

# MVE420: Vapenteknologier, bioterrorism och massövervakning

Vilhelm Verendel  
Computer Science and Engineering, Chalmers  
2019-04-12

## Frivillig massövervakning?

De flesta av oss lämnar varje dag information till datorer om

- Var vi är och vilka vi möter
- Vilken information vi eftersöker
- Vilka intressen och vänner vi har
- Var och hur vi fördelar vår uppmärksamhet

## Frivillig massövervakning?

De flesta av oss lämnar varje dag information till datorer om

- Var vi är och vilka vi möter
- Vilken information vi eftersöker
- Vilka intressen och vänner vi har
- Var och hur vi fördelar vår uppmärksamhet

Mycket av det här gör vi i samarbete: Inte på grund av tvång, utan av social och teknisk bekvämlighet

## Två mål med föreläsningen

Att diskutera några argument som pekar på att

- 1 Framtida teknikutveckling gör ökad massövervakning *möjlig*
- 2 Framtida teknikutveckling gör ökad massövervakning *mer trolig*

## Två mål med föreläsningen

Att diskutera några argument som pekar på att

- 1 Framtida teknikutveckling gör ökad massövervakning *möjlig*
  - Digitalisering och “big data”
- 2 Framtida teknikutveckling gör ökad massövervakning *mer trolig*

## Två mål med föreläsningen

Att diskutera några argument som pekar på att

- 1 Framtida teknikutveckling gör ökad massövervakning *möjlig*
  - Digitalisering och “big data”
- 2 Framtida teknikutveckling gör ökad massövervakning *mer trolig*

Några exempel:

- Ökad digitalisering och tillgång till stora datamängder i realtid
- Vapenteologier
- Bioteknik och terrorism
- Andra teknologier med stora möjligheter och stora risker

## Big data: Mer data och relaterade beräkningar

- Datorer producerar ständigt data som en del av funktion: Det mesta är passiv loggning och resultat av beräkningar som utförs

## Big data: Mer data och relaterade beräkningar

- Datorer producerar ständigt data som en del av funktion: Det mesta är passiv loggning och resultat av beräkningar som utförs
- Allt fler teknologier innehåller datorsystem som en byggsten (kylskåp, hissar, hushållsmaskiner, bilar, smarta tandborstar, pennor, osv)



## Big data: Mer data och relaterade beräkningar

- Datorer producerar ständigt data som en del av funktion: Det mesta är passiv loggning och resultat av beräkningar som utförs
- Allt fler teknologier innehåller datorsystem som en byggsten (kylskåp, hissar, hushållsmaskiner, bilar, smarta tandborstar, pennor, osv)

Exempel:

- 1 En modern bil innehåller oftast över 100 datorer

## Big data: Mer data och relaterade beräkningar

- Datorer producerar ständigt data som en del av funktion: Det mesta är passiv loggning och resultat av beräkningar som utförs
- Allt fler teknologier innehåller datorsystem som en byggsten (kylskåp, hissar, hushållsmaskiner, bilar, smarta tandborstar, pennor, osv)

Exempel:

- 1 En modern bil innehåller oftast över 100 datorer
- 2 Ta en promenad, och du genererar data (rörelsemönster, mobiloperatörerna behöver ju veta var din telefon är)

## Big data: Mer data och relaterade beräkningar

- Datorer producerar ständigt data som en del av funktion: Det mesta är passiv loggning och resultat av beräkningar som utförs
- Allt fler teknologier innehåller datorsystem som en byggsten (kylskåp, hissar, hushållsmaskiner, bilar, smarta tandborstar, pennor, osv)

Exempel:

- 1 En modern bil innehåller oftast över 100 datorer
- 2 Ta en promenad, och du genererar data (rörelsemönster, mobiloperatörerna behöver ju veta var din telefon är)
- 3 Sök efter dagens lunch, och du genererar data i många system

## Big data: Mer data och relaterade beräkningar

- Datorer producerar ständigt data som en del av funktion: Det mesta är passiv loggning och resultat av beräkningar som utförs
- Allt fler teknologier innehåller datorsystem som en byggsten (kylskåp, hissar, hushållsmaskiner, bilar, smarta tandborstar, pennor, osv)

Exempel:

- 1 En modern bil innehåller oftast över 100 datorer
- 2 Ta en promenad, och du genererar data (rörelsemönster, mobiloperatörerna behöver ju veta var din telefon är)
- 3 Sök efter dagens lunch, och du genererar data i många system
- 4 Bor du i ett energismart hus/lägenhet som anpassar temperaturen efter om du är där?

## Big data: Mer data och relaterade beräkningar

- Datorer producerar ständigt data som en del av funktion: Det mesta är passiv loggning och resultat av beräkningar som utförs
- Allt fler teknologier innehåller datorsystem som en byggsten (kylskåp, hissar, hushållsmaskiner, bilar, smarta tandborstar, pennor, osv)

Exempel:

- 1 En modern bil innehåller oftast över 100 datorer
- 2 Ta en promenad, och du genererar data (rörelsemönster, mobiloperatörerna behöver ju veta var din telefon är)
- 3 Sök efter dagens lunch, och du genererar data i många system
- 4 Bor du i ett energismart hus/lägenhet som anpassar temperaturen efter om du är där?
- 5 Kommunicera socialt med vänner: Reklam, bildanalys, textanalys

## Big data: Mer data och relaterade beräkningar

- Datorer producerar ständigt data som en del av funktion: Det mesta är passiv loggning och resultat av beräkningar som utförs
- Allt fler teknologier innehåller datorsystem som en byggsten (kylskåp, hissar, hushållsmaskiner, bilar, smarta tandborstar, pennor, osv)

Exempel:

- 1 En modern bil innehåller oftast över 100 datorer
- 2 Ta en promenad, och du genererar data (rörelsemönster, mobiloperatörerna behöver ju veta var din telefon är)
- 3 Sök efter dagens lunch, och du genererar data i många system
- 4 Bor du i ett energismart hus/lägenhet som anpassar temperaturen efter om du är där?
- 5 Kommunicera socialt med vänner: Reklam, bildanalys, textanalys

Varje dag interagerar vi med hundratals datorsystem, kanske tusentals

## Big data: Mer data och relaterade beräkningar

- Datorer producerar ständigt data som en del av funktion: Det mesta är passiv loggning och resultat av beräkningar som utförs
- Allt fler teknologier innehåller datorsystem som en byggsten (kylskåp, hissar, hushållsmaskiner, bilar, smarta tandborstar, pennor, osv)

Exempel:

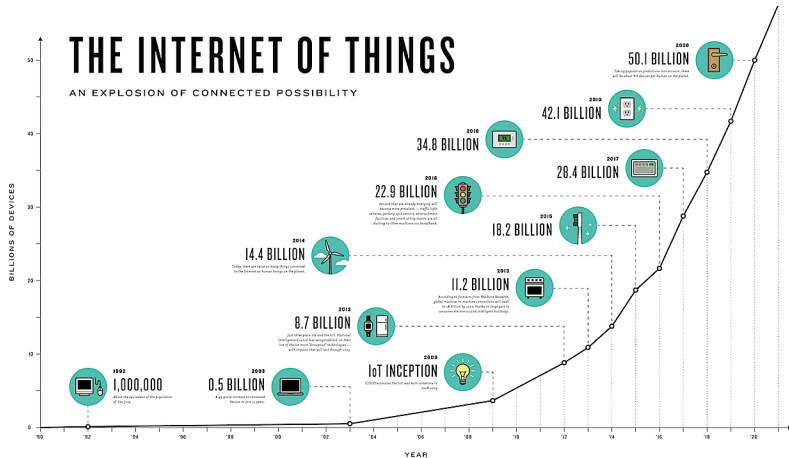
- 1 En modern bil innehåller oftast över 100 datorer
- 2 Ta en promenad, och du genererar data (rörelsemönster, mobiloperatörerna behöver ju veta var din telefon är)
- 3 Sök efter dagens lunch, och du genererar data i många system
- 4 Bor du i ett energismart hus/lägenhet som anpassar temperaturen efter om du är där?
- 5 Kommunicera socialt med vänner: Reklam, bildanalys, textanalys

Varje dag interagerar vi med hundratals datorsystem, kanske tusentals  
**Internet of Things**: Alla dessa system går mot att vara sammankopplade





# Drivkrafter bakom Internet of Things: Industrier



## Drivkrafter bakom Internet of Things: Personer



Life logging med videoström, dygnet runt:  $\approx 700$  GB/år

## Men vad kan vi göra med all data?

Kanske är det mesta av den insamlade datan om var vi rör oss och vilka vi kommunicerar med ändå rätt så ointressant?

## Men vad kan vi göra med all data?

Kanske är det mesta av den insamlade datan om var vi rör oss och vilka vi kommunicerar med ändå rätt så ointressant?

Ett experiment på Stanfords universitet undersökte 500 personers *metadata* för deras telefonsamtal (inte talet) under några månaders tid:

## Men vad kan vi göra med all data?

Kanske är det mesta av den insamlade datan om var vi rör oss och vilka vi kommunicerar med ändå rätt så ointressant?

Ett experiment på Stanfords universitet undersökte 500 personers *metadata* för deras telefonsamtal (inte talet) under några månaders tid:

- Participant A communicated with multiple local neurology groups, a specialty pharmacy, a rare condition management service, and a hotline for a pharmaceutical used solely to treat relapsing multiple sclerosis.

## Men vad kan vi göra med all data?

Kanske är det mesta av den insamlade datan om var vi rör oss och vilka vi kommunicerar med ändå rätt så ointressant?

Ett experiment på Stanfords universitet undersökte 500 personers *metadata* för deras telefonsamtal (inte talet) under några månaders tid:

- Participant A communicated with multiple local neurology groups, a specialty pharmacy, a rare condition management service, and a hotline for a pharmaceutical used solely to treat relapsing multiple sclerosis.
- Participant B spoke at length with cardiologists at a major medical center, talked briefly with a medical laboratory, received calls from a pharmacy, and placed short calls to a home reporting hotline for a medical device used to monitor cardiac arrhythmia.

## Men vad kan vi göra med all data?

Kanske är det mesta av den insamlade datan om var vi rör oss och vilka vi kommunicerar med ändå rätt så ointressant?

Ett experiment på Stanfords universitet undersökte 500 personers *metadata* för deras telefonsamtal (inte talet) under några månaders tid:

- Participant A communicated with multiple local neurology groups, a specialty pharmacy, a rare condition management service, and a hotline for a pharmaceutical used solely to treat relapsing multiple sclerosis.
- Participant B spoke at length with cardiologists at a major medical center, talked briefly with a medical laboratory, received calls from a pharmacy, and placed short calls to a home reporting hotline for a medical device used to monitor cardiac arrhythmia.
- Participant C made a number of calls to a firearm store that specializes in the AR semiautomatic rifle platform. They also spoke at length with customer service for a firearm manufacturer that produces an AR line.

## Men vad kan vi göra med all data?

Kanske är det mesta av den insamlade datan om var vi rör oss och vilka vi kommunicerar med ändå rätt så ointressant?

Ett experiment på Stanfords universitet undersökte 500 personers *metadata* för deras telefonsamtal (inte talet) under några månaders tid:

- Participant A communicated with multiple local neurology groups, a specialty pharmacy, a rare condition management service, and a hotline for a pharmaceutical used solely to treat relapsing multiple sclerosis.
- Participant B spoke at length with cardiologists at a major medical center, talked briefly with a medical laboratory, received calls from a pharmacy, and placed short calls to a home reporting hotline for a medical device used to monitor cardiac arrhythmia.
- Participant C made a number of calls to a firearm store that specializes in the AR semiautomatic rifle platform. They also spoke at length with customer service for a firearm manufacturer that produces an AR line.
- In a span of three weeks, Participant D contacted a home improvement store, locksmiths, a hydroponics dealer, and a head shop.



# Men vad kan vi göra med all data?

Kanske är det mesta av den insamlade datan om var vi rör oss och vilka vi kommunicerar med ändå rätt så ointressant?

Ett experiment på Stanfords universitet undersökte 500 personers *metadata* för deras telefonsamtal (inte talet) under några månaders tid:

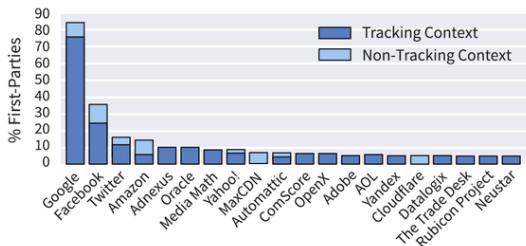
- Participant A communicated with multiple local neurology groups, a specialty pharmacy, a rare condition management service, and a hotline for a pharmaceutical used solely to treat relapsing multiple sclerosis.
- Participant B spoke at length with cardiologists at a major medical center, talked briefly with a medical laboratory, received calls from a pharmacy, and placed short calls to a home reporting hotline for a medical device used to monitor cardiac arrhythmia.
- Participant C made a number of calls to a firearm store that specializes in the AR semiautomatic rifle platform. They also spoke at length with customer service for a firearm manufacturer that produces an AR line.
- In a span of three weeks, Participant D contacted a home improvement store, locksmiths, a hydroponics dealer, and a head shop.
- Participant E had a long, early morning call with her sister. Two days later, she placed a series of calls to the local Planned Parenthood location. She placed brief additional calls two weeks later, and made a final call a month after.

## Välkända exempel: Sökmotorer och Websidor

- Sökmotorer kräver ofta direkta frågor skrivna så tydligt som möjligt
- Frågor om bekymmer, hemligheter, sjukdomar och privata tankar
- Många sidor sparar på vad och hur länge vi riktar vår uppmärksamhet
- Vi glömmer bort en del av våra frågor, men sökmotorerna lagrar det mesta i sökprofiler som följer oss på miljontals websidor

## Ad trackers, following you on the web

Av de populäraste 1 miljoner websidorna på Internet, så finns den dominerande sökmotorn installerad på 75% av sidorna



Source: <https://spreadprivacy.com/followed-by-ads/>  
*Princeton's WebTAP privacy project*

## Big data och sociala medier

Termen *big data* relaterar både till större möjligheter att (i) lagra data (ii) beräkna baserat denna data

Sökmotorer och sociala medier sparar *alla* sökningar:

## Big data och sociala medier

Termen *big data* relaterar både till större möjligheter att (i) lagra data (ii) beräkna baserat denna data

Sökmotorer och sociala medier sparar *alla* sökningar:

- Max Schrems, en österrikisk juridikstudent begär ut sina data från Facebook, vilket resulterar i en 1200-sidors PDF, en lista på *allt* han någonsin sett och alla annonser som har visats

## Big data och sociala medier

Termen *big data* relaterar både till större möjligheter att (i) lagra data (ii) beräkna baserat denna data

Sökmotorer och sociala medier sparar *alla* sökningar:

- Max Schrems, en österrikisk juridikstudent begär ut sina data från Facebook, vilket resulterar i en 1200-sidors PDF, en lista på *allt* han någonsin sett och alla annonser som har visats
- Google's Eric Schmidt (2010):  
"We know where you are. We know where you've been. We can more or less know what you're thinking about."

## Big data och sociala medier

Termen *big data* relaterar både till större möjligheter att (i) lagra data (ii) beräkna baserat denna data

Sökmotorer och sociala medier sparar *alla* sökningar:

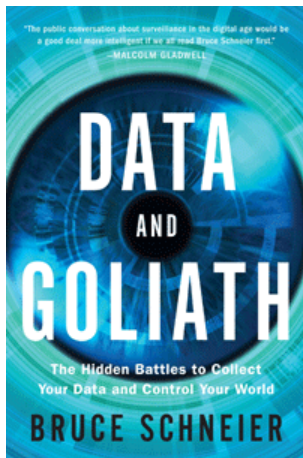
- Max Schrems, en österrikisk juridikstudent begär ut sina data från Facebook, vilket resulterar i en 1200-sidors PDF, en lista på *allt* han någonsin sett och alla annonser som har visats
- Google's Eric Schmidt (2010):  
“We know where you are. We know where you've been. We can more or less know what you're thinking about.”
- Notera att vi gör detta av samtycke och bekvämlighet: Vi kan vara både konsument och produkt

## Slutsats 1

Kombinationen av *Big Data* och *Internet of Things* ökar på de tekniska möjligheterna för massövervakning i våra liv



## Bruce Schneier



## Går det att övervaka hela populationer?

Bruce Schneier (2015)

As we start thinking about all this data, it's easy to dismiss concerns about its retention and use based on the assumption that there's simply too much of it to save, and in any case it would be too hard to sift through for nuggets of meaningful information. This used to be true.

## Går det att övervaka hela populationer?

Bruce Schneier (2015)

As we start thinking about all this data, it's easy to dismiss concerns about its retention and use based on the assumption that there's simply too much of it to save, and in any case it would be too hard to sift through for nuggets of meaningful information. This used to be true.

...

Storing the voice call from every phone call made in the US requires less than 300 petabytes, or \$30 million per year. A continuous video lifelogger ... multiply that by the US population and you get 2 exabytes per year, at current cost of \$200 million.

## Går det att övervaka hela populationer?

Bruce Schneier (2015)

As we start thinking about all this data, it's easy to dismiss concerns about its retention and use based on the assumption that there's simply too much of it to save, and in any case it would be too hard to sift through for nuggets of meaningful information. This used to be true.

...

Storing the voice call from every phone call made in the US requires less than 300 petabytes, or \$30 million per year. A continuous video lifelogger ... multiply that by the US population and you get 2 exabytes per year, at current cost of \$200 million.

...

In 2013, the NSA completed its massive Utah Data Center in Bluffdale ... the first of several that the NSA is building ... experts believe it can store about 12 exabytes of data. It has cost \$1.4 billion so far. Worldwide, Google has the capacity to store 15 exabytes.

## Tekniska möjligheter att utföra massövervakning



Vi vet sedan några år mer om staters kapacitet för massövervakning

# Upptäckter från Snowdens läcka: Nationellt

Materialet som framkommit tyder på att myndigheter

- Övervakat *metadata* om mobiltelefonsamtal för alla amerikaner: Vilka parterna är, hur länge de kommunicerar, datum/tid
- Samlat in alla sökningar från stora sökmotorer när det går (sökningen i adressfältet, klassificeras enligt NSA som metadata)
- Har haft minst tre olika system för att få tag på google-användares data (Gmail)
- Har gott om utvecklad teknologi redo för att slå på mobilanvändares mikrofoner och kameror på avstånd: Lyssna in på konversationer

# Upptäckter från Snowdens läcka: Internationellt

Materialet som framkommit tyder på att myndigheter

- Har program för att internationellt se om någon följer efter egna underrättelseagenter: Ifall mobiler slås av samtidigt eller följs åt
- Har kapacitet att avlyssna hela eller stora delar av infrastrukturen för kommunikation i ett helt land: T ex Afghanistan, Syrien
- Har nätverk för informationsutbyte (Schneier)
  - Fem ögon: US, UK, Kanada, Australien, Nya Zeeland.
  - Nio ögon: + Danmark, Frankrike, Holland, Norge.
  - Fjorton ögon: + Tyskland, Belgien, Italien, Spanien och Sverige.

## Ökad övervakning: Låt oss undersöka fördelarna

Exempel: Lugna medborgare vid storskaliga oroligheter

- Ukrainsk demonstration (2014): “Dear subscriber, you have been registered as a participant in a mass disturbance”
- Estland (2007) : Textmeddelanden för att lugna befolkningen vid kravaller
- Säkerhet vid många former av risk



## Stater: Övervakning som överlevnadsmekanism?

Ett sätt att mer systematiskt försöka förstå det skulle kunna vara argument från en teori från statsvetenskap: *Realism*

Betyder kortfattat att stater utvecklar mekanismer som strävar efter att få staten att överleva och garantera säkerhet (för stat och medborgare)<sup>1</sup>: Annars skulle statsapparaten inte finnas kvar på längre sikt...

---

<sup>1</sup>Översikt i: M. Mearsheimer. *The false promise of international institutions*

## Stater: Övervakning som överlevnadsmekanism?

Ett sätt att mer systematiskt försöka förstå det skulle kunna vara argument från en teori från statsvetenskap: *Realism*

Betyder kortfattat att stater utvecklar mekanismer som strävar efter att få staten att överleva och garantera säkerhet (för stat och medborgare)<sup>1</sup>: Annars skulle statsapparaten inte finnas kvar på längre sikt...

- Vissa risker är nationella, men många är internationella (sjukdomar, brottslighet, terrorism, krig)
- Teknikutveckling som leder till kraftfullare teknologier ger mer makt till små grupper av individer på avstånd: Asymmetriska hot
- Vissa teknikrisker kan komma från *någon, någonstans* ... kan öka på drivkraften i en stat till att samla information om *alla, överallt*

---

<sup>1</sup>Översikt i: M. Mearsheimer. *The false promise of international institutions*

## Efterfrågan på statlig övervakning

Några specifika risker är:

- Naturliga eller icke-avsiktliga hot
  - Miljöhot
  - Sjukdomar
  - Resursanvändning och former av det kollektiva handlandets problem

# Efterfrågan på statlig övervakning

Några specifika risker är:

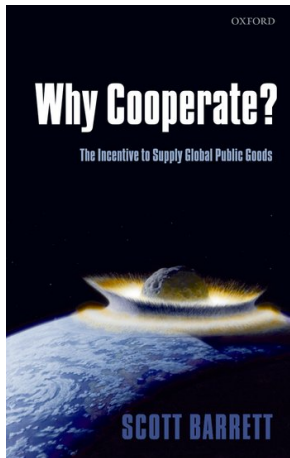
- Naturliga eller icke-avsiktliga hot
  - Miljöhot
  - Sjukdomar
  - Resursanvändning och former av det kollektiva handlandets problem
- Avsiktliga hot (från stater och icke-stater)
  - Framtida brott, terrorism och hot från statliga aktörer
  - Önskade eller oönskade konsekvenser av framtida teknologier:  
Artificiell intelligens, digitala infrastrukturer, bioteknik
  - *Nya kraftfulla teknologier*: Ökar behovet av att upptäcka risker i tid

# Efterfrågan på statlig övervakning

Några specifika risker är:

- Naturliga eller icke-avsiktliga hot
  - Miljöhot
  - Sjukdomar
  - Resursanvändning och former av det kollektiva handlandets problem
- Avsiktliga hot (från stater och icke-stater)
  - Framtida brott, terrorism och hot från statliga aktörer
  - Önskade eller oönskade konsekvenser av framtida teknologier:  
Artificiell intelligens, digitala infrastrukturer, bioteknik
  - *Nya kraftfulla teknologier*: Ökar behovet av att upptäcka risker i tid
- Vissa av dessa har att göra med samarbete mellan stater

## Att samarbeta runt globala risker

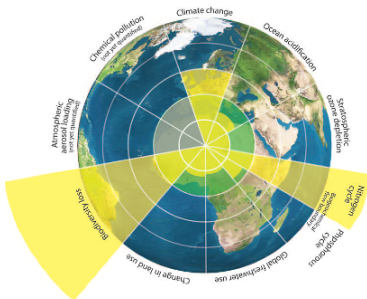


## Att samarbeta runt globala risker

Scott Barretts taxonomi:



# Miljöproblem och övervakning



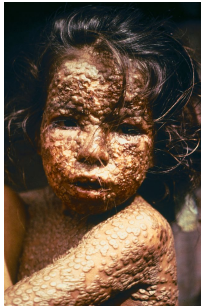
- Planetära gränser: Kritiska gränser vi inte bör passera
- Tidiga varningssignaler i komplexa ekosystem med tvära övergångar
- Klimatfrågan med utsläpp av växthusgaser är annat exempel

Övervakning av naturliga system, möjligtvis också mänskliga utsläpp



# Sjukdomar och övervakning

Exempel: Smittkoppor (tagit hundratals miljoner liv under 10000 år)



## Sjukdomar och övervakning

Exempel: Smittkoppor (tagit hundratals miljoner liv under 10000 år)



- WHO: Global organisation för upptäckt av tidiga utbrott
- Global insats upptäckte, spårade och vaccinerade kritiska områden
- Klassificerades som utdött 1979
- En enda stat som inte samarbetat skulle gett stora problem
- Försök sker just nu att utrota polio-viruset

## 10 facts on polio eradication

Updated April 2017

Polio was once a disease feared worldwide, striking suddenly and paralysing mainly children for life. WHO is a partner in the Global Polio Eradication Initiative, the largest private-public partnership for health, which has reduced polio by 99%. Polio now survives only among the world's poorest and most marginalized communities, where it stalks the most vulnerable children. The Initiative's goal is to reach every last child with polio vaccine and ensure a polio-free world for future generations.

1 / 10



WHO

### Fact 1: Polio continues to paralyse children

While polio is a distant memory in most of the world, the disease still exists in some places and mainly affects children under 5. One in 200 infections leads to irreversible paralysis (usually in the legs). Among those paralysed, 5% to 10% die when their breathing muscles become immobilized.

# Kärnvapen och övervakning

Kan göra stor skada mycket fort:

- Potentiellt hundratusentals offer på ett ögonblick
- Attack på en storstad: Mellan 50000-1000000 döda
- Kostnader på \$300 miljoner-\$1.4 biljoner för infrastruktur
- Jämförbara effekter i många delar av världen

# Kärnvapen och övervakning

Hur kan vi skydda oss från hotet?

- Jaga och övervaka alla potentiella angripare: Svårt, riskabelt
- Skydda mot en attack: Svårt med fullständigt försvar
- Avskräcka mot en attack: Svårt mot icke-statliga aktörer

# Kärnvapen och övervakning

Hur kan vi skydda oss från hotet?

- Jaga och övervaka alla potentiella angripare: Svårt, riskabelt
- Skydda mot en attack: Svårt med fullständigt försvar
- Avskräcka mot en attack: Svårt mot icke-statliga aktörer

Lättare är: Begränsa användandet genom tillgång till nödvändigt material

## Kärnvapen och övervakning

- Runt 50 stater har tillgång till minst 5 kg material på vapennivå

## Kärnvapen och övervakning

- Runt 50 stater har tillgång till minst 5 kg material på vapennivå
- 20 ton höganriktat uran finns i ca 130 anläggningar i över 40 länder



## Kärnvapen och övervakning

- Runt 50 stater har tillgång till minst 5 kg material på vapennivå
- 20 ton höganrikat uran finns i ca 130 anläggningar i över 40 länder
- 52 kg U-235 krävs, alternativt 10 kg Pu-239 (varierar med effektivitet i teknologi)

## Kärnvapen och övervakning

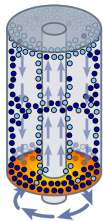
- Runt 50 stater har tillgång till minst 5 kg material på vapennivå
- 20 ton höganrikat uran finns i ca 130 anläggningar i över 40 länder
- 52 kg U-235 krävs, alternativt 10 kg Pu-239 (varierar med effektivitet i teknologi)
- Pakistan och Ryssland tros vara svagaste länkarna
  - Pakistan: historik av korruption och dålig kontroll
  - Ryssland: mycket material kvar från kalla kriget

## Kärnvapen och övervakning

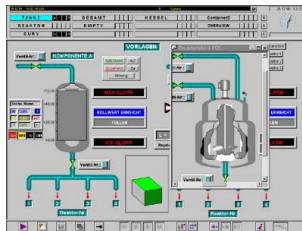
- Runt 50 stater har tillgång till minst 5 kg material på vapennivå
- 20 ton höganrikat uran finns i ca 130 anläggningar i över 40 länder
- 52 kg U-235 krävs, alternativt 10 kg Pu-239 (varierar med effektivitet i teknologi)
- Pakistan och Ryssland tros vara svagaste länkarna
  - Pakistan: historik av korruption och dålig kontroll
  - Ryssland: mycket material kvar från kalla kriget
- Övervakning: IAEA övervakar anläggningar till en begränsad del

Material är svårt och dyrt att framställa, kräver avancerad teknologi, kunskap och material

# Kärnvapen och övervakning



Separation av U-235 och U-238:  $\approx 100000$  rpm för centrifuger i kaskad



# IAEA: Internationell övervakning av klyvbart material

IAEA (International Atomic Energy Agency)

- Verifierar deklarerade materialkvantiteter
- Rutinmässiga inspektioner
- Ad hoc-inspektioner
- Kameror
- Lås för att begränsa tillgång till material

# IAEA: Internationell övervakning av klyvbart material

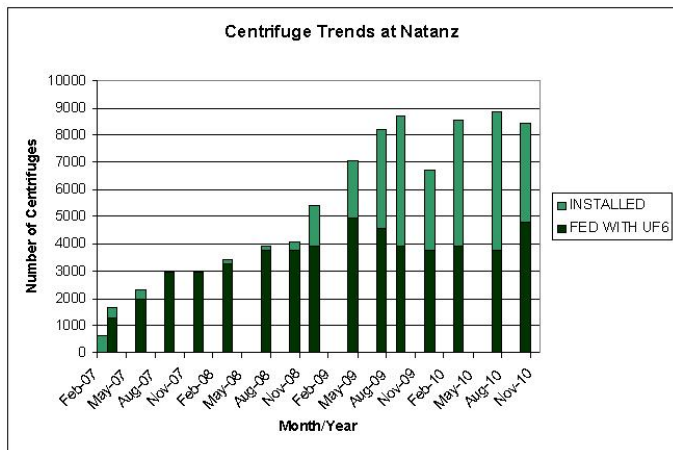
IAEA (International Atomic Energy Agency)

- Verifierar deklarerade materialkvantiteter
- Rutinmässiga inspektioner
- Ad hoc-inspektioner
- Kameror
- Lås för att begränsa tillgång till material

“Additional protocol”: minska misstron kring odeklarerade kärnämnen

- Besöka gruvor, anläggningar och alla andra steg i en stats kärnkraftsbränsle-cykel
- Andra miljöundersökningar
- Garanterade inresor för inspektörer
- Information om import

# Stuxnet: Konflikt om kärnvapen i digital infrastruktur



Sårbarheter i digitaliserad infrastruktur:

*Någon, någonstans* kan vara orsaken, kan ge motkrav på övervakning

# Bioterrorism och övervakning

Terrorister har försökt utnyttja *naturliga* sjukdomar

Exempel: Mjältbrand

- Bakteriesjukdom: Över 90% dödlighet i obehandlat tillstånd för lunginfektion och vidare komplikationer
- Alla däggdjur kan drabbas, sprids via luften med sporer
- Sporer kan vila i decennier och omvandlas i kroppen till bakterier
- Vaccin finns, antibiotika kan fungera tidigt



## Bioterrorism och övervakning<sup>2</sup>

- Mjältbrandsattacker i USA, 2001: 5 döda från sporer i kuvert – sporer malt till ett fint pulver

---

<sup>2</sup>Global Catastrophic Risks, 2008, Oxford University Press

## Bioterrorism och övervakning<sup>2</sup>

- Mjältbrandsattacker i USA, 2001: 5 döda från sporer i kuvert – sporer malt till ett fint pulver
- Aum Shinrikyo: Japansk kult försökte sprida smittsam mjältbrand från ett hustak över tätbefolkade delar av Tokyo, men misslyckas (spred senare nervgas i Tokyos tunnelbana och försökte få tag på Ebola i Zaire)

---

<sup>2</sup>Global Catastrophic Risks, 2008, Oxford University Press

## Bioterrorism och övervakning<sup>2</sup>

- Mjältbrandsattacker i USA, 2001: 5 döda från sporer i kuvert – sporer malt till ett fint pulver
- Aum Shinrikyo: Japansk kult försökte sprida smittsam mjältbrand från ett hustak över tätbefolkade delar av Tokyo, men misslyckas (spred senare nervgas i Tokyos tunnelbana och försökte få tag på Ebola i Zaire)
- 1984: Oregon-baserad kult sprider annan bakterie för att avskräcka människor att rösta, 750 personer får uppsöka sjukhus

---

<sup>2</sup>Global Catastrophic Risks, 2008, Oxford University Press

## Bioterrorism och övervakning<sup>2</sup>

- Mjältbrandsattacker i USA, 2001: 5 döda från sporer i kuvert – sporer malt till ett fint pulver
- Aum Shinrikyo: Japansk kult försökte sprida smittsam mjältbrand från ett hustak över tätbefolkade delar av Tokyo, men misslyckas (spred senare nervgas i Tokyos tunnelbana och försökte få tag på Ebola i Zaire)
- 1984: Oregon-baserad kult sprider annan bakterie för att avskräcka människor att rösta, 750 personer får uppsöka sjukhus
- Al Qaeda har försökt framställa biologiska vapen, oklart hur långt

---

<sup>2</sup>Global Catastrophic Risks, 2008, Oxford University Press

## Bioterrorism och övervakning<sup>2</sup>

- Mjältbrandsattacker i USA, 2001: 5 döda från sporer i kuvert – sporer malt till ett fint pulver
- Aum Shinrikyo: Japansk kult försökte sprida smittsam mjältbrand från ett hustak över tätbefolkade delar av Tokyo, men misslyckas (spred senare nervgas i Tokyos tunnelbana och försökte få tag på Ebola i Zaire)
- 1984: Oregon-baserad kult sprider annan bakterie för att avskräcka människor att rösta, 750 personer får uppsöka sjukhus
- Al Qaeda har försökt framställa biologiska vapen, oklart hur långt
- Amerikanska kongressens kommité för teknikvärdering bedömer: 100 kg mjältbrandssporer släppta med flygplan över tätbefolkade områden kan ta mellan 130000 och 3 miljoner människoliv

---

<sup>2</sup>Global Catastrophic Risks, 2008, Oxford University Press

## Sjukdomsutbrott: Övervakning via samarbete

*En diganos säger ofta inte mycket, viktigt med snabb information*

Tidig internationell upptäckt kan vara viktig för effektivt svar:

- *Program for Monitoring Emerging Diseases*: Nyheter, uppdateringar, diskussion om globala sjukdomsutbrott
- *WHO's Global Public Health Information Network*: Web-baserat, scannar webbsidor, bloggar, media, ovanliga biologiska incidenter
- *WHO's Global Outbreak and Response Network*: Länkar ihop över 100 mindre professionella nätverk

Koordination och samarbete mellan länder nödvändigt för att få en helhetsbild (snabb DNA-sekvensiering och undersökning)

## Sjukdomsutbrott: Specifik övervakningsteknologi<sup>3</sup>

- *BioWatch*: I 31 stora amerikanska städer (av runt 19000 stycken) undersöker regelbundet luft för närvaron av kända patogener
- *Autonomous Pathogen Detection System*: Utför PCR (Polymerase Chain Reaction) för att analysera DNA-sekvenser - finns på vissa flygplatser och tunnelbanesystem

Ett problem: Många falskalarm trots att de analyserar *kända* patogener

### Dubbel användning för bioteknologi

- 1 Å ena sidan: Nya bioteknologier ger snabba effektiva diagnosverktyg
- 2 Å andra sidan: Nya bioteknologier kan användas för att förändra/skapa nya organismer

<sup>3</sup>Global Catastrophic Risks, 2008, Oxford University Press

# Jämförelse: Kärnvapen mot Biovapen

## Kärnvapen:

- Kärnvapen har dyra flaskhalsar vad gäller material och teknik
- Svårt att producera och gömma
- Rimligt att kontrollera med en handfull aktörer

## Biovapen:

- Flaskhalsar som redan *idag* ser ut att vara på väg bort (redan finns tusentals laboratorier runt världen, tekniken blir snabbt billigare)
- Relativt lätt att producera och att gömma
- Svårt att kontrollera: Många aktörer, många platser



## Biovapen: The Guardian buys part of smallpox genome



<http://www.theguardian.com/world/2006/jun/14/terrorism.topstories3>

# DNA

- DNA som livets grundläggande informationsbärande material:  
*Kvävebaser* (A,G,C,T) kodar för proteiner som styr cellers funktion
- Bioteknologi: Metoder för att systematiskt undersöka och modifiera biologisk funktion
- Syntetisk biologi: Målet är att lätt och effektivt kunna designa nya organismer med önskad biologisk funktion

## Ökad kapacitet för bioteknologi<sup>4</sup>

Två nyckelbegrepp är *sekvensiering* och *syntetisering*

- Sekvensiering: Från DNA till digital form
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- Syntetisering: Från digitalt till DNA

---

<sup>4</sup>Global Catastrophic Risks, 2008, Oxford University Press

# Ökad kapacitet för bioteknologi<sup>4</sup>

Två nyckelbegrepp är *sekvensiering* och *syntetisering*

- Sekvensiering: Från DNA till digital form
  - 2000: sekvensiera ett helt mänskligt genom kostar \$3 miljarder
  - 2008: \$100000
  - 2014: \$1000
  - 2014: Företag online säljer DNA-tester för hemmabruk (saliv) för \$99
- Syntetisering: Från digitalt till DNA

---

<sup>4</sup>Global Catastrophic Risks, 2008, Oxford University Press

# Ökad kapacitet för bioteknologi<sup>4</sup>

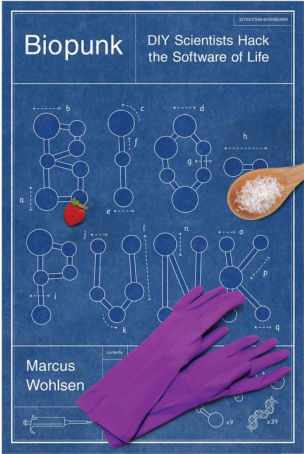
Två nyckelbegrepp är *sekvensiering* och *syntetisering*

- Sekvensiering: Från DNA till digital form
  - 2000: sekvensiera ett helt mänskligt genom kostar \$3 miljarder
  - 2008: \$100000
  - 2014: \$1000
  - 2014: Företag online säljer DNA-tester för hemmabruk (saliv) för \$99
- Syntetisering: Från digitalt till DNA
  - 2000: \$20 per baspar
  - 2008: Kommersiell kapacitet för minst 40000 baspar
  - 2014: \$.10 per baspar
  - 2014: Teknikutveckling: Mycket längre sekvenser kan syntetiseras

---

<sup>4</sup>Global Catastrophic Risks, 2008, Oxford University Press

# Biohacking



## Risker från syntetisk biologi

DNA-sekvenser för hundratals patogener publicerade i öppna databaser:

- Polio: 7700 baspar, har syntetiserats (redan 2002)
- Ebola: 20000 baspar
- SARS: 30000 baspar
- Spanska sjukan: Förlust av 50 miljoner personer 1918, har syntetiserats
- Smittkoppor: 185000
- Bakterier: Genom med hundratusentals till miljoner baspar  
Transplantation möjlig av syntetiserade gener till värd bakterier

Dagens teknologi: Storleksordningen en miljon baser har syntetiserats

## Användning av ett syntetiserat virusgenom

Celler har generella mekanismer för att omvandla DNA till protein:

- Virusgenom insätts i population av celler (eller transplanteras i en cell)
- Celler använder DNA som det vore eget, transkriberar det först till RNA<sup>5</sup>, och sedan till proteiner som kan forma virus
- Virus kan lämna cellen och när det passar kan de samlas in

---

<sup>5</sup>Vissa elakartade virus är krångligare att skapa: t ex Ebola kräver inte bara genomet, utan proteiner som skall bäras med viruset.



## Martin Rees (2002)

Biotechnology is plainly advancing rapidly, and by 2020 there will be thousands - even millions - of people with the capability to cause a catastrophic biological disaster. My concern is not only organized terrorist groups, but individual weirdos with the mindset of the people who now design computer viruses.

## Fördelar med kraftfullare bioteknologi

- Medicinska lösningar på sjukdomar (t ex infektioner) genom DNA-sekvensiering/editering

## Fördelar med kraftfullare bioteknologi

- Medicinska lösningar på sjukdomar (t ex infektioner) genom DNA-sekvensiering/editering
- Bättre och snabbare vaccin, antivirala och antibiotiska läkemedel

## Fördelar med kraftfullare bioteknologi

- Medicinska lösningar på sjukdomar (t ex infektioner) genom DNA-sekvensiering/editering
- Bättre och snabbare vaccin, antivirala och antibiotiska läkemedel
- Användning av mikroorganismer för att producera läkemedel

## Fördelar med kraftfullare bioteknologi

- Medicinska lösningar på sjukdomar (t ex infektioner) genom DNA-sekvensiering/editering
- Bättre och snabbare vaccin, antivirala och antibiotiska läkemedel
- Användning av mikroorganismer för att producera läkemedel
- Genetisk modifiering av grödor: Ökad avkastning och matsäkerhet

## Fördelar med kraftfullare bioteknologi

- Medicinska lösningar på sjukdomar (t ex infektioner) genom DNA-sekvensiering/editering
- Bättre och snabbare vaccin, antivirala och antibiotiska läkemedel
- Användning av mikroorganismer för att producera läkemedel
- Genetisk modifiering av grödor: Ökad avkastning och matsäkerhet
- Nya material och effektiva kemiska processer (miljövänliga, biologiskt nedbrytbara, lösa miljöproblem...)

## Risker med kraftfullare bioteknologi

- Effektiv produktion av skadliga patogener/mikroorganismer (t ex mjältbrand) som kan släppas ut

## Risker med kraftfullare bioteknologi

- Effektiv produktion av skadliga patogener/mikroorganismer (t ex mjältbrand) som kan släppas ut
- Forskning och manipulation av virus för att göra dem farligare och mer robusta
  - 2002: forskare skapar oväntat en variant muskoppor (släkt till smittkoppor), mer dödligt och okänsligt mot standardvaccin
  - 2012: forskare skapar planerat ett H5N1-virus lättspri via luften



## Risker med kraftfullare bioteknologi

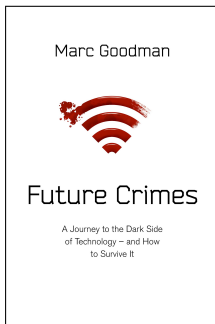
- Effektiv produktion av skadliga patogener/mikroorganismer (t ex mjältbrand) som kan släppas ut
- Forskning och manipulation av virus för att göra dem farligare och mer robusta
  - 2002: forskare skapar oväntat en variant muskoppor (släkt till smittkoppor), mer dödligt och okänsligt mot standardvaccin
  - 2012: forskare skapar planerat ett H5N1-virus lättsprikt via luften
- Poliovirus har syntetiserats, även andra så som spanska sjukan

## Risker med kraftfullare bioteknologi

- Effektiv produktion av skadliga patogener/mikroorganismer (t ex mjältbrand) som kan släppas ut
- Forskning och manipulation av virus för att göra dem farligare och mer robusta
  - 2002: forskare skapar oväntat en variant muskoppor (släkt till smittkoppor), mer dödligt och okänsligt mot standardvaccin
  - 2012: forskare skapar planerat ett H5N1-virus lättsprikt via luften
- Poliovirus har syntetiserats, även andra så som spanska sjukan
- Potentiellt stora skador på mänsklig hälsa och även matsäkerhet

# Framtida brott

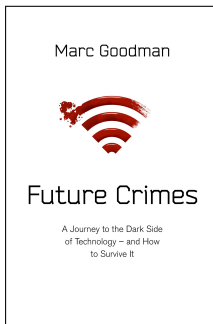
Brottslingar är inte teknikkonservativa, utan ofta *early adopters*:



T ex: Dagens brottslighet och droger: Komplicerad logistik och jordbruk

# Framtida brott

Brottslingar är inte teknikkonservativa, utan ofta *early adopters*:



T ex: Dagens brottslighet och droger: Komplicerad logistik och jordbruk

- Syntetisk biologi: Med genetisk kod för aktiv substans från plantor, plantera in dem i jäst: Inga behov av stora arealer, ingen komplicerad logistik behövs, undvik upptäckt och använd standardteknologier
- E. Coli har använts för att producera THC. Jäst för LSD och opium.

## Framtida brott: 3d-printers



# Framtida brott: Drones



## Drones: Flying chainsaw

<https://www.youtube.com/watch?v=6Viwwetf0gU>

# Biologiska katastrofer: Hur allvarliga?

- Vi kan observera tidigare (ofta naturliga) sjukdomsutbrott:
  - Smittkoppor infekterade 50 miljoner personer årligen under 50-talet: Potentiellt värre effekter om virus är vaccineresistent och med ökad dödlighet. Smittkoppor dödar cirka en tredjedel av sina offer.
  - Spanska sjukan dödade runt 50 miljoner personer 1918
  - Ebola 90% dödlighet för infekterade flera dagar efter första symptom. Scenarier kan innehålla spridningseffekter i tätbefolkade städer eller flygplatser. Vaccin saknas (experimentell medicin kanske finns?).
  - H5N1: 60% dödlighet, hittills hundratals mänskliga offer (svårspritt)
  - Annat potentiellt mål: Mul- och klövsjukan 1997. Slaktade 8 miljoner djur och kostade \$20 miljarder. Grödor är ett lätt och svårbevakat mål.
  - 2001: För att förhindra en bakterie som kunde skada Floridas citrusindustri höggs 2 miljoner träd ner.



## Biologiska katastrofer: Faktorer som kan påverka utfallet

- Luftbaserad: Vindriktning, vindhastighet, naturliga vädervariationer
- Att förutse mänskligt beteende i en katastrof är svårt
- Att förutse effektivitet i katastrofplaner och mått för att begränsa spridningen
- Ont om datapunkter (begränsad effekt från tidigare attacker)

## Bioterrorism: Hur går det att minska risk?

- Begränsa tillgång till teknologi (licenser, förbud)
- Avskräckning med legala och andra medel
- Begränsa medel till forskning
- Begränsa publicering
- Begränsa vissa forskningsområden till specifika individer
- DNA-screening hos företag
- Upptäck och svara på utbrott i tid
- Ha god infrastruktur redo att svara med vaccin och vård
- Sprida etiska tumregler inom forskningen genom utbildning och normer
- Internationellt samarbete och övervakning

## Bioterrorism: Hur går det att minska risk?

- Begränsa tillgång till teknologi (licenser, förbud)
- Avskräckning med legala och andra medel
- Begränsa medel till forskning
- Begränsa publicering
- Begränsa vissa forskningsområden till specifika individer
- DNA-screening hos företag
- Upptäck och svara på utbrott i tid
- Ha god infrastruktur redo att svara med vaccin och vård
- Sprida etiska tumregler inom forskningen genom utbildning och normer
- Internationellt samarbete och övervakning

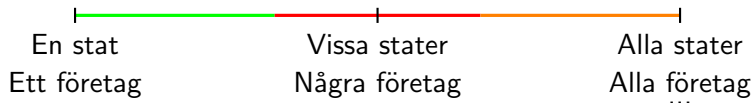
... Många av punkterna innehåller element av *övervakning*

## Freeman Dyson (2007)

The dangers of biotechnology are real and serious. If domestication of biotechnology is the wave of the future, five important questions need to be answered. First, can it be stopped? Second, ought it be stopped? Third, if stopping it is either impossible or undesirable, what are the appropriate limits that our society must impose on it? Fourth, how should the limits be decided? Fifth, how should the limits be enforced, nationally and internationally?

# Säkerhet genom övervakning?

Scott Barretts taxonomi:



Alla individer

## Forskning: Ett dilemma för risker med bioteknologi

Söker bland annat kunskap om hur

- Patogener blir okänsliga mot vaccin och antibiotika
- Hur de kan undvika upptäckt och diagnos
- Hur de kan överföras mer effektivt
- Hur de kan få bredare påverkan på organismer
- Hur de kan användas som delar i vapen och krigsföring

Exempel: Ett kraftfullare smittkoppsvirus har demonstrerats i forskningen

## Forskning: Ett dilemma för risker med bioteknologi

Söker bland annat kunskap om hur

- Patogener blir okänsliga mot vaccin och antibiotika
- Hur de kan undvika upptäckt och diagnos
- Hur de kan överföras mer effektivt
- Hur de kan få bredare påverkan på organismer
- Hur de kan användas som delar i vapen och krigsföring

Exempel: Ett kraftfullare smittkoppsvirus har demonstrerats i forskningen

Ska den individuella forskaren få vara den svaga länken?

## Moraliskt dilemma under risk

Bioteknologin introducerar etiska dilemman: Kan minska sjukdom och hunger, men skapa nya hypotetiska risker

- 14 miljoner människor dör varje år av infektioner
- 5 personer dog av mjältbrands-attacker 2001
- Många liv skulle kunna räddas med mer effektiv bioteknologi



## Moraliskt dilemma under risk

Bioteknologin introducerar etiska dilemman: Kan minska sjukdom och hunger, men skapa nya hypotetiska risker

- 14 miljoner människor dör varje år av infektioner
- 5 personer dog av mjältbrands-attacker 2001
- Många liv skulle kunna räddas med mer effektiv bioteknologi

Frågan ställs på sin spets i olika former av moraliska dilemman:

- Kan vi verkligen begränsa ett fattigt lands tillgång till teknologi som skulle kunna begränsa fattigdom, svält och tillgång till vaccin?
- Internet-teknologi ger brett tillgänglig information och teknisk innovation: Full kontroll skulle kräva stora förändringar

# Sammanfattning

- 1 Framtida teknikutveckling gör starkt ökad massövervakning *möjlig*
- 2 Framtida teknikutveckling gör ökad massövervakning mer *trolig*

# Sammanfattning

- 1 Framtida teknikutveckling gör starkt ökad massövervakning *möjlig*
  - Digitalisering för med sig stora fördelar:  
Lättare att kommunicera, få information, planera städer, forskning om hur samhället fungerar, effektiv infrastruktur, etc.
  - Internet of Things och Big Data: Ökar *tillgången* till övervakning
- 2 Framtida teknikutveckling gör ökad massövervakning mer *trolig*

# Sammanfattning

- 1 Framtida teknikutveckling gör starkt ökad massövervakning *möjlig*
  - Digitalisering för med sig stora fördelar:  
Lättare att kommunicera, få information, planera städer, forskning om hur samhället fungerar, effektiv infrastruktur, etc.
  - Internet of Things och Big Data: Ökar *tillgången* till övervakning
- 2 Framtida teknikutveckling gör ökad massövervakning mer *trolig*
  - Nya vapentechnologier: Mindre och starkare jämfört med gamla
  - Ökande digitalisering och bioteknik: Skapar nya sårbarheter
  - Stater, terrorism, brottslighet: Skapar *efterfrågan* på övervakning

# Sammanfattning

- 1 Framtida teknikutveckling gör starkt ökad massövervakning *möjlig*
  - Digitalisering för med sig stora fördelar:  
Lättare att kommunicera, få information, planera städer, forskning om hur samhället fungerar, effektiv infrastruktur, etc.
  - Internet of Things och Big Data: Ökar *tillgången* till övervakning
- 2 Framtida teknikutveckling gör ökad massövervakning mer *trolig*
  - Nya vapentechnologier: Mindre och starkare jämfört med gamla
  - Ökande digitalisering och bioteknik: Skapar nya sårbarheter
  - Stater, terrorism, brottslighet: Skapar *efterfrågan* på övervakning

## En komplicerad och stor framtidsfråga

Hur kan vi strukturera vårt samhälle så att allt kraftfullare teknologi i händerna på några få inte leder till katastrof? Är kraftfull massövervakning oundvikligt på grund av vår teknikutveckling?