



BEVINGAT

Flygtekniska Föreningens tidskrift Nr 5/2014

Redaktör: Ulf Olsson (ulf.olsson.thn@gmail.com)



Innovair Sveriges flygprogram
sidan 4

Ny metod för aerodynamiska beräkningar kring flygplan



Johan Hoffman är professor i numerisk analys vid KTH

Professor Johan Hoffman vid KTH bedriver forskning i virtuella världar, som hans forskargrupp skapar med hjälp av matematiska modeller och kraftfulla datorer. Syftet är att med hjälp av datorsimulering studera komplexa problem som är svåra att undersöka med experimentella metoder, som till exempel hav och atmosfär, eller den mänskliga kroppen. Hans forskarlag har tagit fram en ny metod för att beräkna luftströmmar kring bland annat flygplan. Metoden sparar pengar, ger minskad bränsleförbrukning och minskar därmed också koldioxidutsläppen.

Läs vidare på sidan 2

Bland nyheterna

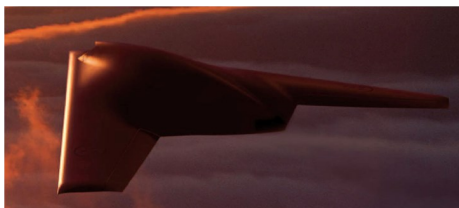
Google bygger drönare.....	10
Rymdrobot får ben.....	11
Nya stridsflygplan i USA.....	12
Tankar styr UAV	13
ESAB svetsar åt NASA.....	14
Nya jobb för GKN	15
Nya farkoster till Mars.....	16
Drönarklocka och Airbusplan.	17
Nordkorea rustar	18
Kinas nya rymdhamn.....	19



Vem var Wan-Hu?
Sidan 20



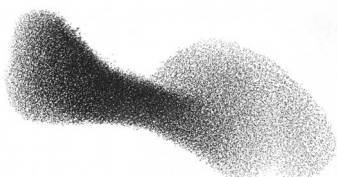
Candy och robotlegionen
Sidan 22



Pris till nEUROn Sidan 5



Svärmande robotar
Sidan 7



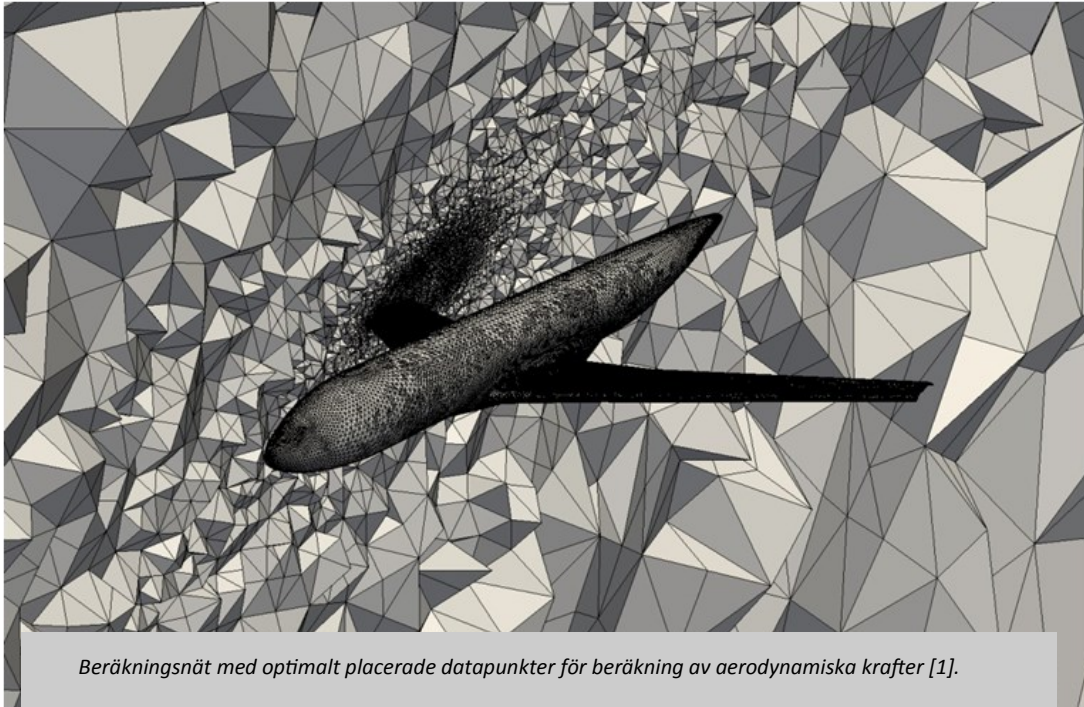
Robotormar på Mars?
Sidan 9



Vill du veta mer om Flygtekniska Föreningen eller bli medlem? Markera och öppna [hemsidan](#)

Ny metod för aerodynamiska beräkningar kring flygplan

På SciTech2014, världens största konferens inom aerodynamik, presenterade forskargruppen från KTH tidigare i år aerodynamiska beräkningar för ett helt flygplan. De använder en helt ny metod med en noggrannhet, som hittills inte varit möjlig och som automatiskt minimerar kostnaden för beräkningen. Genombrottet bygger på forskning på KTH under de senaste tio åren i samarbete med bl.a. Claes Johnson, Johan Jansson, Rodrigo Vilela De Abreu och Niclas Jansson [1,2].



Beräkningsnät med optimalt placerade datapunkter för beräkning av aerodynamiska krafter [1].

Det som gör aerodynamiska beräkningar så utmanande är att det handlar om turbulent strömning, ett mycket svårt problem inom klassisk mekanik. Detta trots att den grundläggande matematiska modellen för turbulent strömning är Navier-Stokes ekvationer, som har varit kända i nära 200 år.

Navier-Stokes ekvationer har fått sitt namn från Claude-Louis Navier och George Gabriel Stokes som i början av 1800-talet beskrev hur flöden av vätskor och gaser beter sig. Ekvationerna bygger vidare på de ekvationer, som matematikern Leonard Euler hade introducerat i mitten av 1700-talet. Även om ekvationerna togs fram för 250 år sedan, så har de kunnat lösas för turbulent flöde först med datorernas hjälp.

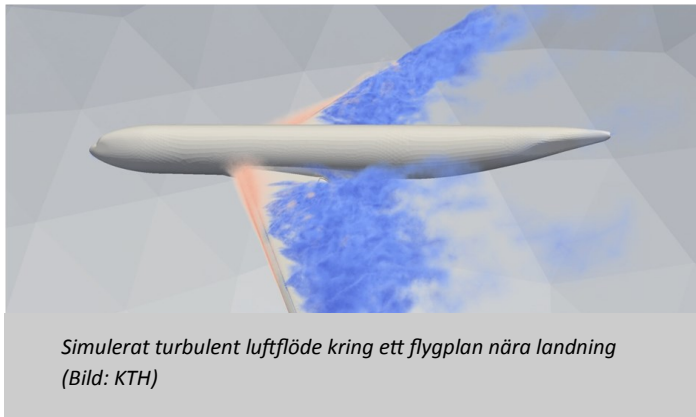
Två egenskaper hos KTH:s nya metod innebär ett genombrott för aerodynamikområdet. Dels har man utvecklat ett nytt och automatiskt sätt att placera ut de datapunkter som används för turbulensberäkningarna, se bild ovan. Dels bygger metoden enbart på Navier-Stokes ekvationer och är fri från modellparametrar som behöver kalibreras.

När man använder en dator för att lösa Navier-Stokes ekvationer beräknas hastighet och tryck i ett antal datapunkter i luften kring flygplanet. Hur dessa datapunkter

ska placeras för att optimera noggrannhet och effektivitet hos metoden är en central fråga. Fler datapunkter ger högre noggrannhet men innebär också en högre kostnad.

Den metod KTH utvecklat är en adaptiv finit elementmetod, där placeringen av datapunkter automatiskt optimeras med hjälp av ett så kallat dualt problem, som talar om vilka delar av beräkningsområdet som är viktiga för att räkna ut aerodynamiska egenskaper med hög noggrannhet. Punkterna bildar ett nät som beskriver luften utanför flygplanet. Systemet lär sig successivt var det ska placera ut datapunkterna för att få fram de mest effektiva och noggranna beräkningarna.

Ett annat stort problem i aerodynamiska tillämpningar är att turbulens utvecklas på så många olika skalor att det är alltför dyrt att ens med världens mest kraftfulla superdatorer representera alla dessa i en beräkning. Man har därför tvingats till att försöka utveckla approximativa modeller för den turbulens som man inte kan beräkna. Dessa modeller innehåller parametrar, som måste bestämmas genom experiment. Speciellt gäller detta flödet närmast ytan av flygplanet, det så kallade gränsskiktet. Dock är det fortfarande oklart hur sådana parametrar ska bestämmas utifrån kända data, t.ex. från fysiska experiment i en vindtunnel.



*Simulerat turbulent luftflöde kring ett flygplan nära landning
(Bild: KTH)*

I KTH:s metod används en mycket enkel modell av gränsskiktet, i form av en friktionsmodell. Forskarna på KTH har visat att för att beräkna aerodynamiska egenskaper hos ett flygplan vid start och landing har denna friktion en mycket liten effekt, vilket gör att den ofta kan försummas. Detta resultat går helt emot den rådande uppfattningen att gränsskiktet har en stor effekt i aerodynamiska beräkningar, och öppnar för en ny kostnadseffektiv parameterfri metod. Genombrottet bygger på forskning på KTH under de senaste tio åren i samarbete med bl.a. Claes Johnson, Johan Jansson, Rodrigo Vilela De Abreu och Niclas Jansson [1,2].

Forskningen har resulterat i en metod där det turbulenta flödet kring flygplan kan analyseras på ett mer noggrant och samtidigt mer effektivt sätt. Metoden kan till exempel användas för simuleringar i samband med framtagning av nya flygplansmodeller där aerodynamiken ska optimeras för bästa lyftkraft.

Forskarlaget beräknar inte bara ett medelvärde av det turbulenta flödet, vilket kan liknas vid en bild, utan kan även följa rörelsen av det turbulenta flödet kring flygplanet, vilket skulle kunna liknas vid en film. Metoden är närmast revolutionerande kostnadseffektiv.

Med hjälp av datorsimuleringar kan modeller av hela flygplan utformas och testas i datorn utan att de behöver byggas fysiskt förrän sent i processen.

Det minskar antalet prototyper och sänker utvecklingskostnaderna. Förhoppningen är att det ska skynda på utvecklingen av nya effektiva flygplan med lägre koldioxidutsläpp.

Mer aerodynamiskt anpassade flygplan skapar mindre luftmotstånd. Det bidrar till att sänka bränsleförbrukningen, minska koldioxidutsläppen och ger kostnadsbesparingar.

Redan 2010 uppmärksammande Nasa och Boeing deras metod när de simulerade turbulens kring landningsställ.

Johan Hoffman ser att hans forskning kommer att kunna fortsätta utvecklas i takt med att datorerna blir allt kraftfullare.

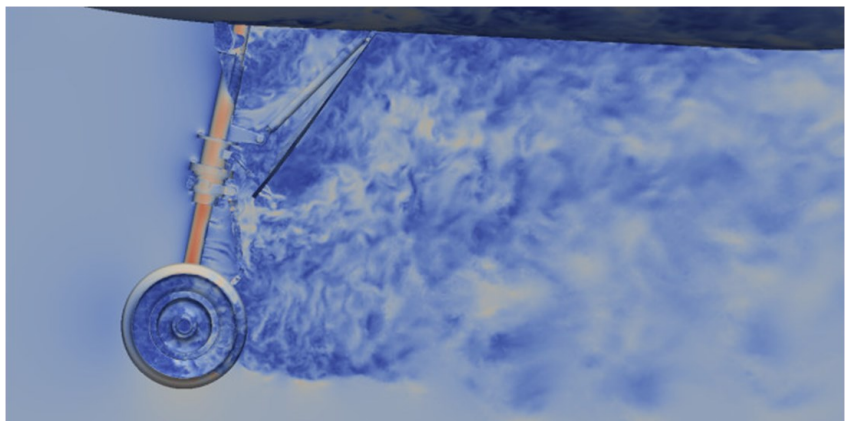
– Idag kan vi analysera flödet kring en hel flygplanskropp, så småningom kommer vi att kunna simulera fullständiga start och landningar inklusive det buller som genereras från motorer och landningsställ. Vi kommer också att kunna studera i detalj hur ett flygplan påverkas av att vingar böjer sig och vibrerar under start och landing.

Det är just start och landing, som är de mest extrema situationerna för flygplanen och som därför särskilt intresserar forskarna.

Referenser

[1] J.Hoffman, J.Jansson, R.Vilela De Abreu, N.Jansson, Time-resolved adaptive FEM simulation of the DLR-F11 aircraft model at high Reynolds number, AIAA 2014-0917, proceedings 52nd Aerospace Sciences Meeting, AIAA SciTech, 2014.

[2] J. Hoffman and C. Johnson, Resolution of d'Alembert's Paradox, J. Math. Fluid Mech., Vol.12(3), pp.321-334, 2010.



Simulerat turbulent luftflöde kring landningsställ. (Bild: KTH)

Innovair-en nationell satsning på flygteknik

INNOVAIR är Sveriges nationella strategiska innovationsprogram för flyg. Programmet samlar och stödjer arbetet hos företag, universitet, högskolor, institut, intresseorganisationer och myndigheter verksamma inom flygteknikområdet. INNOVAIR årsmöte ägde rum onsdagen 24 september 2014. 63 personer deltog från de olika aktörerna.

För att skapa teknologiövertag för Sverige har arbetet fokuserats till fem demonstratorer, se nedan, där vi verifierar vår nationella position och därigenom tar önskade delar i internationella samarbeten.

Helhetsförmåga och konceptstudier



Kunskap om helheten ger unik insikt i kraven på delarna. Här ingår förmågan att med stöd av virtuella metoder/verktyg kunna värdera hur alla väsentliga faktorer hos ett flygplan måste utformas för att det sammansatta resultatet ska fungera. Såväl bemannade som obemannade flygsystem innefattas.

Integrerad framdrivning



Framtidens civila flygplan kan ha formen av en flygande vinge med propellerfläktmotorer. Arbetet ska ge positionering i flygande demonstrator av innovativa motorkoncept, exempelvis open rotor där Sverige har en ledande förmåga inom lättviktskonstruktion av motorstrukturer, både komposit- och hybridstrukturer.

Framdrivning – fläktmodul



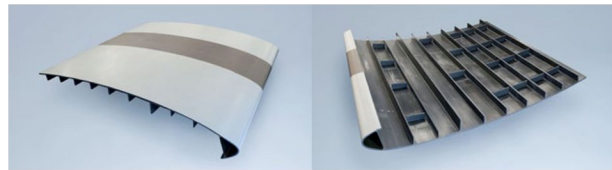
Demonstration av de unika tekniker som krävs för att utveckla en nästa generations fläktmodul med tillhörande avancerat komposithybridmaterial till både roterande och



Anders Blom är programdirektör för INNOVAIR. Han är forskningschef på FOI och medlem av Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademien.

strukturella komponenter. Utveckling av nya material kommer att ske, som klarar högre temperaturer med tillhörande nya konstruktions- och produktionslösningar.

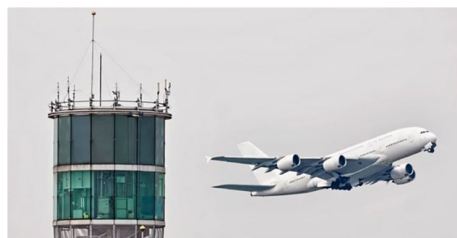
Integrerad struktur – flygplansvinge



PROJEKTEXEMPEL: Smart vinge

Områden där Sverige har en ledande förmåga, inom exempelvis laminärströmning, komposit- och hybridstruktur och nya materialkombinationer för lättare struktur. Nya funktionella material, exempelvis nanoteknologi, kan utnyttjas för att ge andra egenskaper som låg signatur eller ökad styvhet.

Flygtrafikledning (ATM) – integrerat koncept



PROJEKTEXEMPEL

ATM - Flygledning på distans

Här ingår integration av hanteringen på flygplatserna med flygtrafikledningen och möjligheter att optimera flöden i hela processen inklusive flygplatser, luftrum, flygoperatörer, militär verksamhet och liknande. Dataöverföring mellan aktörerna, automatisering och beslutsstöd för både trafikledare och piloter möjliggör en mer optimal flygning för att möta kapacitets-, miljö-, kostnads- och säkerhetskrav.

För mer information om Innovair, deltagare, pågående projekt osv se: <http://innovair.org/>

Pris till nEUROn på ICAS-kongress

ICAS, International Council of Aeronautical Sciences, är en icke-statlig, ideell, vetenskaplig organisation, som bildades 1957 för att främja det fria utbytet av information om flygtekniska ämnen. Medlemmar är de erkända nationella föreningarna i världen för utveckling av vetenskap och teknik inom flyg och rymd. Flygtekniska Föreningen är en av dessa 30 medlemmar från lika många länder.



nEUROn är ett enmotorigt obemannat flygplan med smygegenskaper.

Syftet med ICAS är att vara ett världsomspännande forum för diskussion och internationellt utbyte inom flyg- och rymdteknik. ICAS anordnar därför en internationell kongress inom Aeronautical Sciences vartannat år. Den 29:e ICAS-kongressen hölls i St Petersburg 7-12 September och det var den första kongressen, som hölls i Ryssland. Man hade 867 deltagare från 43 länder och det presenterades 559 forskningsrapporter. Från Sverige deltog Anders Blom, Anders Gustafsson, Billy Fredriksson som är pensionerad från Saab men Honorary Fellow of ICAS, samt Lars Tysell, FOI, se nedan.



Gunnar Holmberg valdes in i Executive Committee och tar över efter Anders Gustafsson som treasurer. Den

senare avslutar nu, efter ca 30 år, sina engagemang för ICAS.

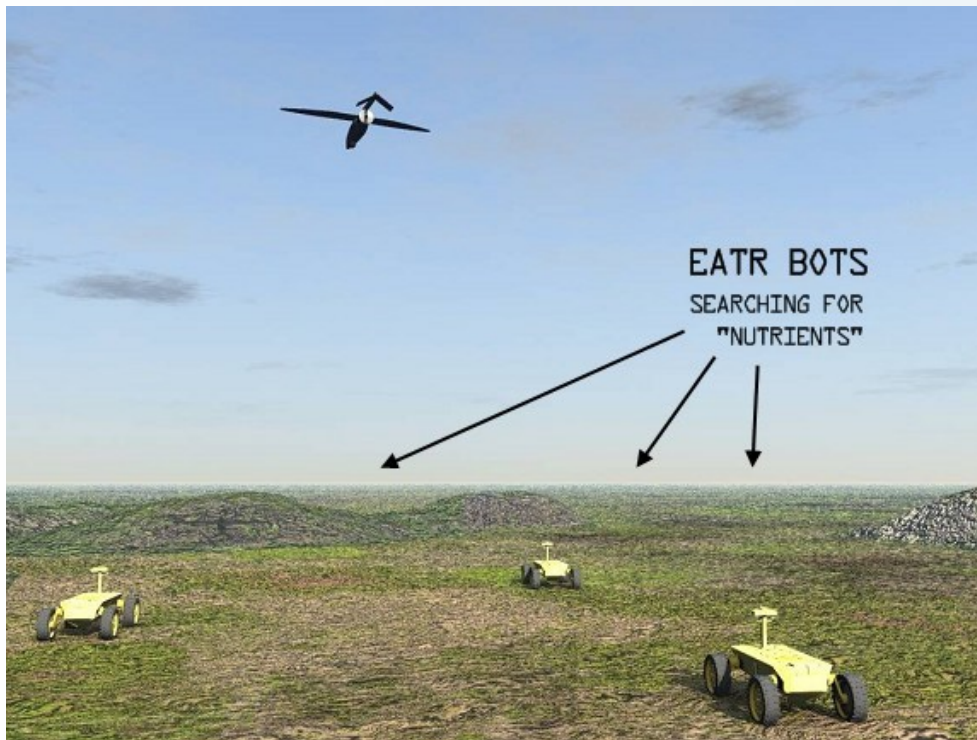
Sverige avser att ansöka om att få arrangera ICAS kongress 2020. Mycket talar dock för att Kina vill söka samma kongress så konkurrensen kan bli hård.

När vi ansöker om att få anordna ICAS 2020 är antal deltagare och antal papers vid de senaste kongresserna en faktor som beaktas. Tyvärr har antalet papers från Sverige tenderat att minska. Inför ICAS 2016 i Korea är det därför viktigt att under 2015 (deadline 31 juli) få in många svenska abstracts!

Vid kongressen i St Petersburg utdelade ICAS sin **von Karman Award for International Cooperation in Aeronautics** till det europeiska demonstratorprojektet nEUROn, där Sverige deltar genom Saab.

nEUROn är ett enmotorigt obemannat flygplan för militärt bruk med smygegenskaper. Speciellt för nEUROn är att den har större lyftkapacitet än befintliga drönare på marknaden. Den har även smygteknik vilket betyder att den kommer att vara osynlig för fiendlig radar. Utvecklingen av drönarprototypen nEUROn genomfördes i ett europeiskt samarbete mellan Sverige, Frankrike, Italien, Spanien, Schweiz och Grekland där Sverige och Frankrike var de två drivande. Den provflögs för första gången i december 2012.

Är detta framtidens krig?



Autonomi innebär att människor delegerar beslut till maskiner och i viss utsträckning överläter makten till maskinen. Närmast i tiden ligger självstyrande bilar därnäst kanske automatisk flygledning. Maskinernas autonomi växer hela tiden med datorkraften och medför en hel rad nya frågor, som kanske inte har diskuterats tillräckligt. Vem är till exempel ansvarig om två självstyrande bilar kolliderar?

När tekniken kommer i militär användning kan frågan om ansvaret bli än viktigare. Den amerikanska militära forskningsorganisationen DARPA vill till exempel utveckla landbaserade robotar som kan samverka med obemannade stridsflygplan.

EATR™ (Energetically Autonomous Tactical Robot) ska ha i princip obegränsad räckvidd och uthållighet genom att den själv ska kunna hitta och få energi från biomassa och andra organiska energikällor. Den ska också kunna handla självständigt på ett sätt som inte är noggrant förplanerat och förprogrammerat av människor. Det innebär att den ska kunna fatta egna beslut även på osäker eller felaktig information och handla på lämpligt sätt för att anpassa sitt beteende och lära sig av erfarenhet.

Nyckeln till detta är ett autonomt intelligent regelsystem kallat 4D/RCS (three dimensions of space, one dimension of time, Real-time Control System). Det har redan demonstrerats framgångsrikt i olika autonomoma intelligenta maskiner. Varianter av 4D/RCS kommer att användas som Autonomous Navigation System (ANS) för alla robotar i amerikanska arméns Future Combat System (FCS).

4D/RCS är en bas till vilken sensorer, databehandling, datorsmodeller och mekanisk styrning kan anslutas så att systemet uppför sig som om det var intelligent. Det har förmåga att uppfatta en situation och förmåga att reagera på denna.

Det innebär att EATR™ kan reagera snabbt på förändringar i läget inom ramen för mål som satts på högre nivå. Det kan också samverka med andra bemannade och obemannade fordon på land och i luften och ingå som en del i ett större robotförband. Utveckling av nya strålvapen pågår också, se notis från 9 september nedan.

4D/RCS styr rörelse och användning av sensorer och processar sensordata så att EATR™ kan identifiera och finna lämplig biomassa för sin energiförsörjning. Omkring 40 kg biomassa beräknas behövas för 100 km körning.

EATR™ är ett exempel på att det pågår ett paradigmskifte från automatisk till autonom automation. Men är det säkert att vi kan kontrollera sådana maskiner? En marscherande robotarmé, som hamnat i ett utsatt läge, kan ju börja kasta sina blickar på mer energirik föda än de magra växter som står till buds. DARPA anser att man kan lägga in spårar mot sådant men historien visar att spårar sällan hjälper när det verkligen gäller att segra eller dö.

Vill du veta mera?

Markera och öppna hyperlänken:

["Brief Project Overview"](#)

Svärmande robotar

Forskare från den schweiziska tekniska högskolan ETH visade 2011 på FRAC Centre, ett museum utanför Paris, hur en flygande robotsvärm av quadrotors (små helikoptrar med fyra rotor) kunde uppföra ett sex meter högt och kurvigt torn av små block.



Om vi någonsin koloniserar Mars, så kanske vi först skickar robotar dit med byggmaterial och ett arbetssätt lånat från insekter som termiter och myror. Med bara några få regler och en plan i sina små robothjärnor, kommer hundratals relativt primitiva maskiner att i förväg ha byggt en komplex, lufttät miljö, som passar för mänsklig bosättning. Dessa robotar kommer att ha slutfört sitt verk mer eller mindre utan tillsyn. Andra robotar på jorden kan på samma sätt bygga gruvor djupt under havet, montera solenergi i heta öknar och bygga världens största skyskrapor, allt utan risk för ett enda människoliv.

En svärm är en grupp som verkar som om det finns en övergripande, förenande intelligens. Fiskstim eller en flock fåglar visar dramatiska exempel på denna typ av djurens beteende. En svärm är nästan en organism och kan åstadkomma mycket mer än någon enskild medlem. Varje individ i en svärm agerar till synes på måfå men som grupp är svärmen otroligt fokuserad, sammanhängande och logisk. Termiter, som bara känner av sin närmaste omgivning, kan bygga komplexa strukturer nästan som skyskrapor i miniatyr.

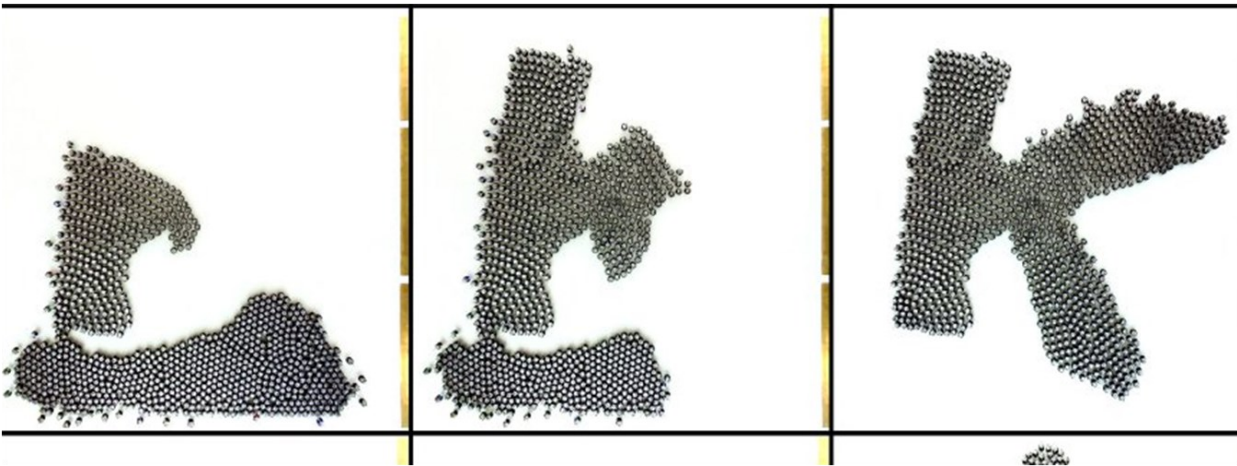
En armé av sådana robotar liknar ett myrsamhälle. Trots att varje enskild myra inte tycks ha någon större intelligens så kan alla myrorna tillsammans göra förvånande storverk. Den centrala intelligensen är i deras fall ersatt av ett antal gemensamma instinkter, som får dem att handla på ett visst sätt.

Det avgörande tycks vara systemets totala intelligens. Om antalet enheter är stort så kan den totala intelligensen bli stor även om varje enhet nästan saknar intelligens. Bakteriekulturer är ett annat exempel på ett sådant system. Den enskilda bakterien kan knappast betraktas som intelligent, men de samverkande bakterierna är tillsammans mycket intelligenta. På bara några år kan de, snabbare än våra vetenskapare kan hindra dem, komma på hur de ska göra vår antibiotika verkningslös.

Det finns goda skäl att byggnad är en stor drivkraft för svärmforskning. Robotarna behöver inte sjukdagar, sömn eller syre utan bara uppladdning. De gör inga misstag. Programmet gör att en robot alltid kontrollerar att den gör det rätta.

MIT-forskarna i Distributed Robotics Laboratory arbetar med små identiska robotar.

Det är små kuber, som är mobila, trots bristen på yttre rörliga delar. Inuti finns ett litet svänghjul, som snurrar med 20.000 varv per minut. När hjulet bromsas, sätts kuben i rörelse. Den kan rulla och till och med hoppa upp i luften, tack vare lagen om rörelsemängdsmoment. Magneter på var och en av kubens tolv kanter och sex sidor attraherar och fäster kuberna till varandra. Man försöker få kuberna att identifiera varandra, sammansmälta och självständigt förvandlas till en stol, en stege eller ett skrivbord på order.



Ett annat projekt från samma MIT labb , döpt till "smart sand", använder svärmteknik för att göra 3D-kopior. Man använder en stor samling av robotsmåstenar utrustade med "elektropermanenta" magneter. När den smarta sanden täcker ett objekt, förmedlar kornen kollektivt exakta mått på den form de har formats efter till en närliggande reservoar av smart sand, som då monterar sig själv i samma form. Så småningom kan den smarta sanden själv instrueras att smälta samman till en stark tredimensionell struktur. På sikt kanske man kan lära sanden att göra egna konstruktioner och inte bara kopior.

Forskare från Harvard har fått tusen små robotar att vibrerande flytta sig över en yta och bilda bokstäver eller en stjärna, se bild ovan. Deras väg är inte programmerad, de följer bara enkla regler.

Varje robot är något större än en enkrona. De har tre stela ben och drivs av två vibrerande motorer. När båda motorerna är på går roboten rakt fram, om bara en är på gör den en krökt rörelse. Processen börjar med fyra robotar i ett hörn av papperet. Slumpmässigt utvalda robotar vid randen av robotskaran börjar sedan röra sig tills de når de fyra robotarna. Nu kan roboten beräkna ett koordinatsystem, som visar honom om han är inuti eller utanför den önskade formen. Genom utbyte av uppgifter över IR-sändare och mottagare med sina grannar kan roboten hitta sin plats i formationen.

Därvid beräknar varje robot också hur många rader den är från de inledande robotarna. Roboten rör sig tills den når gränsen på formationen eller hittar en robot med samma avstånd.

Hittills har sådana här svärmexperiment aldrig överskridit hundra robotar men några av världens största och mest aggressiva företag inklusive Google (som köpt åtta robotföretag), Apple, Amazon, Samsung och Boeing har alla börjat investera i sin egen svärmforskning. Många användningar finns. Redan har en flotta av quadrotors ritat mönster på natthimlen för att konkurrera med fyrverkerier.

Vill du veta mera?

Markera och öppna hyperlänk: [Newsweek](#).



Ormrobotar kan utforska Mars



Ormroboten kan lösgöra sig från rovern och krypa in i trånga, svårtillgängliga områden. Bild SINTEF ICT

Ormar är unika genom att deras kroppar tillåter dem att tränga in i sprickor och springor dit de flesta andra varelser inte når. De kan hasa över annars ohanterlig terräng. Så kallade **Snake bots** skulle kunna gräva i den lösa jorden på Mars ner till djup som andra robotsonder inte kan ta sig till. De kan också navigera över ojämn, brant terräng där en hjulförsedd robot rover sannolikt skulle fastna eller välta.

Dessa ormliknande egenskaper har inspirerat både NASA och ESA att studera robotormar för utforskning av Mars. NASA började utveckla robotormar 2005 och på bilden till höger provas en sådan i simulerad marsterräng. ESA har haft en studie med det norska forskningsinstitutet SINTEF, som arbetat med ormrobotar i många år för räddning och brandbekämpning..

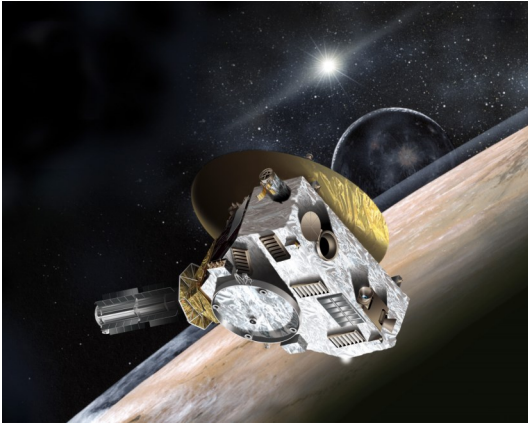
Enligt NASA kan en snakebot spara vikt i en rymdfarkost eftersom den är mycket lättare än en vanlig robot. Den ormliknande formen gör också att den kan göra många uppgifter utan mycket extra utrustning. Andra fördelar är att en snakebot kan krypa upp i en rymdfarkost utan att använda en ramp. Den kan också förses med en artificiell hud för att undvika exponering för den yttre miljön. Man hoppas kunna göra snakebot-muskler av plaster eller gummimaterial som deformeras när de utsätts för elektricitet. Det skulle minska ormens vikt avsevärt. Eftersom rovern har en kraftfull energikälla, kan den ge ormen ström genom en kabel som sträcker sig mellan rover och roboten.

Ormrobotar har även använts av Israel Defense Forces från 2009. De är utrustade med video och audioutrustning och kan krypa in i fiendens positioner genom avloppsrör, under byggnader och genom terräng. De kan utrustas med sprängämnen och detoneras i fiendens positioner. Dessutom kan de användas för att lokalisera överlevande inne kollapsade byggnader efter naturkatastrofer eller terrorattacker. Modular Robotics Lab vid University of Pennsylvania, kombinerar två snakebots och en quadcopter för räddning i svåra situationer, se [Popular Science](#).



Farkost mot Pluto, Vega-raketten, Googles drönare och tätare mellan flygplan

25 aug Farkost mot Pluto nu vid Neptunus



NASA:s New Horizons rymdfarkost har passerat Neptunus bana på väg till Pluto. New Horizons beräknas nå Pluto nästa sommar efter nästan ett decennium i rymden. New Horizons kommer att studera inte bara den mystiska Pluto, utan även dess månar, varav några fortfarande kanske gömmer sig för oss.

26 aug Den nya europeiska Vega-raketten



Den nya europeiska "Vega"-raketten har framgångsrikt skjutits upp från Kourou i franska Guayana. Den hade nio satelliter ombord. Arbetet med raketten har tagit nio år och kostat 790 miljoner Euro. Den kan lyfta laster mellan 300 och 2500 kg och är främst avsedd för mindre satelliter. För att hålla nere kostnaderna har man använt sig av befintlig teknik som de krutbooster som används i Ariane 5.

28 aug Google bygger drönare

AP Rapporterar att Googles hemliga forskningslaboratorium försöker bygga en flotta av drönare. Man vill kringgå jordbunden trafik så att paket kan levereras till människor snabbare. Det ambitiösa programmet skär-

per Googles tekniska kapplöpning med rivalen Amazon, som också experimenterar med flygande fordon för varor köpta av kunder i deras webbutik.

Google förväntar sig dock att det tar flera år innan flottan av drönare är i full drift. Provflygningar i Australien levererade ett "första hjälpen"-kit, godis, hundmat och vatten till två bönder över en sträcka på ungefär en kilometer för två veckor sedan. Förutom att fullända sin antennteknik, måste Google och Amazon få regeringars godkännande att flyga kommersiella drönare i många länder, inklusive USA

Project Wing är den senaste satsningen från Googles "X" lab, som också har arbetat med självkörande bilar och andra innovationer. Företagets vd Larry Page kallar dem "moonshots", som driver den tekniska utvecklingen. I labbets övriga projekt ingår internetanslutna glasögon som kallas Google Glass, internet via ballonger kallat Project Loon och en högteknologisk kontaktlinn som övervakar glukosnivåer hos diabetiker.

Google verkar se sina drönare som något mer än ett steg i e-handel leverans. De flygande farkosterna skulle till exempel göra det lättare för människor att dela vissa saker, till exempel en bormaskin, som de bara behöver då och då. De skulle också kunna leverera förnödenheter till områden som skadats av jordbävningar, orkaner och andra naturkatastrofer.

28 aug Tätare mellan flygplan?

Separationsstandarder definierar det minsta avstånd, som ett flygplan måste vara bakom ett annat under start och landning. Ny forskning av det amerikanska transportdepartementet har nu visat att separationsstandarder för stora flygplan kan ändras. Enligt nuvarande föreskrifter måste till exempel en typisk Boeing 767, som har plats för cirka 250 passagerare, och en 747, som har plats för 400, alltid skiljas åt av 4 nautiska mil. Man har dock funnit att även om en 767 bakom en 747 behöver 4 nautiska mils separation, så behöver en 747 bakom en 767 bara 2,5 nautiska mil. Ett minskat avstånd skulle leda till högre flygkapacitet och färre förseningar. Femton amerikanska flygplatser förbereder sig för att genomföra de nya standarderna från 2017. Forskarna fortsätter samtidigt att undersöka hur turbulens verkar under sidvind, stormar och andra väderfenomen samt vid olika flygplanskonfigurationer och vikter.

Se mera på [FierceGovernmentIT](#).

Västsvensk rymdindustri, rymdrobot och hypersoniska vapen

29 aug Ny satsning på västsvensk rymdindustri.

Rymdindustrin i Västsverige deltar idag i flera internationella projekt. 400 personer arbetar med rymd helt eller delvis på GKN, vilket motsvarar ungefär 150 helårstjänster och en omsättning på över 200 miljoner årligen. På RUAG är det ungefär det dubbla. Idag finns mer än hälften av de, som arbetar inom rymdindustrin i landet i Västsverige och man står för omkring två tredjedelar av landets rymdindustris omsättning. Att man nu vill satsa ytterligare på rymdindustrin motiveras bland annat av regionens strategiska läge - nära till flyg, hamn och tåg – samt utbildningssäten som Chalmers och Högskolan Väst. Den svenska rymdbudgeten beskrivs idag som stabil, men man tenderar att lägga allt mer på nationella projekt. Det vill samorganisationen Rymd i Väst ändra på, och menar att pengarna i huvudsak ska gå internationellt för att Sveriges på så vis ska få ta större plats i den europeiska rymdorganisationen ESA:s rymdprogram. Man menar att det finns många fördelar med internationella satsningar och program som innovationer att ta lärdom av och sprida till andra producenter. (Källa TTELA).

29 aug Rymdrobot får ben.



[Florida Today](#) meddelar att innan Robonaut 2, den humanoida roboten ombord på den internationella rymdstationen, kan ta sina första steg senare i år så behöver den ben.

Roboten har testats för en rad olika uppgifter med sina människoliknande armar och händer, som att vrida rattar och hantera verktyg, vilket gett astronauterna tid att arbeta med mer komplexa problem.

Benen var inte en del av den ursprungliga konstruktionen men NASA hoppas nu så småningom kunna skicka sin Robonaut utanför stationen, där den skall kunna

utföra arbete utan att man utsätter en astronaut för faran av en rymdpromenad.

Med de två gämliga benen raka, skulle Robonaut vara mer än åtta meter hög. Till skillnad från torson, behöver benen inte likna en människas. Fullt utsträckta är benen tre meter långa. De är avsedda att hålla sig fast med så att armarna blir fria att arbeta med.

Robotens ben ser inte ut som en människas. I rymden använder man inte sina mänskliga ben som man skulle använda dem på marken, så man behöver inte hålla sig till den mänskliga formen när det inte behövs. Man vill ha ben som har mer gripförmåga än vandrande förmåga. Det behövs längre ben med större rörlighet för att till exempel kunna nå från en ledstång till en annan över lite större avstånd än man normalt förväntar sig.

Med nya ben kommer också nya ledningar och datoruppgifter. Robonaut2 väntas ta sina första steg på rymdstationen i november eller december. Ett problem är att få människor att känna sig säkra med en robot i närheten. Det har man löst så att om man vill stoppa roboten, är det bara att röra vid den. Om roboten känner av att den har rört en människa så stannar den.

29 aug Hypersoniskt vapen exploderar vid start.



Der Spiegel skriver att den amerikanska militären på nytt har provat ett hypersoniskt vapen och fått ett nytt misslyckande. Farkosten störtade bara några sekunder efter starten. Turligt nog blev ingen skadad. Vapnet "Advanced Hypersonic Weapon" hade utvecklats av Sandia National Laboratories och amerikanska armén och startas med en trestegsraket med fast bränsle. Det skall kunna flyga med minst fem gånger ljudhastigheten - alltså mer än 6000 km/h - och vara en del av "Prompt Global Strike"-programmet, som skall göra det möjligt för USA att träffa ett mål var som helst på jorden inom en timme. Såväl Ryssland som Indien och Kina forskar på hypersoniska vapen. Kina lär ha provat en hypersonisk farkost för andra gången i början av augusti, också det ett misslyckat prov.

Nya stridsflygplan med adaptiva flygmotorer och artificiell intelligens



Konceptbild av Lockheed Martin's sjätte generations fighter. Bild Lockheed Martin

2 sep US Airforce vill ha flygmotorer med variabel cykel.

[Flightglobal](#) skriver att det amerikanska flygvapnet vill gå vidare med planerna att utveckla den sjätte generationens stridsflygplansmotor baserad på tekniska förbättringar som uppnåtts i ett pågående arbete med att ta fram en motor för en framtida långdistansbombare. Det slutliga målet är att designa, bygga och prova en motor med 45.000 pounds dragkraft, som lämpar sig för vidareutveckling och installation i stridsflygplan. Programmet är en direkt fortsättning på Air Force Research Laboratory:s adaptiva mångsidiga motorteknik i (ADVENT) programmet.

GE och Pratt & Whitney fick 2012 kontrakt inom ett nytt program för adaptiv motorteknikutveckling (AETD). AETD kommer att producera en kärnmotor som bygger på ADVENT teknik till år 2016. Den innehåller bl a keramiska matriskompositmaterial för att förbättra värmeterans och acceleration. Denna kärnmotor kommer att matchas med en adaptiv fläkt. Projektet skall avslutas med ett full-skaligt motorprov antingen i provbänk eller på en Lockheed Martin F-35.

I vanliga motorer passerar luften dels genom kärnan dels genom bypasskanalen runt kärnan. Ju större intag, desto effektivare dragkraft alstras. Men fighter jetmotorer är begränsade i storlek eftersom en ökad intagsdiameter ökar flygplanets motstånd och radarsignatur.

Adaptiva motorer, även kallade motorer med variabel cykel, har en tredje luftväg genom motorn. Vid marschfart öppnas det tredje luftintaget för att öka mängden bypassluft, vilket ökar effektiviteten. Men luften kan också riktas genom kärnan för att öka den totala luften genom denna, vilket ökar avgasstrålens hastighet och dragkraften vid hög hastighet. Pentagons forskare har

uppskattat att variabel motorteknik kan minska bränsleförbrukningen med 25% till 30%.

I sin budget för verksamhetsåret 2015 begärde flygvapnet \$ 1 miljard i investeringar under de närmaste fem åren för nästa generations motorteknikutveckling. Projektet AETP är planerat att pågå till 2019.

2 sep Pentagon vill ha artificiell intelligens i framtida fighters.

FX är ett fighterkoncept under utveckling för att ersätta det amerikanska flygvapnets nuvarande främsta vapen



Advanced Navy Strike Fighter Concept Bild Boeing

den smygande F-22 Raptor. Den lär kunna utklassa alla andra kända plan. Men Raptorn är dyr och har haft problem i dogfighting.

Boeings Phantom Works utvecklar F / A-XX Advanced Navy Strike Fighter för att ersätta sin egen F / A-18 Super Hornet (eller, mer korrekt, för att ersätta F-35C, som kommer att ersätta F / A-18 Super Hornet). Artificiell Intelligens (AI) kommer att bli norm när man ska ersätta Super Hornet runt 2030. Genom att AI avlastar piloten kommer denne att få fördelar i striden och färre saker att fokusera på. Den artificiella intelligensen är också viktig om piloten ska kunna fjärrstyra robotar från cockpit.

Ett problem är att planet måste kunna landa på hangarfartyg, vilket är notoriskt svårt. Marinens egen experimentella drönare X-47B har dock landat på ett hangarfartyg självständigt, så att lägga till en dator som copilot är möjligt. Förra månaden flög också X-47B i formation med en F/ A-18 Super Hornet.

Se mera på [Popular Science](#).

Tankar styr UAV, raket med etanol, nya rymdfarkoster för NASA



3 sep på väg att kontrollera UAVs med tankar.

[San Antonio Express-News](#) rapporterar att doktorander och professorer vid University of Texas San Antonio (UTSA) lyckats styra obemannade flygplan UAV genom att använda endast tankar. Målet med projektet är att ge soldater möjlighet att använda UAVs utan att bära runt på tung utrustning. Man vill undersöka hur soldater skulle kunna använda sin hjärnas signaler för att driva drönare i underrättelse, övervakning och spaningsuppdrag. Teknologin skulle också kunna hjälpa människor med motoriska problem eller som är bundna till rullstol. En sådan person skulle kunna flytta sin rullstol bara med tanken.

I experimenten använder man högpresterande elektroencefalogram system eller EEG-system, som mäter hjärnvågor. Sensorer, som täcker huvudet, mäter magnetiska vågor som genereras av hjärnans aktivitet. Energifälten från hjärnvågor tar olika former, som är unika för en persons hjärna. Genom att analysera formen på signalen som genereras av hjärnan, ska forskarna kunna associera det med en viss hjärnaktivitet,

Människor kan ha olika hjärnvågor för samma kommando, så forskarna måste "minimera skillnaderna och maximera likheterna" mellan hjärnvågor och komma på sätt att tolka dessa vågor i maskinkommandon.

Man föreställer sig soldater med EEG-sensorer inuti hjälmarna. Man vill göra det möjligt för en soldat i fält att kunna till exempel spana efter fiender genom att befalla en grupp av drönare att "gå över kullen och se vad som finns där uppe." Soldaten ska också kunna ta emot data från drönarna.

4 sep Brasilien skickar upp den första raket som drivs med etanol

Brasilien har framgångsrikt skickat upp en raket, som drivs med etanol och flytande syre från Alcantara Launch Center i delstaten Maranhao, meddelar det amerikanska Institute of Aeronautics and Space (IAE). Detta är den första raket, som använder etanol, ett förnyelsebart bränsle där Brasilien är en av de största producenterna. Experimentet fungerade under den planerade perioden på 90 sekunder, med en motor som använder flytande syre och etanol utvecklad av Orbital Engineering Company, i samarbete med IAE.

5 sep NASA vill inte vara beroende av Ryssland.

Boeing, och SpaceX har avtalat med NASA om att utveckla kapacitet för att sända astronauter till den internationella rymdstationen ISS. Man vill inte längre vara beroende av Ryssland för dessa transporter, vilket man varit från 2011 då Rymdfärjan skrotades. De båda rymdkapslarna CST-100 och Crew Dragon, skall sändas upp av raketerna Atlas 5 respektive Falcon 9 år 2017.

Om du vill veta mera så markera och öppna hyperlänkarna **CST-100** och **Crew Dragon**.



Crew Dragon

CST-100



Ryssland och Kina, Boeings laservapen, ny Arianemotor, ESAB gör världens största svetsmaskin

8 sep Ryssland vill bygga flygplan med Kina .

[Reuters](#) rapporterar att Ryssland och Kina planerar att underteckna ett avtal i oktober om gemensam produktion av långdistansflygplan samt att Ryssland planerar att fördubbla produktionen av stridsflygplanet Sukhoi Superjet från 2015.

9 sep Laservapen slår ut drönare.

[Washington Times](#) skriver att ett nytt laservapen Boeing utvecklar för den amerikanska armén med framgång har slagit ut drönare under suboptimala förhållanden under prov i Florida tidigare i år. Proven genomfördes med en förminskad version av vapnet och man förstörde 150 mål på Eglin Air Force Base. Boeings 10-kilowatt laser ska slutligen nå 50 eller 60 kilowatt.

10 sep Snecma gör markprov på M5 Vinci raketmotorn.

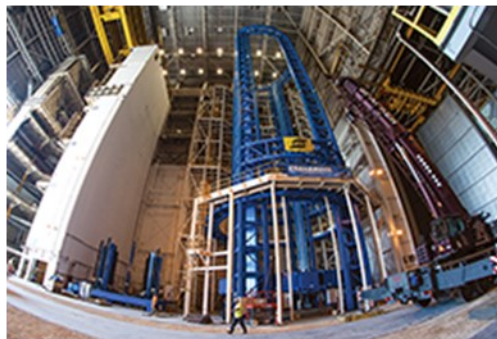


En tänkt version av nästa generations Ariane 6 bärraket. Foto ESA-D. Hur raketerna exakt kommer att se ut diskuteras fortfarande.

[Aerospace Technology](#) skriver att franska tillverkaren Snecma framgångsrikt har genomfört markprov med femte utvecklingsmodellen av M5 i Vinci raketmotor.

Tankad med flytande väte och syre, är Vinci en ny generations kryogen raketmotor avsedd för Ariane 5 Midlife Evolution (ME) och Ariane 6 raketerna. Proven gjordes vid den tyska rymdstyrelsen Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt s (DLR) anläggning i Lampoldshausen i provrigg P4.1 , som simulerar rymdmiljö.

12 sep Svenska ESAB i världens största rymdsvetsmaskin.



En maskin som beskrivs av NASA som världens största svetsverktyg för rymdfarkoster har uppförts på Michoud Assembly Center i New Orleans. Den 170 meter höga maskinen kallas Vertical Assembly Center. Den kommer att spela en nyckelroll i byggandet av "Space Launch System" (SLS), raketerna som skall ta astronauter bortom omloppsbanorna runt jorden till asteroider och så småningom till Mars. SLS kommer att bli den mest kraftfulla raket som någonsin byggts för djupa rymdfärder, enligt NASA. Grundsteget kommer att vara mer än 200 meter högt med en diameter på 27 meter och kommer att använda kryogent flytande väte och flytande syre i fyra R2-25 raketmotorer.

Maskinen är konstruerad, levererad och installerad av det svenska företaget ESAB. Man använder en friktionsomrörningsmetod och verktyget kommer självt att utföra icke-förstörande provning på de färdiga svetsarna.

Läs mer på [NASA Space Flight](#) .

Nya jobb för GKN, Lockheeds laservapen, flygledning av UAV, mörk materia

16 sep GKN kan ha säkrat framtiden



Ett nytt stort avtal mellan amerikanska motorjätten Pratt & Whitney och GKN innebär säkrade jobb i Trollhättan. Avtalet kan vara värt drygt 17 miljarder kronor. GKN går in som riskdelande partner för att dela på kostnader och intäkter under hela programmets livslängd. Man kommer att tillverka komponenter till en motor, som ska sitta på Embraers regionalflygplan 190 och 195-E2. På bilden syns hela familjen Embraer. (Källa TTELA).

17 sep Lockheed provar laservapen på civilt flygplan.

Enligt [Popular Science](#) är lasern ett riktat energi vapen i ett torn som kan vridas 360 grader. Kontroller och kameror i tornet ser till att lasern förblir låst på en inkommande missil. Enligt Lockheed har ett ombyggt trafikflygplan med lasern avslutat åtta testflygningar över Michigan. Defensiva lasrar på flygplan skulle kunna göra det mycket svårare för anti-luftvärns vapen att skjuta ner flygplan. Nu är luftvärnsrobotar mycket billigare än toppmoderna stridsflygplan. De senaste 20 åren har nya amerikanska stridsflygplan använt smygteknik för att skydda sig från radarstyrda missiler, men det finns begränsningar i hur flygplanen kan utformas i storlek, form och kostnad.

18 sep Flygledning för obemannade flygplan

Enligt [Flightglobal](#) har NASA gått samman med Airware för att utveckla ett trafikledningssystem för obemannade luftfarkoster. Genom att använda Airwares erfarenhet av att utveckla hårdvara, mjukvara och nätjänster för kommersiella UAV kommer man att kunna testa och validera en rad olika scenarier för att möjliggöra utveckling av ett trafikledningssystem.

18 sep Säker flygning med UAV

[Flightglobal](#) rapporterar att Blue Bear Systems och University of Bristol har infört ett nytt koncept som automatiserar obemannade luftfarkosters (UAV) flygning i krävande förhållanden. Kallat "Smart Boomerang" innefattar systemet två kameror och en mobiltelefon som med en dator gör det möjligt för en UAV för att lära sig en rutt och automatiskt kunna spåra dess väg. Systemet skapar ett "moln av punkter" på UAVs rutt, och använder dessa för att spåra den. Så småningom kommer en funktion att undvika hinder att läggas till i systemet även om man fokuserar på navigeringssidan just nu.

18 sep Mörk materia på rymdstationen?



[Discovery News](#) meddelar att Alpha Magnetic Spectrometer (AMS) partikeldetektor ombord på den internationella rymdstationen ISS visat ett okänt fenomen som är förenligt med en mörk materiapartikel känd som en neutralino. Synlig materia, såsom stjärnor och galaxer, utgör mindre än 5 procent av den totala massan i universum. Resten är mörk materia och antigravitationskraft kallad mörk energi. Om aktuella teoretiska modeller är korrekta, omsluter en massiv pool av mörk materia, kanske så stor som 1 miljon ljusår tvärs över, den synliga galaxen, som är cirka 100.000 ljusår i diameter. AMS söker bevis för mörk materia genom neutralinos, som - om de finns - ska kollidera med varandra och lämna laddade partiklar som AMS kan upptäcka.

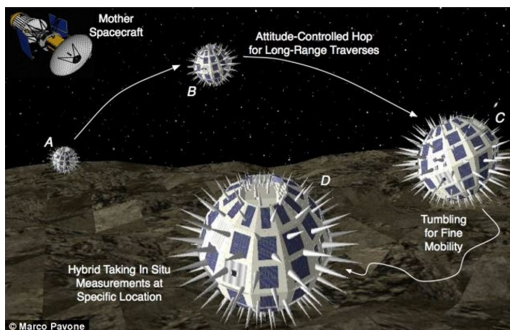
Nya farkoster till Mars, robotigelkott, iransk drönare, dubbelt så många flygplan 2033.

18 sep Maven anländer till Mars



NASA har bekräftat att rymdfarkosten Maven lyckosamt lagts i en bana kring Mars. Efter en interplanetär resa på 10 månader har Maven gjort sex små manövrar under en period av sex veckor för att nå en elliptisk bana där den som närmast är bara 150 kilometer från Mars yta. Den kommer att göra ett varv runt Mars på ungefär 35 timmar. Målet är att undersöka den övre delen av Mars atmosfär. Forskarna vid NASA tror att atmosfären innehåller ledtrådar till hur vår grannplanet gick från att vara varm och våt för flera miljarder år sedan, till att bli kall och torr. Den våta versionen av Mars kan ha hyst mikroskopiskt liv, men det återstår att bevisa.

22 sep NASA provar igelkotten Hedgehog



En tumlande, hoppande robot som kallas "Hedgehog" (igelkott) kommer att provas av NASA på en parabolisk flygning som simulerar tyngdlösheten i rymden. Enligt Nasa skulle dessa badbollstora Hedgehogs, släppta från ett moderskepp, kunna hoppa och tumla runt över ytan på andra himlakroppar och ge information om mark och ytmaterial.

23 sep Indien till Mars

Indien genom den indiska rymdforskningsorganisationen (ISRO) är nu det fjärde landet som flugit till Mars efter USA, Ryssland och Europa. Mangalyan har satt ett rekord för billigaste Mars uppdrag, den kostar "bara" \$ 67 miljoner. Indiens premiärminister Narendra Modi hävdade att det var billigare än den Oscar-vinnande filmen Gravity. NASA:s Maven kostade tio gånger så mycket. Indiens rymdforskare planerar redan nya uppdrag, bland annat att sätta en farkost på månen.

25 sep Iransk jakt-drönare.



Enligt den spanska tidskriften Actualidad Aeroespacial meddelade Iran förra veckan att "Shahed 129" (Witness), en iransk-tillverkad drönare, som kan transportera upp till åtta missiler, är redo att levereras. Den och har en räckvidd på upp till 1.700 miles under 24 timmar och kan nå hela Mellersta Östern.

<http://actualidadaeroespacial.com/default.aspx?where=4&id=1&n=13746>

25 sep Dubbelt så många flygplan 2033

För närvarande görs 32 miljoner flygningar per år som bär 3.000 miljoner passagerare och 50 miljoner ton gods. De övergripande ekonomiska konsekvenserna av flygsektorn beräknas till 2,4 miljarder dollar årligen. Airbus tror att flottan av trafikflygplan och frakt kommer att öka från nuvarande 18.500 till 37.500 under 2033, en ökning med nästan 19.000 flygplan. Omkring 12.400 äldre passagerarflygplan tas ur trafik. Europa och Nordamerika fortsätter att växa men Asien och andra tillväxtmarknader sticker ut genom stark utveckling.

Drönarklocka och nya Airbus-plan

25 sep Airbus A320neo flyger.

Airbus har gjort den första provflygningen av sitt uppdaterade nya passagerarplan, som drivs med en ny typ av jetmotor från Pratt & Whitney. A320neo flög i två timmar och 22 minuter som inledning på ett år av utprovning. Samma familj av flygplan kommer också att erbjuda en konkurrerande motor från CFM International, ett joint venture mellan General Electric och Safran. Airbus siktar på besparingar på 15 procent per säte jämfört med den nuvarande generationen av medellånga passagerarplan. Man säger att detta skall öka till 20 procent fram till 2020 delvis tack vare ytterligare förbättring av Pratt & Whitneys motor. Resten kommer genom en ökning av antalet säten. Rivalen Boeing kommer att komma ut med sin egen uppdaterade version av 737 drygt ett år efter Airbus. Airbus har redan sålt 3257 A320neo flygplan och förväntar sig att nå 3.500 i slutet av året. Tillsammans Airbus och Boeing har man sålt långt över 5.000 plan av denna kategori.

30 sep Drönarklocka.



[Popular Science](#) rapporterar om Nixie, en quadcopter med flexibla armar, som håller sig fast vid handleden som en mekanisk flygande ekorre och som med en gest fås att flyga upp i luften. Den vet var du är, vänder sig om, tar en bild av dig och kommer tillbaka. Du kan också fånga den i luften och sätta tillbaka den på handleden. En drönarklocka för folk som gillar robotar och flygfotografering.

30 sep Felaktig Fregat problem för Galileo

Enligt [Space News](#) placerade en europeiserad version av Rysslands Soyuz raket två europeiska Galileo navigations-satelliter i fel bana i augusti på grund av felaktig installation av helium och hydrazin bränsleledningar på det övre steget Fregat. Felet var så enkelt som att man råkat klämma ihop en kall heliumledning med ledningen för hydrazinbränsle, vilket kom hydrazinet att frysa tillräckligt länge för att rubba Fregat stegets orientering. Resultatet var att de två satelliterna hamnade i en bana, som var både för låg och i fel lutning. Man tror ändå att när satelliternas

bana cirkulariseras så ska de åtminstone delvis fungera i Galileoprogrammet och kunna utföra en navigeringsfunktion.

1 okt Godkänt för Airbus nya A350.

Svenska Dagbladet rapporterar att den europeiska flygsäkerhetsmyndigheten, EASA, godkände planet. I juni förra året gjorde Airbus nya plan A350 sin premiärflygning. Sedan dess har Airbus haft fem testplan i drift och under den senaste tiden har man bland annat ägnat sig åt att flyga riktiga långsträckor över Atlanten och Stilla havet. A350 är ett plan till hälften byggt i kolfiberkomposit, vilket gör planet lättare och starkare än tidigare generationer flygplan. Den lägre vikten och de nya motorerna leder till att bränsleförbrukningen blir omkring 25 procent lägre jämfört med dagens plan i motsvarande storlek. Eftersom bränslet kan stå för en tredjedel av flygbolagens driftkostnader är det en mycket viktig faktor. Airbus lovar dessutom att underhållet av planet blir betydligt enklare och billigare. A350 konkurrerar med Boeings Dreamlinerplan, Boeing 787. [Klicka dig vidare](#) med pilarna för att se bilder från testflygningen av fem A350-plan.

1 okt Världens största flygplan på världens längsta flygning.

TravelNews rapporterar att Qantas börjat att trafikera sträckan från Sydney till Dallas/Fort Worth med en av sina Airbus A380, världens största passagerarflygplan. Det är den längsta direktrutt som finns i flygbranschen idag.



Resan tar 14 timmar och 50 minuter åt ena hållet och 15 timmar och 30 minuter i andra riktningen. Airbus A380 kan flyga 14 800 kilometer nonstop, sträckan mellan Sydney och Dallas är 13 805 kilometer. Flygplanet drar minst 17 procent mindre bränsle per flygstol än andra stora trafikflygplan. Flygplanet har, i Qantas utförande, plats för 484 passagerare.

Nordkorea rustar, ökad flygtrafik, israelisk UAV och Airbus gör drönare

3 okt Satellitbilder visar upprustning i Nordkorea.



Enligt tyska "Der Spiegel" kan Nordkorea snart komma att skicka upp raketer med ännu längre räckvidd än tidigare. Anläggningen i Sohae har byggts ut så att man kan skicka upp 50 meter långa raketer dvs nästan 15 meter längre än "Unha-3"-raketen, som sköt upp en satellit i december 2012. I augusti provades motorer för en interkontinental raket av typ KN-08. Sådana prov sker ofta inför en raketstart. Den närliggande järnvägsstationen har utvidgats med en pumpstation samt två drivmedelstankar om vardera ca 170.000 liter. <http://m.spiegel.de/wissenschaft/technik/a-995038.html>

5 sep Flygtrafiken ökade med 6,7% i augusti

Den internationella passagerartrafiken ökade med 6,7% i augusti. Alla regioner hade årlig tillväxt. Kabinfaktorn låg kvar på en stabil nivå (84,2%), meddelades i Genève av International Association of International Air Transport Association (IATA). Efterfrågan i Europa steg 6,8% på årsbasis i augusti.

8 sep Israelisk militär UAV

[Flightglobal](#) rapporterar om ett israeliskt multirotor obemannat luftsystem (UAS) - Da Vinci- en kompakt, lätt, vertikal start och landande (VTOL) design. Den är idealisk för urban krigföring och övervakningsuppdrag och har redan sålts till ett hemligt östeuropeiskt land. Den har elektrooptiska / infraröda sensorer och väger 1,2 kg. Den



har en datalänk och en bärbar markkontroll med mjukvara för automatisk start och landning och autonoma uppdrag. Det är även möjligt att styra flera av maskinerna samtidigt.

10 okt Airbus söker tillstånd för civil drönare.



Enligt [Bloomberg News](#) söker Airbus godkännande från europeiska flygsäkerhetsmyndigheten EASA för att möjliggöra för en obemannad flygfarkost att flyga i civilt luft- rum. Airbus är det första företaget i Europa att ansöka om denna certifiering. Den så kallade Atlante UAV är avsedd att utföra kommersiella uppdrag, inklusive övervakning av oljeledning, elledningar, järnvägar, naturkatastrofer, skogsbränder, och sportevenemang. Atlante är en 570-kilo propellerdriven UAV med ett vingspann på åtta meter. Tillverkare av kommersiella UAV i USA väntar också på att landets tillsynsmyndighet, FAA, skall fastställa tydliga riktlinjer och börja bemyndiga deras användning.

Drönare styrs från helikopter, rymdflygplan landar och Kinas nya rymdhamn.

13 okt US Army provar ut samverkan mellan bemanade och obemannade vapensystem.



Nästan hälften av den amerikanska arméns Gray Eagles har levererats för användning. Credit: General Atomics

Enligt [Aviation Week](#) fortsätter USA att prova ut samverkan mellan bemanade och obemannade vapensystem. En kombination av video och vapen från bemanade och obemannade plattformar ger avsevärt förbättrad situationsmedvetenhet till trupperna på marken och dramatiskt förbättrad effektivitet när det gäller att stödja markoperationer. De första Boeing AH-64E Apache "Echo" attackhelikoptrarna har nu utplacerats i Afghanistan. De har programvara och system, som tillåter piloten att fjärrstyra ett Gray Eagle obemannat flygplan från helikoptern. Det håller inte bara Apache längre borta från dödligt luftrum utan möjliggör också en förlängd tid för att ingripa genom Gray Eagles långdistanssensorer och Hellfire vapen.



17 okt X-37B tas ner efter 22 månader.

[AP](#) rapporterar att det amerikanska flygvapnets mystiska obemannade rymdflygplan, som har tillbringat 22 måna-

der i omloppsbanan på ett sekretessbelagt militärt uppdrag, har tagits ner på Vandenberg Air Force Base. Vad det är som planet exakt skall användas till är ännu en fråga för spekulationer.

18 okt Kina bygger nytt rymdcenter.

Enligt [China Daily](#) har Kina byggt färdigt sitt rymdcenter i staden Wenchang i den sydliga Hainan-provinsen och det kommer att tas i bruk under 2015.

Wenchang Satellite Launch Center är landets fjärde rymduppskjutningsbas och den som ligger längst i söder. Tack vare sitt läge på 19 grader nordlig latitud, kommer centrat att främst användas för att skicka upp synkrona satelliter, tunga satelliter, stora rymdstationer och djupa rymdsond satelliter.



Den långa marschen 5-raketen, som är under utveckling, kommer att sändas upp från basen nästa år. Chang'e 5, en ny månsond beräknas landa på månen omkring 2017, kommer även den att sändas iväg från centret. Dessutom kommer centret att genomföra ett uppdrag att sända Kinas första bemannade rymdfarkost till månen, säger Long Lehao, en kinesisk raketexpert till Chinese Academy of Engineering. Projektet kan genomföras omkring 2025. Kinas andra tre rymdbaser är Jiuquan Satellite Launch Center i Gansu-provinsen, Taiyuan Satellite Launch Center i Shanxi-provinsen, och Xichang Satellite Launch Center i Sichuan-provinsen.

Vem var Wan-Hu?



Det finns en staty av en viss Wan-Hu utanför den kinesiska rymdbasen Xichang där man skickar upp Kinas satelliter, se ovan. Men vem var han?

Enligt historien, som den berättas, ska han ha varit en mandarin, en högre statlig tjänsteman. Omkring år 1500 lät han bygga en raketdriven stol och beslöt att bli sin egen testpilot. Efter viss övertalning fick han en av sina underlydande att tända på. Tyvärr var maskinen svårartat instabil och det är inte heller troligt att man lyckades tända alla 47 raketerna samtidigt. Hur som helst, när röken och flammorna lagt sig såg man, som man säger, aldrig mer röken av Wan-Hu.

Trots att det hela skulle ha ägt rum i Kina så är Wan-Hu nästan säkert en västerländsk uppfinning. Efterforskningar har visat att den första kända förekomsten av Wan-Hu i tryck var 1909 i Scientific American där hjälten fick namnet "Wang Tu". År 1944 återberättas historien av den kände författaren Willy Ley (1906-69) och eftersom intresset för rymdresor exploderade just då så spreds historien snabbt. På 1960-talet nådde den ända till månen tack vare ryssarna, som döpte en krater efter Wan-Hu

Oavsett sanningen i sagan så kunde den bara ha ägt rum i Kina. Kineserna var nämligen långt före alla andra när det gällde raketer. När romarriket föll blev Kina den enda återstående supermakten och Kina hade redan på

många områden en högre teknik än Rom. Så uppfann man till exempel gjutjärn och vattendrivna maskiner under Handynastin (-200-200) mer än tusen år innan de användes i Europa.

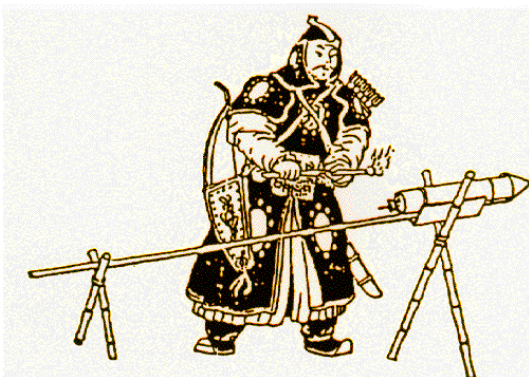
I Kina var man inte heller lika bunden som i slaveriets Rom även om arbetsplikt förekom. Kreativiteten kan därför ha varit större och de statliga verkstäderna hade stor betydelse när något nytt och ovanligt maskineri skulle utvecklas. I dessa arbetade fast anställda men också hantverkare, som fullgjorde sin arbetsplikt, som uppgick till en månad om året.

En viss flygteknik fanns tidigt. Kineserna uppfann av allt att döma drakflygningen så tidigt som fem århundraden före Kristus. Från år 196 f Kr berättas om en general



under Han-dynastin, som lät överflyga ett palats med drakar för att bedöma den erforderliga längden på en belägringstunnel. Kinesiska legender berättar också att drakar användes för att lyfta spanare i krig och byggnadsmaterial till toppen på byggnader.

Antika kinesiska raketer går långt tillbaka i tiden. Någon gång före Kristus uppfann kineserna krutet bestående av salpeter, svavel och träkol. Sedan var det nog bara en tidsfråga innan någon glömde ett bamburör fyllt med krut i elden och fann det visslande förbi huvudet. Raketen och därmed den första praktiska användningen av reaktionskraften, var född.



Kineserna började experimentera med raketer och fäste dem vid käppar, vilket stabiliserade dem i banan. Under inbördeskriget år 228 använde Wei-staten facklor på raketpilar för att försvara sig mot de invaderande styrkorna från Shu-staten.

Tangdynastin (618-907) var en storhetstid i Kina. Man hade en stark centralmakt och kanalbyggen och andra stora projekt skapade mycket teknik. Boktryckarkonsten utvecklades ungefär tusen år före Gutenberg och underlättade spridning och bevarande av kunskap.

Under Songdynastin (960-1279) började kineserna bli allt mera trängda av mongoler, som anföll från norr. I slaget mot mongolerna vid Kai-fung-fu år 1232 satte kineserna in raketer, vars donder enligt uppgift hördes på 25 km avstånd och som vid nedslaget förstörde allt inom två tusen fot. Man lyckades ändå inte hindra mongolerna från att tränga in i Kina och tillägna sig raket-tekniken.

Under Mingdynastin (1368-1644) på 1550-talet och 1560-talet uppfanns nya typer av raketer under striderna mot japanska pirater. En typ hade en kropp gjord av hårt trä toppad med ett pansarbrytande svärd, spjut eller kniv. En annan nyhet var en föregångare till Stalin-orgeln. Man satte upp till hundra raketer i en hink och tände dem alla samtidigt. På så sätt kunde man spraya fienden med eld över ett mycket brett område. Flera hinkar kunde placeras på en vagn, vilket möjliggjorde att hundratals eller tusentals eldpilar sköts samtidigt på fienden.

Vid det laget hade raketen redan kommit till Europa. Det skedde då mongolerna satte in raketer när de oför-synt nog erövrade Budapest på själve den kristne frälsa-

rens födelsedag, juldagen 1241. De blev sedan tillbaka-slägna men raketen hade kommit till Europa för att stanna.

Alltid redo för nya ideer, som europeerna var då för tiden, så lärde de sig snabbt att använda den nya tekni-ken till det, som de var mest intresserade av, nämligen krig. Sedan de erövrat resten av världen och delat den mellan sig, kastade de sig i sin sysslöshet över varandra i oändliga och invecklade inbördeskrig där raketen kom till god användning.

Raketens första militära storhetstid kulminerade således när den engelska flottan bombarderade Köpenhamn med tiotusentals raketer under napoleonkrigen 1807. Dundret lär ha hörts långt upp i Halland men resultatet motsvarade knappast det spektakulära fyrverkeriet på grund av den dåliga träffsäkerheten. Raketen fick så småningom ge sig för kanonen just på grund av detta och det lyckades man åtgärda först på 1900-talet.

Numera har raketen en säker ställning som transportör av sprängmedel över stora avstånd. Men det skulle dröja mycket länge innan någon gjorde om Wan-Hus försök.

Kineserna kunde inte behålla sin ledning. Turligt nog för omvärlden utvecklades det kinesiska samhället i en intellektuell och humanistisk riktning snarare än en militär och affärsmässig. Kina försummade sin veten-skap och tekniska utveckling och hamnade på efterkäl-ken. Det blev istället europeerna som erövrade världen.

År 1800 hade Kina en tredjedel av världens ekonomi men sedan gick det snabbt utför. En botten nåddes kanske under opiumkrigen i mitten på artonhundratalet då statliga brittiska knarkhandlare med vapenmakt lyckades tvinga på landet sitt opium med svåra sociala konsekvenser som följde.

Det var inte förrän i slutet av 1900-talet som nationen åter kunde börja utveckla raketer, som kunde konkur-rera med de i väst. Inom några år kommer Kina att pas-sera USA och åter bli världens största ekonomi. Man vill nu också bli en kulturell och teknologisk supermakt och den spektakulära rymdtekniken passar då bra in. I det sammanhanget faller det sig naturligt att peka på gamla bedrifter på området. Kanske är det därför som Wan-Hu har blivit en hjälte i det land där han hade hört hemma om han hade funnits.



6. Candy och robotlegionen

Vägen låg rak ända till synranden. Elmotorn surrade som ett ilsket bi i motvind och gräset svängde och svajade i dammet bakom oss. Jag väntade i det längsta men till slut kunde jag inte hålla mig längre.

-Stanna, sa jag. Jag måste gå av.

-Du drack för mycket öl, sade min fru men svängde i alla fall in till väggkanten. Hon hade väl samma behov som jag och så var hon säkert trött. Vi hade försökt att byta om att köra, men Onn vägrade envist att släppa in mig. Hon verkade hjärndöd efter lejonets anfall men fördomarna om manliga förare satt tydligen kvar.

Jag kände hur benen vek sig under mig när jag gick ut i gräset. Det blev ju inte så mycket öl, det var nog mera ålderns fel, tänkte jag med en grimas. Eller nerverna. Tur att inget hände när lejonet hoppade på oss.

Som jag stod där med gräs upp till knäna började jag fundera på vad som hade hänt med Onn. Alla vet att datorer kan hänga sig och resonera i oändlighet. Matematiker har ju visat att det alltid finns saker, som varken kan bevisas eller motbevisas utifrån det man känner till. Det går inte att hitta svar på allt, inte ens för en dator.

Man har försökt hjälpa datorerna genom att få dem att alltid välja det enklaste svaret. Tyvärr är det inte alltid så lätt att veta vad som är enklast. Problemet var förstås, tänkte jag, att datorer alltid försökte fatta rationella beslut och när man blir anfallen av ett lejon är det inte så bra att börja fundera.

Fast på stationen hade man ju sagt att Onn hade en hjärna från Mars. Jag hade hört att de hade ett nätverk av nervtrådar, neuroner, precis som människans hjärna. En sådan hjärna borde ha gett något resultat istället för att strejka helt och hållet som Onns hade gjort.

Nå, det var svårt att reta sig på henne nu. Man kan bli arg på en tänkande robot men inte på en själlös maskin. Bara hon inte vaknade till och försökte ta över. Min fru körde bättre än jag kunnat tro.

Jag rättade till kläderna och tänkte gå tillbaka till bilen när jag hörde ett svagt surrande ljud en bit bort. Nyfiket gick jag ditåt. Nu på eftermiddagen var hettan nästan outhärdlig och luften dallrade över slätten. En svag vind prasslade i gräset och en torr och dammig doft steg upp. Jag lyfte min svettiga och ölblöta skjorta och viftade med den för att få lite svalka.

Vi var på gränsen mellan grässavannen i söder och trädsavannen i norr. Stenar stack upp här och var och jag var tvungen att kryssa mellan dem. Jag rundade en stor sten och i leran vid ett vattenhål bland några träd låg en buffel. Den lyfte hjälplöst på huvudet och gav mig en brusten blick innan den sjönk tillbaka

igen. Ett stort köttigt sår täckte den uppåtvända sidan. Det röda blodet rann ännu ur det och blandade sig med leran och vattnet. Det ryckte krampaktigt i benen. De stora vita revbenen hävde sig i det blodiga såret när djuret mödosamt försökte andas.

Plötsligt märkte jag något och såg upp. En lång svans hängde ner ur ett träd. Jag följde den med ögonen upp i lövverket. På en gren över buffeln låg en stor, spräcklig, gulsvart katt. Den drog upp läpparna och fräste mot mig med bakåstrukna öron och gnistrande gula ögon. Jag ryggade förskräckt bakåt men den brydde sig inte om mig mer. Istället sänkte den huvudet och fräste ilsket mot kadavret.

Då såg jag att det rörde sig i den blodiga, halvt levrade sörjan. En svärm av flugor steg upp, samlade sig till ett hotfullt moln och började röra sig mot mig. I samma ögonblick tog den stora katten ett långt språng från grenen och försvann i en blink in i gräset. Molnet svängde om och rann iväg efter den.



Ur såret växte det fram långa, svarta ormar och de började ringla mot mig. Som de flesta människor på Jorden avskydde jag ormar. När allt levande pressades mot norr av det ändrade klimatet, var ormen ett av de djur, som överlevde i kampen med människan. Vissa ormar kan döda med giftiga bett och därför har människor alltid hatat och förtalat dem. En av historierna handlar om ett giftigt äpple men jag har glömt nu hur den var. Hur som helst så är rädslan för ormar inpräglad i människors hjärnor och själv är jag inget undantag.

En gång för länge sedan gick jag barfota från sjön upp mot huset en varm sommardag. Plötsligt märkte jag något och tittade ner. Där låg en orm alldeles vid min bara fot. Den hade dragit ihop den vita kroppen med sitt svarta sicksack-band till en tät spiral. Jag såg den spelande tungan och de små svarta ögonen längst fram på huvudet. Den gången sprang jag min väg i panik. Jag gjorde samma sak nu.

Jag rusade blint därifrån men snubblade och föll framstupa i det snärjande gräset. Jag kom upp på alla fyra och nös våldsamt när jag fick gräsdammet i näsan. Det rörde sig i gräset en bit bort. Det prasslade. Var det ormarna? Jag måste bort. Jag kom upp och sprang.

Men var det rätt håll? Jag stannade. Var var bilen? Långt borta hörde jag fräsande tjut. Kanske hade flugorna hunnit upp katten. Jag sprang i panik bort från ljudet.

Plötsligt slog det mig att jag bara rusade runt precis som Onn hade gjort. Jag stannade igen. Det bultade i öronen. Svetten klistrade min dammiga skjorta mot kroppen. Något mörkt, vältrande och farligt fanns därute i gräset. Jag måste bort. Men var fanns bilen? Jag var vilse bland klipporna. Jag ropade i panik på Candy.

Jag tyckte att det rasslade och rörde sig runt omkring. Så såg jag något i ögonvrån och snodde runt. Där var Candy. De korta håren stod rakt upp på hennes nacke. Kanske anade hon faran i sin cyberrymd. Så hörde jag min fru ropa på henne. Hon satte iväg och jag följde efter mellan stenarna. Äntligen bilen. Min fru satt redan i den med motorn igång.

-Kör, skrek jag och hann knappt kasta mig upp innan hon med en rivstart körde därifrån.

Vi visste båda vad jag sett. Det var inga riktiga ormar utan de bestod av miljoner små robotar. De är vanliga som byggnadsarbetare på Jorden. Jag såg en gång hur ett torn växte fram när de transporterade och fogade molekyler till molekyler. För att förflytta dem lät man dem samla ihop sig och slingra sig fram. Ormar kan ta sig fram där andra inte kan.

Men vad gjorde de här i ödemarken? Vi förstod att vi hade hamnat där vi inte borde vara. Människans skapelser kan vara mycket farligare än naturens.

Vägen började snart bli så krokig och smal att vi måste minska farten för att inte sladda av i kurvorna. Vi började se döda djur här och var, uppsvällda och fulla av flugor. Kanske hade ormarna varit här. Några svarta fåglar kretsade högt uppe i skyn. Jag hade inte sett några sådana på savannen förut.

Till slut var vägen bara en stig och gräset växte högt på båda sidor. Vi kom upp över en höjd och framför oss såg jag som genom en port en solstekt slätt med kortare gräs, som sträckte sig bort mot de avlägsna kullarna. Här slutade vägen helt och vi var tvungna att stanna.

Nere på slätten betade en flock av de randiga djuren och några av de spräckliga med den långa halsen. Långt borta såg jag hur luften var tjock av damm. Då och då flammade det upp av ljus över kullarna.

-Är det en hägring? undrade min fru.

En hägring är något, som kan uppstå i den täta jordiska atmosfären. Det vanligaste är att värmevågor i luften skimrar över en varm slätt som små vågor i vattnet i en damm. Ibland kan molnen speglas i den varma luften så att himlen tycks gå ihop med jorden. Ibland kan ljuset från växter och byggnader

bortom horisonten brytas i luften så att de verkar sväva fritt. Det är inte ovanligt att människor i öknar eller slätter ser träd och byggnader i den skimrande heta luften.

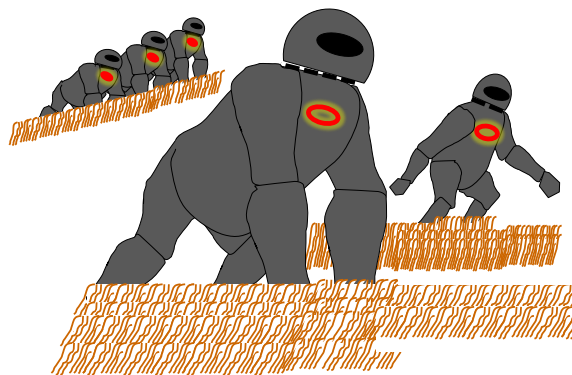
-En hägring ser inte ut så, sa jag, och det kan inte blixtra heller. Himlen är helt klar.

Det myckna vattnet på Jorden avdunstar och samlas i moln uppe i luften. När molnen blir tillräckligt täta kan de bli elektriskt laddade så att urladdningar, blixtrar, sker i molnen eller mellan molnen och jordytan.

-Vi kan i alla fall inte fortsätta så här, sa min fru. Candy får visa oss tillbaka till stationen.

Jag var tveksam. Jag var rädd för att åka ut i gräset. Det kunde vara ormar eller flugor där som gav sig på bilen. Den hade en kaross av material från genmodifierade träd och den innehöll batterierna. Om den blev skadad skulle vi bli kvar här. Jag tyckte att vi skulle följa vägen tillbaka men gick till slut med på att låta Candy försöka.

Vi följde henne längs sluttningen ner mot på slätten. På vägen ner såg vi liksom en svart rand, som växte upp över horisonten i norr. Samtidigt märkte jag att det verkade vara stor oro bland de randiga kreaturen på slätten. Rätt som det var rusade de allihopa därifrån medan de spräckliga stod kvar och mumsade på träden.



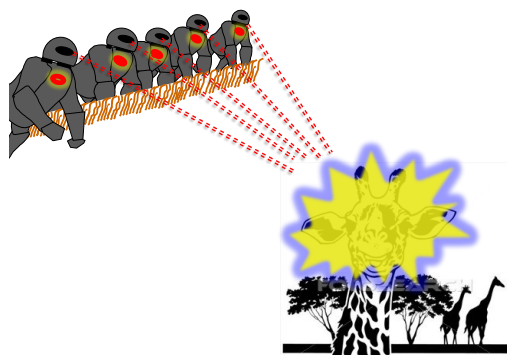
Jag knackade på rutan för att zooma in på randen därborta. Det spruckna glaset fungerade fortfarande och bland sprickorna såg jag de underligaste varelser, som jag någonsin skådat. Snart var de så nära att man kunde se dem med blotta ögat. De vadade fram genom gräset på korta ben och stödde sig på de långa och kraftiga armarna. Längst upp satt något som liknade ett huvud, som tydligen kunde röra sig uppåt och nedåt och runt åt sidorna. Under huvudet var det en ring, som ett halsband, med en rad av linser.

På den massiva kroppen, som ständigt skiftade färg efter omgivningen, lyste märket, som föreställde den glödande antennen. Det märket hade Plurimax infört på alla sina vaktbolag sedan han tagit över driften av Cyberanden. Då förstod jag att vi hade kommit i vägen för den militärovning, som agenten på stationen hade varnat oss för. Det här måste vara Plurimax robotsoldater, som skulle angripa Mars.

Jag drog efter andan. Vanliga robotar fick skydda sig själva men de var programmerade att aldrig skada och att alltid lyda en människa. Men jag tvivlade på att det gällde de här robotarna.

Först såg jag en och sedan ännu en och ännu en komma över kullarna. Marken började gunga under oss. De hävde sig fram över savannen i takt. Det var det som fick marken att skaka och luften att fyllas av dunkande muller. När jag såg åt sidorna insåg jag att vi var på väg att bli omringade av dessa varelser.

De många leden gungade fram i en tung marsch. Dammet stod så tjockt att man knappt såg den enskilde roboten inne i ledet. Långt borta mellan kullarna kunde man se massorna breda ut sig. Då och då flammade det upp från laserstrålar, vars vibrerande sken lyste upp dammolnet.



Förfärad såg jag strålarna sveda till aska ett stort träd och en av de spräckliga djuren, som betade där. En annan av dem vände sig om. En svepande stråle träffade den i huvudet. Den reste sig på bakbenen och föll över baklänges. Ett dammoln slog upp när det förbrända huvudet dunsade i marken som en pisksnärt. Djuret sprattlade ännu när robotarna hann fram men i en blink var det sönderslitet av starka stålklor och inskickad i robotarnas magar.

-Vad gör de, ropade min fru förskräckt. Äter de upp den! ?

Jag hade hört att det fanns militära robotar, som levde på biologiskt material. Hur skulle man annars kunna hålla igång en stor robotarmé? Vanligt var att robotarna levde mest på växter men de här verkade vara rena rovdjur. Ju högre upp i näringskedjan desto högre energi. Det skulle inte bli roligt för marsianerna.

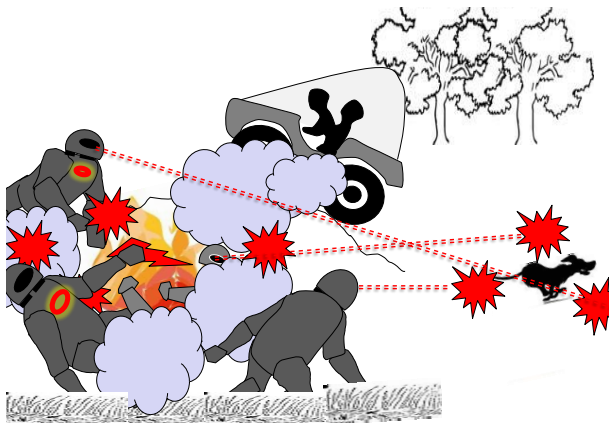
Plötsligt tycktes hela massan svänga och ändra riktning som runt en osynlig axel. Det var en imponerande syn, men plötsligt förstod jag varför de svängde. Candy var på väg rakt framför fronten på den marscherande robotlegionen. En stråle sköt ut från en av robotarna och träffade henne. Den svedde gräset under henne men hon fortsatte bara. Vi kunde inget annat göra än att följa efter.

När robotarna såg att laserstrålen inte verkade på Candy spred sig eldgivningen från det främre ledet bakåt i legionen. Till slut fyrade alla samtidigt av sina laserkanoner mot henne. Jag antar att de var programmerade att förinta fienden till varje pris.

Vi for fram i ett fullständigt inferno av fräsande strålar, som plöjde upp en svart, sotig gata framför oss i savannen. I det bländande skenet kunde vi bara ana Candy inne i de ångande rökmolnen. Legionen försökte omringa henne men resultatet var att laserstrå-

larna började träffa robotar i de egna leden. Det blev ett fullständigt kaos.

Robotarna strömmade efter oss i en myllrande massa, skjutande på Candy och på sig själva. Vi kände hur det fräste i luften när laserstrålarna passerade och det luktade som svedd metall. När som helst kunde Onn eller vi själva träffas även om robotarna koncentrerade sig på Candy.



Då gjorde min fru en djärv manöver. Hon kastade in bilen bakom en hög kulle medan Candy fortsatte rakt fram med hela legionen efter sig.

När vi stannade så stannade snart också Candy. Nu fick robotarna sin chans. En flod av robotar flöt runt vår kulle ner mot henne. Nya kom från alla håll och alla kastade sig över henne. Hundratals robotar tornade upp sig och krälade över varandra. Gnisslandet, skrapandet och fräsandet var förfärligt. Ibland hördes dova explosioner, som fick hela högen att skälva och det började glöda längst inne i den.

Så såg jag Candy komma ut och försvinna bort över savannen med en rad av robotar efter sig. Ledet slingrade sig bort i den ojämna terrängen. Varje soldat var som en kota i ryggen på en stor orm. Kvar låg en glödande, svartbränd hög av halvsmälta robotvrak. En del låg orörliga, andra arbetade sig loss och släpade sig på armarna efter Candy. De förföljde fienden in i döden. Från den gräsbevuxna kullen såg vi hur röken, elden och blixterna avlägsnade sig över slätten.

-Stackars, stackars Candy, suckade min fru med tårar i ögonen. Det här klarar hon aldrig.

- En listig tax är inte lätt att fånga, sade jag och försökte låta hoppfull för utan Candy skulle vi aldrig hitta ut ur detta.

Och sanna mina ord efter en stund såg vi en grön skugga smyga fram ur det bruna gräset. Candy var tillbaka. Hon satte sig ner och såg faktiskt riktigt belåten ut, som om hon väntade sig en belöning. Tillsammans med henne såg vi hur robotlegionen med dunder och brak och blixtrande laserstrålar försvann i fjärran.

Vi satt orörliga tills dammolnet försvunnit. De svarta fåglarna gjorde en lov runt oss och jag fick en glimt av röda ögon. Så satte de kurs efter den bortflyende legionen och försvann. Marken skakade ännu när vi rullade ner från kullen och ut på slätten.