

Modelování a monitorování rozsáhlých komplexních systémů

Úvod

V současné době se setkáváme velmi často s termínem komplexní systémy. Jsou to systémy, které mají zpravidla mnoho prvků, které jsou ve vzájemných interakcích. Tyto systémy se nedají řídit jako klasické systémy s regulátorem ve zpětné vazbě. Je nutno nasadit jiné přístupy. Jedním z méně náročných přístupů spočívá v monitorování vývoje systému, které ponechává systému, aby se řídil sám, ale limituje a ošetřuje jeho abnormální a nebezpečné stavy.

Popis

Mezi velmi náročné komplexní systémy náleží ekosystémy. Přestože jsou ekosystémy již velmi složité, zpravidla je dnes zkoumáme v rámci útvarů, kterým říkáme regiony. Obrázek schématu regionu je uvedené spíše proto, abychom věděli, co do něj vše dnes počítáme. Společnost klade požadavky zejména na rozvoj měst a průmyslu. Pokud se ve městech objevuje slovo „krajina“, pak spíše jen proto, aby veřejnost měla dojem, že ve městech přece jen „nějaká zeleň“ zbude. Ale krajina pod tlakem měst neúprosně mizí. Zde jsou dva z citátů Billa Dunstera, jednoho z předních architektů Velké Británie:

- “Large London needs for its life the area equal to remaining part of Great Britain”,
 (“Velký Londýn bude potřebovat pro svůj rozvoj plochu zbývající části Velké Británie.”)
- “The housing-estate porridge will occupy for about 11 % of area of Great Britain in 2016”,
 (“Ovesná kaše sídlišť zabere v roce 2016 téměř 11 % plochy Velké Británie.”)

Co potřebujete k monitorování ekosystémů a dále pak k monitorování vývoje regionů:

- Systém měřících a komunikačních stanic, (které budou zachycovat stav ekosystému).
- Velkou databázi, do které naměřená data nastrukturuje a uložíte.
- Inferenční systém, který bude z naměřených dat získávat nové znalosti a který včas vydá varování a doporučí typ zásahů.
(Zde nepomohou multiproměnné funkce analytické matematiky. Je nutno nasadit znalostní síť.)

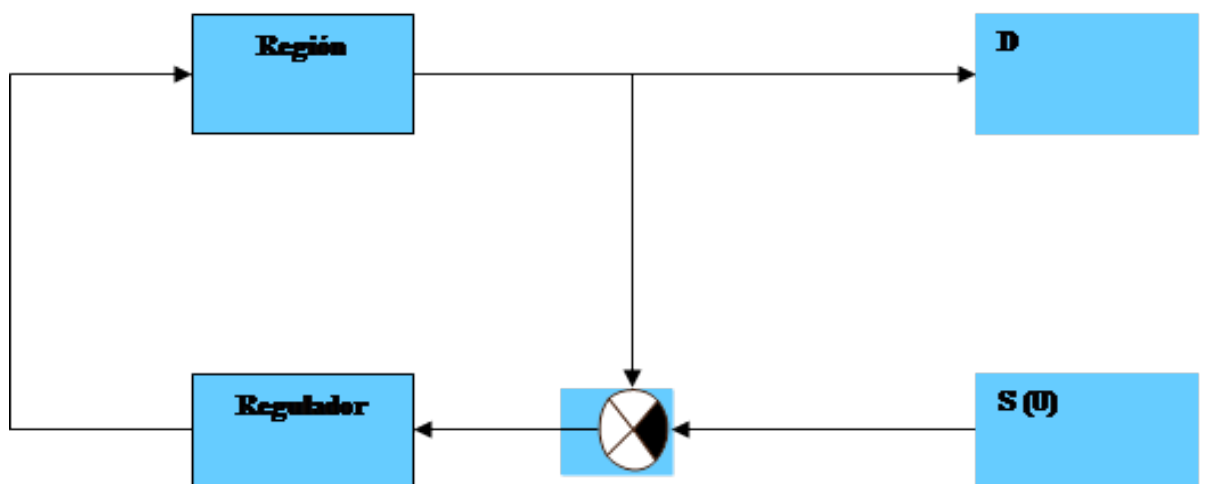


Schéma regionu

Projekt, na kterém Ústav přístrojové a řídicí techniky v letech 2006–2011 spolupracoval, směřoval k vývoji takového monitorovacího systému. Dnes je v podstatě známa kostra, databáze je naplněná, inferenční systém se dokončuje. Pokud je nám známo, žádný monitorovací systém s dosahem regionů v České republice neexistuje. Je to nejen pro neúměrné množství dat, které je nutno zajistit, ale zejména – není inferenční systém. Ve světě existuje množství monitorovacích systémů, ale zpravidla pouze sledují změny krajiny (např. systém SIAT nebo jeho předchůdce SEAMLESS).

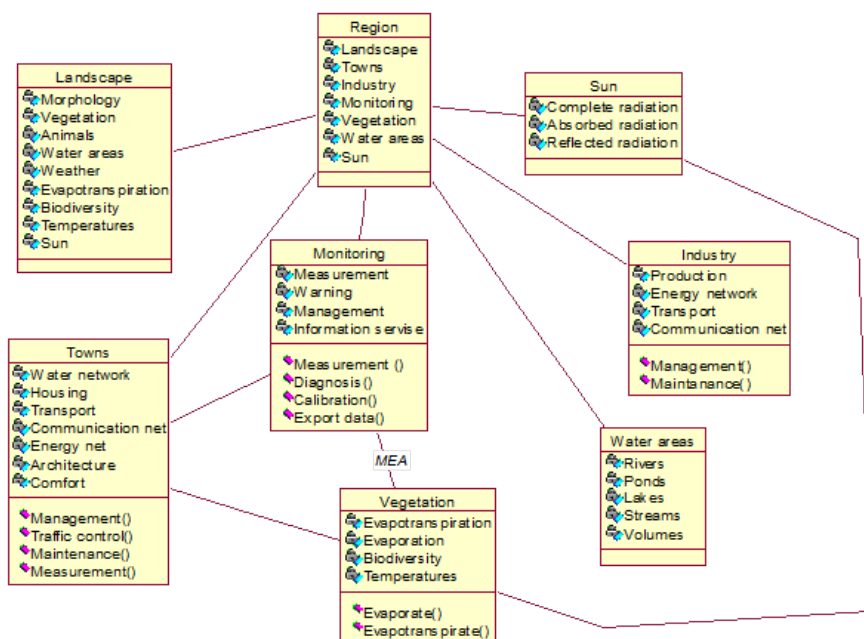
K tématu „Návrh inteligentních regionů“ existuje již metodika, jak takové monitorovací systémy stavět. V současné době zpracováváme oblast Třeboňska.

Oblast, kde jsme měli začít již před dvaceti lety, je region obsahující pohoří a předhoří Šumava. Jako varování přikládáme fotografie lesa a luk na Třístoličnicku.

Uvedená aplikace metod měření, monitorování a řízení vyučovaných na Ústavu přístrojové a řídicí techniky, Fakulty strojní, ČVUT v Praze, spolu s nezbytnými složkami informatiky (návrh databázových systémů a konstrukce znalostních inferenčních sítí) ukazuje, jak v podstatě nenáročný je přechod z typicky strojních systémů a jejich monitorování (např. monitorování účinnosti spalovacích procesů) do jiných oblastí – v tomto případě ekologie a péče o vývoj regionů.



Les a luka na Třístoličnicku (Šumava)



Aplikace

- Návrh inteligentních regionů.
- Doporučení týkající se hospodářských zásahů do krajiny.
- Podklad pro metodiku softwarové podpory konceptuálního krajinného plánování.

Přínosy

- Popis malého vodního cyklu (SWC) v oblasti Třeboňské pánve.
- Popis důsledků hospodářských zásahů do krajiny na malý vodní cyklus a obecně funkce vody v krajině.
- Unikátní databáze veličin popisujících energetické toky v krajině.

Kontakt projektu

Prof. Ing. Jiří Bíla, DrSc., e-mail: jiri.bila@fs.cvut.cz

Ing. Mgr. Jakub Jura, Ph.D., e-mail: jakub.jura@fs.cvut.cz

Ústav přístrojové a řídicí techniky, Fakulty strojní, ČVUT v Praze

doc. RNDr. Jan Pokorný, CSc.

Ústav ENKI, o.s., Třeboň.

Reference

- Bila, J., Bukovský, I., Jura, J., Pokorný, J.: Qualitative Modeling and Monitoring of Selected Ecosystem Functions In Ecological Modelling. 2011, 19, 222, s. 3640– 3650. ISSN 0304–3800, UT ISI 000297089500018.
- Bila, J., Jura, J., Bukovský, I.: Qualitative Modeling in the Landscape Development Monitoring In Recent Researches in System Science. Athens: WSEAS Press, 2011, vol. 1, p. 35–41. ISBN 978–1–61804–023–7.
- Jura, J. & Bila, J.: Computation of the Fractal Dimension of Meteorological Quantities In Proc. of 16th Int. Conference on Soft Computing – Mendel 2010 (pp. 140 – 145) Brno: Brno University of Technology, 2010.