



Izvešće sa znanstveno-stručnog skupa Primjena matematičkog modeliranja i numeričkih simulacija u kemijskoj procesnoj industriji

23. veljače 2017.

Pliva Hrvatska d. o. o. • Zagreb

|| I. Lukec^a i V. Tomašić^b

^a Model d. o. o., Pazinska 36, 10 110 Zagreb

^b Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu, Marulićev trg 19, 10 000 Zagreb

Dana 23. veljače 2017. održan je znanstveno-stručni skup "Primjena matematičkog modeliranja i numeričkih simulacija u kemijskoj procesnoj industriji". Organizatori Skupa bili su Odjel kemijskog inženjerstva putem Akademije tehničkih znanosti Hrvatske i Centra za zaštitu okoliša i razvoj održivih tehnologija, u suradnji s tvrtkama PLIVA Hrvatska d. o. o. i Model d. o. o., a predsjednica Znanstveno-organizacijskog odbora bila je dr. sc. Ivana Lukec. Detaljan program Skupa nalazi se na mrežnoj stranici: <https://skupmodeliranje.com/program/>.

Skup je održan pod pokroviteljstvom Akademije tehničkih znanosti Hrvatske (HATZ), Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatskog inženjerskog saveza (HIS) te Hrvatske gospodarske komore (HGK). Skup je kratkim pozdravom otvorila predsjednica Znanstveno-organizacijskog odbora dr. sc. Ivana Lukec. Skupu su se zatim pozdravnim riječima u ime organizatora obratili prof. dr. sc. Ernest Meštrović, viši direktor istraživanja i razvoja PLIVA Hrvatska d. o. o. i prof. dr. sc. Zdravko Terze, dopredsjednik Akademije tehničkih znanosti Hrvatske. Od strane pokrovitelja Skupa pozdravnim riječima obratili su se gospodin Davor Podgorčić, dipl. ing., glavni tajnik Hrvatskog inženjerskog saveza, mr. sc. Renata Florijanić, stručna suradnica Sektora za industriju i IT Hrvatske gospodarske komore te prof. dr. sc. Miljenko Šimpraga, prorektor za inovacije, transfer tehnologije i komunikacije Sveučilišta u Zagrebu. U svim pozdravnim govorima naglašena je potreba za organizacijom ovakvih i sličnih skupova, a posebno za jačanjem suradnje između znanstvene i stručne zajednice. Također je naglašena važnost primjene matematičkog modeliranja u industriji i široj akademskoj zajednici.

Predavanja uglednih hrvatskih predavača i znanstvenika obuhvaćala su teorijske osnove bitne za razumijevanje problematike, kao i moderne pristupe modeliranju te brojne primjere primjene matematičkog modeliranja iz industrijske prakse.

Radni dio Skupa otvorio je prof. emer. dr. sc. Zoran Gomzi. U okviru predavanja pod imenom "Uloga i važnost matematičkog modeliranja u kemijskom inženjerstvu" prezentirao je osnovne postavke i teorijska saznanja nužna za razumijevanje i primjenu



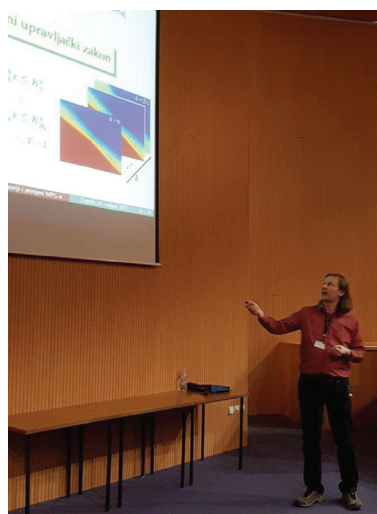
Slika 1 – Predavači prof. emer. dr. sc. Zoran Gomzi i dr. sc. Ivana Lukec te Davor Podgorčić, glavni tajnik HIS-a

matematičkog modeliranja. Osim osnovnih definicija procesnog prostora i temeljnih podjela matematičkih modela, predavanjem su obuhvaćeni koraci pri u razvoju matematičkog modela: ključne pretpostavke i izvođenje modela, interpretacija, simulacija, provjera modela te predviđanje i pojašnjenje modela, primjenjujući pritom fundamentalna znanja i osnovne zakonitosti o održanju tvari i energije.

Tijekom predavanja prof. dr. sc. Želimira Kurtanjeka "Big Data" i promjene paradigme modeliranja u kemijskom inženjerstvu dan je zanimljiv osvrt na aktualan trend primjene velikih baza podataka. Prof. Kurtanjek ukazao je na promjenu osnovne paradigme modeliranja u kemijskoj procesnoj industriji do koje je došlo kao rezultat takvoga novog pristupa. Tradicionalni pristup modeliranju koji se zasnivao na primjeni odgovarajućih bilanci tvari, energije i količine gibanja postupno se zamjenjuje novim i modernijim pristupima – primjeni umjetne inteligencije (AI) i strojnog učenja (engl. *machine learning*). Algoritmi i metodologija prikazani su na tri karakteristična primjera: iz područja računalne kemije, procesa biološke obrade komunalne otpadne vode te analize industrijskog procesa tvrtke Eastman, Tennessee.

Sljedeće predavanje pod imenom "Dijagnostika i optimiranje industrijskih postrojenja" održao je poslijedoktorand s Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu, dr. sc. Ivan Mohler. Tijekom predavanja dao je pregled suvremenih sustava i softverskih alata koji se primjenjuju za nadziranje, vođenje i optimiranje rada procesa. Detaljnije je opisao primjer optimiranja rafinerijskog postrojenja atmosferske destilacije, koji se sastojao u analizi rada mjerne i regulacijske opreme, identifikaciji modela procesa te ugađanju parametara regulatora nužnih za optimalan rad procesa primjenom suvremenih softverskih alata.

* Dr. sc. Ivana Lukec, predsjednica Znanstveno-organizacijskog odbora e-pošta: ivana.lukec@model.hr



Slika 2 – Predavač prof. dr. sc. Mato Baotić

U završnom dijelu predavanja prikazani su rezultati primjene tih metoda kojim je ostvarena veća stabilnosti i bolji rad navedenog postrojenja.

Dr. sc. Željka Ujević-Andrijić održala je predavanje “Primjena softverskih analizatora u procesnoj industriji” u okviru kojeg je govorila o procesnim podacima čija analiza primjenom odgovarajućih empirijskih modela poprima sve veću važnost pri unaprjeđenju motrenja procesa kroz kontinuirano predviđanje karakteristika i svojstava konačnih proizvoda. Tijekom predavanja istaknula je važnost primjene softverskih analizatora u industriji i ukazala na sustavski pristup metodama i tehnikama razvoja i primjene softverskih senzora na primjerima stvarnih industrijskih postrojenja.

O iskustvima i izazovima u primjeni matematičkog modeliranja u tvrtki PLIVA Hrvatska d. o. o. govorio je dr. sc. Franjo Jović. Naveo je i opisao nekoliko primjera iz svojeg radnog iskustva tijekom rada u tvrtki PLIVA Hrvatska d. o. o., pri čemu je ilustrirao na koji način se mogu primjenjivati napredni računalni programi i simulacijski alati pri rješavanju problema iz prakse. Sudionicima Skupa prezentirao je nekoliko primjera uspješne primjene matematičkog modeliranja u razvoju i proizvodnji djelatnih farmaceutskih tvari.

Predavanje imena “Novi izazovi u teoriji i primjeni modelskog prediktivnog upravljanja” održao je prof. dr. sc. Mato Baotić u ime grupe autora s Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu. Tijekom predavanja dao je teorijski pregled osnova modelskog prediktivnog vođenja (engl. *Model Predictive Control*, MPC) kao koncepta optimalnog vođenja uz zadovoljenje određenih procesnih ograničenja. Tim predavanjem sagledani su izazovi primjene MPC-a, kao i smjernice za budući razvoj takvog koncepta vođenja procesa.

Dr. sc. Ivana Lukec iz tvrtke Model d. o. o. zaokružila je radni dio Skupa predavanjem “Pregled primjene matematičkog modeliranja u industriji sa osvrtom na primjenu virtualnih procesa u svrhu edukacije, analize i optimizacije procesa”. U okviru ovog predavanja sagledala je važnost primjene matematičkog modeliranja kao zaokružene cjeline, što je ilustrirala na nekoliko ogleđenih primjera izrađenih u industriji i za potrebe industrije. Pritom je uključila sljedeća područja: razvoj i istraživanje procesa, projektiranje, planiranje, optimizaciju, mjerenje i vođenje procesa te primjenu virtualnih procesa. Posebno je istaknula ulogu matematičkog modeliranja pri povećanju izvrsnosti, učinkovitosti i sigurnosti rada procesa, uz istodobno uvažavanje ekonomskih čimbenika te potrebe za kontinuiranim obrazovanjem djelatnika zaposlenih u različitim segmentima kemijske procesne industrije.

U završnom dijelu Skupa provedena je vrlo zanimljiva rasprava, u kojoj su sudjelovali brojni sudionici, od predstavnika poslodavaca, do predavača i studenata Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu. Treba posebno naglasiti da su upravo studenti bili najbrojniji sudionici ovog Skupa. To ohrabruje i navodi na pomisao da se možda konačno nazire svjetlija i bolja budućnost matematičkog modeliranja kao jednog od ključnih područja u okviru kemijskog inženjerstva kao znanstvene discipline, tim više što je u posljednjih nekoliko godina u Republici Hrvatskoj, vjerojatno zbog dugogodišnje recesije, primijećena određena stagnacija i malen broj aktivnosti u tom području. Tijekom gotovo jednosatne rasprave doneseni su sljedeći zaključci:

– Predstavnici poslodavaca potaknuli su na razmišljanje o potrebi promjene bolonjskih studijskih programa i uvođenja većeg udjela sadržaja iz područja STEM-a (engl. *Science, Technology, Engineering and Mathematics*), s naglaskom na primijenjenu matematiku i numeričke metode.

– Studenti su istaknuli da im u postojećim studijskim programima nedostaje praktičnih znanja o realnim industrijskim procesima te smatraju da je za daljnje poboljšanje njihovih znanja i kompetencija, pored dobrog znanja matematike, potrebna i bolja organizacija stručne prakse, tijekom koje bi mogli steći bolji uvid u kemijske procese i procesne uređaje, s čijim se principima rada i dimenzioniranjem bave tijekom studija, ali rijetko ih imaju prilike vidjeti u realnom industrijskom okruženju.

– Kao jedan od zaključaka Skupa istaknuto je da nije dovoljno imati vrhunske stručnjake, koji se zahvaljujući primjeni temeljne kemijsko-inženjerske metodologije, velikom tehnološkom znanju, detaljnom poznavanju rada procesa i procesne opreme, kao i znanja nužnih za primjenu danas dostupnih specijaliziranih programskih sustava (kao što su *AspenTech Hysys*, *Chemstations ChemCad* i dr.) mogu uspješno suočiti s gotovo svakim problemom i izazovom u industrijskoj praksi. Potrebna je i podrška političkih struktura te mudro promišljanje o strateškim nacionalnim prioritetima u kemijskoj procesnoj industriji i gospodarstvu u cjelini, uz uvažavanje znanja domaćih znanstvenika i stručnjaka kompetentnih za navedenu problematiku.



Slika 3 – Sudionici Skupa

Na Skupu je sudjelovalo oko 100 sudionika. Sva priopćenja sa Skupa objavljena su u Knjizi sažetaka tiskanoj u izdanju Akademije tehničkih znanosti Hrvatske (ISBN: 978-953-7076-25-2; urednice: K. Maduna, I. Lukec).

Organizatori Skupa nadaju se da će ovaj Skup biti poticaj razvoju budućeg sustava obrazovanja i osposobljavanja inženjerskih struka u području kemijskog inženjerstva, kojim će se ojačati model učenja temeljenog na boljem poznavanju realnih industrijskih procesa, uz snažno promicanje interdisciplinarnog pristupa i suradnje različitih inženjerskih struka pri razvoju održivih tehnologija. To će biti izvedivo ukoliko se ostvare preduvjeti za bolju buduću suradnju znanstvenih institucija i gospodarstva.