

769A04 Fysiska datorprototyper

Jody Foo, jody.foo@liu.se

Översikt

- Fysisk interaktion & fysiska interaktiva system
- Designuppdrag 2
- Arduino
- Raspberry Pi & GrovePi+
- Hämta ut RPi-kit

Design av fysiska interaktiva system

- Fysisk teknik som användare samspelar med inomhus eller utomhus, direkt eller indirekt
- Hur får man folk att ge sig i kast med tekniken?
- Folks rörelse är en kritisk faktor
- Rummets egenskaper kan variera (värme, vind, nederbörd, ljus, ljud)
- Artefaktens fysiska egenskaper påverkar interaktionen (återkoppling, ljud, ljus, rörelse, vikt, storlek, textur)

Fysiska, interaktiva system

- Skillnad mot interaktiv mjukvara?
- Fysiska egenskaper (hos själva fysiska artefakten)
 - storlek
 - tyngd
 - rörelse
 - ljud

Fysiska, interaktiva system

- Skillnad mot interaktiv mjukvara?
- Fysiska egenskaper (hos själva fysiska artefakten)
- Hur kan den fysiska artefakten påverkas den fysiska miljön?
- Exempel?

Fysiska, interaktiva system

- Skillnad mot interaktiv mjukvara?
- Fysiska egenskaper (hos själva fysiska artefakten)
- Hur kan den fysiska artefakten påverkas den fysiska miljön?
- Exempel
 - låter artefakten mer om det är tyst runtomkring?
 - "väger" paraplyet mer när det blåser?
 - är det mer otympligt att bära omkring på när vi springer till bussen?

Fysisk interaktivitet

- **Input**

- Från eller flera personer samtidigt?
- Fysiska reglage
- Sensorer som känner av omgivningen
- Hybrid? t.ex. skärm+touch (digitalt material)

- **Output**

- Här och nu eller där och då? (där och då - fördröjd interaktion, t.ex. vid datainsamling med IoT)
- Fysiska förändringar
- Ljud
- Ljus
- Rörelse
- Hybrid? Skärm/projektion (digitalt material)

Fysiska begränsningar eller möjligheter?

- Rörelse tar tid - när går något långsamt, när går något snabbt, förväntningar från liknande artefakter?
- Rörelse låter - olika förväntningar beroende på miljö?
- Rörelse kan vara oprecis - förlåtande interaktion?

- Hur många händer/armar/kroppar har vi?

3D modeller och mock-ups

fysiska

digitala

virtuella

3D-modeller och mock-ups

- Utforskning och test av den fysiska utformningen:
 - form, storlek, vikt...
 - funkar det för grupper eller bara individer
- Fysiska modeller
 - kartong
 - lera
 - 3D-utskrifter
- VR / AR

- Vilken typ av interaktion och utforskning är möjlig?

Projektionsteknik

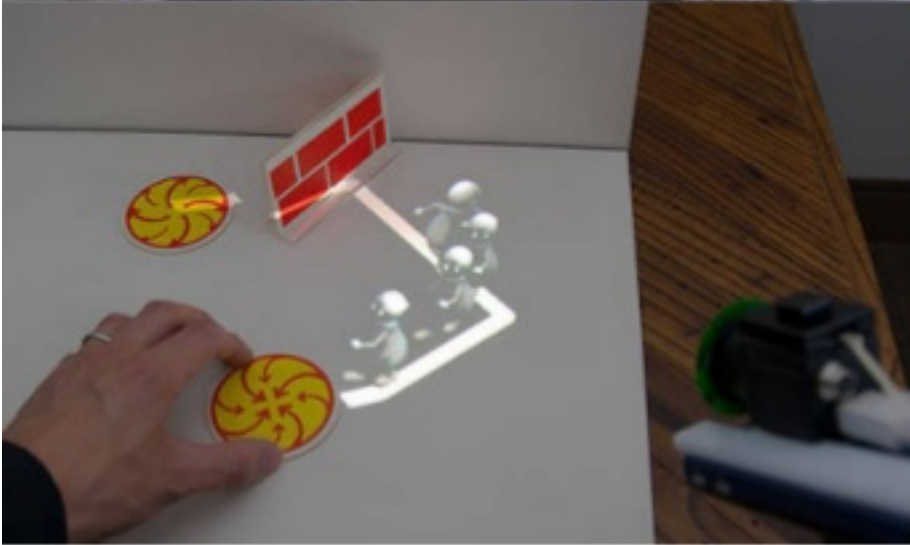
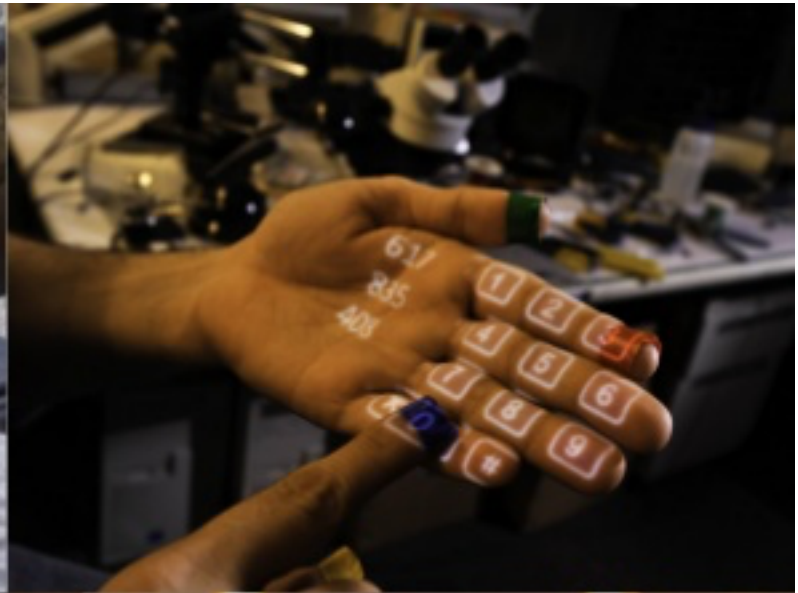
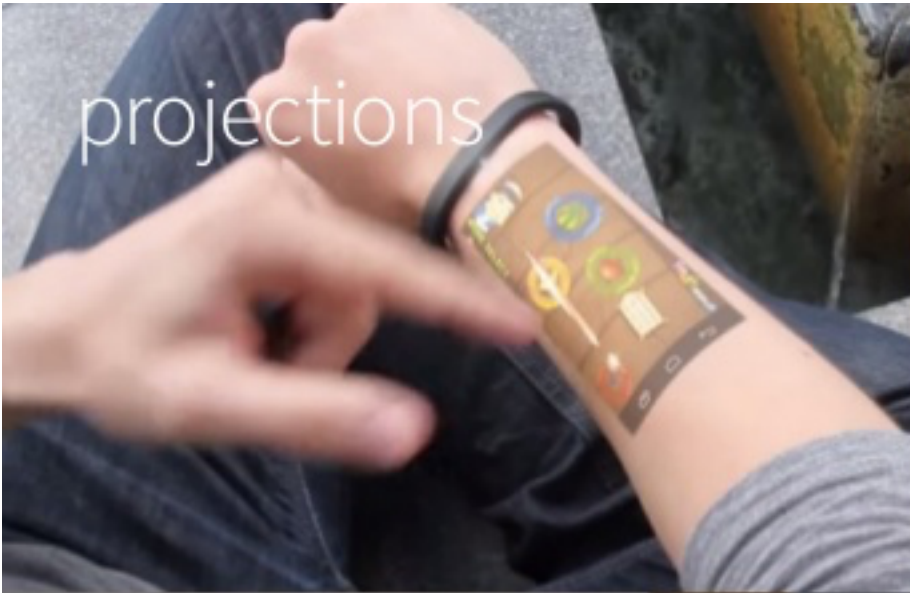
Sammansmältning av digitala och fysiska ytor



<https://www.slideshare.net/susanuw/prototyping-physical-immersive-environments-for-ux-designers/16>



<https://www.slideshare.net/susanuw/prototyping-physical-immersive-environments-for-ux-designers/17>



Internet of Things

Smarta saker = interaktiva saker?

IoT som fysiska interaktiva system?

- Är all IoT interaktiv?
- smarta(?) (hushålls)apparater
 - lampor
 - termostater
 - högtalare
- automatisering av hem, fabriker m.m.
- övervakning
 - ljud/bild
 - temperatur, fukt
 - puls
 - position

Design av IoT

- Saker som samlar och delar data
- Passande fysisk utformning
- Strömförsörjning
- Värme i elektroniken utan fläkt

- Vilken typ av interaktion är möjlig?

Spåra (människors) rörelser

Spårningsteknik

<https://behavioranalyticsretail.com/technologies-tracking-people/>

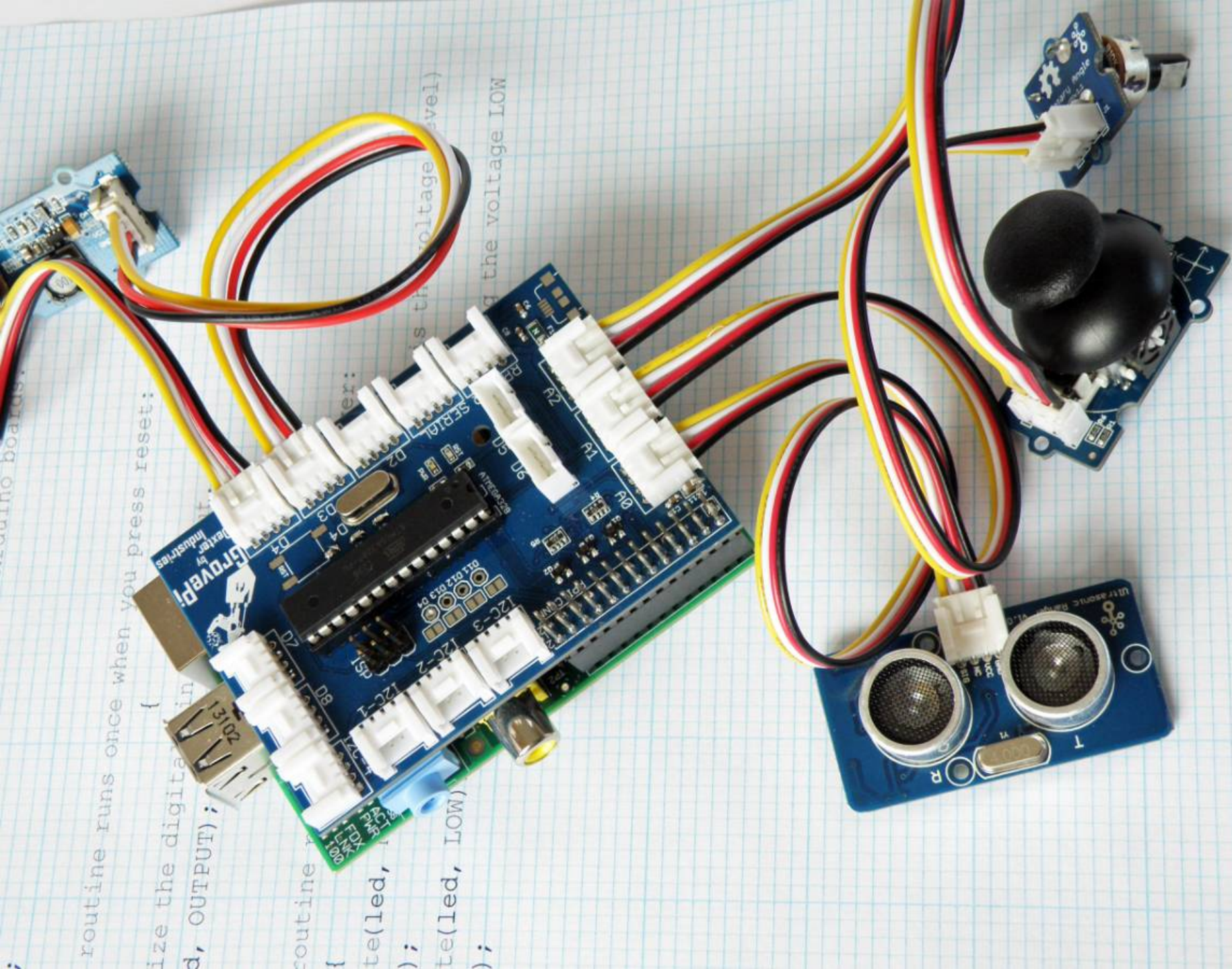
- Vision Analytics (AI DL)
- Thermal Imaging
- Infrared Beams
- Time of Flight (ToF)
- Structured Light 3D Scanner
- WiFi Tracking
- UWB (Ultra Wide Band) | Radar Imaging
- BLE (Bluetooth Low Energy) Beacons
- GPS (Global Positioning System) Personal Tracker
- RFID (Radio Frequency Identification) Tags & Tracking
- Bio-Metrics (Facial Recognition & Anonymous Demographics, Eye-tracking)
- 3D Spatial Learning (Augmented Reality)

Halvfabrikat för utveckling av tjänster och interaktiva fysiska system

- iBeacons: Lätta att använda, tål vatten, telefoner måste ha på Bluetooth
- AirTag
- Dash buttons: Kopplar knapptryck till script
- Det finns andra: Tile squares, m.m.

Plattformer för prototypning av fysisk interaktion

Exempel: Arduino, Raspberry Pi



```
routine runs once when you press reset:  
{  
  initialize the digital pins in  
  d, OUTPUT);  
  routine r  
{  
  te(led, I  
  );  
  te(led, LOW)  
  );
```

GrovePi
by
Industries



Ultrasonic Range Finder

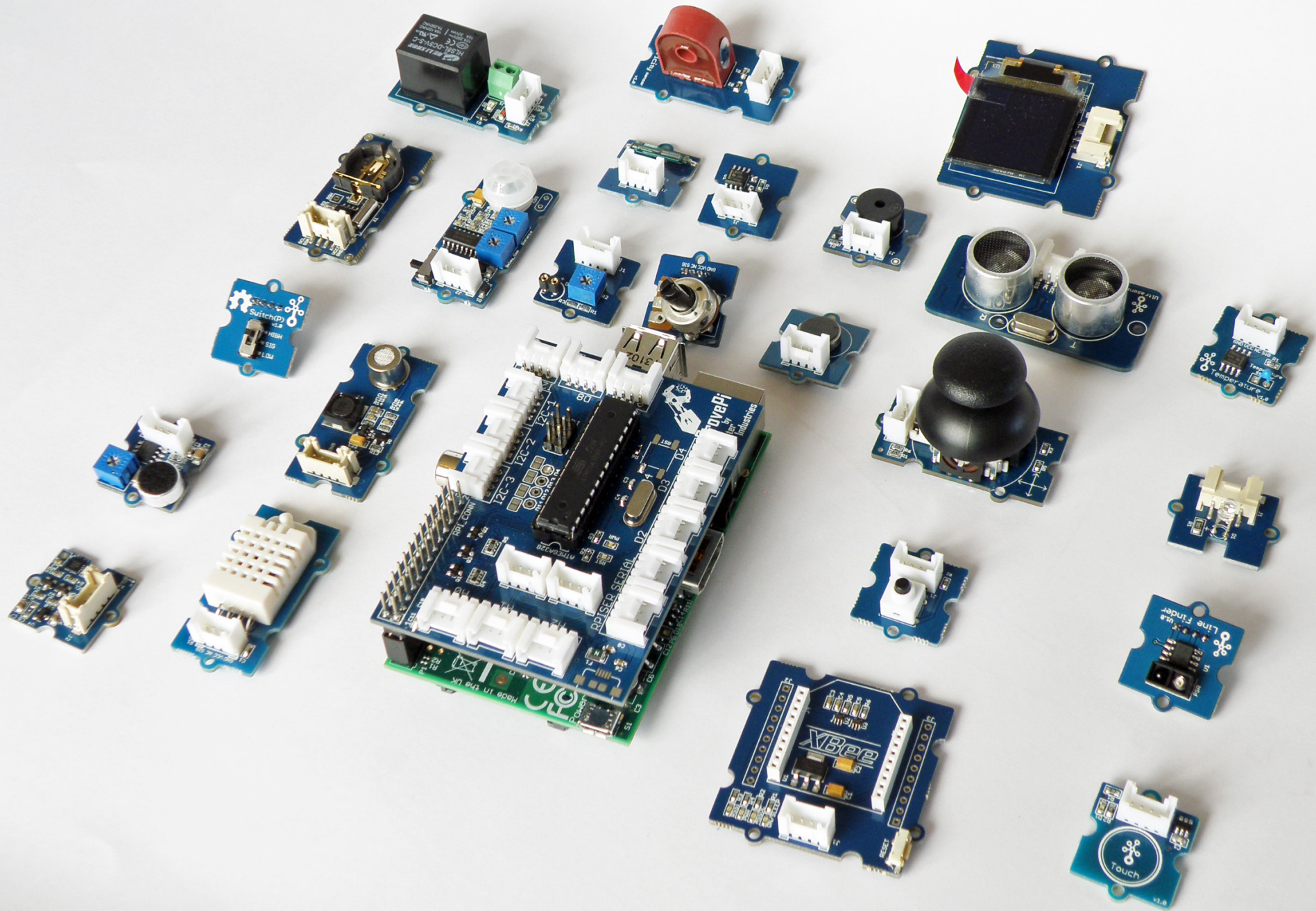
Pushbutton

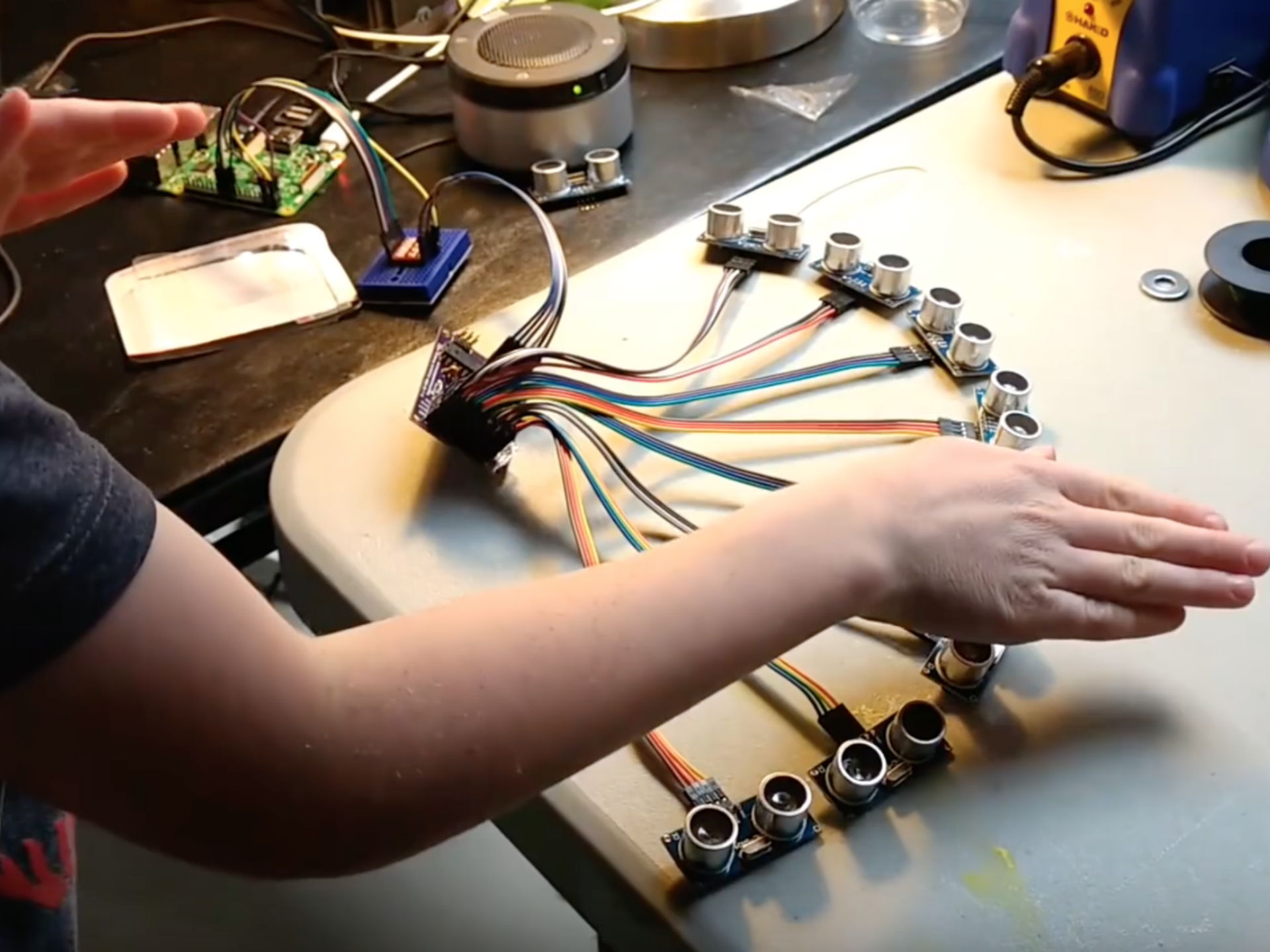
Rotary Switch

Arduino Uno R3

USB Type-C

Power





Designuppdrag 2 (DU2)

Designuppdrag 2

- Utforskning av fysisk interaktion med hjälp av interaktiva prototyper
- Välj ett av era koncept från skissningen av "*olika sätt visa sin tacksamhet för någon på campus*"

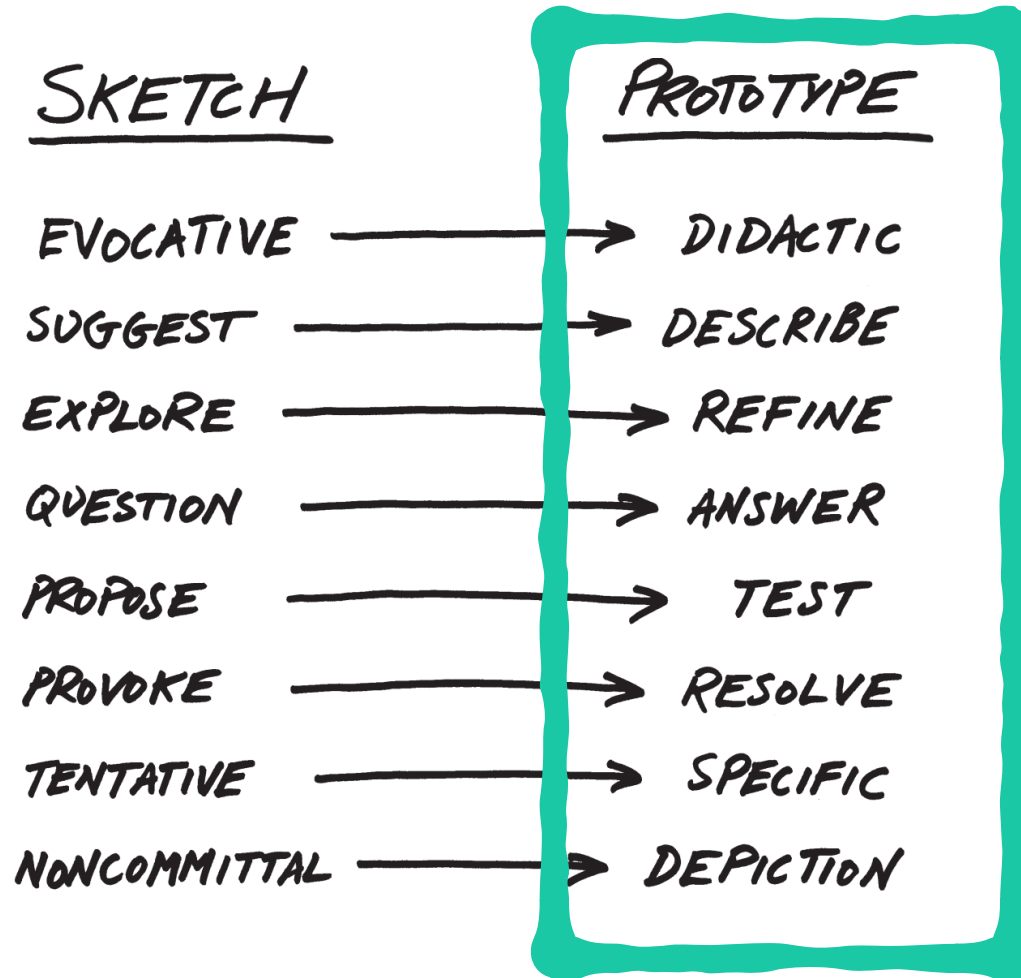
Mål med processen

- utforska olika aspekter av
 - konstruktion
 - fysiska prototyper/mock-ups
- För- och nackdelar med olika material/tekniker för prototypning av olika fysiska aspekter
- Hur olika sensorer och aktuatorer används och vad deras användning kan bidra med till prototypningsarbetet

Mål med resultatet

- En prototyp som tydligt förklarar ert koncept för en tänkt tredje part
- Konkretiserar de viktigaste aspekterna av konceptet:
 - gör det möjligt att uppleva/ta del av konceptet

Ett interaktivt sätt att utforska designrymden



DU2: Lärandeaspekter

- Erfarenhet och kunskap om en ny teknisk plattform/nya tekniker
 - Arduino, Raspberry Pi, sensorer, displayer, ställdon (aktuatorer) m.m.
 - Material och skapande av fysiska modeller
- Utforska aspekter av fysisk interaktivitet/interaktion
 - interaktiv prototypningprocess - låt prototypen tala till er
 - utnyttja möjlighet med interaktion med elektronik och fysiska komponenter
 - minska mängden som testaren måste föreställa sig/låtsas

DU2: Dokumentation och omfång

- Dokumentera experiment med bilder och filmklipp från interaktionen
 - tanken är att ni ska prova många olika interaktioner
 - bygg, testa, dokumentera, plocka isär, upprepa
 - *inte* "bygg en prototyp som sedan presenteras"
- Valmöjligheter: bredd / djup
 - utforska fundamentalt *olika slags fysisk interaktion*
 - utforska *varianter* av en typ av fysisk interaktion
 - utforska en *specifik detalj* av en specifik typ av fysisk interaktion

DU2: Redovisning

- Demonstrera en av era experiment/idéer vid seminarie och argumentera för valet av just den (v50)
- Lägg bilder i din portfolio skapad i Sway och dela med lärarna

Upplägg

v46-v50

Innan workshopen på onsdag

- Hämta ut Raspberry Pi + GrovePi-kit (idag)
- Installera och förbered RPi

Uppstart v46

- Workshop på onsdag
 - Introduktion till programmering med GrovePi
 - Övningar med exempelinteraktioner

Uppstart v46. Gruppövning

- Brainstorming; material-baserad/inspirerad utforskning av idéer
 - vad gör de olika komponenterna egentligen?
 - hur kan man använda dem
 - vilka begränsningar har de
 - tänk utanför ramarna - en glödlampa kan användas till mycket mer än ljus
 - peka en elektro-optisk sensor i ett teleskop mot en glödlampa så är det en mikrofon
 - signalera att en dörr är öppen
 - handvärmare

Börja med att utforska interaktioner

- Bygg interaktionsprototyper
- Lär känna materialet
- Testa, undersök
- Dokumentera

Handledning och eget arbete

- Eget arbete
- Avstämning av prototypbygge 1 december (v48)
- Ställ frågor via kanalen "Frågekanal för RPi" i Teams
- Besök på schemalagda tider kan ordnas

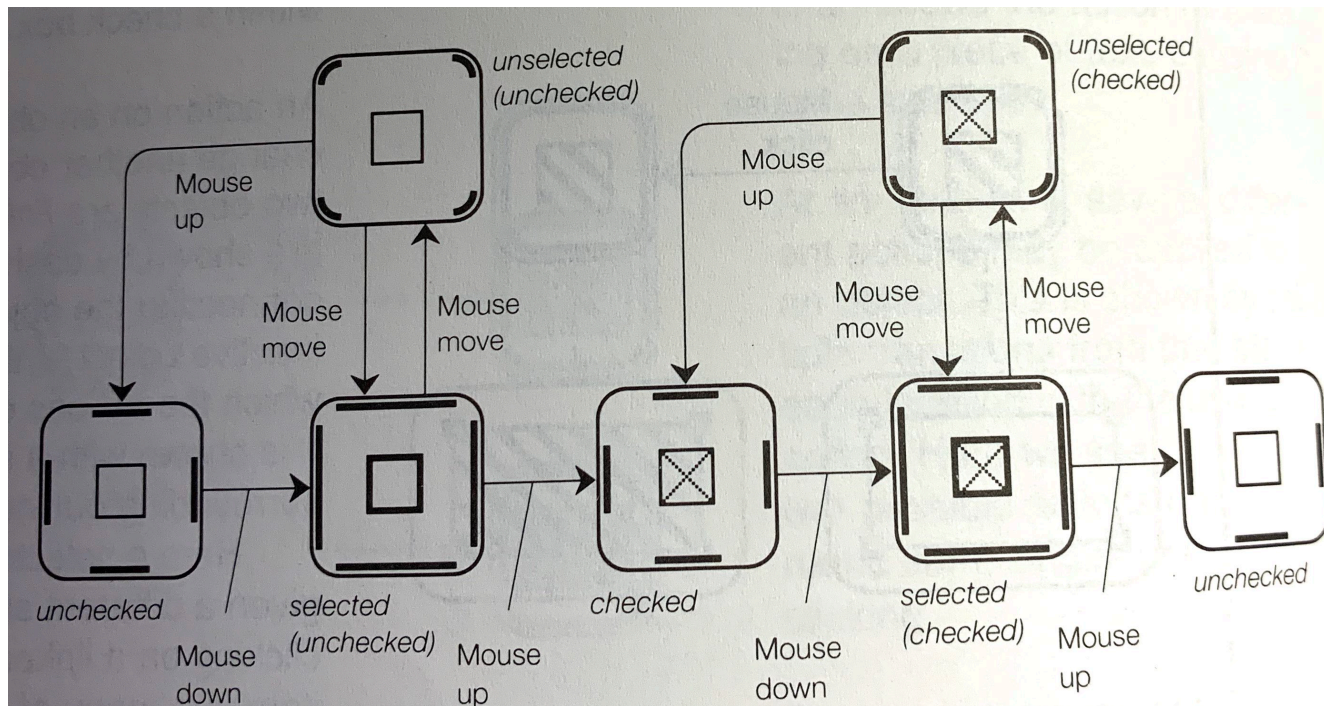
Tillståndsdigram

som verktyg för att kommunicera, specificera och reda ut interaktioner

Varför tillståndsdigram

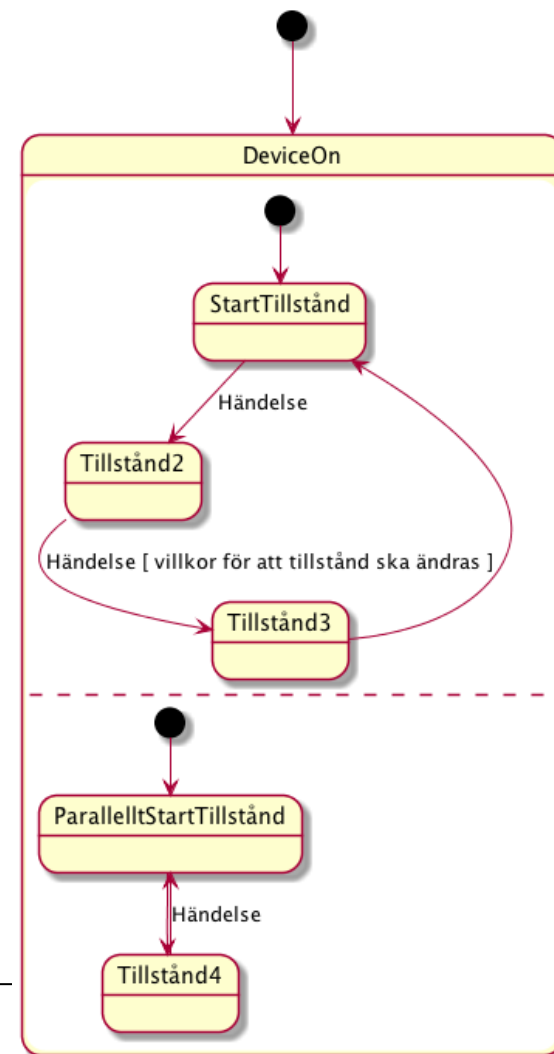
- *"The devil is in the details"*
- **I en fysisk artefakt kan tillståndet hos fler delar av artefakten interagera**
 - *om vredet är i position X när bilen startas slås halvljuset på automatiskt*
- **Hur en interaktion känns beror på alla de detaljer som bidrar till helheten**
 - hur lång tid ska man hålla in knappen/vänta
 - hur lång tid efter att man gått förbi
 - vad händer man trycker på knapp A och B samtidigt?
 - vad händer man trycker på knapp A och sen B?
 - vad händer man trycker på knapp B och sen A?
 - vilka knappar slutar fungera när automaten inte känner av en kopp

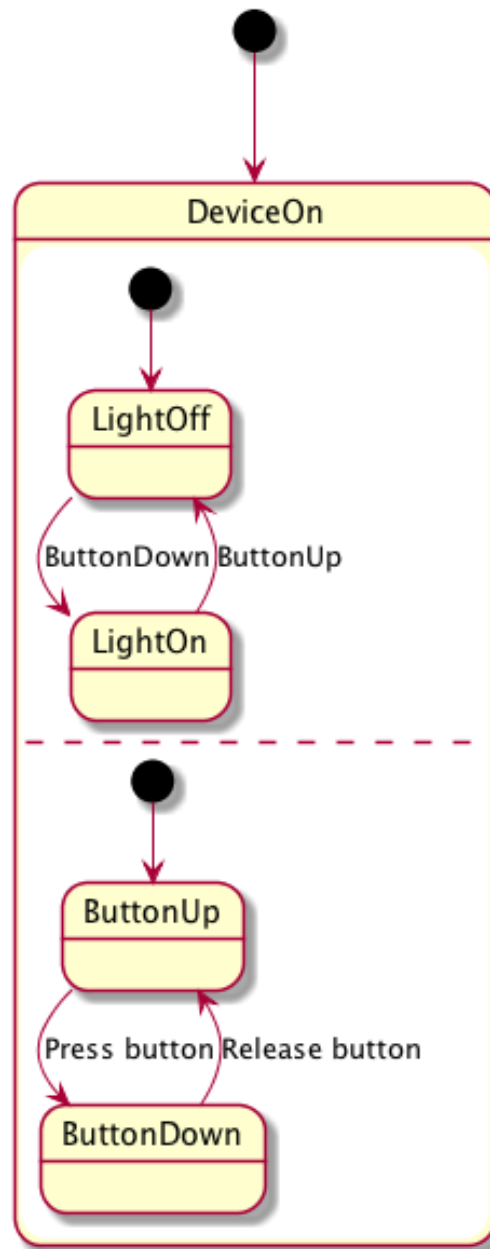
Object State Transition Chart (OSTC)

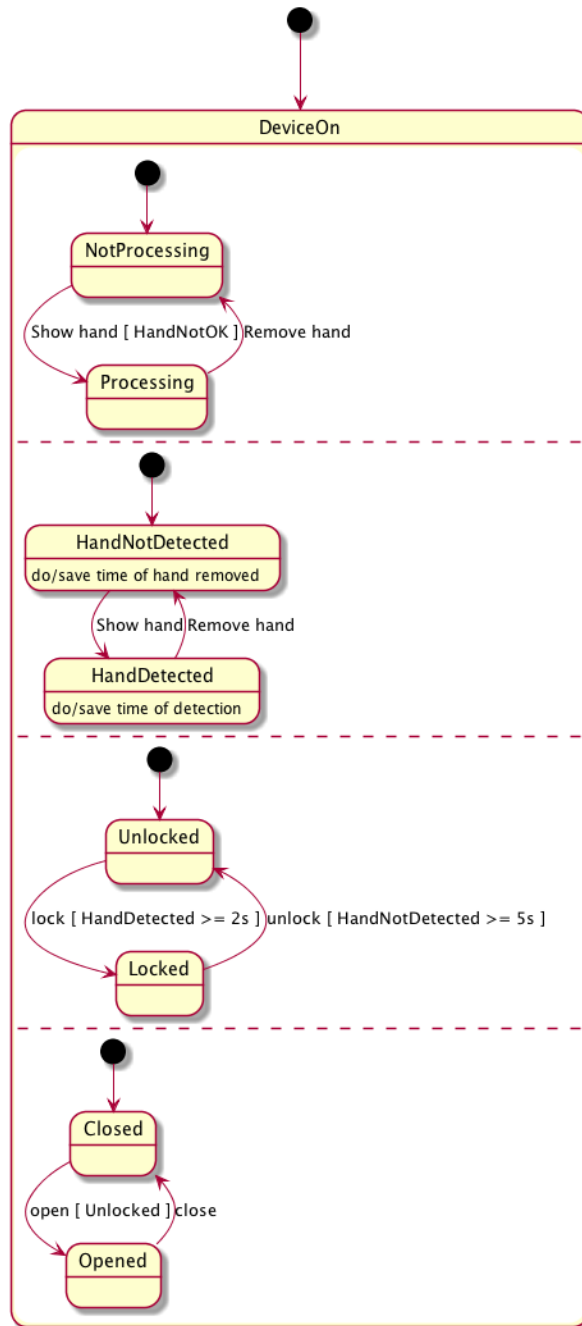


Tillståndsdigram, UML

- Starttillstånd och tillstånd (*state*)
- Pilar mellan giltiga tillståndsförändringar
- Händelser utlöser (*trigger*) en tillståndsförändring
- Ytterligare villkor som måste vara uppfyllda (*guard*)
- Parallella tillstånd







A description on paper has a number of limitations. It cannot show the full dynamic properties of the user interface, and it may not be able to communicate the true nature of the application to people outside the design team. [...] For these and other reasons it is sommon to use prototyping tools to describe ideas for user interface designs. Once described in this way, the designs can be tested directly, without the need to wait while they are implemented.

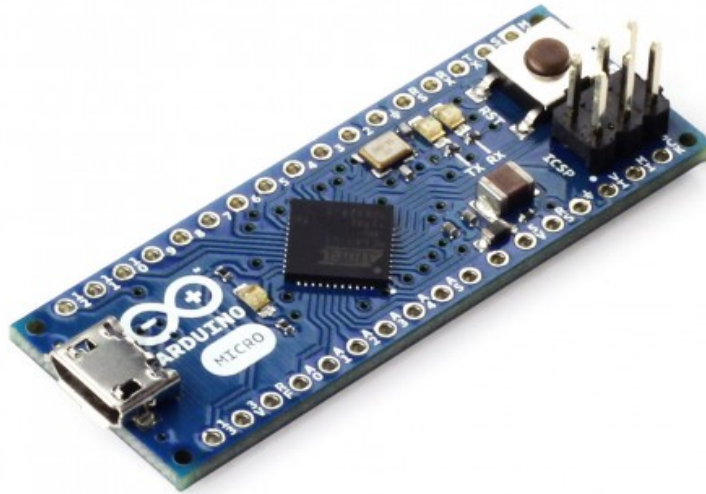
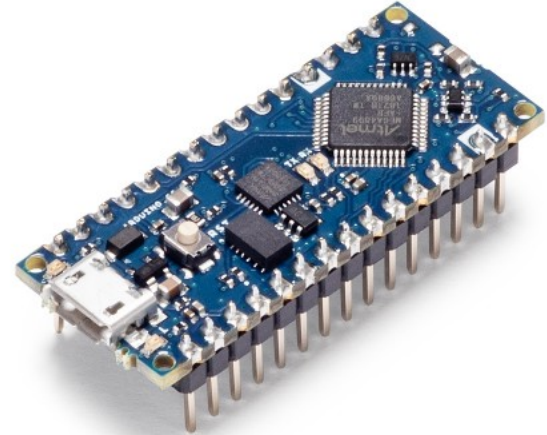
Newman & Lamming. 1995. Interactive System Design, s. 287

Arduino

Vad är det för något?

Arbetsflöde

Vad kan man göra?



Arduino

- Mikrokontroller
- kan inte koppla in vanliga datortillbehör
- har oftast inga kommunikationsmöjligheter (WiFi/nätverk/BT)
- koppla in annan elektronik (sensorer, motorer, m.m.) via GPIO-pins
- programmeras från en dator, via USB eller en annan mikrokontroller (som i sin tur kommunicerar med en dator)
- mycket mer strömsnål än en Raspberry Pi
- oftast billigare än en RPi (från 5 kr)

Arbetsflöde

- Installera mjukvara på din dator eller använd deras webb-editor
 - <https://create.arduino.cc/editor>
 - <https://www.arduino.cc/en/Main/Create>
- Koppla in elektronik till Arduino via GPIO-pins / breadboard
- Skriv program i C på dator
- Koppla in Arduino via USB, kompilera och skicka över programmet från datorn
- Programmet körs igång så fort Arduinon får ström.
- Felsökning och kommunikation med datorn via serieport (kan etableras via USB)

Vad kan man göra med en Arduino?

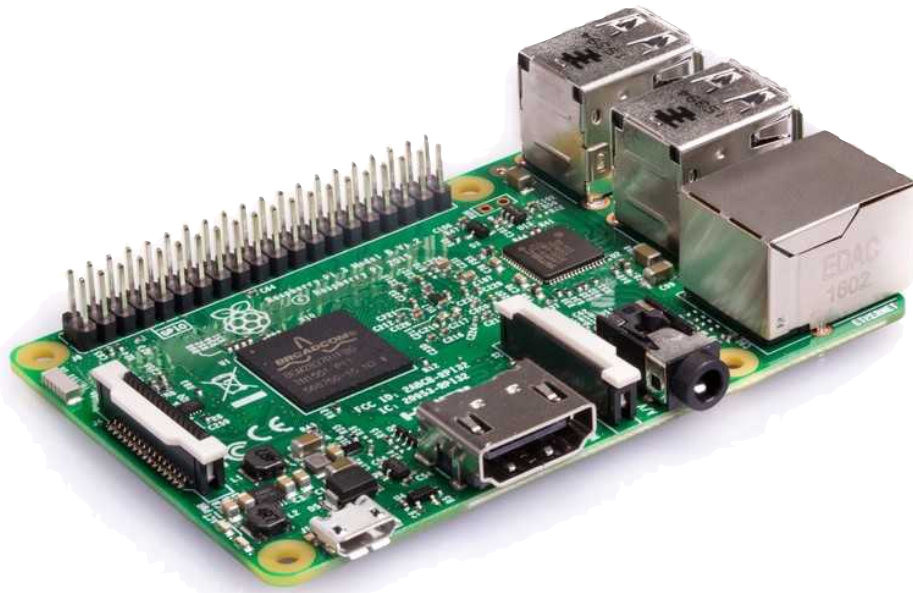
- Strömsnåla och små prototyper
- Enklare bearbetning av sensordata (begränsat minne och prestanda)
- Styrning av elektroniska komponenter

Raspberry Pi

Vad är det för något?

Arbetsflöde

Vad kan man göra?



Raspberry Pi 3



Raspberry Pi Zero

Raspberry Pi

- komplett dator
- kan koppla in tangentbord, mus, skärm, högtalare
- har Bluetooth, WiFi, USB-portar
- kan skriva program på datorn “som vanligt”
- koppla in annan elektronik (sensorer, motorer, m.m.) via GPIO-pins
- strömsnål
- billig (~60-679 kr)

Raspberry Pi 3 - Hårdvara

- Enkortsdator
- Quad Core 1.2GHz Broadcom BCM2837 64bit CPU
- 1GB RAM
- BCM43438 wireless LAN and Bluetooth Low Energy (BLE) on board
- 100 Base Ethernet
- 40-pin extended GPIO
- 4 USB 2 ports
- 4 Pole stereo output and composite video port
- Full size HDMI
- CSI camera port for connecting a Raspberry Pi camera
- DSI display port for connecting a Raspberry Pi touchscreen display
- Micro SD port for loading your operating system and storing data
- Upgraded switched Micro USB power source up to 2.5A

GrovePi+, en hatt till Raspberry Pi



Arbetsflöde, RPi+GrovePi

- Förbered SD-kort med Raspberry Pi OS (baserad på Debian)
- Koppla in RPi till skärm, tangentbord, mus. Alternativt kör "headless" (enklast om med trådat nätverk finns tillgängligt, men går även att konfigurera för eget Wifi, inte eduroam)
- Installera bibliotek och exempel för GrovePi
- Koppla in komponenter via GrovePi (eller GPIO)
- Skriv program i Python på RPi, starta via t.ex. terminal
- Felsök med utskrifter till terminalen etc.

Vad kan man göra med en RPi?

- Prototypning
 - Prototypning innan framtagning av mer specialiserad (och billigare) hårdvara
 - Webbserver för få besökare
 - IoT-enhet med god lagrings och beräkningskapacitet
- Produktionsmiljö
 - Linux som operativsystem

Förberedelser inför workshopen på onsdag

- Förbered SD-kort
- Koppla in RPi med skärm/tangentbord/mus
- Ordna internet till RPi
- Uppdatera operativsystemet
- Installera bibliotek för GrovePi

Litteratur

- Vallgård, A. & Sokoler, T. (2010). A material strategy: Exploring material properties of computers. International Journal of Design, 4(3), 1-14. <http://www.ijdesign.org/index.php/IJDesign/article/view/628/309>
- Löwgren, J. (2016). On the significance of making in interaction design research. Interactions, 23(3), 26-33. <https://doi.org/10.1145/2904376>

www.liu.se