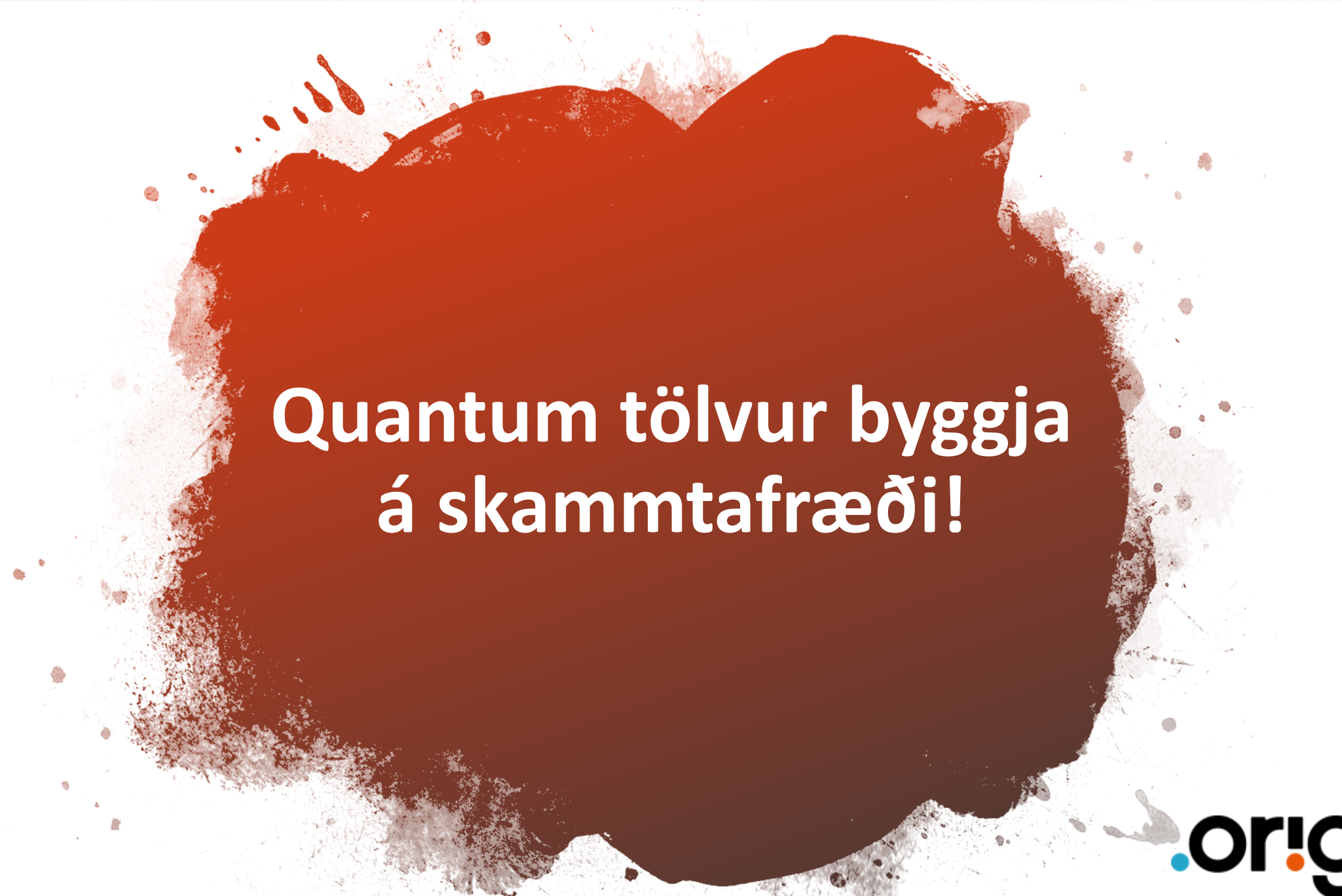




Hvað eru Quantum tölvur?

Snæbjörn Ingi Ingólfsson

Viðskiptastjóri hjá Origo



Quantum tölvur byggja
á skammtafræði!

Hvað er skammtafræði?

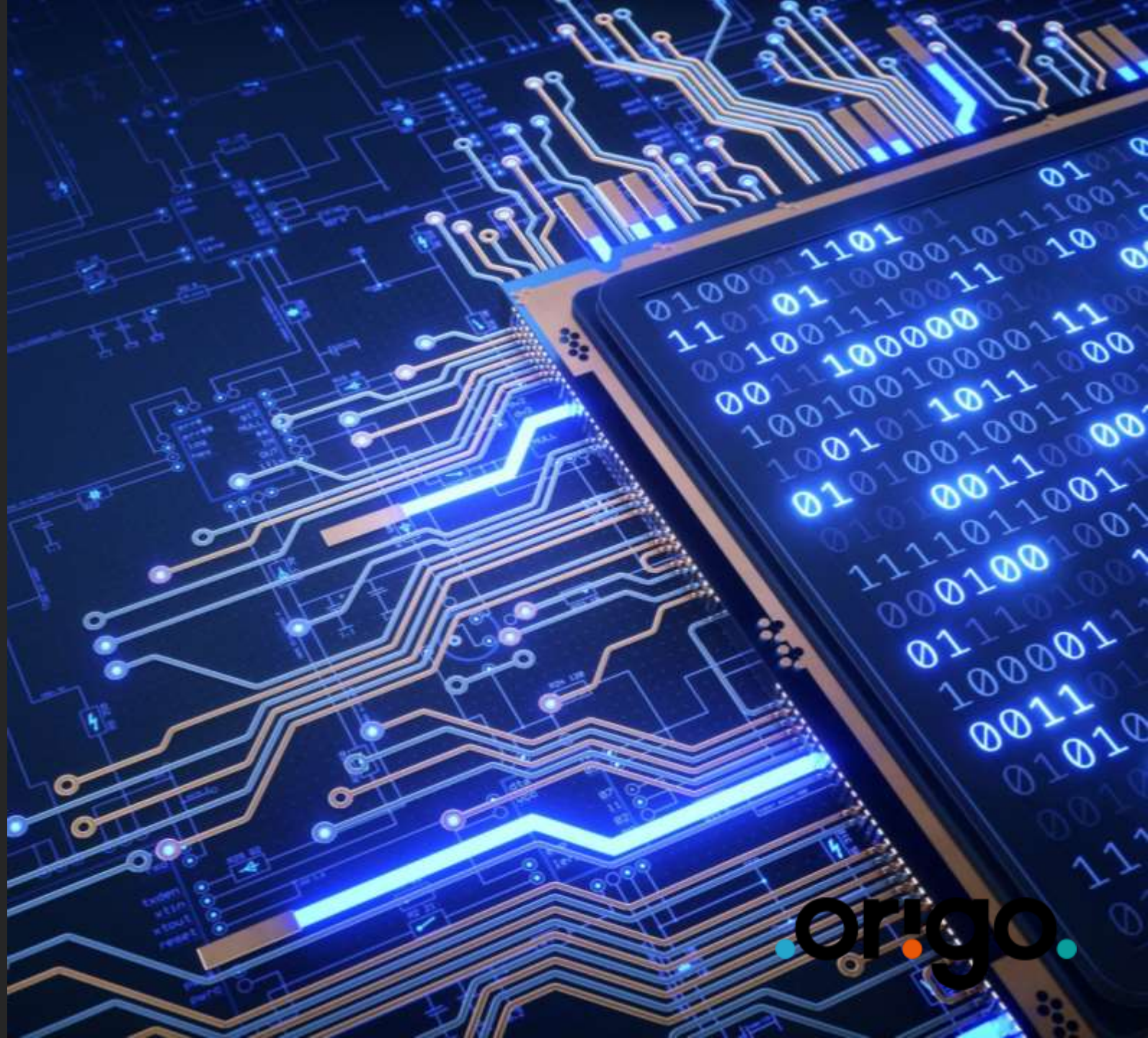
Skammtafræði er stærðfræðileg lýsing á hegðun smæstu hluta sem við þekkjum. Þetta eru hlutir eins og rafeindir, frumeindir eða jafnvel hinir örsmáu kvarkar sem mynda róteindir og nifteindir í kjarna frumeinda. Þessar agnir eru grundvallareiningar í byggingu nær alls efnis í hinum þekkta heimi og marga af eiginleikum lofttegunda, kristalla og jafnvel vökva er einungis hægt að útskýra með hjálp skammtafræðinnar.

<https://www.visindavefur.is/svar.php?id=3222>

Fullt af einhverri
meiriháttar eðlisfræði

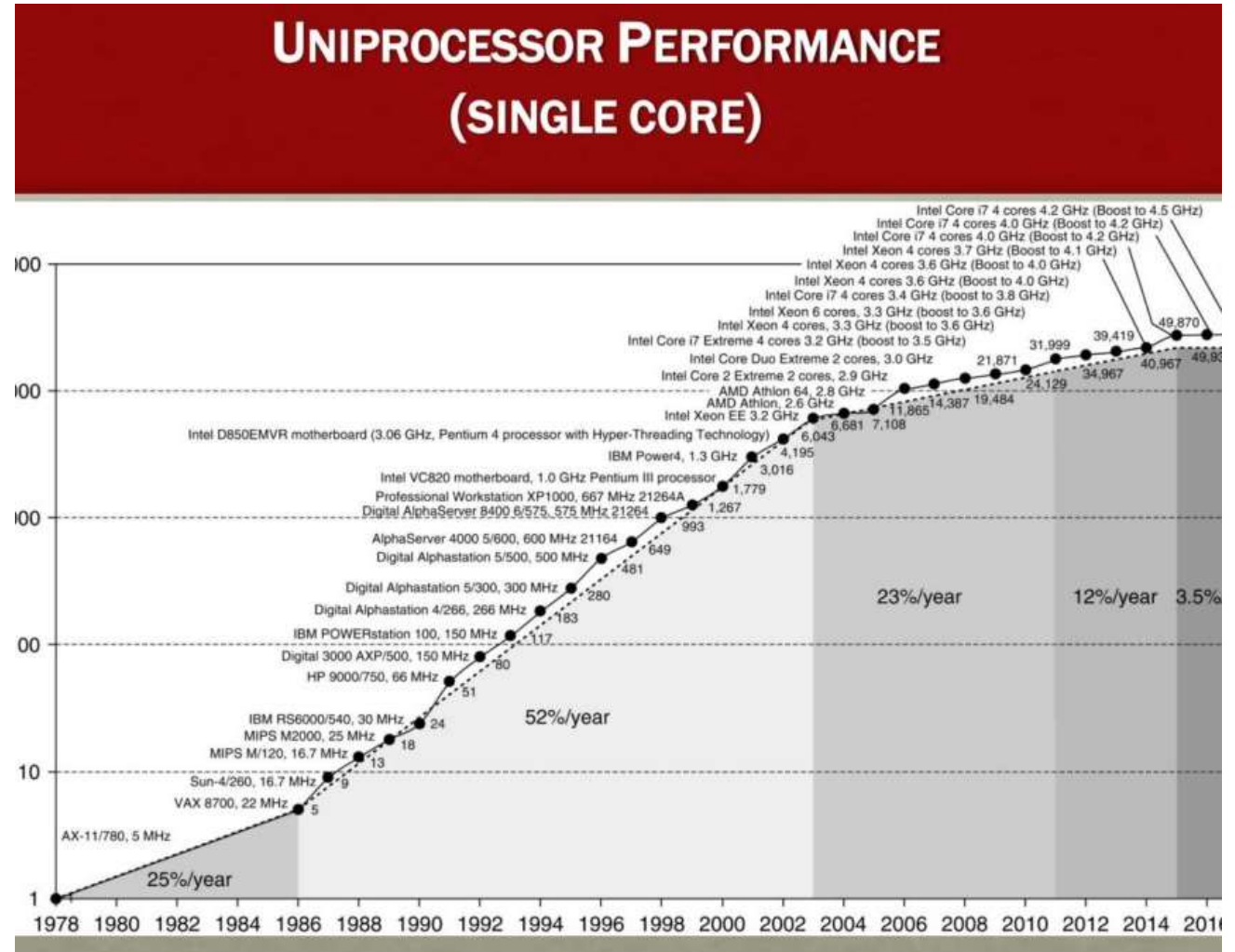
Hvað er þá Quantum tölva?

Quantum tölva er vél sem framkvæmir útreikninga byggða á lögmálum skammtafræðinnar, sem er hegðun agna á undirfrumeindarstigi



Moore lögmálið

- Hraði örgjörva tvöfaldist á tveggja ára fresti
- Það hefur hægt á lögmáli Moore
- 2020 næstum útflatt
- Smárar geta ekki smækkað meira m.t.t. lögmála skammtafræðinnar





Hvernig virkar
þetta svo?

BITAR
0 og 1

Til dæmis 4 bitar

0000	0001	0010	0011
0100	0101	0110	0111
1000	1001	1010	1011
1100	1101	1110	1111

QUANTUM BITAR (QUBITS)

0

1

4 Bita lykilorð

0000	0001	0010	0011
0100	0101	0110	0111
1000	1001	1010	1011
1100	1101	1110	1111

0000 0010 0011

0100 0110 0111

1000 1010 1011

1100 1110 1111

0001 1001

0101 1101

Hefðbundin tölva



0000	0001	0010	0011
0100	0101	0110	0111
1000	1001	1010	1011
1100	1101	1110	1111

Grover stjórnaði



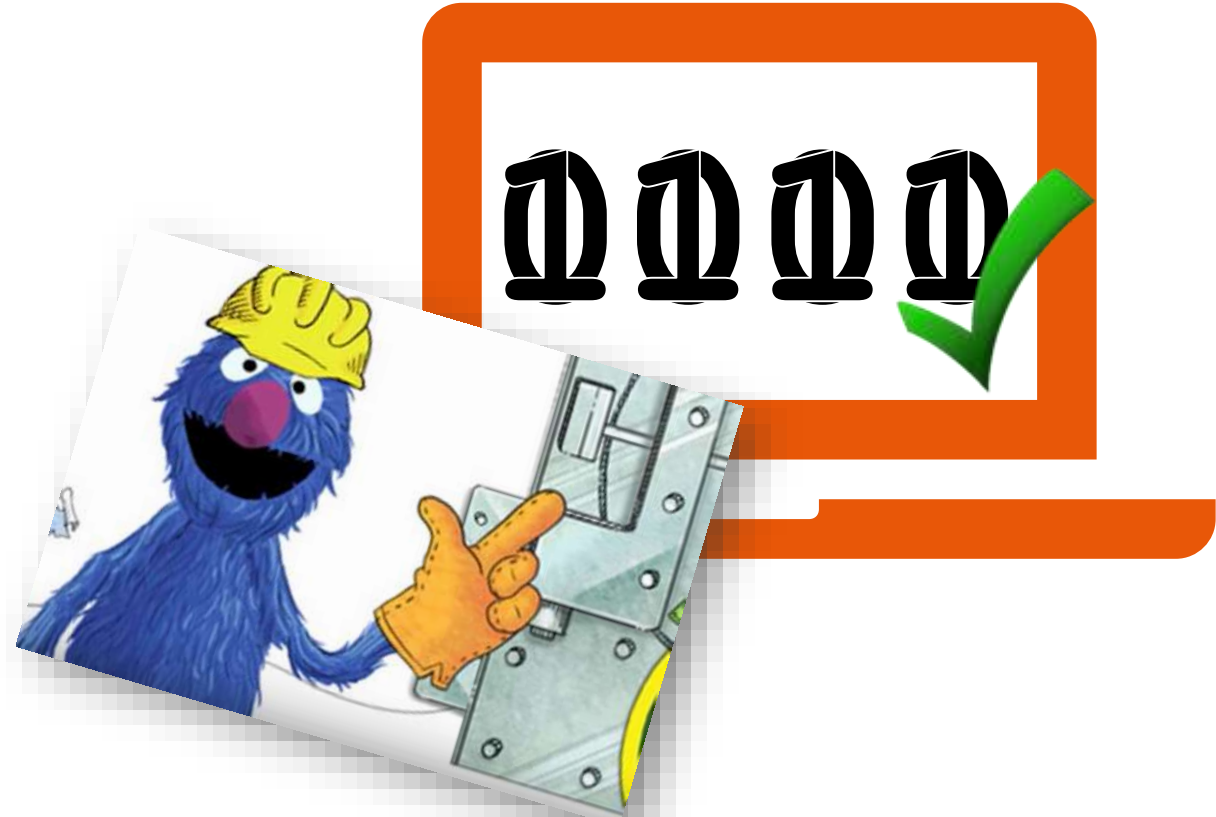
11111X✓

Hefðbundin tölva



Milljónir ára

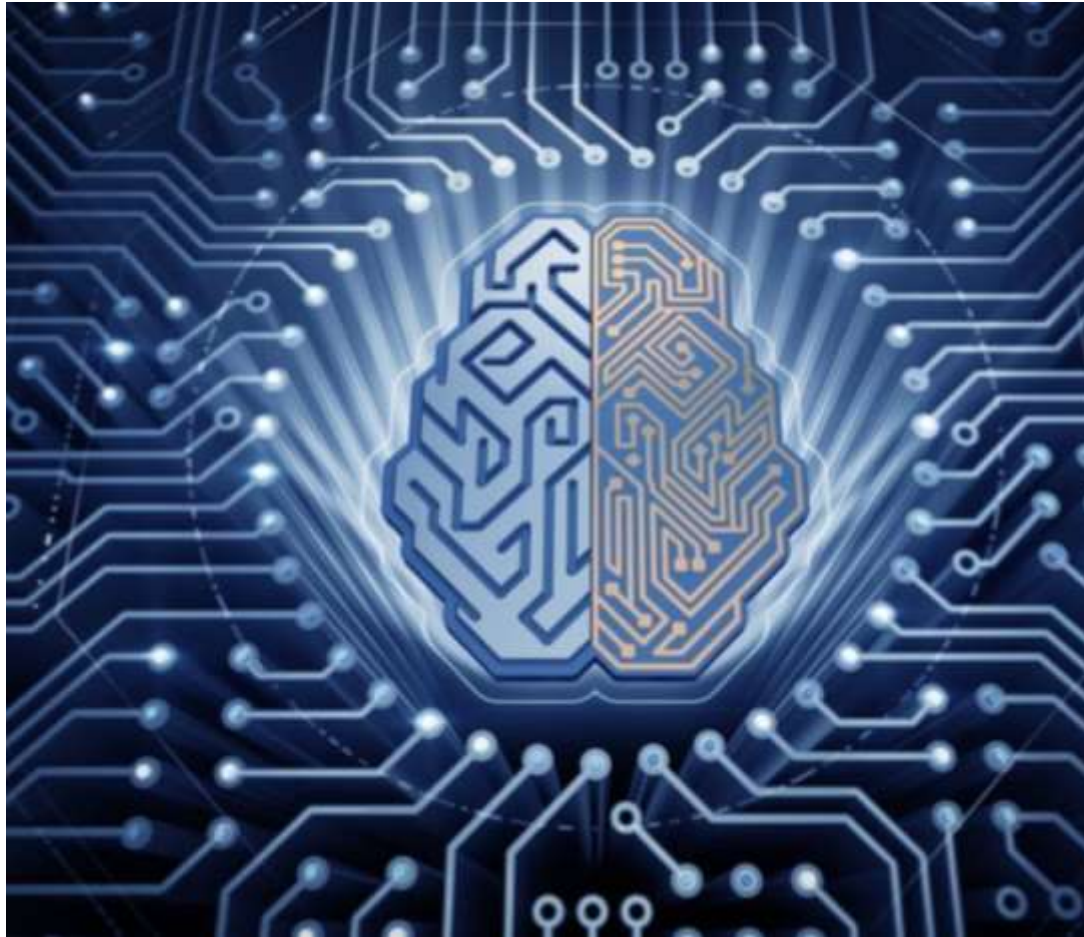
Quantum tölva



Mínútur

origo.

Framsetning gagna



- Í skammtatölvu getur einn „qubit“ verið bæði 0 og 1 á sama tíma
- Þannig að með þremur qubits af gögnum gæti skammtatölva geymt allar átta umraðanir á 0 og 1 samtímis
- Sem þýðir að þriggja qubita skammtatölva gæti reiknað átta sinnum hraðar en þriggja bita hefðbundin tölva
- Ef einkatölva reiknar 64 bita af gögnum í einu
- Þá er skammtatölva með 64 qubits, 2 í 64. veldi hraðari að reikna
- Eða rúmlega 18 milljörðum milljarða sinnum hraðari

Reiknigeta Quantum tölva

Heiltölupáttun

- Nánast ómögulegt fyrir hefðbundna tölvu að þátta stórar tölur sem eru margfeldi tveggja frumtalna af nánast sömu stærð
- Quantum tölva með 2^n qubit, getur þáttað tölur af lengd n bita

Gagnagrunnsleit

- Að leita í öllu bókasafni Bandríkjapings að einu tilteknu nafni í óflokkuðum gagnagrunni tekur:
 - Hefðbundna tölvu: 100 ár
 - Quantum tölvu?

0,5 sek

IBM

IBM Q
System One

.origo.

Hverju munu Quantum tölvur breyta?

- **Líftækni**
 - Við munum geta gert hluti sem við reiknuðum ekki með að væru framkvæmanlegir allt frá því að búa til lyf sem bjarga mannlífum til þessa að leysa nokkur af flóknustu vandamálum vísindanna
- **Máltækni**
 - Gervigreind á Quantum tölvu hefur möguleika á því að eiga raunveruleg samtöl við menn og skilja í raun og veru hvað er verið að segja
- **Fjártækni**
 - Hjálpa til við að búa til orkunýtnara efni, betri veðurspár og betri fjármála reiknilíkön
 - Verðbréfavíðskipti eins og við þekkjum heyra sögunni til



Sjálfvirkni og gervigreind

- Með djúpnámi geta tölvur séð, þekkt og haft samskipti við umheiminn
- Sjálfkeyrandi bílar
- Jafnvel kosningar



Veruleg ógn við netöryggi

- Við munum þurfa að endurskoða alveg hvernig við tryggjum viðskiptafærslur (og allan annan gagnaflutning) eða enginn verður öruggur
- Ógn við bankaviðskipti á netinu
- Öll samskipti
- Sjálfkeyrandi bílar
- Jafnvel kosningar





LOCKHEED MARTIN

Booz | Allen | Hamilton

NOKIA



FUJITSU



Google

TOSHIBA

IBM



Raytheon

NEC



kpn



.origo.

Hvar er þróunin stödd?

Allir stóru aðilarnir, Microsoft, Google og IBM eru komnir með Quantum tölvur



Margir fleiri



Þróunin á fleygiferð



.or!go.