



Datalogiskt tänkande för svenska grundskolan – vad, hur och varför?

Fredrik Heintz och Linda Mannila
Linköpings universitet



Dagens program

- Datalogiskt tänkande – Vad är det och varför är det viktigt?
- Konkreta exempelaktiviteter
- Omvärldsanalys
- Vår vision
- Förslag på åtgärder
- Diskussion

Bakgrund



Mer komplexa problem...

Mer komplexa yrken

De enkla problemen löser datorer åt oss...

Improved reach

Improved value
– consumer lifestyle

Improved process efficiency

Improved human efficiency

Networked industries

Third wave

Mjukvaran är
själen i svensk
industri

De som verkligen förstår och kan utnyttja mjukvaruteknik äger framtiden

First wave

Google™

facebook.



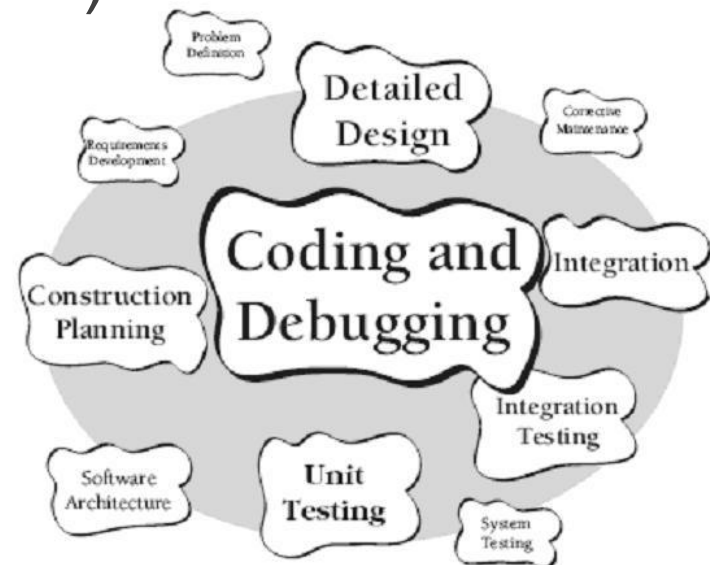
Programming

>

Kodning

Programmering är en process

1. Analysera problemet
2. Utvärdera olika lösningsmodeller
3. Designa en lösning
4. Skriv programkoden ("koda")
5. Testa programmet
6. Debugga programmet



Datalogiskt tänkande

100111010110011...

Computational Thinking

Data + Logik + Tänkande

Datalogiskt tänkande



En **problemlösningprocess** för att beskriva, analysera och lösa problem på ett sätt så att datorer kan hjälpa till

Datalogiskt Tänkande

Datalogiskt tänkande är en **problemlösningprocess** för att beskriva, analysera och lösa problem på ett sätt så att datorer kan hjälpa till. Detta inkluderar (men är inte begränsat till) följande färdigheter:

- Formulering av problem på ett sätt som gör det möjligt att använda datorer för att lösa dem.
- Bryta ner komplexa problem i mindre delar.
- Hitta återkommande mönster och utnyttja dessa.
- Skapa algoritmer för att automatisera lösningen av problem.
- Logiskt organisera och analysera data.
- Representera data genom abstraktioner som modeller och simuleringar.
- Identifiera, analysera och implementera möjliga lösningar med målet att hitta den mest effektiva kombinationen av steg och resurser.
- Generalisera och överföra den här problemlösningssprocessen på andra typer av problem.

Datalogiskt Tänkande

Dessa färdigheter **stöds och förstärks** genom ett antal **inställningar och attityder** som är **centrala dimensioner** av datalogiskt tänkande. Dessa inkluderar:

- Vana vid att hantera komplexitet
- Uthållighet vid arbete med svåra/stora problem
- Tolerans för tvetydighet/osäkerhet
- Förmåga att hantera öppna problemställningar
- Förmåga att kommunicera och samarbeta med andra för att komma fram till en gemensam lösning

**Problemlösning, kritiskt tänkande,
samarbete, kreativitet, kommunikation
kombinerat med datorkraft**

Datalogiskt tänkande

>

Programmering

>

Kodning

Programmeringens roll?

Programmering är ett pedagogiskt verktyg

- Levandegör och konkretiserar
- Kan integreras i olika ämnen
- Inte bara ett svar – utforska själv, vad händer?

På grundskolenivå är programmering ett medel för att träna upp det datalogiska tänkandet, inte ett mål i sig

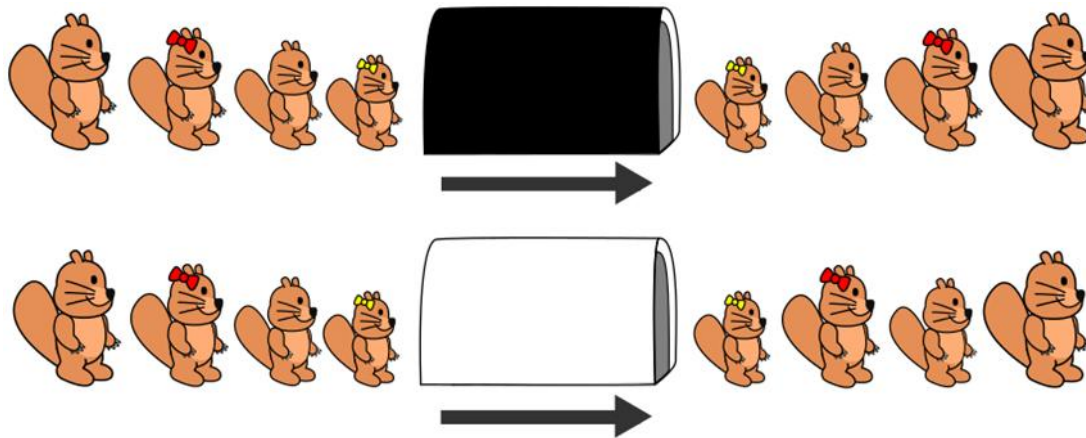
Exempelaktiviteter

Databävern / Bebras

- En **populär** och **inspirerande** tävling i **datalogiskt tänkande** för barn och unga i åk 2-9 samt gymnasiet.
- Tävlingens mål är att på ett **lekfullt** sätt låta barn och unga bekanta sig med **programmering**, **logiskt tänkande** och **problemlösning**.
- Databävern ordnades för första gången i Sverige år 2012. Internationellt har den pågått i 10 år och i fjol deltog nästan 800.000 elever varav drygt 7000 från Sverige.
- Det finns **fem kategorier**: Mini (åk 2-3), Benjamin (åk 4-5), Cadet (åk 6-7), Junior (åk 8-9) och Senior (gymnasiet).
- **18 frågor** ska besvaras på **40 minuter**. Mini har 10 uppgifter.
- Förra året vann **tjejer** 5 av 5 kategorier (delad vinst i 3)

Zebratunneln – Cadet 2013

Det finns två sorters tunnlar i bäverlandet. När bävrarna en efter en går igenom en svart tunnel kommer de ut i omvänd ordning jämfört med den ordning de gick in i. När de går in efter varandra i en vit tunnel byter istället bara den första och den sista bävern plats.



Välj rätt alternativ:

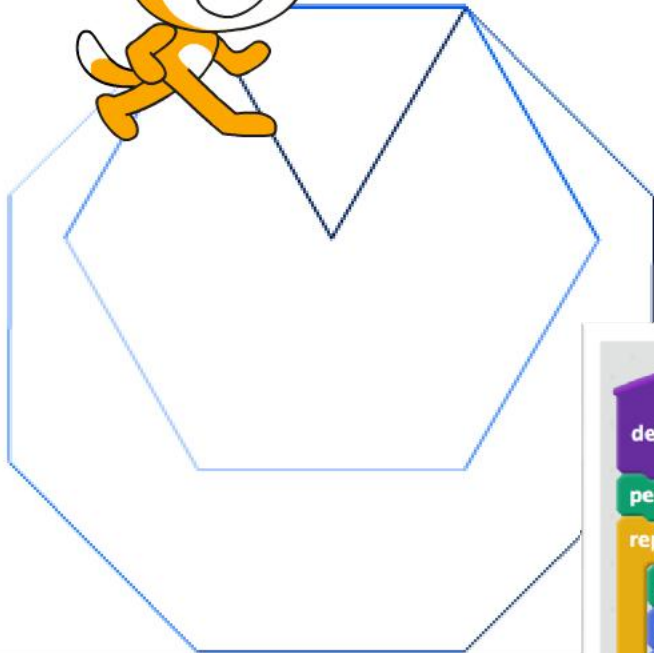
-
-
-
-

En bäverfamilj går igenom dessa tre tunnlar:

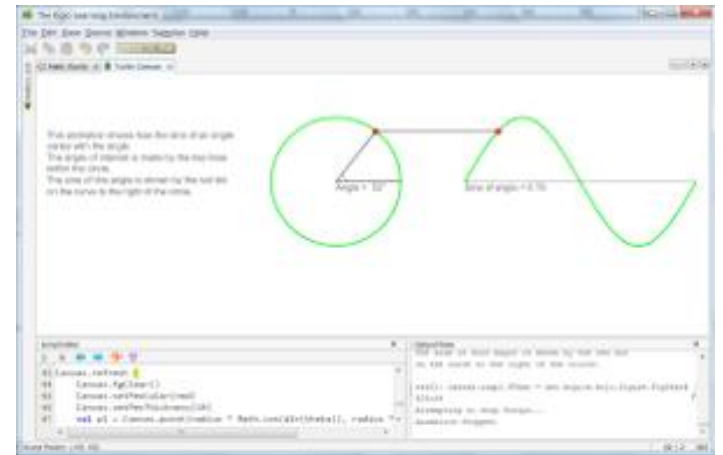


I vilken ordning är bävrarna efter att de kommit ut genom den sista tunneln?

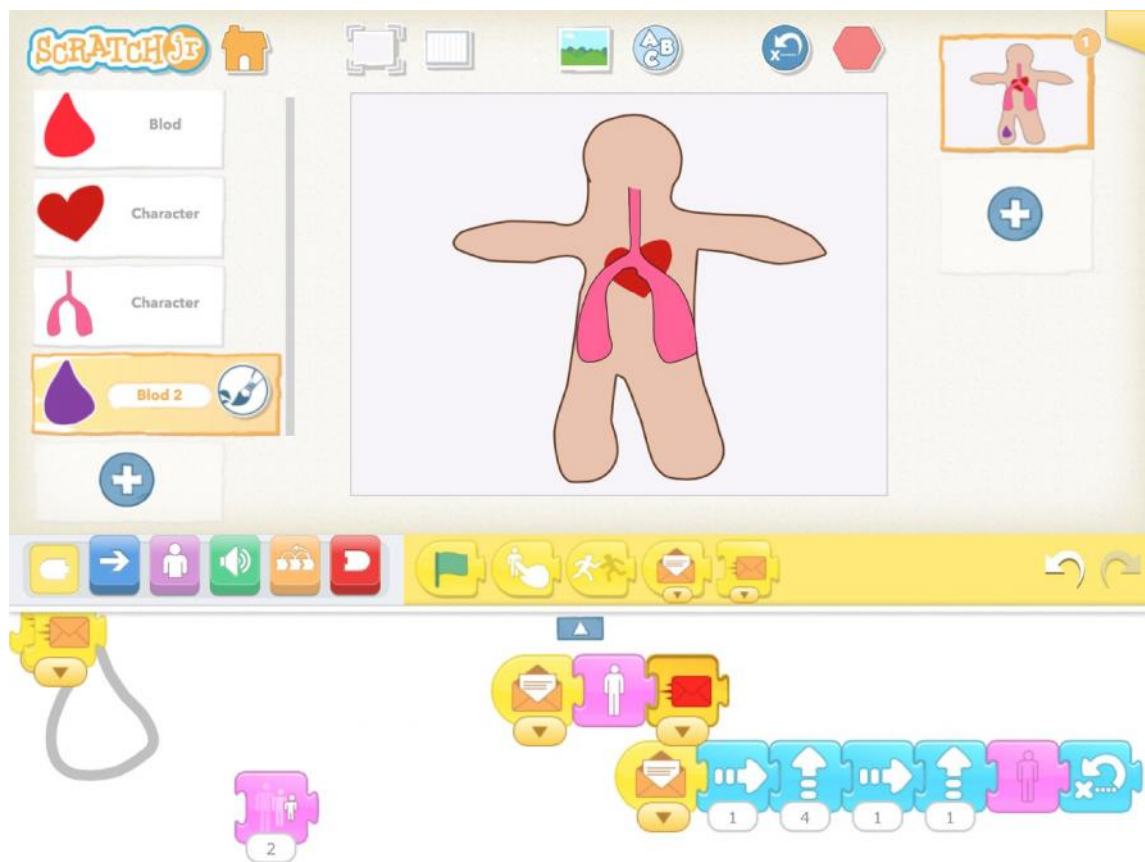
Utforska matematik (sträckor, geometri, vinklar, koordinatsystem, ...)



```
definiera rita figur myvar
penna ned
repetera myvar
  ändra pennans nyans med 20
  gå 100 steg
  vänd 360 / myvar grader
  vänta 0.3 sekunder
rita figur 8
```



Skapa simuleringar i t.ex.
biologi eller kemi

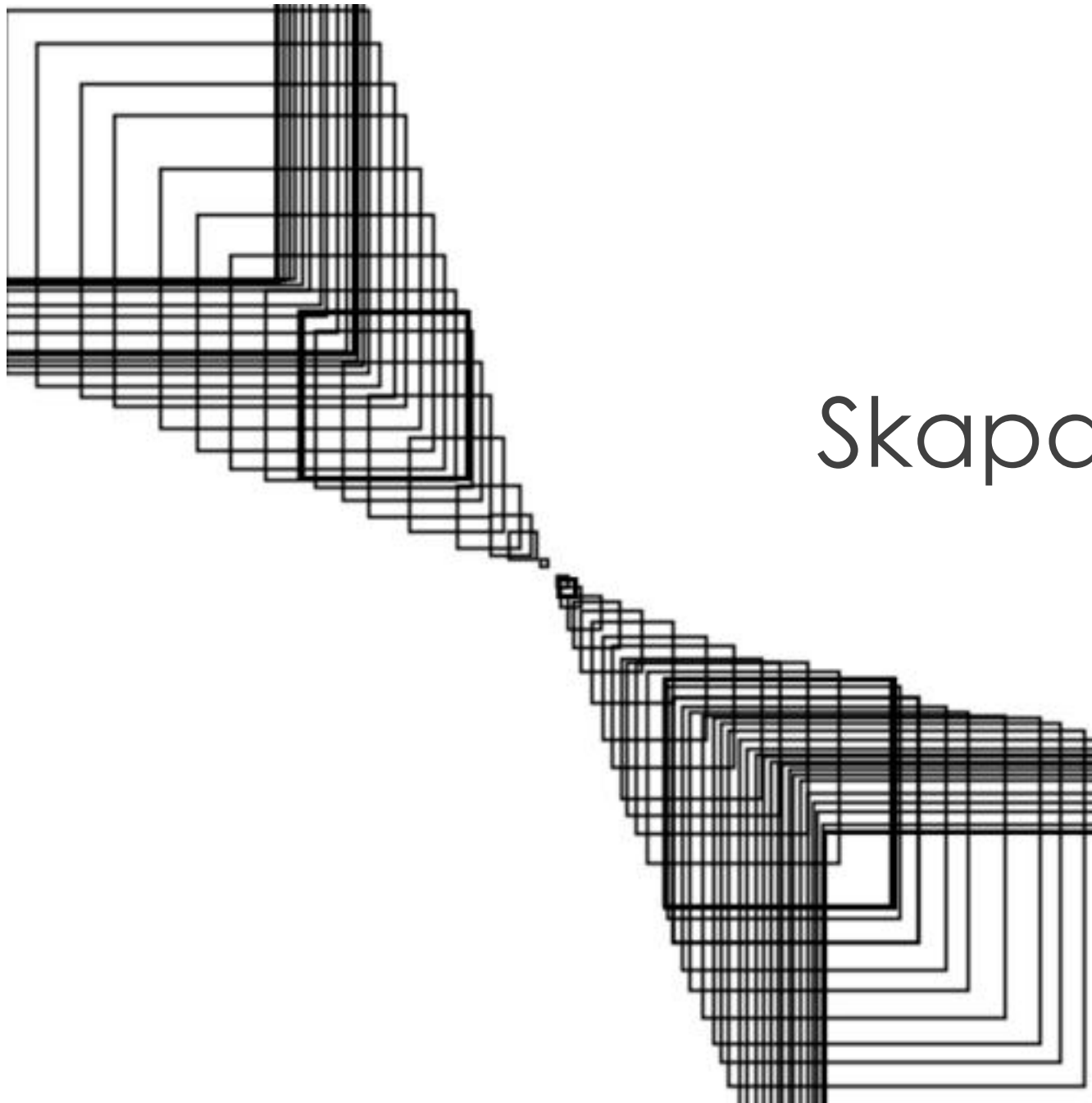


Skapa program som ber användaren ge in olika typer av ord (adjektiv, verb, substantiv), med olika böjning, etc. för att återskapa en berättelse



MAD LIBS® BEARS

If you go to some _____ ADJECTIVE _____ place like Yellowstone National _____ NOUN _____, you must know how to deal with the wild animals such as bears and wolves and _____ PLURAL NOUN _____. The most important of these is the bear. There are three kinds of bears, the grizzly bear, the _____ ADJECTIVE _____ bear, and the _____ ADJECTIVE _____ bear. Bears spend most of their time _____ VERB ENDING IN "ING" _____ or _____ VERB ENDING IN "ING" _____. They look very _____ ADJECTIVE _____, but if you make them _____ ADJECTIVE _____, they might bite your _____ NOUN _____. Bears will come up to your car and beg for _____ FOOD (PLURAL) _____. They will stand on their hind legs and clap their _____ PART OF THE BODY (PLURAL) _____ together and pretend to be _____ ADJECTIVE _____. But do not get out of your _____ VEHICLE _____ or offer the bears _____ FOOD (PLURAL) _____ or _____ FOOD (PLURAL) _____. This same advice applies to other wild creatures such as _____ SOMETHING ALIVE (PLURAL) _____ and _____ SOMETHING ALIVE (PLURAL) _____. Remember all these rules and you will spend your vacation _____ ADVERB _____ and not get eaten by a/an _____ NOUN _____.



Skapa konst

Slöjd 2.0 – elektronik, programmering, sensorer



Skapa interaktiva versioner av kort, postrar, “backdrops” till julfesten, ...

The image shows a screenshot of the Scratch software interface. The main stage displays a Valentine's Day card with a pink background, a purple fish character with red hearts for eyes and tail, and the text "Will you o-FISH-ily be my Valentine?". The card is titled "Valentine's Day Card av chrisnolan".

The script editor on the right shows the following code blocks:

- when green flag clicked
- remove visual effect
- click on random number from 0 to 359 direction
- set storybook to random number from 30 to 300 %
- go to x: random number from -240 to 240 y: random number from -180 to 180
- show

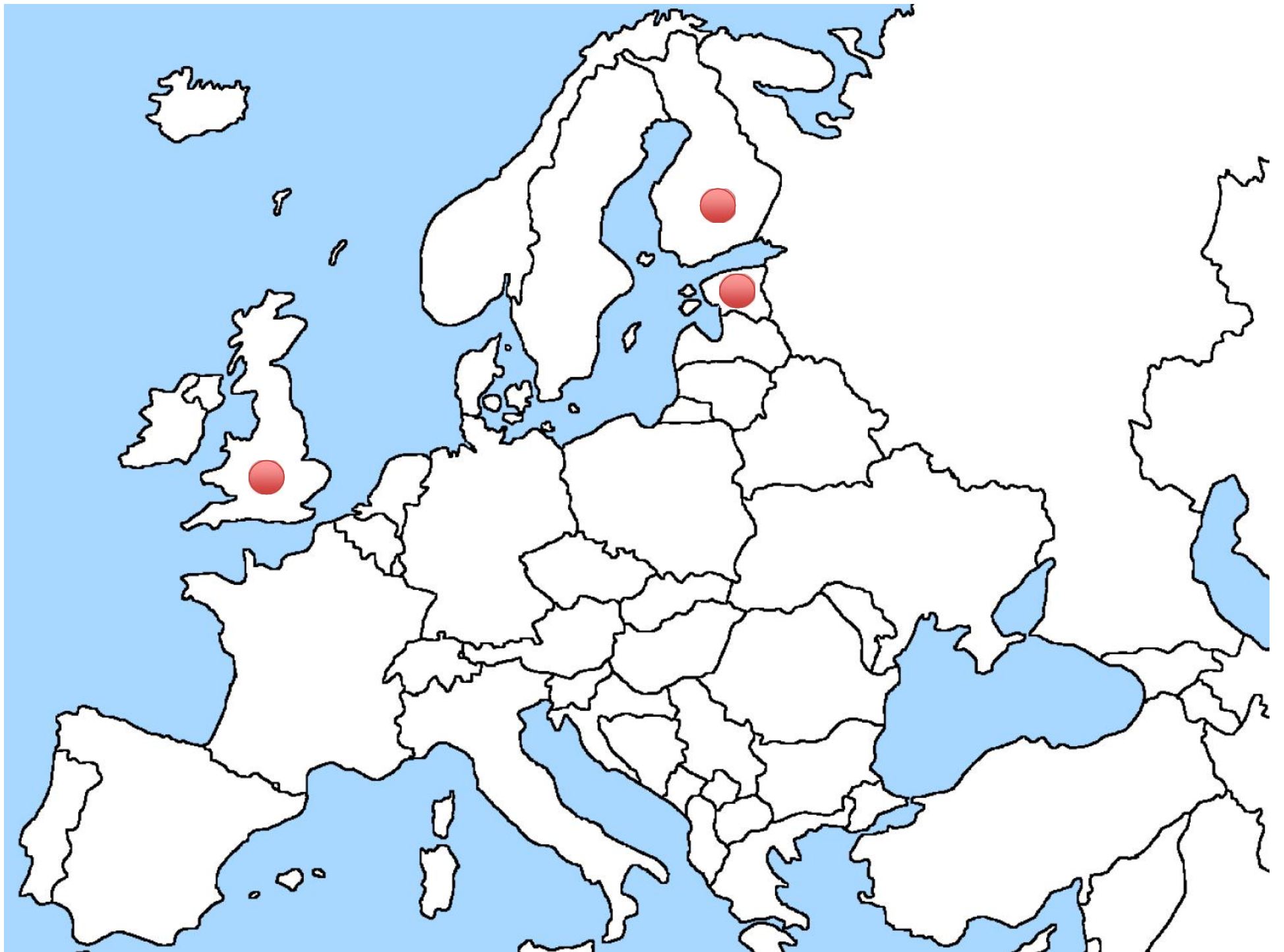
The script editor also shows a second set of code blocks:

- when I click on fish
- place shape fishX fishY 200 180 0

The sprites panel at the bottom shows the following sprites:

- Scen
- 2 bakgrunder
- ly bakgrund:
- heart1
- heart2
- heart3
- heart4
- Teardrop
- Eye1

Omvärldsanalys



“Computing our future – Priorities, school curricula and initiatives across Europe”

Färsk European Schoolnet rapport (10/14) gjord på basis av en undersökning bland 20 europeiska undervisningsministrar.

Programmering i F-6 även i Grekland, Italien, Belgien, Spanien och Holland.

Programmering i 7-9 dessutom i Cypern, Danmark, Grekland, Irland, Italien, Portugal, Belgien, Spanien, Frankrike och Holland

Varför?

TABLE: RATIONALE FOR INTEGRATING CODING/PROGRAMMING IN THE CURRICULUM

Rationale	Countries	Total
Fostering logical thinking skills	BG, CY, CZ, DK, EE, EL, IE, IT, LT, PL, PT, UK (England) ES, FI, LU	15
Fostering coding and programming skills	BG, CY, CZ, DK, EE, EL, IE, IT, PL, UK (England), BE (FL), ES, FI, FR, LU	15
Fostering problem-solving skills	BG, CY, DK, EE, EL, IE, IT, LT, PL, PT, UK (England) BE (FL), ES, LU	14
Fostering employability in the ICT sector	CZ, IT, EL, LT, PL, UK (England) ES, FI, FR, LU	10
Attracting more students in studying computer sciences as part of higher education programmes	BG, CZ, EE, EL, IE, LT, PL, UK (England) BE (FL), LU	10
Fostering other key competences	CY, CZ, EE, IT, UK (England), ES, FR, LU	8
Other	NL	1

Hur?

Som ett eget ämne

Inkluderat i särskilda kurser (IT/teknik-fokus)

Ämnesövergripande inslag i olika ämnen



Alla estniska elever i åk 1-12 får lära sig programmering och webbutveckling

Både ämnesövergripande (lägre åldrarna) och valbara specialkurser

Omfattande produktion av lärmaterial och lärarutbildning, stöd av teknologi-industrin

Introduktion till programmering

Esimesed sammud programmeerimises

Kodu Game Lab

Proge MSW Logo

Spelprogrammering

Scratch

App Inventor

Python

Webbutveckling

Veebilehtede loomine ja disain

HTML / CSS

JavaScript

Kliendipoolsed veebirakendused

Serveripoolsed veebirakendused

Robotik

LEGO WeDo

NXT-G

NXC - 8. klassile

NXC - 9. klassile

Miniarvutid ja kontrollid



KOODI2016

Ensiapua ohjelmoinnin opettamiseen peruskoulussa.

Koodi2016 yhdeksässä kohdassa

Ohjelmointi tulee peruskouluun 2016. Koodi2016-opas ja -verkkosivusto kertovat opettajille ja opetusalan päättäjille, miksi ohjelmointi on tärkeää ja miten sitä voi opettaa. Alla oppaan sisältö on tiivistetty yhdeksään kohtaan.

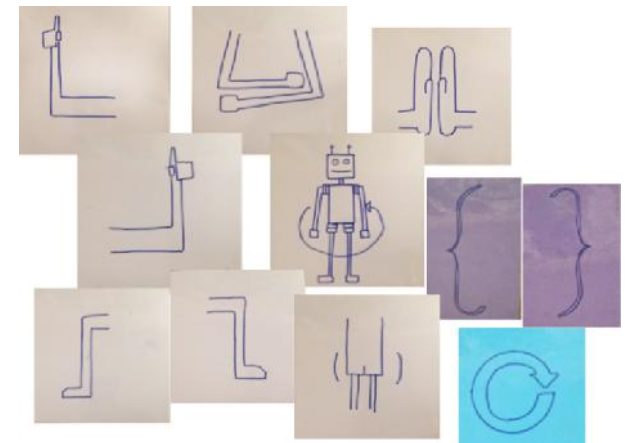
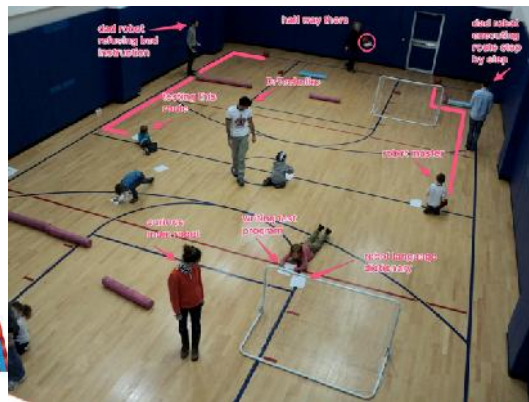
» [Lataa ilmainen opas](#)

Årskurs 1-2



Allmänt: Eleverna ska få och dela med sig av erfarenheter av att arbeta med digital media och av att programmera på ett för åldern lämpligt sätt och dela erfarenheterna med varandra.

Matematik: Eleven får kunskap om programmeringens grunder genom att skapa stegvisa instruktioner som också testas.

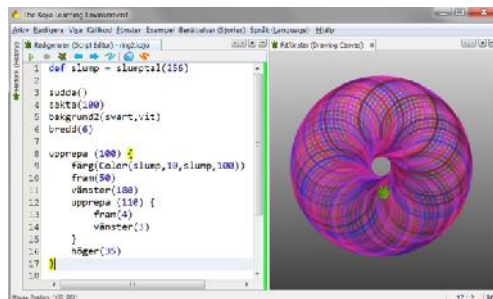


Årskurs 3-6

Allmänt: Eleverna ska uppmuntras att med hjälp av digitala verktyg föverkliga sina idéer självständigt och tillsammans med andra. Eleverna får bekanta sig med programmering för att läa sig att tekniska funktioner beror på mänskliga lösningar.

Matematik: Eleven planerar och utarbetar datorprogram i en visuell programmeringsmiljö.

Slöjd: Eleverna övar programmering av olika funktioner, t.ex. med hjälp av robotteknik och automation.



Årskurs 7-9

Allmänt: Eleverna ska skapa olika digitala produkter självständigt och tillsammans med andra. Eleverna ska öva sig att programmera som en del av studierna i olika läroämnen.

Matematik: Eleven programmerar och tränar samtidigt god programmeringspraxis. Eleven tillämpar egna eller färdiga datorprogram i matematikstudierna.

Slöjd: I slöjdundervisningen används och tillämpas inbyggda system, d.v.s. programmering, för planering och framställning av produkter.

```
18 # puts the numbers in order
19 data.sort()
20 print("\n\nHere's the list in numerical order:\n", data)
21 # work out the median
22 oddness = length%2
23 half = length/2
24 if oddness == 1:
25     print("The median is:", data[half])
26 else:
27     low = float(data[half-1])
28     high = float(data[half])
29     print("The median is half-way between", low, "and", high)
30     print("That makes it:", low + (high-low)/2)
31
32 # work out the mode
33 # I'm using a list again
34 hits = []
35 for item in data:
36     tally = data.count(item)
37     # make a tuple that is the number of hits paired with the relevant number
38     values = (tally, item)
39     # only add one entry for each number in the set
40     if values not in hits:
41         hits.append(values)
42     hits.sort(reverse=True)
43 if hits[0][0] > hits[1][0]:
44     print("\n\nThe mode is:", hits[0][1], "\nit appeared", hits[0][0], "times.")
45 else:
46     print("There is not a mode.")
```

Utmaningar

Lärofortbildning

- 40 000 verksamma lärare

Läroutbildning

- vems ansvar?

Materialproduktion



COMPUTING AT SCHOOL

EDUCATE · ENGAGE · ENCOURAGE

Part of BCS –The Chartered Institute for IT



HOME

NEWS

DOCUMENTS

BAREFOOT

NETWORK OF EXCELLENCE

ABOUT

CAS FRIENDS

COMMUNITY



Join CAS!

England bytte “ICT” mot “computing”
för alla årskurser hösten 2014

The Computational Thinker: Concepts & Approaches

Concepts

Logic
predicting & analysing

Algorithms
making steps & rules

Decomposition
breaking down into parts

Patterns
spotting & using similarities

Abstraction
removing unnecessary
detail

Evaluation
making judgement



Tinkering
experimenting & playing

Creating
designing & making

Debugging
finding & fixing
errors

Persevering
keeping going

Collaborating
working together

Approaches

Tre nyckelstadier

I 5-6 år: Algoritmer och instruktioner, skapa och debugga enkla program, fokus på logiskt tänkande

II 7-11 år: Utveckla och debugga större program med givna målsättningar, programmeringskoncept såsom variabler, sekvens, selektion och repetition

III 11-14 år: Två eller fler programmeringsspråk (minst ett textbaserat), boolesk logik, binära tal, kopplingen mellan program och hårdvara

Hur åstadkomma detta?

Computing at School (CAS) – stödorganisation, 16 000 medlemmar

Stöd från utbildningsministeriet och näringslivet (>1 miljard £)

“... provide leadership and strategic guidance to all those involved in Computing education in schools. [...] **Excellence in the teaching of Computing can only be made by teachers through the way they deliver the skills, knowledge, understanding and attitudes associated with the curriculum.**

Through the participation of the **wider community ... supporting and promoting all those individuals, partner organisations, companies, and university departments who wish to run CAS regional hubs, put on CPD courses, generate teaching resources etc. that support the Computing curriculum.**”

Vad görs i praktiken?

Fortbildning och material i olika former

- Fortbildning via nyckellärare ("Master Teachers"), som först går utbildning för att kunna vidareutbilda andra runt om i landet
- Barefoot Computing – onlinematerial för åk 1-6, hittills 800 workshops för 3000 lärare
- Quickstartcomputing – fortbildningsmaterial online

Statushöjning

- BCS Certificate in Computer Science Teaching – 5-årig ackreditering
- Ekonomiska incentiv (ministeriet delar ut stipendier på upp till £25k)

Network of Teaching Excellence in Computer Science

Mål: skapa en infrastruktur för lärarfortbildning av hög kvalitet som går att upprätthålla med låga kostnader

Bygger på samarbete

- Master Teachers (327 st, januari 2015)
- Lead schools (400 st, > 1 200 skolor allt som allt)
- Universitet (för tillfället 78)

Statistik sedan starten

- Över 330 fortbildningar ordnats av Master Teachers, nått över 3 500 lärare
- Över 14 000 lärare har fått stöd i någon form av en Master Teacher

Efter en termin...

Lärarna är positiva men inte helt nöjda

- 69% gillar att undervisa det nya ämnet
- 73% känner sig trygga i att undervisa stora delar av innehållet i det nya ämnet, men många dock osäkra med vissa delar, främst relaterade till programmering
- 68% oroar sig för att eleverna har större förståelse för ämnet än dem
- 81% önskar mer fortbildning och material

Studerande (9-16 år) håller med

- 47% anser att lärarna behöver mer utbildning
- 41% hjälper regelbundet sina lärare

Vår Vision

Vision

1. **Datalogiskt tänkande** (computational thinking) är en naturlig del av **all undervisning** i svenska skolan och programmering används som ett effektivt verktyg.
2. **Koda** är en **grundläggande färdighet** som läsa, skriva och räkna.
3. Målet är att **alla förstår** vad **datorer**, **nätverk** och **programmering** är, hur de **fungerar** och hur de kan användas som väldigt **kraftfulla verktyg** för att lösa problem, förstå hur saker fungerar och för att skapa nya tjänster och produkter.
4. Våra **politiker** förstår vikten av datalogiskt tänkande för **alla**.
5. Datalogiskt tänkande är en integrerad del av **lärarutbildningen**.
6. Det finns anpassad och tillgänglig **vidareutbildning** inom datalogiskt tänkande och programmering för lärare på alla nivåer.
7. Det finns utmärkta **interaktiva läromedel** inom datalogiskt tänkande, datavetenskap och programmering på svenska.

Vårt Vinnova-projekt

Mål: Ta fram en modell för datalogiskt tänkande för den svenska grundskolan.

- 1. Ta fram en vetenskapligt underbyggd rapport** om vad datalogiskt tänkande är, varför det är viktigt och hur det kan införas i den svenska skolan. Syftet är bl.a. att ge vetenskapligt stöd till den nationella debatten kring programmering och IT i skolan.
2. Tillsammans med lärare **skapa material med konkreta lektionsplaneringar och aktiviteter** som lärare direkt kan använda i olika ämnen i årskurs 1-9 för att ta in datalogiskt tänkande i undervisningen.
- 3. Ta fram fortbildningsmaterial och ordna kompetensutveckling** för lärare inom datalogiskt tänkande inklusive didaktiska aspekter.
- 4. Utvärdera aktiviteterna i klassrummen** tillsammans med ett urval av pilotlärare genom enkäter, intervjuer och problemlösning (Databävern).

Rekommendationer

- Datalogiskt tänkande bör ingå i alla ämnen på grundskolan och programmering/datavetenskap vara ett eget ämne på gymnasiet
- Arrangera en nationell konferens om Datalogiskt tänkande i vår/sommar
 - Talare från Digitaliseringskommissionen, SKL, Skolverket, kommuner som gör saker, lärare som gör saker, forskare som studerar ämnet
- Var tydliga med att Datalogiskt tänkande kan, och bör, undervisas inom ramen för dagens läroplan
- Var tydliga mot lärarutbildningarna att Datalogiskt tänkande och programmering kan, och bör, ingå i lärarutbildningen
- Ta fram modell och material för kompetensutveckling av lärare, ex MOOC med en aktiv community för lokala träffar.

Rekommendationer

- Hjälps åt för att komma igång med att utveckla material, utbilda lärare och få igång verksamhet i skolor
 - Börja i liten skala med ambassadörer som kan sprida det vidare
 - Kollegialt lärande, lokalt och nationellt
 - Lär tillsammans med eleverna!
 - Beforska och Bepröva!
- **SKOLVERKET: Någon behöver leda och ta ansvar för arbetet!**

Frågor till Skolverket

- Peter Parnes
 - Hur kommer datalogiskt tänkande och övrig datorkunskap in i lärarutbildningen genom de krav som Skolverket ställer på Universiteten?
 - Hur kan intresserade lärare lära sig mer? Dvs, progression vidare efter "inspirationsfasen". Vem ska stå för denna utbildning?
 - Hur kan kommuner inspireras att satsa på detta område? Kan Skolverket göra något?
- Claes Magnusson
 - Hur ska detta sälja in? Massor av personer och företag är på spåret med fantastiska lösningar, massor av lärare, pedagoger och skolchefer vill. Men sedan fastnar det någonstans. Det verkar saknas någon som kan fatta beslutet. Verkar vara enklare att få till en ombyggnad av en paviljong för 10 miljoner än 100.000 på internutbildning i digitalkunskap.

Frågor till Skolverket

- Lars-Åke Nordén

- Vad säger skolverket om en förkortad PKU för att möjliggöra för de med teknisk kompetens att få lärarbehörighet? Alternativt PKU med högre studietakt?
- Hur tänker sig Skolverket att digital kompetens skall in i läroplanen? Som ett eget ämne eller integrerat i andra ämnen?
- Om man inför digital kompetens kan det innebära att antalet timmar och mål i andra ämnen måste reduceras. Hur tänker de kring det? Något särskilt ämne som man tänker på, särskilda mål?
- Hur ser skolverket på en utveckling av slöjdämnet till att även inkludera digitalt skapande i olika former?

- Claes-Örjan Spång

- Det stora problemet är att lärarna inte har det som behövs för att genomföra en bra undervisning: datastrul stjäl för mycket tid av varje lektion, utbudet av programvara i datasalarna är mycket begränsat, läroböckerna faller utanför skolans budget, lärarna får inte tillräckligt mycket bra fortbildning för att hänga med i it-utvecklingen, det som finns online av kurser och övningar är antingen för dyrt eller för torftigt.

Improved reach

Improved value
– consumer lifestyle

Improved process efficiency

Improved human efficiency

Networked industries

Third wave



De som verkligen förstår och kan utnyttja mjukvaruteknik äger framtiden





Linköpings universitet

expanding reality

www.liu.se

LIU EXPANDING REALITY