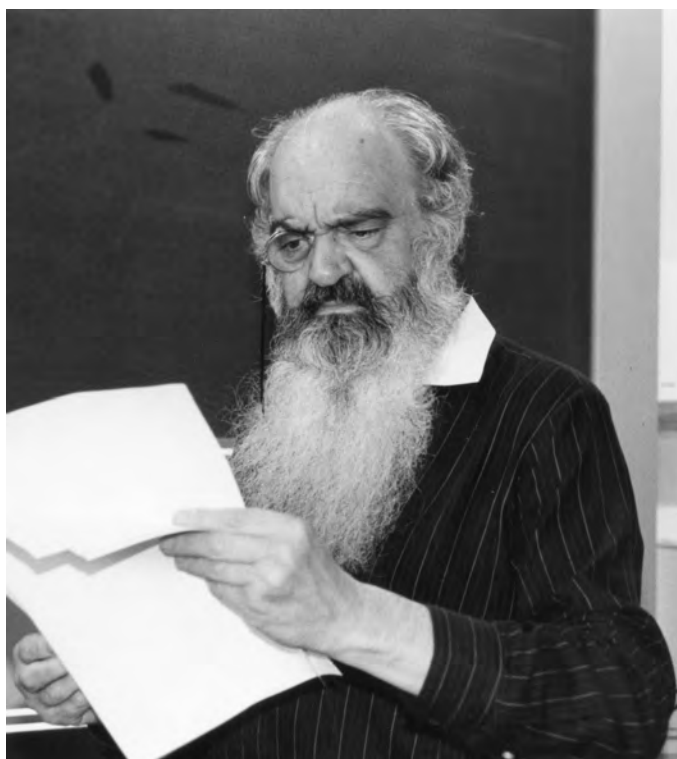




Projekt Cybersyn

Kybernetické řízení státu v Chile (1971–1973)



"Effective control is not achieved by centralization, but by the intelligent distribution of autonomy." — Stafford Beer

Západočeská univerzita v Plzni
Katedra kybernetiky
Semestrální práce — HKUI

Xuan Minh Vu Do
1. semestr
4. ledna 2026

1 Úvod

V dějinách kybernetiky a informatiky existuje jen málo projektů, které by tak výrazně předběhly svou dobu jako chilský projekt Cybersyn. Tento experiment, realizovaný v letech 1971–1973 za vlády prezidenta Salvadora Allendeho, představoval pokus o vytvoření decentralizovaného systému řízení národního hospodářství založeného na principech kybernetiky a zpětné vazby.

Na rozdíl od tradičních mechanismů centrálně plánovaného hospodářství, které pracovaly s výrazným časovým zpožděním, měl projekt Cybersyn umožnit rychlou reakci na aktuální ekonomické události. Klasické plánovací systémy se totiž opíraly o agregovaná statistická data sbíraná v měsíčních či čtvrtletních intervalech, což vedlo k tomu, že rozhodnutí byla činěna na základě zastaralých informací a problémy ve výrobě či logistice byly identifikovány se značným zpožděním.

Cybersyn se snažil tento problém řešit zavedením denní zpětné vazby mezi podniky a centrálními orgány, přičemž klíčovou roli hrála filtrace informací a zachování autonomie jednotlivých výrobních jednotek. Projekt vznikl v podmínkách politicky i ekonomicky nestabilního Chile počátku 70. let, charakterizovaného hlubokou společenskou polarizací, nedostatkem zdrojů a opakovanými pokusy o narušení hospodářství [1]. Právě v tomto kontextu představoval Cybersyn pokus o nalezení efektivnějšího způsobu řízení ekonomiky bez další centralizace moci.

2 Kybernetická východiska projektu

Teoretickým základem projektu Cybersyn byla manažerská kybernetika, jejímž hlavním představitelem byl britský teoretik Stafford Beer. Jeho přístup vycházel z přesvědčení, že komplexní systémy nelze efektivně řídit pomocí centralizovaného shromažďování veškerých dat, ale prostřednictvím hierarchické autonomie a zpětné vazby.

Klíčovým konceptem byl tzv. *Viable System Model* (VSM), který popisuje strukturu životaschopných systémů [2]. Model rozlišuje operativní jednotky odpovědné za každodenní činnost, koordinační mechanismy zabráňující konfliktům mezi nimi, řídicí vrstvu optimalizující využití zdrojů, strategickou složku orientovanou na budoucnost a nakonec vrstvu určující identitu a základní směřování systému. Zásadní myšlenkou bylo, že vyšší úrovně řízení nemají přebírat detailní rozhodování, ale pouze zasahovat v případě

významných odchylek.

Tento přístup byl v ostrém kontrastu k tehdejšímu centralizovanému modelu plánovaného hospodářství, které se snažily shromažďovat maximální množství dat na jednom místě. Cybersyn naopak pracoval s aktivní filtrací informací a důrazem na autonomii jednotlivých výrobních jednotek.

Pickering interpretuje Beerovu kybernetiku jako alternativu k modernímu pojetí řízení, které se připisuje snaze o úplnou reprezentaci reality pomocí modelů [3]. Namísto toho kladl důraz na adaptaci systému prostřednictvím interakce se svým okolím, což Cybersyn realizoval prakticky skrze mechanismy zpětné vazby a řízení odchylek. Tento přístup se zásadně lišil nejen od tehdejších ekonomických teorií, ale i od pozdějších datově orientovaných metod řízení.

3 Technická architektura systému

Projekt vznikl v podmínkách výrazného technologického omezení. Chile disponovalo pouze jedním hlavním sálovým počítačem IBM 360/50, který navíc nebyl vyhrazen výhradně pro potřeby Cybersynu. Návrh systému proto musel minimalizovat výpočetní náročnost a klást důraz na efektivní práci s dostupnými prostředky.



Obrázek 1: Vizualizace operační místnosti (Opsroom). Zdroj: [6]

Architektura Cybersynu byla rozdělena do několika funkčních částí, z nichž nejdůležitějšími byly komunikační síť Cybernet, analytický software Cyber-

stride a operační místnost Opsroom [1]. Každá z těchto komponent plnila specifickou roli v procesu sběru, analýzy a prezentace dat.

3.1 Cybernet: Komunikační páteř systému

V době vzniku projektu neexistovaly počítačové sítě v dnešním smyslu slova. Tvůrci Cybersynu proto využili existující, avšak málo používanou síť dálkopisů (telexů). Do přibližně pěti set znárodněných podniků byly instalovány telexové stroje, prostřednictvím nichž byly denně odesílány základní ukazatele výroby, spotřeby energie a personální situace.

Data byla v centrále v Santiagu ručně přepisována na děrné štítky a následně zpracována sálovým počítačem. Přestože se jednalo o dávkové zpracování, z hlediska makroekonomického řízení představoval tento přístup výrazné zrychlení oproti tradičním statistickým metodám, které pracovaly s měsíčními či čtvrtletními intervaly [1].

3.2 Cyberstride: Filtrace informační zátěže

Nejzajímavější částí systému z pohledu informatiky byla analytická sada Cyberstride. Jejím cílem nebylo detailně analyzovat všechna dostupná data, ale identifikovat významné odchylky od očekávaného chování. Využívala statistické metody založené na bayesovském přístupu k analýze časových řad, konkrétně metody popsané Harrisonem a Stevensem [4].

Krátkodobé náhodné výkyvy byly považovány za šum a systém je ignoroval. Naopak postupné změny trendu a náhlé skokové změny byly vyhodnocovány jako potenciálně problémové. Pouze v případě, že pravděpodobnost takové anomálie překročila stanovenou mez, byl generován varovný signál. Ten byl nejprve odeslán zpět do příslušného podniku, který měl autonomii situaci řešit. Eskalace na vyšší úroveň řízení nastávala až v případě přetrvávajícího problému, čímž se efektivně předcházelo informačnímu přetížení centra [2].

4 Operační místnost a interakce s uživatelem

Viditelným symbolem projektu se stala operační místnost známá jako Opsroom. Její návrh měl nejen estetický, ale především funkční význam.

Prostor byl koncipován tak, aby podporoval kolektivní rozhodování a minimalizoval hierarchické bariéry mezi účastníky.

Z hlediska interakce člověka se systémem představovala Opsroom výrazný odklon od tehdejších výpočetních rozhraní [3]. Klávesnice byly zcela odstraněny, neboť byly vnímány jako technická bariéra pro politické představitele. Ovládací prvky byly integrovány přímo do křesel a umožňovaly jednoduché přepínání zobrazovaných dat. Informace byly prezentovány prostřednictvím přehledných grafů namísto tabulek s čísly, což snižovalo kognitivní zátěž a umožňovalo rychlou orientaci v situaci.

5 Praktické ověření systému

Projekt Cybersyn nebyl pouze teoretickým experimentem. V říjnu 1972 čelila chilská vláda rozsáhlé stávce autodopravců, která hrozila paralyzovat zásobování země. Komunikační síť Cybernet byla využita k vytvoření improvizovaného logistického systému, který umožnil koordinovat omezený počet loajálních dopravců.

Díky rychlé zpětné vazbě o stavu silnic, dostupnosti paliva a potřebách jednotlivých regionů se podařilo udržet základní zásobování hlavního města [1]. Tato epizoda ukázala, že i relativně jednoduchý informační systém může v krizových situacích výrazně zvýšit odolnost společnosti.

6 Cybersyn a moderní umělá inteligence

Jedním z hlavních limitů projektu Cybersyn nebyla kybernetická koncepce sama o sobě, ale technologická omezení doby – nízký výpočetní výkon a absence automatizovaného sběru dat. S dnešními výpočetními kapacitami by bylo možné podobný systém realizovat znovu, například s využitím strojového učení a velkých jazykových modelů pro analýzu ekonomických scénářů či simulaci dopadů politických rozhodnutí.

Přesto se současné modely umělé inteligence podstatně liší od kybernetického přístupu Cybersynu. Zatímco Cybersyn byl postaven na explicitní struktuře zpětné vazby, řízení odchylek a decentralizované autonomie, dnešní velké jazykové modely fungují převážně jako statistické aproximátory bez vestavěné hierarchie řízení. To vede k zásadním problémům s interpretovatelností, transparentností a odpovědností – jejich rozhodovací procesy

zůstávají obtížně auditovatelné, což je v kontextu veřejné správy a ekonomického plánování kritické.

Projekt Cybersyn je někdy zpětně prezentován jako předchůdce dnešních systémů umělé inteligence [3]. Ve skutečnosti však představuje spíše konceptuální alternativu k současným centralizovaným „black-box“ modelům. Z pohledu manažerské kybernetiky by moderní AI neměla nahrazovat autonomní rozhodování na nižších úrovních systému. Místo toho by mohla efektivně sloužit jako podpůrný nástroj pro strategickou analýzu, simulaci budoucích scénářů a detekci anomálií – tedy v roli, která respektuje principy rekurze a omezené intervence vyšších úrovní, jak je definuje Viable System Model.

7 Závěr

Projekt Cybersyn byl násilně ukončen vojenským převratem v září 1973. Přestože nebyl nikdy plně dokončen, představuje jedinečný příklad aplikace kybernetických principů v řízení komplexního společenského systému. Ukázal, že efektivní regulace nemusí být založena na centralizované kontrole a masivním sběru dat, ale na promyšlené struktuře zpětné vazby a autonomii jednotlivých prvků.

Zároveň je však nutné upozornit na limity projektu. Cybersyn byl silně závislý na politickém kontextu a institucionální podpoře, bez nichž se i technicky inovativní systém ukázal jako zranitelný. Projekt rovněž otevírá otázky etiky práce s daty a hranic mezi podporou rozhodování a centralizací moci.

Navzdory těmto omezením zůstává Cybersyn inspirativním příkladem toho, jak lze technologii chápat nikoli jako nástroj kontroly, ale jako prostředek podpory adaptivního a kolektivního rozhodování, jehož principy lze nalézt i v dnešních distribuovaných systémech, například v oblasti řízení dodavatelských řetězců či senzorických sítí.

Reference

- [1] MEDINA, Eden. *Cybernetic Revolutionaries: Technology and Politics in Allende's Chile*. Cambridge (MA): MIT Press, 2011. ISBN 978-0-262-01649-0.

- [2] BEER, Stafford. *Brain of the Firm*. 2. vyd. Chichester: John Wiley & Sons, 1981. ISBN 0-471-27687-1.
- [3] HARRISON, P. J. a C. F. STEVENS. Bayesian Forecasting. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*. 1976, roč. 38, č. 3, s. 205–247. ISSN 0035-9246.
- [4] PICKERING, Andrew. *The Cybernetic Brain: Sketches of Another Future*. Chicago: University of Chicago Press, 2010. ISBN 978-0-226-66789-8.
- [5] Wikimedia Commons. *Stafford Beer* [online]. Dostupné z: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/99/Stafford_Beer_1990.png [cit. 2026-01-04].
- [6] Wikimedia Commons. *CyberSyn render* [online]. Dostupné z: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6f/CyberSyn-render-107.png> [cit. 2026-01-04].