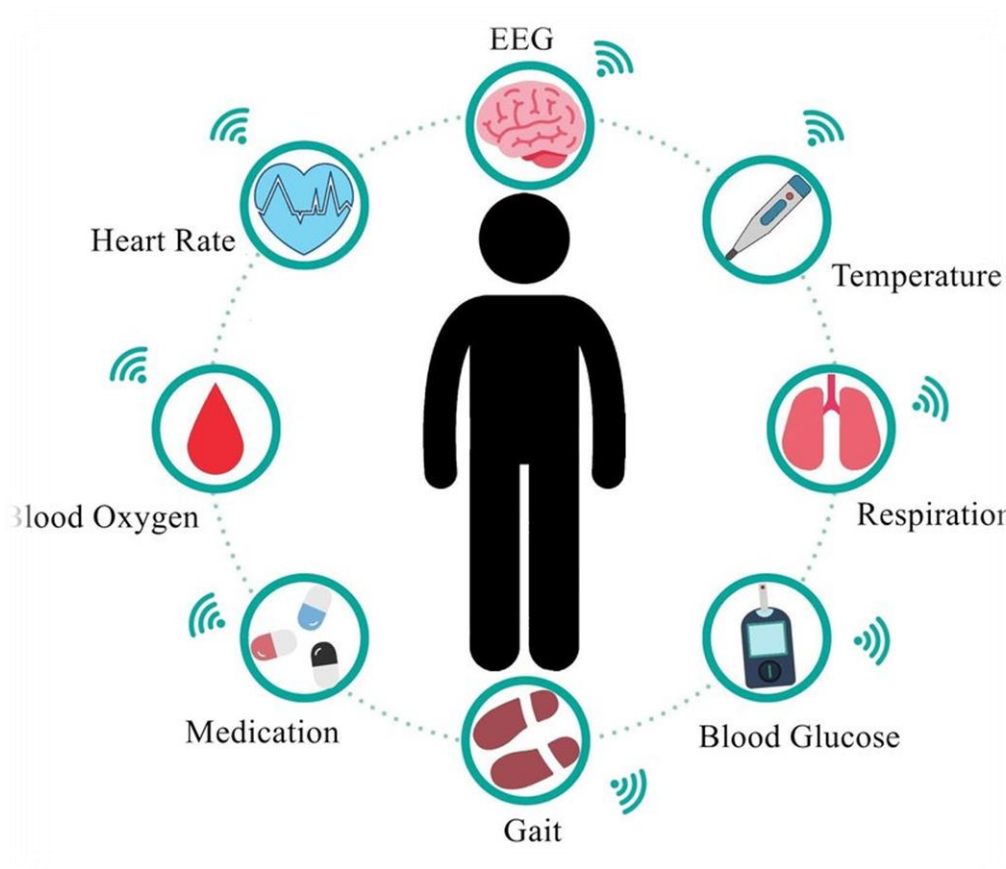


# IoHT- Sundhedsteknologi på nettet

## Indlejrede systemer og Netværk

### 3. semester – efterår 2023



Udgifter til sundhed forventes at stige i fremtiden. Flere vil kræve behandling som levetiden stiger og nye behandlinger identificeres. For at minimere udgifterne skal der i Indlejrede Systemer og Netværk ses på, hvordan IoT og IT kan medvirke til at reducere disse udgifter.

**Som i enhver anden aftale/specifikation/kontrakt er det vigtigt at læse den grundigt igennem.**

## Den grundlæggende problemstilling

Udgifter til sundhed forventes at stige i fremtiden. Flere vil kræve behandling som levetiden stiger og nye behandlinger identificeres. Samtidig vil mange af de nye behandlinger være ekstremt dyrere. For at minimere udgifterne skal der ses på, hvordan IoT og IT kan reducere omkostningerne samt antallet af indlæggelser og varigheden af dem.

Til løsning af ovenstående ønskes udviklet en række sensorer, der kan sende måledata til en lokal server, der så sender data videre til en central database på en server eller i cloud. Dermed er det også vigtigt at kunne automatisere funktionaliteten fra sensor og overførelsen af data til data storage. Der ønskes også udviklet to aktuatorer.

Da der er tale om sundhedsdata, er det uhyre vigtigt, at data er beskyttet mod uautoriseret adgang for ikke at kunne afsløre personfølsomme oplysninger. Desuden bruges data til at ordinere behandling, så forfalskede data kan være livstruende. Data skal således beskyttes hele vejen fra sensor, til databasen og til visning og eventuel aktuator.

## Gruppearbejdet

Arbejdet skal foregå i grupper og kan være eksisterende eller nye grupper.

I forbindelse med (gen-)dannelsen af grupperne, skal ambitionsniveauet aftales gruppemedlemmerne imellem. Alle i gruppen SKAL leve op til ambitionsniveauet hele tiden. Det betyder, at man skal møde til tiden og levere det aftalte stykke arbejde til tiden. Størrelsen af gruppen SKAL være mellem 3-4 medlemmer, som afleverer 25 - 35 siders rapport. Rapporten skal skrives i rapportskabelonen.

## Kobling til et hospital, læge eller hjemmepleje

For at I får det bedste udbytte af jeres arbejde, er det et vigtigt, at I selv indleder et samarbejde med enten et hospital, læge eller kommunal hjemmepleje.

### Hospital - Sengeafsnit

Hospitaler er opdelt i specialer og hvert speciale har sit eget fysiske område kaldet sengeafsnit.

På et sengeafsnit skal alle patienter overvåges med en række sensorer, der løbende måler livsvigtige parameter. Disse data bruges af læger og sygeplejersker til at ordinere behandling og medicin. Disse får så en indvirkning på patienterne og denne virkning skulle gerne kunne spores i de opsamlede data osv.

## Hjemme – telemedicin

Telemedicin sigter mod at patienten er i eget hjem, hvor der gøres maksimalt brug af telemedicin. For at telemedicin kan fungere optimalt, skal patienten løbende have målt forskellige sundhedsmarkører, og baseret på disse målinger vil hospitalets eller egen læge ordinere medicin og behandling. For at minimere omkostninger til lægens involvering, skal så meget som muligt af ordineringen ske automatisk.

## Plejehjem/Beskyttet bolig

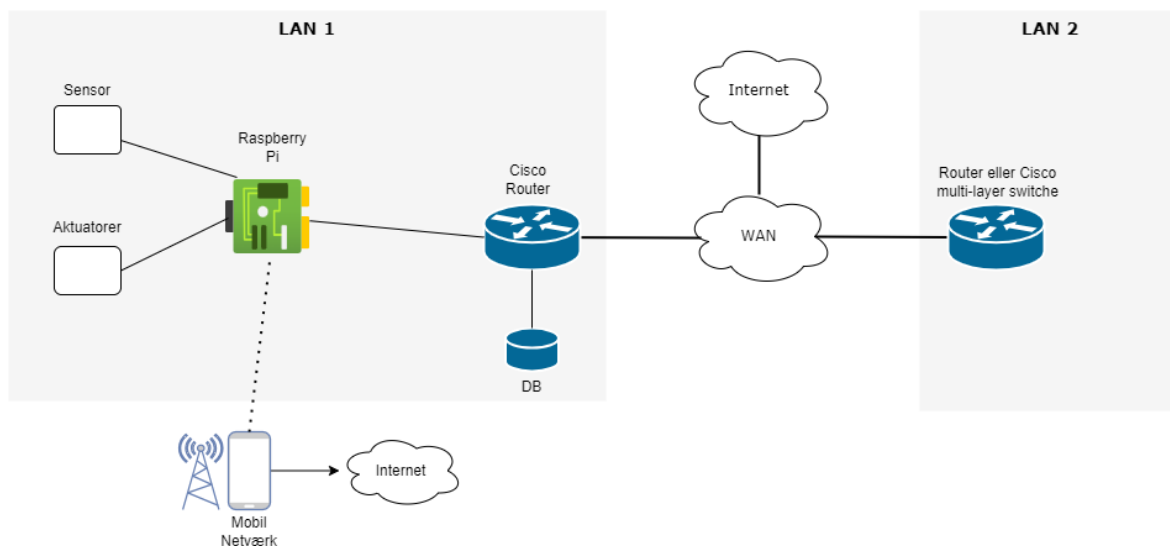
Behandlingen på et plejehjem er en blanding af behandling på et hospital og hjemme. På et plejehjem er der ingen læger i dagligdagen og sandsynligvis kun på tilkald. Man er "udskrevet" til egen læge. På plejehjemmet er der sundhedspersonale, der kun kan udlede medicin ordineret af egne læge. Men de kan montere sensorer og observere beboernes tilstand. Med sensorer på relevante beboere kan målinger foretages så egen læge ordinerer behandling og medicin.

Hvis beboere ønsker det, kan der også opsættes bevægelsessensorer af forskellige typer..

## Løsningen

Der skal opbygges en løsning, hvor forskellige sensorer måler relevante biometriske data. Disse skal trådløst sendes til en lokal server, der sender data videre enten via et kabel eller et mobilmodem til en central server/cloud. Derfra skal data kunne fremvises på en hjemmeside.

*En generel skitse af arkitektur.*



Kun hvis den kablede forbindelse mellem den lokale server og den centrale server/cloud svigter skal mobilforbindelsen bruges. Ifald den lokale server ikke har kunnet aflevere data til cloud, skal data gemmes i en lokal ringbuffer, der så overføres når forbindelsen til cloud er genetableret, hvad enten det er på kabel eller mobilforbindelse.

Projektgruppen skal udvikle i alt to eller flere sensorer. En skal være fra puljen af standardsensorer, mens en er valgfri og kan være opfundet af arbejdsgruppen selv.

Der skal også være to aktuatorer. Den aktuator skal styres fra den lokale server.

Som et alternativ til "Sundhedsteknologi på nettet" kan grupper vælge at arbejde med deres helt egen løsning på følgende betingelser:

1. Alle punkterne 2. til 5. skal være på plads inden opstart på projektet (uge 45).
2. Alternativet skal aftales med undervisere i både Indlejrede systemer og Netværk.
3. Der anbefales at der indgås en aftale med en konkret virksomhed.
4. Projektet skal møntes på et samarbejde med en virksomhed. Der skal søges et samarbejdes med en virksomhed. Aftalen skal gå på et konkret og beslægtet projekt.
5. Aftalen skal som minimum indeholde:
  - En beskrivelse af hvad der skal udvikles, testes og sidenhen leveres
  - En beskrivelse af hvordan arbejdet skal foregå
  - En tidsplan

#### **Netværk:**

- Som minimum en Cisco router.
- En eller flere routere eller multilayer switche med i projektet.
- Der skal bruges som en routingprotocol (ikke RIP eller EIGRP).
- Der skal bruges minimum 2 protokoller fra Applikations laget.
- Der skal bruges minimum 3 sikkerhedstiltag.
- Lav en hardeninglist af den lokal server.

#### **Standard sensorer:**

- Bevægelsessensor
- Falddetektering
- Kamera
- Luftkvalitetsmåler
- Position (GPS)

#### **Valgfrie sensorer:**

Herunder er en liste med nogle mulige sensortyper.

- Pulsmåler
- Elektrokardiogram (EKG) AD8232
- Temperaturmåler (krop)
- MQ135 Luftkvalitet sensor
- Alkoholniveau - MQ3

## Valg af sundhedsområde, sensorer og aktuatorer

De studerende skal i grupper, vælge hvilket sundhedsområde, af de tre blandt hospital, egen læge/hjemme og plejehjem/beskyttet bolig, de vil arbejde med.

Derudover skal de studerende vælge en af standardsensorerne samt en af andre valgfrie. Aktuatorerne er valgfrie.

## Undervisning

*Forventede undervisningslektioner og indhold, ændringer kan forekomme.*

UV-gang	Indlejrede systemer	Netværk
1-2	Regulering – Feedback system PID regulering – Proportional, Integral og Differential Reguleret DC-spændingsforsyning 1	Introduction to 3. Sem. Network Routers and Routing: • The console port(hardware) • Configuration of routers
3-4	Reguleret DC-spændingsforsyning 2 Analog elektronik: Forstærkere, tilbagekobling og op amp – operationsforstærker P, I, og D med op amp	Routers and Routing: • Configuration changes • Serial interface • Ethernet interface
5-6	Aktive filtre AC-DC signal konverter	Routers and Routing: • Configuration changes • Serial interface • Ethernet interface (Fortsættelse)
7-8	Støj Instrumentationsforstærker med op amp	Routers and Routing: Components of a router, Packet routing
9-10	Radio Frequency – 4G og 5G Mobil, Wi-Fi, BLE, ZigBee, LoRa Modulation RFI – Radio Frequency Interference	Routers and Routing: • Configuring DHCP, Access lists, Introduction to Cisco Packet Tracer

<b>11-12</b>	Antenner – sende og modtage 50 og 75 $\Omega$ systemer  PCB – Printed Circuit Board design 1	Routers and Routing: • Configuring DHCP, Access lists, Introduction to Cisco Packet Trace(Fortsættelse)
<b>13-14</b>	Magnetiske felter EMC – ElectroMagnetic Compatibility  PCB – Printed Circuit Board design 2	Routers and Routing: • Network address translation • Port address translation
<b>15</b>	Lokationsbestemmelse – GPS og WPS (Wi-Fi PS)	Hardening af en linux server

### **Vigtige datoer for 3. semester Afsluttende projekt:**

Deadlines: 3. semester projekt efterår 2023:

- **Uge 43:** Introduktion til 3. semester projekt og eksamen - Fredag den 27.10.2023 kl. 14.45 – 16.15
- **Uge 44:** Deadline: Aflevering af projektgruppemedlemmer - Mandag den 30.10.2023 kl. 18:00 - (Fronter)
- **Uge 44:** Deadline: Aflevering af projektbeskrivelse - Fredag den 03.11.2023 kl. 18:00 - (Fronter)
- **Uge 45:** Deadline: Feedback / godkendelse af projektbeskrivelse - Onsdag den 08.11.2023 kl. 18:00 - (Fronter)
- **Uge 45:** Opstart på projektet og arbejde samtidig med normal undervisning
- **Uge 50+51:** Projekt arbejde
- **Uge 51:** Deadline for aflevering / upload af projektrapport - Torsdag den 21.12.2023 kl. 18:00 - (WISEflow)
- **Uge 01+02:** Forberedelse til eksamen
- **Uge 02** Fredag + **Uge 03:** Mundtlig eksamen

## Relevante links

<https://hqsoftwarelab.com/blog/iot-turn-hospital-into-smart/>

<https://www.google.com/search?q=arduino+biometric+sensors>

<https://www.google.com/search?q=arduino+fitness+tracker>

<https://www.openimpulse.com/blog/2013/01/arduino-and-raspberry-pi-performs-biometric-and-medical-applications/>

<https://www.akademikerbladet.dk/magasinet/2017/magisterbladet-nr-5-2017/9-sundheds-teknologier-og-forsknings-omraader-der-er-paa-vej-frem>

<https://georgepavlides.info/ehealth-made-simple/>

<https://randomnerdtutorials.com/9-biometric-sensors-arduino-compatible/>

<https://www.makeuseof.com/arduino-compatible-biometric-sensors-for-hobbyists/>

Healthcare (Industry) 4.0

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8953130/>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667345222000104>

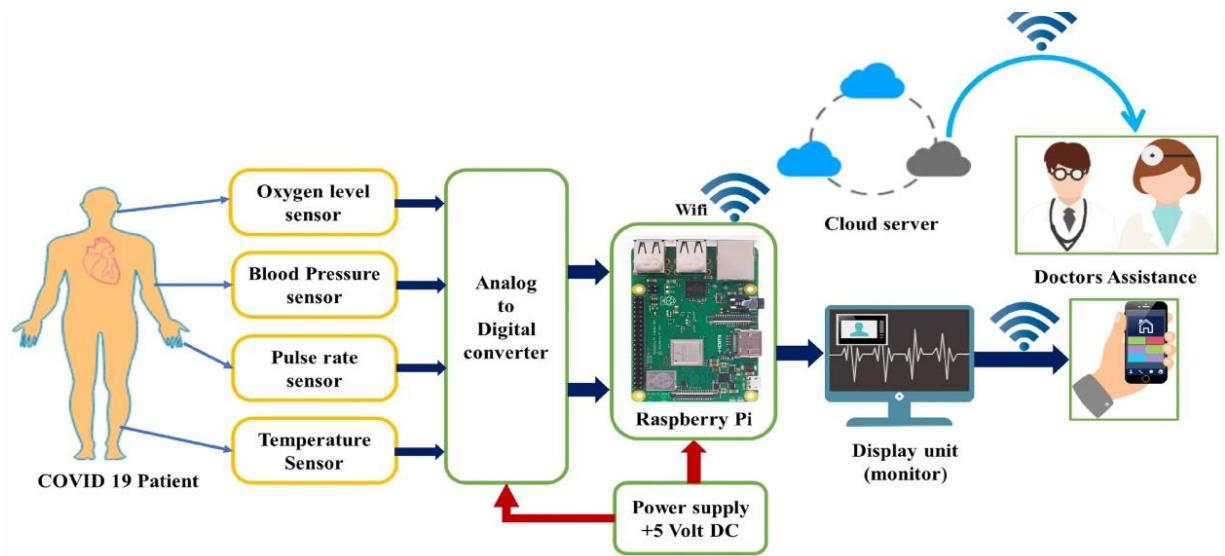
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8423174/>

Billed (Forside):

[https://www.researchgate.net/publication/335277281\\_Health\\_Monitoring\\_in\\_Smart\\_Homes\\_Utilizing\\_Internet\\_of\\_Things](https://www.researchgate.net/publication/335277281_Health_Monitoring_in_Smart_Homes_Utilizing_Internet_of_Things)

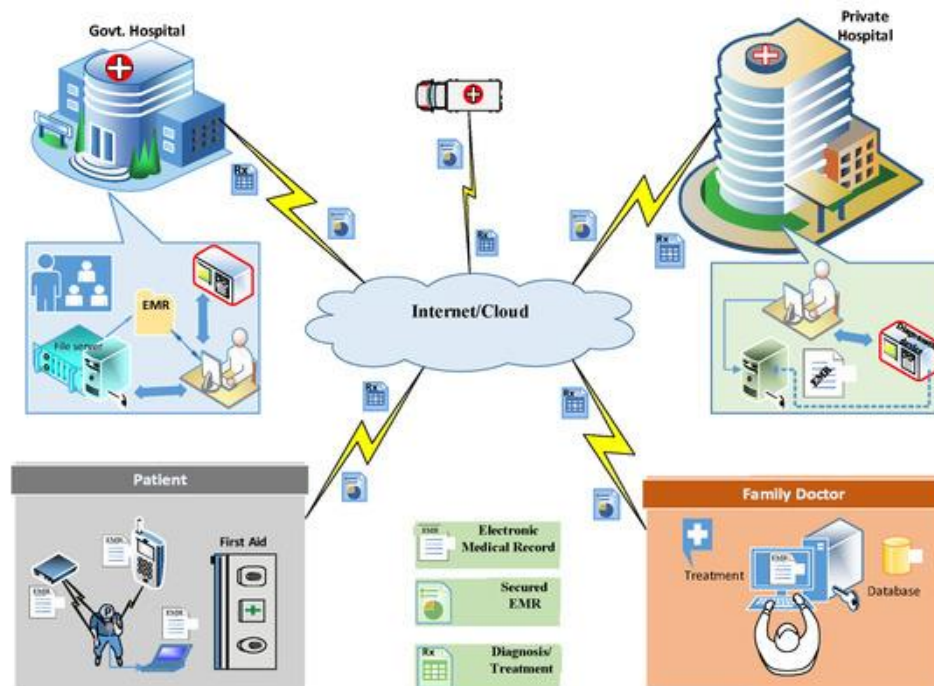
<https://www.neebal.com/blog/internet-of-healthcare-things-ioht-an-overview>





Block diagram of proposed IOT smart health system

Link: <https://link.springer.com/article/10.1007/s42979-022-01015-1>



Link: <https://www.mdpi.com/1424-8220/22/5/1773>