

ICA – Ilmaston eduksi

Jukka Manner, Jari Porras, Sanna Syri
Professoreita
Aalto/LUT/Aalto



ICT-alan ilmasto- ja ympäristöstrategia

Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 2021:4

LVI LIIKENNE- JA
VIESTINTÄMINISTERIÖ

#ICTILMASTO

Kuva 1. ICT-ala kuluttaa energiaa ja materiaaleja, mutta sillä on merkittävä rooli ja potentiaali ilmasto- ja ympäristöhaasteisiin vastaamisessa.

**MYÖNTEISET
VAIKUTUKSET
KÄDENJÄLKI**

+ Kasvihuonekaasupäästöjen vähenykset muilla aloilla

+ Digitaaliset ratkaisut ympäristön- ja luonnonsuojelun tukena

+ Ilmastonmuutokseen sopeutumista helpottavat ratkaisut

**KIELTEISET
VAIKUTUKSET
JALANJÄLKI**

- Energiankulutus ja sen kasvihuonekaasupäästöt

- Raaka-aineiden käyttö infrastruktuurissa ja laitteissa

- Päästöt ilmaan, vesiin ja maaperään

Teknologia kehittyy ajan myötä

ICT:n kehittämisestä

Kuinka paljon laskenta on kehittynyt
30 vuodessa ?

- a) 1 000 x
- b) 10 000 x
- c) 100 000 x
- d) 300 000 x
- e) 1 000 000 x

a) 1 000 x

b) 10 000 x

c) 100 000 x

d) 300 000 x

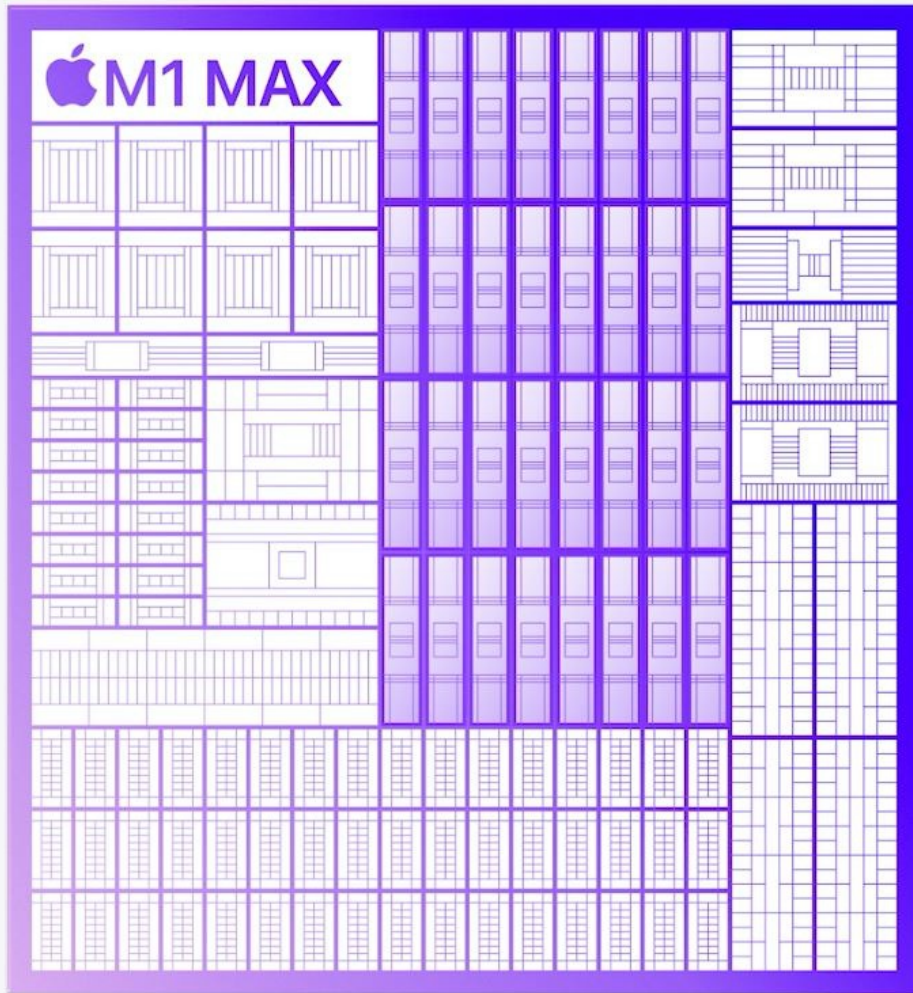
e) 1 000 000 x

NEC SX-3 (1990):
22 GFLOPS



Huawei Mate 20 Pro (2018):
14 GFLOPS (CPU)
489 GFLOPS (GPU)





32-core GPU

4096 execution units

Up to 98,304 concurrent threads

10.4 teraflops

327 gigatexels/second

164 gigapixels/second

Tietoverkkojen nopeudet ?

- a) 1 000 x
- b) 10 000 x
- c) 100 000 x
- d) 300 000 x
- e) 1 000 000 x

a) 1 000 x

b) 10 000 x

c) 100 000 x

d) 300 000 x

e) 1 000 000 x

2400 bps modem (1990)

"It's a dynamite little modem. Now there is no excuse not to go to 2400 bps." *PC Magazine* 6/28/88

"Real bargains ... operated at least as well as higher priced competitors, and throughput ... proved identical." *CompuServe Magazine* 1/90

"DYNAMITE LITTLE MODEM."

JOHN C. DVOBAK
PC MAGAZINE
6/28/88

"Get one!" *MacInTalk* 6/89

"...it performed as well as a much more expensive modem." *AmigaWorld* 10/89

"It's inexpensive, Hayes™-compatible, and works fine." *Macworld* 11/88

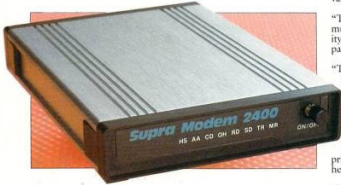
"I can highly recommend the Supra 2400 modem as providing excellent value for the price." *ST Informer* 2/88

"The SupraModem 2400™ has the multiple benefits of Hayes compatibility, reliability, affordability, and compact physical size." *A+ Magazine* 7/88

"The SupraModem 2400 remains the best buy among the low-cost modems examined here." *Incider, The Apple II Magazine* 1/89

"The notably small package, virtually indestructible case, front panel switch, and clear speaker combined with a very attractive price ... make this modem a keeper here." *Denver PC Roundtable* 7/88

"The SupraModem is a fantastic deal." *ST Log* 7/88



SupraModem 2400™

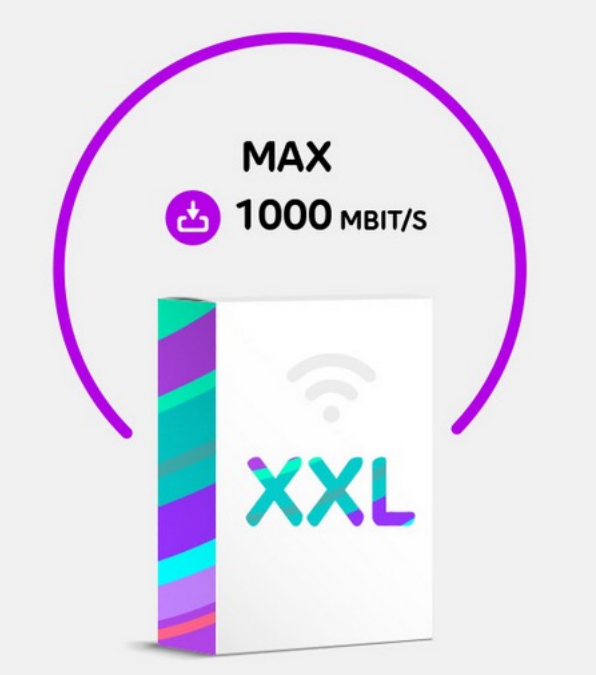
SupraModem 2400™ external for virtually all computers	\$149.95	SupraModem 2400i™ internal with software for IBM™ PC & compatibles	\$119.95
SupraModem 2400 Plus™ external with MNP™ & V.42bis for virtually all computers	\$199.95	SupraModem 2400zi™ internal for the Amiga® 2000	\$179.95

Available from your local dealer, or call:
Supra Corporation
1-800-727-8772

1133 Commercial Way, Albany, OR 97321, Fax: 503-926-9370, Phone: 503-907-9075
SupraModem 2400, SupraModem 2400i, and SupraModem 2400zi are registered trademarks of Supra Corporation. IBM, PC, and compatibles are trademarks of International Business Machines Corporation. Amiga and Amiga 2000 are trademarks of Amiga Corporation. © 1990 Supra Corporation. All rights reserved.

400'000x

2021



MAX
1000 MBIT/S

XXL

Laskennan energiatehokkuus

- a) 1 000 x
- b) 10 000 x
- c) 100 000 x
- d) 300 000 x
- e) 1 000 000 x

a) 1 000 x

b) 10 000 x

c) 100 000 x

d) 300 000 x

e) 1 000 000 x

NEC SX-3 (1990):
360 kW



Huawei Mate 20 Pro (2018):
1-2 W ?



ICT:n infrastruktuuri kehittyy hurjaa
vauhtia

5G, 6G, kuitua

Palvelinkeskuksia, pilvipalveluita

Miksi tarvitaan lisää ICT-järjestelmiä,
jos niiden tehokkuus on kasvanut
100'000 – 1'000'000 x ?

Kyseessä

Jevon's paradox (1865)

?

“Energy-efficiency
improvements will increase
rather than reduce energy
consumption”

“Rebound effect”



ICA-projekti



1. Miten mitata ICT-palvelun energiatehokkuutta ?
2. Uusiutuvan energian ja hukkalämmön hyödyntäminen tehokkaasti ?
3. Miten toteuttaa energiatehokkaita palveluja ?
4. Miten eri osapuolet saadaan mukaan ?

Muutamia nostoja tuloksista

Pohjoisissa oloissa hukkalämpö on
mahdollisuus

Teknologinen kyvykkyys vs.
taloudelliset realiteetit ?

Suomen suosituimmat nettipalvelut:

Koko: 1–60MB (jopa 100+MB)

50% on kuvia

40% 3. osapuolen sisältöä

HTML vain 1%

Isoja 50–90% säästöjä saa aikaan

Pienemmät kuvat

Modernit kuvaformaattit

Käyttämätön Javascript ja CSS

Välimuistien parempi käyttö

ICT-palveluiden tuottajilla (vielä)
puutteellinen käsitys kestävydestä

Aihepiirin monimukaisuus (esim. vihreä koodi)

Puutteelliset kehitysprosessit

Myös ICT-alan pitää ymmärtää, että
"vähemmän on enemmän"