



# Plan for the day

# Draft

- ▶ Least Squares Parameter Estimation for Input-Output Relationships and Input/Output ARX-like models
- ▶ Kalman Filter (KF) State Estimation for Discrete State-Space Linear Systems with Noise
- ▶ EKF and UKF State Estimation for Discrete State-Space Non-Linear Systems with Noise
- ▶ Bayes Filtering (a more general probabilistic framework)
- ▶ State Estimation of Quadrotor Flight (in Python)



# Small Clarification

# Draft

- ▶ State Estimation is also called Filtering. Prediction is called Estimation of a state with zero dynamics.
- ▶ (\*) A Discrete-time State-Space Linear/Non-Linear Systems with Noise is more technically a Markov model (on discrete-time Markov chain) defined on a continuous (and measurable) state space, i.e. inputs, outputs and state variables, linked together with linear/non-linear first-order difference equations and with linear algebraic equations + noise, technically linear stochastic differential equations and stochastic linear algebraic equations.

# Your Guest Lecturer today



**Luminita Cristiana Totu**

PhD Kontrolteori og Autonome Systemer



Udvalgte erfaringer med flere års erfaring i begge den akademiske verden og i den private sektor. Jeg udvikler software, bruger data og forskellige matematik værktøjer.

VIA-45 personlighedstest giver som min styrker: venlighed, netfærdighed, ærlighed, videbegær og årtidlig omring. Jeg kan godt gentagende mig selv i disse.

Gode kommunikationsevner, specielt til mindre grupper, fokuseret, tilnærmelig og betænksom.

## Erhvervserfaring



### Robot Ingeniør (Privat Sektor)

TinyMobileRobots, Oct 2021 -

System udvikling (i) anden indenfor lokaliserings og software automatisering (ii) med land robotter til sports og transport branchen. Brug af ROS (Robot Operating System), Linux, C++ og Python. Tæt samarbejde med produktion og elektroniske afdelinger.



### Forskning Software Ingeniør (Akademisk arbejde)

Aalborg Universitet, BioScience Afd., Oct 2019 - Oct 2021

Jeg arbejdede 15 daglig med en stor C++ og Python projekt til Økosystemer Simulering, begge i kernetekster, GUI komponenten og data aspekter (fx ved brug af Qt, og Python libraries Pandas og Matplotlib, Jupyter Notebooks).



### System Ingeniør (Privat Sektor)

Terna Danmark, Maj 2018 - Juli 2019

Forberedelse af Test Specificationer udført til en kompleks IT system. Dette omfattede opgaver med brug og administration af en Linux system, co-scripting og kontakt med udviklings V-cycle. Kontakt med en radarsystemer software, der bruger C++ og Python som hovedteknologier.

### Praktisk, Modellering og Styling af Drone (Akademisk arbejde)

Aalborg University, Sept 2015 - April 2018



Udførelse af tilbageløbsplaner til håndfri positionskontrol af en lille open source quadrotor og en lille færdigbygget. Dette omfattede udvalgte af en 6 DoF skivelegeme model og simulering, design og indstilling af en PID-regulering, håndtering sensorer og firmware. Jeg arbejdede og samarbejdede med en gæstestudent om en anden kontrolmetode. Ansvaret for opsætning og betjening af quadrotor fly sensorer til flere offentlige begivenheder.

Referencer: Henrik Schödel (AAU), Nish Bo Thilgaard (Games on Track)



### Software Ingeniør

Aswey Romania, Nov 2006 - Aug 2009 (og delvist til 2011)

Arbejde med et stort ANSI-C multi platform projekt inden for RUT IT løsninger. Jeg deltog primært i vedligeholdelsesopgaver (bug), med fejlfinding og udvalgte udviklingsopgaver på forskellige kommunikationsprotokoller såsom FTP, SMTP og POP3, mail, TLS-sikkerhed og SNMPv2.

## Uddannelse



### PhD, Elektroniske Systemer, Dynamisk Forbrug i Elnettet (Akademisk arbejde)

Aalborg Universitet, Aug 2011 - May 2015

Projektarbejde med udvikling af afbruger- og elnettetverlig styreteknik for stor antallet af termoelektroniske enheder (f.eks. køleskabe eller varmepumper). Formålet var at få styr på deres samlede effektforbrug, og dermed hjælpe effekten til at balance forbruget og produktionen. Stokastiske differentiale og hybrid-formuleringer, partielle differentiale ligninger og tilfældige begrebsnetter var nogle af de anvendte matematik. I samarbejde med projektledere og partnere blev analysen forbedret, udvalgt og formidlet.

Referencer: Rafał Włukiewski, John J. Leth (AAU)

Afhandling: <https://ojs.aau.dk/thesis>



### Chulalongkorn, Elektroniske Systemer, Kontrolteori og Autonome Systemer

Aalborg Universitet, 2009 - 2011

Kurser i emner inden for Kontrolteori, Signalbehandling, Sandsynlighed og Stokastik, Matematisk Modellering af Mekaniske og Termodynamiske systemer, Optimering.

Thesis Project: Forbedring af MEMS Gyroscopedytelse ved hjælp af homogen sensorfusion (Kalman filter)



### Diplomer og Industrielt Informatik og Automatisk

Universitatea Politehnica Bucuresti, 2000-2005

Kurser i emner inden for Matematik, Fysik, Kontrolteori, Elektronik, Computerarkitektur, og Programmering.

Afslutningsprojekt: Distribueret kommunikationsmodel i LabView, og laboratorie rapport/afhandling til systemidentifikation og regningsregning



### "Tutor-Vanu" Datateknisk Gymnasium (Bakuni, 1997-2000)

Ekstra kurser og certifikat i programmering (C/C++)

## Hoved Kompetencer

- Solid matematisk viden på faldende og gennemsnit niveauet, og forskellige videregående matematiske værktøjer, specielt teoretisk til simulering af fysik systemer og data håndtering (fx lineær algebra, differentiale ligninger, statistik)
- C/C++ og Python programmering, håndtering af store softwarepakker ved brug af forskellige værktøjer (mest erfaring med Visual Studio, Git, CMake, ARA) og en bred generel IT kendskab

## Sprog

- Engelsk, Dansk, Rumænsk

## Anden Erfaring

- I min fritid har jeg udført en digital kursus om quadrotor droner, understøttet af en Python simulering (<https://www.udacity.com/course/quadrotors/>)
- Hjælper i kurserne Introduction til Programmering og Lineær Algebra & Optimering

Formal Education in Control

Engineering and project/work

Experience in IT and programming.

Previous projects with quadrotors

and fixed-wing drones. Currently

focused on localization technologies

RTU, GNSS, Sensor fusion and

State Estimation), using C/C++,

Python, and the ROS ecosystem. I

love that I can use mathematical

models and tools such as statistics,

linear algebra, differential equations,

optimization and more.



# TinyMobileRobots

TinyMobileRobots is a Danish company based in Malling, south of Aarhus, that specializes in high-precision, reliable robots that perform among others paint marking (for example on sports fields and roads), monitoring and land surveying. The company has a flat and friendly culture, and has a tradition of hosting student projects and technical internships.



Let's begin

# Drain

