



Rudolf E. Kálmán



Západočeská Univerzita V Plzni
Katedra Kybernetiky
Semestrální práce - HKUI

Ondřej Kovář
1. semestr
13. ledna 2022

1 Úvod

Rudolf Emil Kálmán byl původem maďarský matematik, který však studoval a působil ve Spojených státech. Věnoval se především teorii řízení a teorii systémů. Svými objevy přispěl například k rozvoji navigace, průmyslových kontrolních systémů, nebo k vývoji leteckého autopilota.

2 Dětství a vzdělání

Kálmán se narodil v roce 1930 v Budapešti. Ve 13 letech spolu s rodinou emigroval do Spojených států kvůli hrozbám druhé světové války. Rozhodl se pro stejné zaměření jako jeho otec a vystudoval elektrotechniku na MIT. Bakalářský titul získal v roce 1953, magisterský o rok později. Pro svá doktorská studia se přesunul na Columbijskou universitu v New Yorku, kde jej vedl John Ralph Ragazzini, zde se výrazně projevilo jeho zájmem o řídicí systémy. Disertační práci na téma "Analýza a syntéza lineárních systémů operujících na náhodně vybraných datech" obhájil v roce 1958.

3 Profesionální kariéra

Již během doktorských studií byl zaměstnán jako výzkumný pracovník v laboratořích IBM. Již v této době publikoval několik odborných článků v oblasti řídicích systémů. Po udělení doktorátu pracoval ve Výzkumném Ústavu pro Pokročilá Studia v Baltimoru. Tento ústav byl zaměřen na aplikovanou matematiku, teorii řízení a teorii systémů a Kálmán zde působil mezi lety 1958 a 1964. Do této éry spadají některé z jeho nejvýznamnějších prací, včetně objevu Kalmanova filtru, který jej nejvíce proslavil.

V roce 1964 Kálmán přijal místo profesora na Stanfordské univerzitě, kde působil na katedrách elektrotechniky a mechaniky. Ve svém výzkumu se více zaměřil na teorii algebraických systémů. Roku 1971 přesunul své působiště na Floridskou univerzitu v Gainsvillu. Zde působil jako profesor výzkumu na katedrách matematiky, elektrotechniky a průmyslového a systémového inženýrství. Zde i nadále pokračoval ve svém výzkumu a založil Centrum pro matematickou teorii systémů, kam dokázal během dvou dekad svého působení přilákat řadu významných osobností v oboru. Práci na Floridské univerzitě ukončil v roce 1992.

V roce 1973 získal významné místo na Spolkové vysoké technické škole v Curychu, které opustil až v roce 1997, kdy získal emeritní statut. I poté však pokračoval v přednášení a aktivně se zapojoval do vědeckého života. Během kariéry se postupně stal členem několika národních akademií věd, včetně Americké, Francouzské, nebo Maďarské.

4 Kalmanův filtr

Kalmanův filtr je matematický algoritmus sloužící k filtraci signálů v časové oblasti. Jeho výhodou je schopnost získat čistý signál a hodnoty ze zašuměného signálu nebo jinak znehodnoceného souboru hodnot, i bez jakéhokoli poznatku o rušení. Prakticky lze takto matematicky zjistit hodnoty, které jsou přímým měřením těžko zjistitelné, protože se při samotném měření do získaných hodnot indukují chyby měřících přístrojů nebo okolní působící šum a rušení.

Zjednodušeně jde o predikční-estimační algoritmus, který z předchozích a i následných budoucích dat snaží předpovědět průběh signálu, tedy vždy z průběhu minulých vzorků signálu vzorky následující. Ty jsou pak konfrontovány s opravdu naměřenými vzorky a jejich rozdíl se opět využívá ke zlepšení odhadu dalších budoucích vzorků.

5 Ocenění

Za svou práci získal Kálmán mnoho čestných doktorátů po celém světě a bylo mu uděleno mnoho cen. Mezi nejvýznamnější patří IEEE Medal of Honor (1974), Kyoto prize (1985), nebo National medal of science udělená Barackem Obamou v roce 2009.

6 Závěr

Kálmán za svou kariéru publikoval přes padesát odborných článků, z nichž nejvýznamnější je pravděpodobně článek z roku 1960 "A new approach to linear filtering and prediction problems", který je spojený s objevem Kalmanova filtru. Na univerzitách, kde působil vedl mnoho později úspěšných studentů a svými přednáškami a osobností ovlivnil mnoho jiných vědců. Mezi jeho studenty patří například Pierre Faure, nebo Eduardo D. Sontag. Je

považován za tvůrce moderní teorie řízení. V osobním životě měl manželku a dvě děti.

Rudolf Emil Kálmán zemřel 2. července 2016 ve věku 86 let v Gainsvillu na Floridě.

7 Zdroje

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896317300903>

https://ethw.org/Rudolf_E._Kalman

<https://automatizace.hw.cz/clanek/2007042901>

https://cs.wikipedia.org/wiki/Rudolf_Emil_K

<https://www.fd.cvut.cz/personal/provipav/Stochastika/Materialy-test4/Stav.pdf>

<https://www.sztaki.hu/en/science/news/rudolf-e-kalman-distinguished-lecturer-program>