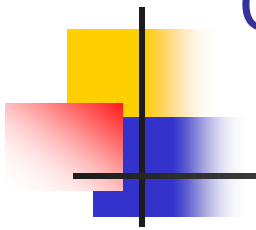
«Aldri» samme resultatet to ganger

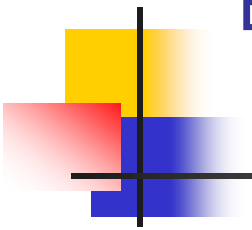
Uke2>java FinnM 1000000 9
ant kjerner:8, antTråder:8, n = 1mill

Med antall kjøringer for median = 9
1) Speedup: **0.68**, n = 1000000
2) Speedup: 0.96, n = 1000000
3) Speedup: 0.84, n = 1000000
4) Speedup: 0.71, n = 1000000
5) Speedup: 1.06, n = 1000000
6) Speedup: 1.26**,** n = 1000000

Med antall kjøringer for median = 21
7) Speedup: 1.00, n = 1000000
8) Speedup: 0.84, n = 1000000
9) Speedup: 0.88, n = 1000000
10) Speedup: **1.75**, n = 1000000
11) Speedup: 0.87, n = 1000000
12) Speedup: 1.11, n = 1000000
13) Speedup: 1.03, n = 1000000

Oblig 3





End of lecture L06v25