



Predstavitev Inštituta za matematiko, fiziko in mehaniko



Urednika:

dr. Sandi Klavžar in dr. Janez Mrčun

Tehnična urednika:

Primož Lukšič in dr. Alen Orbanič

Fotografije:

dr. Peter Legiša in Primož Lukšič

Tisk:

Formatisk d.o.o., Ljubljana

Ljubljana, april 2008

Vsebina

UVOD	4
ZGODOVINA INŠTITUTA	7
Uvod	8
Obdobje 1960-1969	8
Obdobje 1970-1979	10
Obdobje 1980-1989	10
Obdobje 1990-1997	11
Obdobje 1998-2006	13
OSEBNA IZKAZNICA IMFM	15
Predstavitev	16
Finančna sredstva	16
Zaposleni	17
Oddelki	19
RAZISKOVALNI USPEHI	21
Uvod	22
Znanstvene monografije pri uglednih založbah	22
Državne nagrade in priznanja	28
Raziskovalni dosežki programskih skupin v obdobju 2004-2007	35
<i>Osnovni podatki o skupinah</i>	<i>36</i>
<i>Znanstvene objave</i>	<i>36</i>
<i>Mednarodna odmevnost programov</i>	<i>38</i>
APLIKATIVNI DOSEŽKI	40
Projekti Skupine za kriptografijo	41
Projekti in področja raziskav Oddelka za teoretično računalništvo	42
Projekti Skupine za algoritme na grafih in kombinatorično optimizacijo	46
Projekti Oddelka za fiziko	50
MATEMATIČNA KNJIŽNICA IN IMFM	52

Uvod

Kmalu bomo praznovali petdeset let neprekinjenega delovanja Inštituta za matematiko, fiziko in mehaniko (IMFM). Ustanovila ga je takrat edina slovenska univerza, Univerza v Ljubljani, z namenom, da po vprašanju raziskovanja poveže tri ustanovne stroke, ki so bile po pedagoškem principu razcepljene med različne fakultete. Zamišljeno je bilo, da bi vsi učitelji teh strok pedagoško sicer delovali vsak na svoji fakulteti, raziskovalno pa bi se povezovali v inštitutu v skladu s svojimi raziskovalnimi interesi. Ko je pred kakimi tridesetimi leti ena od sprememb zakonodaje ukinila univerzitetne inštitute nekako sočasno z ustanovitvijo druge slovenske univerze, se je inštitut odločil, da postane državni inštitut in da razširi svojo povezovalno vlogo v (predvsem matematičnem) raziskovanju na obe univerzi.



dr. Matjaž Omladič,
direktor IMFM

Sčasoma se je raziskovanje na področju fizike v Sloveniji skoncentriralo na Inštitutu Jožef Stefan, raziskovanje na področju mehanike pa ne napreduje z isto hitrostjo. Tako IMFM postaja vse bolj inštitut matematičnih ved, med katere se je uvrstilo še novo ožje področje teoretičnega računalništva. S svojo povezovalno politiko skoraj vse slovenske raziskovalne dejavnosti na tem področju dosega visoko stopnjo odličnosti, saj se po mnogih raziskovalnih kazalcih matematika uvršča med najboljše in najbolj odmevne raziskovalne discipline na Slovenskem. Nedavno je ugledna Avstrijska znanstvena fundacija FWF¹ objavila raziskavo o citiranosti raziskovalnih dosežkov po državah in strokah, normirano glede na velikost družbenega bruto produkta. V tej raziskavi se je slovenska matematika, in s tem naš inštitut, postavila na zavirljivo drugo mesto na svetu.

V pričujoči knjižici želimo predvsem predstaviti zgodovino našega inštituta ter okvir njegovega delovanja, nato pa orisati še nekatere glavne raziskovalne in aplikativne dosežke. Uvodoma pa naj se posvetimo še naši viziji. Na tradiciji in odličnosti našega raziskovanja želimo graditi naprej in sčasoma prerasti v povezovalni inštitut s strukturo mreže, ki bo igral vse pomembnejšo vlogo tudi kot policenter visokih tehnologij.

Razvoj visokih tehnologij je odvisen od razvoja znanja na področju vrhunske matematike in teoretičnega računalništva. Ima pa to raziskovanje nekatere specifičnosti; predvsem poteka na univerzah, kjer navadno koncentracija raziskovalcev istega področja ni zadostna, da bi zagotavljala vrhunske rezultate. Zato si povsod po svetu želijo hitrega razvoja in v mnogih državah (ZDA, Kanada, Velika Britanija, Nemčija, Francija) oblikujejo povezovalne inštitute. To pa je tudi vizija slovenske raziskovalne matematike. Tudi mi imamo vrhunsko znanje, ki ga ponujamo gospodarstvu in družbi v pomoč pri razvoju. Povezani dosegamo kritično maso, ki nam omogoča odličnost in nadaljnjo rast.

Še naprej bomo skrbeli za enotno raziskovalno, razvojno, kadrovsko in strokovno politiko, za razvoj stroke in za skupno infrastrukturo. Vendar pa bi morebitno vztrajanje na centraliziranem usmerjanju raziskav lahko vodilo v razbijanje sedanjih vsebinskih skupin in preoblikovanje v primarno regionalne skupine. To pa bi imelo za posledico siromašenje kvalitete teh raziskav in organiziranost v nasprotju z mednarodnimi zgledi. V preteklem letu smo tako ustanovili poseben mariborski oddelek, s čimer smo naredili prvi korak k mrežni organiziranosti inštituta. Svojo organizacijsko strukturo želi inštitut še nadalje oblikovati in prilagajati vse večjim izzivom sodobnega raziskovalnega dela ter bolj učinkoviti porabi razpoložljivih sredstev.

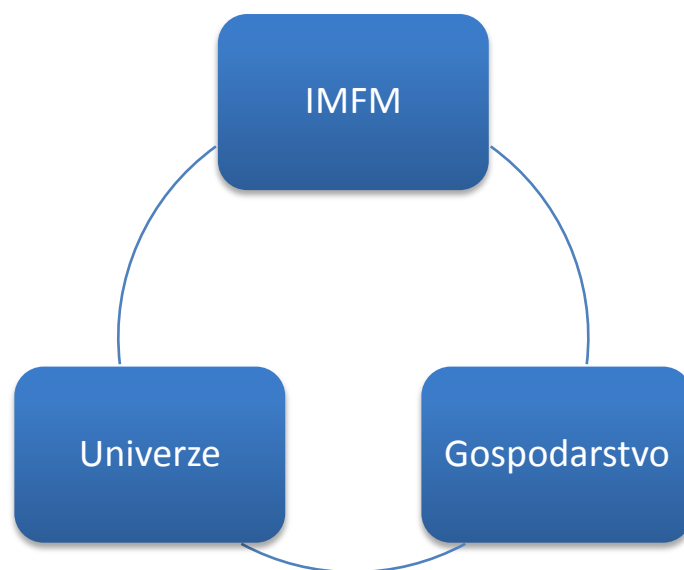
¹ Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung

Po svetu razumejo povezovalne inštitute nekoliko drugače kot razumemo pojem inštituta pri nas. Učitelji – raziskovalci tvorijo v njem znotraj vsake univerze svoj regionalni oddelek, vsebinsko pa so povezani v programske skupine oz. širše tematske skupine neodvisno od regionalnega in pedagoškega principa. Sedanja organiziranost matematike na Slovenskem je dokaj sorodna organiziranosti po svetu. Ob preoblikovanju pa se želimo v našem inštitutu še posebej posvetiti nadaljnji in hitrejši rasti razvojne komponente. V ta namen smo že ustanovili posebno Razvojno tehnološko skupino, ki povezuje člane inštituta neodvisno od pripadnosti posameznim vsebinskim in regionalnim skupinam. Pri tem bomo še posebej razvijali programe v podporo večje ustvarjalnosti in inovativnosti.

Mnoga obstoječa znanja našega inštituta bomo pri tem približali uporabi. Med vsebinsko razmeroma novimi orientacijami pa je usmerjenost k finančni matematiki. Potem ko so z istoimenskim študijskim programom pričeli na Univerzi v Ljubljani, še prej pa s posebno smerjo v obstoječih programih na Univerzi na Primorskem, bo v kratkem ta študij stekel tudi na Univerzi v Mariboru. Zato je nujna tudi razvojna in raziskovalna orientacija inštituta v to smer, ki bo omogočila primerno kvalitetno podlago vsem tem študijem. Pri tem ima iniciativo

novoustanovljeni Seminar za finančno matematiko, ki sodeluje z Razvojno-tehnološko skupino inštituta in z univerzami, še posebej pa s Fakulteto za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani. Seminar se usmerja v navezovanje stikov z raziskovalno razvojnimi skupinami po svetu s poudarkom na bližnjih centrih kot so Zagreb, Trst in Dunaj. Nadalje vzpostavljamo stike z rojaki te usmeritve po svetu, ki delajo na različnih ustanovah, od centralne banke Združenih držav (Federal Reserve) preko Wall Streeta, Univerze Princeton, Imperial College (London) do ETH (Zürich). Želimo pa se seveda povezati tudi z domačimi finančnimi, zavarovalniškimi in drugimi institucijami, ki uporabljajo metode kvantitativnih financ. Ne nazadnje se naš inštitut vključuje tudi v organizacijo dopolnilnega izobraževanja domačih strokovnjakov.

Za konec naj poudarimo zgledno sodelovanje inštituta z vsemi univerzami v Sloveniji, kjer delujejo pedagoško naši člani. Pri tem naj omenimo velike organizacijske spremembe na teh univerzah v zadnjem času, saj sta se Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani priključili še nedavno ustanovljeni Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru in Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije Univerze na Primorskem. Z obema si lahko samo želimo tako dobrega sodelovanja, kot ga imamo z ljubljansko fakulteto. Seveda pa želimo razvijati tudi naše sodelovanje z drugimi inštituti, ne samo po svetu, temveč tudi doma.



dr. Matjaž Omladič,
direktor IMFM

Zgodovina inštituta

Uvod

Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko (IMFM) je ustanovila Univerza v Ljubljani. Statutarno odločbo o ustanovitvi je izdal univerzitetni svet dne 28. 4. 1960. Potrjena je bila z ustanovitveno odločbo izvršnega sveta za splošna in ustavna vprašanja dne 19. 7. 1960.

Osnovni namen pri ustanovitvi je bil združiti v organiziranem raziskovalnem delu vse pedagoške delavce ljubljanske univerze s področij matematike, fizike in mehanike, ki so bili razpršeni po številnih fakultetah. Naj kar takoj povemo, da je ta združitev v celoti uspela le na področju matematike. Oddelek za matematiko je sprva vključeval vse matematike z ljubljanskih fakultet, po ustanovitvi mariborske in primorske univerze pa tudi njih. Fiziki so v veliki večini nadaljevali z raziskovalnim delom na Institutu Jožef Stefan. Na IMFM se je v Oddelku za fiziko oblikovala le manjša skupina pod vodstvom dr. Zvonka Trontlja. Oddelek za mehaniko je sicer vključeval nekaj mehanikov s tehniških fakultet, a ne vseh. Glavna ovira pri tem vključevanju je bilo dejstvo, da mehanikom ni uspelo organizirati študija mehanike na nobeni od tehniških fakultet, ki so imele mehaniko vključeno v svoje programe. V okviru Oddelka za mehaniko sta delovala tudi dva laboratorija: Laboratorij za mehaniko tal pod vodstvom dr. Ivana Sovinca in Laboratorij za preiskavo materiala pod vodstvom dr. Dušana Avsca. Leta 1962 je bil v okviru Oddelka za matematiko ustanovljen Računski center, ki je opravil pionirsko delo na področju računalništva.

Glavna naloga inštituta je torej bila razvijati in pospeševati znanstveno-raziskovalno delo na svojih področjih, to je izdelovati raziskovalne naloge in projekte, vzgajati raziskovalni naraščaj, objavljati raziskovalne dosežke in vzdrževati stike z drugimi raziskovalci. Ta naloga je bila v vseh letih delovanja opravljana čedalje bolje, posebej na področju matematike. Nekoliko manj smo lahko zadovoljni s prenašanjem raziskovalnih dosežkov v prakso. To nalogo so zadovoljivo opravljali Oddelek za fiziko, Laboratorij za mehaniko tal in Računski center. V zadnjem času se tudi Oddelek za matematiko trudi vzpostaviti tesnejše stike z gospodarstvom in finančnimi institucijami. V preteklosti so bili poskusi vzpostavljanja takih stikov neuspešni, saj je bila zadržanost na uporabniški strani prevelika.

Pri tem kratkem pregledu zgodovine inštituta si bomo razdelili obdobja delovanja na desetletja. Pri tem se bomo omejili le na najpomembnejše dejavnosti in poudarili zasluge posameznih direktorjev pri teh. O podrobnostih znanstveno-raziskovalnega dela pa bodo govorili drugi razdelki.

Obdobje 1960-1969

V prvih letih obstoja IMFM se je moralo vodstvo na čelu s prvim direktorjem, pokojnim akademikom prof. dr. Antonom Kuhljem (od 1. 2. 1961 do 31. 7. 1963), ukvarjati s številnimi organizacijskimi in administrativnimi zadevami. Konstituiran je bil svet inštituta. Prvi predsednik je bil ing. Evgen Černigoj, direktor Inštituta za elektroniko, ki je svoj mandat še večkrat ponovil. S svojo osebnostjo in posluhom za naše probleme je ogromno prispeval k uspešnemu zagonu IMFM. Organizirano znanstveno delo je steklo s prvimi raziskovalnimi nalogami, ki so jih financirali univerzitetni, republiški in zvezni skladi. Do leta 1966 je inštitut skupno končal že 30 raziskovalnih nalog. Delovati so začeli tudi specialni podiplomski seminarji, ki so, mnogo številnejši, še danes valilnica mladih raziskovalcev. Inštitut so začeli obiskovati prvi tuji znanstveniki, vsa pogosteje pa so tudi domači raziskovalci



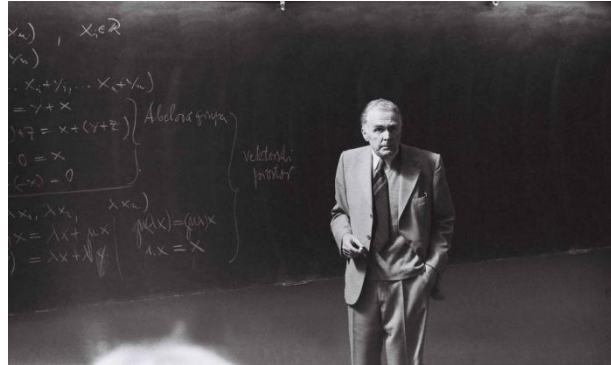
odhajali na krajša ali daljša izpopolnjevanja v tujino in se udeleževali znanstvenih in strokovnih srečanj doma in v tujini. Profesor Kuhelj je imel najeto skromno pisarno na Lepem potu 11, pomagal pa si je s honorarnima tajnico in računovodkinjo. Pozneje je imela pisarna le dve redni uslužbenki, vodjo pisarne in računovodkinjo. Vse do nedavnega je pisarna z dvema uslužbenkama zmogla vse napore kljub izredno povečanemu delu, saj je število projektov, rednih mladih raziskovalcev in honorarnih sodelavcev močno naraščalo.

Za vso inštitutsko dejavnost in še posebej za nabavo literature je IMFM potreboval vse več sredstev. V začetku zelo skromna dotacija se je po petih letih delovanja občutno povečala predvsem po zaslugi drugega direktorja, pokojnega prof. dr. Nika Prijatelja (od 1. 8. 1963 do 31. 8. 1966). Z dodatno dotacijo si je opomogla predvsem Matematična knjižnica, ki je z nenehnim vlaganjem s strani IMFM in fakultetnega Oddelka za matematiko postala najboljša matematična knjižnica v širši okolici.

Omeniti velja še znatni posojili, ki jih je najel inštitut za opremo na Oddelku za fiziko in za nakup računalnika Zuse Z-23.

Računski center IMFM je deset let deloval v okviru Oddelka za matematiko. Ustanovljen je bil leta 1962 z namenom, da bi uvajal in širil uporabo sodobnega računalnika pri reševanju problemov iz prakse. Naš center je bil prvi računski center odprtega tipa v državi. V njem so se izobraževali mladi matematiki in podiplomski študentje tehniških strok. Poudarek je bil na programiranju in uporabi numeričnih metod. Sodelavci so pomagali reševati praktične probleme iz ekonomije, statistike in z drugih področij kot so metalne konstrukcije, turbine, telefonske centrale, agronomija, arhitektura, geodezija, analiza cestnih, vodovodnih, toplovodnih in plinskih omrežij ter kanalizacije. Ko so uporabniki začeli nabavljati lastne računalnike in ustanavljati lastne računske centre, je bil naš center leta 1971 ukinjen. Nedvomno pa je v svojem desetletju delovanja opravil pionirsko vlogo in postavil temelje nove stroke računalništva.

Glavna ovira za boljše delo inštituta je bila v prvih desetih letih obstoja prostorska raztresenost sodelavcev in laboratorijev. Takoj ob ustanovitvi je bilo očitno, da IMFM potrebuje lastno stavbo. Ta težka naloga je bila le deloma uspešno opravljena leta 1969, ko je prišlo do selitve dela inštituta in dveh fakultetnih oddelkov za matematiko in fiziko v nove prostore na Jadranski 19. Za to sta bila poleg že omenjenih prvih dveh direktorjev zaslužna njuna naslednika, pokojna prof. dr. Ivan Kuščer (od 1. 9. 1966 do 30. 6. 1968) in prof. dr. Anton Moljk (od 1. 7. 1968 do 30. 6. 1972). Po prvotnem načrtu bi morali zgraditi dve petetažni stavbi z vmesnim traktom, v katerih bi dobili kabinete vsi sodelavci inštituta, oba laboratorija in računski center. Zaradi nesporazumov z arhitektom je prišlo pri gradnji do zastoja, kar je imelo za posledico, da odobrena sredstva niso več zadoščala za izgradnjo obeh stavb. Tako je bila izgrajena le ena stavba in postavljeni le temelji za drugo. V novi stavbi so dobili prostore takratni matematično-fizikalni oddelek Fakultete za naravoslovje in tehnologijo (FNT), od IMFM pa le Računski center, Oddelek za fiziko in dva pisarniška kabineta. Fiziki so tako izgubili eno etažo, matematiki dve, mehaniki pa so zasedli le izpraznjene prostore na Lepem potu 11. Pozneje je bila na temeljih drugega trakta za matematiko in mehaniko zgrajena dvonadstropna stavba za Republiški računski center, Raziskovalno skupnost Slovenije in Odsek za matematiko FNT.



dr. Niko Prijatelj

Matematika je tako z lastnimi sredstvi prišla do najnujnejših predavalnic in kabinetov. Na žalost se je pri tem začela vmešavati politika s pomočjo univerze in IJS, tako da je dejstvo, da gre za lastništvo IMFM postalo sporno. Zato se je nadaljevanje gradnje objekta zavleklo za skoraj 40 let.

Obdobje 1970-1979

Z vselitvijo v novo stavbo se je začelo obdobje normalnega delovanja inštituta v utesnjenih razmerah. To velja predvsem za seminarsko in raziskovalno delo, ki je začelo zmerno naraščati. Oddelek za fiziko in Laboratorij za mehaniko tal sta v tem obdobju povečevala tudi sodelovanje z gospodarstvom.

Leta 1971 je univerzitetni svet v duhu novega zakona o raziskovalni dejavnosti izdal novo ustanoviteljsko odločbo IMFM. Izdelati je bilo treba nov statut, ki pa ni bil potrjen vse do leta 1982. Najbolj sporna je bila odločba, da je direktor inštituta lahko delavec s skrajšanim delovnim časom. Člani inštituta so bili namreč enotni, da je za direktorja najprimernejši univerzitetni učitelj in raziskovalec, ne pa profesionalni uradnik. Tako je inštitut dobro desetletje deloval pollegalno z nepotrjenim statutom.

Po prvotnem dogovoru so se direktorji inštituta z dveletnim mandatom menjavali po principu rotacije med tremi strokami. Tako je profesorja Moljka nasledil mehanik, pokojni prof. dr. Milan Muršič (od 1. 7. 1972 do 31. 12. 1976), ki pa je dobil že štiriletni mandat. Njega je nasledil matematik, prof. dr. Gabrijel Tomšič (od 1. 1. 1977 do 30. 6. 1982). Od tedaj dalje so bili vsi naslednji direktorji matematiki, ker sta se drugi dve stroki odpovedali kandidaturi. Vse bolj je bilo namreč očitno, da glede na hitro rast števila aktivnih matematikov v inštitutu čedalje bolj prevladuje matematika. Dokončna potrditev statuta je izključno zasluga direktorja Tomšiča, ki je s trmastim vztrajanjem dosegel, da je občina končno popustila.



dr. Gabrijel Tomšič

V tem obdobju je bila za IMFM pomembna ustanovitev INDOK službe leta 1972. Služba obsega analitične informacije o znanstvenih in strokovnih člankih, raziskovalnih nalogah in projektih, o diplomskih, magistrskih in doktorskih nalogah, bibliografske in biografske informacije vseh sodelavcev. To delo je začela in vestno opravljala Danica Dobrovoljc, še danes pa to delo uspešno nadaljuje Janez Krušič.

Obdobje 1980-1989

To obdobje so zaznamovale predvsem mnoge administrativne aktivnosti, kot so bili razni samoupravni akti v zvezi s pripravami za petletne plane in njihovo uresničevanje. Inštitut ni nikoli imel profesionalnega tajnika, zato je bila povečana samoupravna aktivnost velika nadloga. K vsem administrativnim težavam pa se je v tem obdobju pridružila tudi vse večja inflacija. Skrb za ohranjanje realne vrednosti inštitutskih sredstev je postala pomembna naloga direktorja prof. dr. Zvonimirja

Bohteta (od 1. 7. 1982 do 30. 6. 1990). Pri tem sta mu izdatno pomagala oba predstojnika Oddelka za matematiko, prof. dr. Josip Globevnik in prof. dr. Matjaž Omladič. Žal je bil velik del sredstev, naložen v Elan, izgubljen z njegovim propadom.

Ob petindvajsetletnici obstoja IMFM je izšla leta 1985 posebna brošura, ki zajema pregled razvoja inštituta in podrobna strokovna poročila posameznih oddelkov za matematiko, fiziko in mehaniko ter obeh laboratorijev. Zgornji pregled je bil povzet po tej brošuri. V nadaljevanju tega sestavka pa bomo snov črpali iz letnih poročil IMFM.

Najpomembnejša in vsaj za matematiko najkoristnejša sprememba v tem obdobju je bila akcija usposabljanja mladih raziskovalcev za obnovo in pretok. Leta 1985 sta bila v okviru te akcije nastavljeni prva dva mlada raziskovalca na Oddelku za matematiko in Oddelku za fiziko. Naslednje leto pa je IMFM nastavil še tri mlade raziskovalce za obnovo (na vsakem oddelku po enega), tri za pretok (po izpopolnjevanju in magistraturi naj bi se vrnil v svoje matične organizacije), trije pa so ostali v svojih organizacijah, ki pa so bili zaradi izpopolnjevanja v IMFM razbremenjeni svojih rednih delovnih obveznosti. V naslednjih letih je akcija mladih raziskovalcev polno zaživela. Mladi raziskovalci za obnovo so pravočasno doktorirali in se zaposlili na ljubljanskih ali mariborskih fakultetah, mladi raziskovalci za pretok pa magistrirali in obdržali zaposlitev doma. Pri nekaterih delovnih organizacijah je prihajalo do nesporazumov, koliko morajo razbremeniti mlade raziskovalce za pretok, da bi se lahko v polni meri posvetili študiju. Sčasoma je ta del akcije stagniral, polno pa se je razvijal del akcije mladih raziskovalcev za obnovo. Še danes se fakultete napajajo z rezultati te akcije, z doktorandi, ki so svoj doktorski študij opravili kot uslužbenci inštituta za določen čas. Pri tej akciji so se poleg nadarjenih mladih raziskovalcev izkazali tudi številni njihovi mentorji. Nekateri mladi raziskovalci pa so svoje izpopolnjevanje nadaljevali v tujini. To je povzročalo nekaj administrativnih težav, a njihovo izpopolnjevanje ni bilo zato nič manj kvalitetno.



dr. Zvonimir Bohte

V tem obdobju je bil IMFM koordinator za usmerjena raziskovalna programa Matematika in Mehanika. Oba programa sta bila vsako leto v celoti izpolnjena in pravočasno in uspešno zaključena. Enako velja za posamezne raziskovalne naloge Oddelka za fiziko in Laboratorija za mehaniko tal. Tu velja posebno poudariti uspešno sodelovanje Oddelka za fiziko z Inštitutom Zoran Rant iz Škofje Loke, za kar je najbolj zaslužen predstojnik prof. dr. Zvonko Trontelj. Enako uspešen je bil tudi Laboratorij za mehaniko tal, ki je dolga leta sodeloval pri izgradnji Luke Koper, pa tudi pri ljubljanski obvoznici in karavanškem predoru. Izključne zasluge za to uspešno sodelovanje gredo pokojnemu predstojniku prof. dr. Ivanu Sovincu, ki si je z dolgoletnim kvalitetnim sodelovanjem pridobil velik ugled in stalne kontakte.

Obdobje 1990-1997

Po dveh štiriletnih mandatih je Zvonimirja Bohteta na direktorskem položaju nasledil prof. dr. Jernej Kozak (od 1. 7. 1990 do 30. 9. 1997). Ker se je prejšnja tajnica ga. Marija Rožman upokojila, je bila prva naloga novega direktorja poiskati primerno zamenjavo. To se mu je zelo posrečilo, saj je na

mesto vodje pisarne izbral izredno sposobno go. Tanjo Cvek. Ob skrbni organizaciji dela v pisarni inštituta je delo na vseh ustaljenih dejavnostih kljub povečanemu obsegu potekalo uspešno. To velja tako za znanstveno-raziskovalno delo in usposabljanje mladih raziskovalcev kot tudi za sodelovanje z gospodarstvom. V tem času je prišlo do prenove organizacije raziskovalnega dela. Namesto usmerjenih raziskovalnih programov so nastali posamezni raziskovalni projekti. Za njihovo odobritev so bile potrebne stroge tuje in domače recenzije. Novi projekti so zaživeli na področju matematike, fizika in mehanika pa sta nadaljevali po starem še eno leto.

Pomemben dogodek na začetku tega obdobja je bila ustanovitev novega Oddelka za teoretično računalništvo. Njegov pobudnik in prvi predstojnik je bil prof. dr. Tomaž Pisanski. Novi oddelek se je v raziskovalnem programu usmeril predvsem v teoretične osnove računalništva. Poleg lastnih projektov je oddelek začel sodelovati tudi z Institutom Jožef Stefan in Kemijskim inštitutom Boris Kidrič.

V tem obdobju je prišlo tudi do znatne posodobitve Matematične knjižnice z računalniško opremo, ki je omogočila vključitev v sistem COBISS. Pri tem je imela glavne zasluge vodja knjižnice Agata Tiegl. Za knjižnico, ki je zaslovela kot najkvalitetnejša knjižnica v tem delu Evrope, skrbita IMFM in fakultetni Oddelek za matematiko.

Leta 1993 je bil ukinjen Laboratorij za mehaniko tal, ki je dolga leta na IMFM predstavljal pomembno sodelovanje z gospodarstvom. Vzrok za ukinitvev je bila nedvomno upokojitev predstojnika prof. dr. Ivana Sovinca, za katerega ni bilo mogoče najti zamenjave. Res pa je bilo preživetje laboratorija ogroženo tudi zaradi takratne skrititve gradbenih del v Sloveniji.

S spremenjenim statutom ljubljanske in mariborske univerze leta 1995 je nastalo vprašanje statusa IMFM. Univerza v Ljubljani se je z novim statutom odpovedala ustanoviteljskim pravicam in inštitutu sta ostali le dve možnosti: ali postane samostojna enota v okviru Fakultete za matematiko in fiziko ali pa prenese ustanoviteljske pravice in dolžnosti na Republiko Slovenijo in s tem postane javni raziskovalni zavod. Odločitev za drugo možnost je bila na dlani, saj je IMFM od ustanovitve leta 1960 združeval vse matematike v Sloveniji in vlagal velika sredstva v centralno matematično knjižnico. Tako bi inštitut obdržal osrednjo vlogo za področje matematike, z obema univerzama pa bi obdržal navezanost s pridruženim članstvom. Ko je bilo že vse pripravljeno za ustanovitev novega javnega zavoda, je prišlo do spremembe vlade in reorganizacije ministrstev. Od tedaj dalje je postopek zastal in še do danes ni bil uresničen. Inštitut je tako postal žrtev političnih sprememb in muhavosti posameznih ministrov za znanost, kar je imelo za posledico zmanjšanje sredstev za približno eno tretjino. Žalostno dejstvo je, da je pri oškodovanju inštituta imel glavno besedo takratni minister dr. Andrej Umek, ki je bil kot mehanik tudi član IMFM. V borih šestih mesecih ministirovanja je uspel uničiti sadove večletnega truda za uspešno rast v preteklosti zapostavljene matematike. Njegov naslednik je pokazal več razumevanja za problem statusa inštituta, a do končne realizacije le ni prišlo.

Konec leta 1997 je direktor prof. dr. Jernej Kozak prosil po sedmih letih za predčasno razrešitev, ker je prevzel novo funkcijo predstojnika Oddelka za matematiko Fakultete za matematiko in fiziko. Ob uspešnem vodenju inštituta v zelo težavnih razmerah je tudi sprožil postopek za nadgradnjo stavbe na Jadranski 21, ki ga je uspešno nadaljevala tajnica FMF Zvonka Pere. Tako je bila po desetih letih

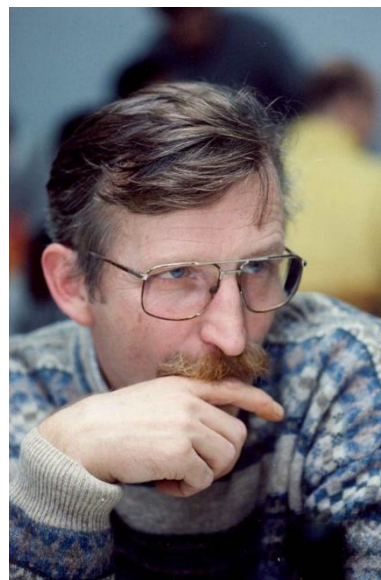


dr. Jernej Kozak

stavba nadgrajena in matematika je končno prišla do prepotrebnih načrtovanih prostorov, predavalnic in kabinetov.

Obdobje 1998-2006

Do konca Kozakovega mandata je funkcijo direktorja IMFM kot vršilec dolžnosti prevzel doc. dr. Aleš Založnik, ki je pozneje tudi postal direktor v dveh naslednjih mandatih (od 1. 10. 1997 do 30. 6. 2006). V njegovem času se je utečeno delo na IMFM uspešno nadaljevalo. Številni projekti so postali mednarodni, stiki s tujimi znanstveniki so se večali, mladi raziskovalci so se uspešno izpopolnjevali doma in v tujini, sodelavci inštituta so prejeli številna priznanja, razcvet matematike pa je bil vse bolj očiten in priznan. Tudi neprestane reorganizacije znanstveno-raziskovalnega dela, npr. ustanovitev programskih skupin, na kvaliteto znanstvenega dela niso imele vpliva, le na dodeljena sredstva, ki so bila zaradi neurejenega statusa znatno manjša. Zaradi vse večjega števila kvalitetnih mladih raziskovalcev z doktoratom se je pojavljal problem njihove zaposlitve. Samo leta 2000 je doktoriralo kar 10 mladih matematikov. Skupno število doktorjev matematike je od leta 1971, ko je doktoriral deseti slovenski matematik, do konca tisočletja narastlo na 76. Od teh je bil šestnajstim mentor akademik prof. dr. Ivan Vidav.



dr. Aleš Založnik

Poleg rednih specialnih seminarjev, ki jih je bilo na koncu tega obdobja že 20, je leta 2000 prof. dr. Tomaž Pisanski oživil centralni splošni seminar pod imenom Matematični kolokviji. Kolokviji so od tedaj dalje na sporedu praviloma enkrat mesečno. V njih se vrstijo tako domači kot tudi tuji raziskovalci, ki predstavljajo svoje področje raziskovanja in svoje dosežke na način, ki je razumljiv širšemu krogu matematikov. Pomemben dodatek k predavanjem je tudi razgovor s predavateljem ob skromni zakuski, ki pa je tudi priložnost za razgovore med udeleženci.

Neurejen status IMFM ima za posledico realno zmanjševanje namenskih sredstev, kar pomeni, da se število redno zaposlenih sodelavcev zmanjšuje, število dopolnilno zaposlenih pa povečuje. Sofinanciranje Matematične knjižnice in Računalniškega centra FMF poteka izključno iz nenamenskih sredstev, kar zmanjšuje sredstva za redno delo raziskovalcev: honorarje, potne stroške za udeležbe na mednarodnih konferencah in povabila tujim gostom.

Leto 2003 je bilo za IMFM prelomno. Iztekel se je prvi ciklus programskega financiranja raziskovalnega dela, v katerem je inštitut sodeloval brez statusa javnega zavoda. Od tedaj dalje javnost zavoda za izvajanje raziskovalnih programov ni bila več pogoj. To dejavnost je možno izvajati na podlagi koncesije, kar pa pomeni, da nihče nima ustanoviteljskih obveznosti. Inštitut mora za upravljanje, matematično knjižnico in računalniški center sredstva poiskati drugje. Nehote se postavi vprašanje, ali ne bi bilo mogoče dobiti dodatna sredstva z večjim sodelovanjem z gospodarstvom. Matematika se je namreč močno okrepila na področju teoretične matematike, nekoliko manj pa na področju aplikativne matematike. Tu sta izjemi teorija grafov in numerična matematika. Težave pri navezovanju stikov z gospodarstvom in finančnimi institucijami so bile od nekdaj velike. Morda bo

sčasoma povezovanje le nekoliko boljše, saj se zavest o koristnosti fundamentalnih raziskav za morebitne aplikacije večja.

Vse več raziskovalnih programov postaja medinstitucionalnih v Sloveniji in bilateralnih mednarodnih. To sodelovanje z drugimi domačimi in tujimi sodelavci zelo oplaja raziskovalno dejavnost. V letu 2004 se je reaktiviral Oddelek za mehaniko s sodelovanjem na programu Mehanika konstrukcij.

Naj zaključimo to obdobje dveh mandatov direktorja doc. dr. Aleša Založnika z ugotovitvijo, da kljub neurejenemu statusu inštituta in mačehovskemu odnosu države kvaliteta raziskovalnega dela ni nič trpela. Zagnanost mladih raziskovalcev in njihovih mentorjev je tolikšna, da kvaliteta in kvantiteta stalno naraščata.

Novi direktor je 1. 7. 2006 postal prof. dr. Matjaž Omladič. O nekaterih organizacijskih spremembah na inštitutu in o načrtih za prihodnost je obširneje spregovoril v uvodu k tej brošuri.

dr. Zvonimir Bohte

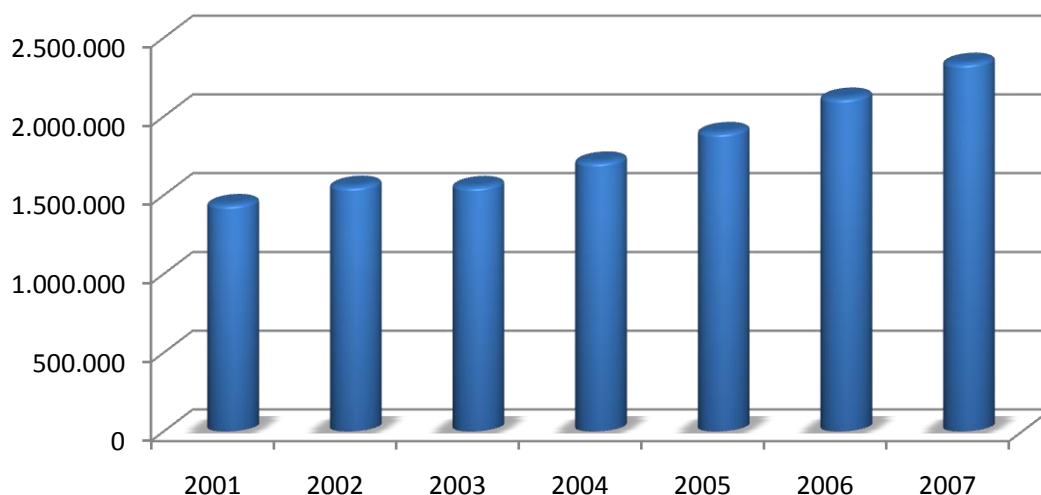
Osebna izkaznica IMFM

Predstavitev

Polni naziv:	Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko
Skrajšani naziv:	IMFM
Naslov:	Jadranska 19, 1000 Ljubljana
Telefon:	01 426 71 77
Faks:	01 426 71 78
Elektronska pošta:	imfm@imfm.uni-lj.si
Spletna stran:	http://www.imfm.si
Org. oblika:	Zavod s pravico javnosti (64. člen Zakona o zavodih, Uradni list RS, št. 12/91)
Ustanovljen dne:	28. aprila 1960
Ustanovitelj:	Ljudska skupščina Ljudske Republike Slovenije - ustanoviteljske pravice je dne 5. julija 1972 prevzela Univerza v Ljubljani - od 6.6.1998 dalje je vpisana kot ustanovitelj Republika Slovenija
Registracija:	Vpisan v sodni register Okrožnega sodišča v Ljubljani pod št.reg. vložka 1403/00
St. klas. dejavnosti:	M72.190 – Raziskovalna in razvojna dejavnost na drugih področjih naravoslovja in tehnologije
Matična številka:	5055598
ID za DDV:	SI45597162
TRR pri NLB d.d.:	02053-0253278051
IBAN:	SI56020530253278051
SWIFT koda:	LJBASI2

Finančna sredstva

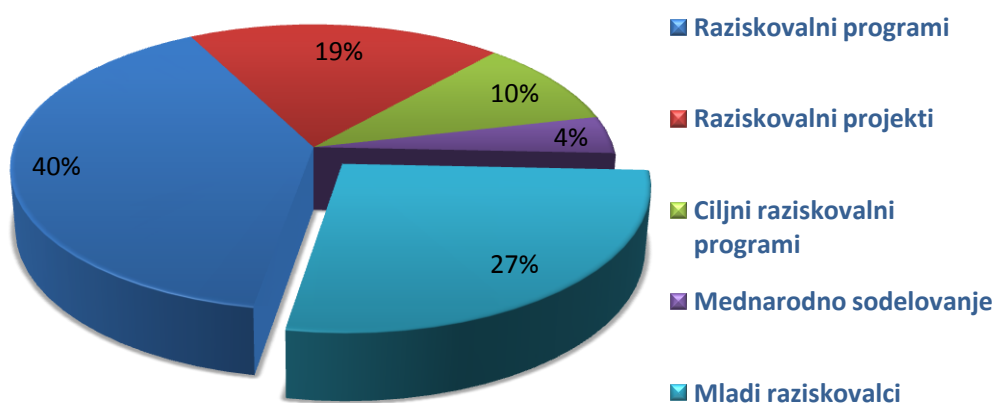
Prihodki skupno (v EUR)



Sredstva pridobljena od ARRS v letu 2007

Predmet financiranja	Število	Sredstva (v EUR)
Raziskovalni programi	8	777.430,40
Infrastrukturni programi	1	21.998,00
Temeljni raziskovalni projekti	13	175.320,42
Aplikativni raziskovalni projekti	5	100.266,40
Podoktorski raziskovalni projekti	3	111.999,84
Ciljni raziskovalni programi	9	198.035,97
Mednarodni projekti - večstransko sodelovanje	2	4.172,92
Mednarodni projekti - dvostransko sodelovanje	29	78.394,59
Mednarodno sodelovanje - vabljeni predavanja	3	2.590,00
Spodbujanje medn. sodelovanja v okviru EU		519,20
Znanstveni in strokovni sestanki	2	3.423,00
Mladi raziskovalci	27	546.997,74
Ustanovitelske obveznosti JRZ		0,00
SKUPAJ		2.021.148,48

Predmeti financiranja s strani ARRS



Zaposleni

Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko se sestoji iz sveta *IMFM*, ki je najvišji organ upravljanja, uprave ter posameznih oddelkov. Svet odloča o delu in poslovanju inštituta. Sestavljajo ga predstavniki ustanovitelja, predstavniki delavcev inštituta ter predstavniki uporabnikov oz. zainteresirane javnosti. Inštitut zastopa in predstavlja *direktor* inštituta, brez omejitev.

Predsednik Sveta IMFM:

dr. Peter Šemrl

Direktor IMFM:

dr. Matjaž Omladič

Pomočnik direktorja:

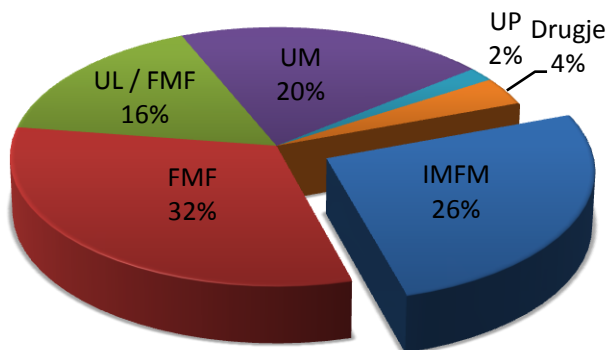
dr. Aleš Založnik



Število zaposlenih (1.1.2008):	171
- redno:	45
- dopolnilno:	126
Ekvivalent polno zaposlenih raziskovalcev:	62,15
Glavna zaposlitev dopolnilno zaposlenih:	

UNIVERZA V LJUBLJANI (82)

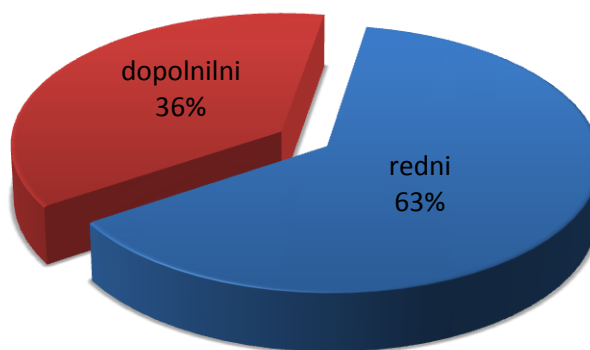
- Fakulteta za matematiko in fiziko: 54
- Pedagoška fakulteta: 9
- Fakulteta za računalništvo in informatiko: 6
- Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 4
- Fakulteta za strojništvo: 3
- Fakulteta za elektrotehniko: 2
- Biotehniška fakulteta: 2
- Ekonomska fakulteta: 1
- Naravoslovnotehniška fakulteta: 1



Primerjava med redno in dopolnilno zaposlenimi

UNIVERZA V MARIBORU (35)

- Fakulteta za naravoslovje in matematiko: 12
- Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko: 5
- Fakulteta za strojništvo: 5
- Fakulteta za gradbeništvo: 4
- Fakulteta za logistiko: 3
- Ekonomsko-poslovna fakulteta: 2
- Fakulteta za kmetijstvo: 1
- Fakulteta za organizacijske vede: 1
- Pedagoška fakulteta: 1
- Fakulteta za kemijo: 1



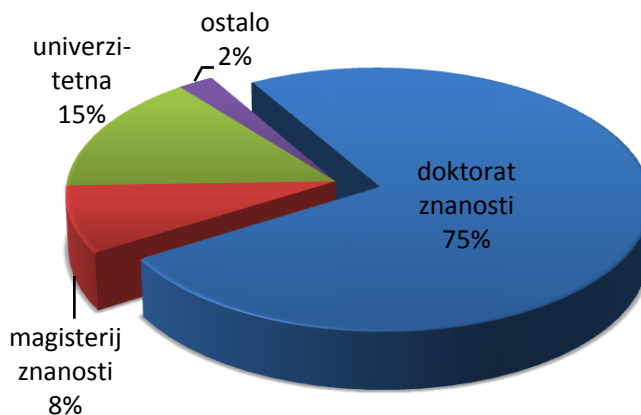
Primerjava med redno in dopolnilno zaposlenimi po urah

UNIVERZA NA PRIMORSKEM (3)

- Pedagoška fakulteta: 2
- Fakulteta za management: 1

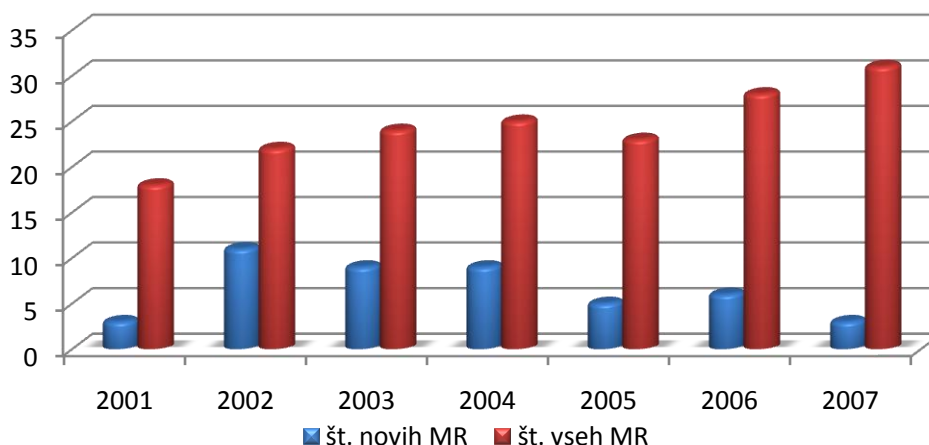
DRUGJE (6)

- Hermes Softlab, d.d., Ljubljana: 2
- IskraTel, d.d., Kranj: 2
- MSD, d.o.o., Ljubljana: 1
- Srednja strojna šola, Maribor: 1



Izobrazbena struktura zaposlenih

Število mladih raziskovalcev po letih



Oddelki

Oddelek za matematiko

- **Predstojnik:** dr. Janez Mrčun
- **Število članov:** 131
- **Področja:** kompleksna analiza, funkcionalna analiza, topologija, numerične metode, algebra, teorija grafov, verjetnost, statistika in logika
- **Raziskovalni programi (2004-2008):**
 - P1-0222 – Algebraične metode v teoriji operatorjev (vodja dr. Matjaž Omladič)
 - P1-0285 – Algebra s kombinatoriko in teorijo grafov, verjetnostni račun in eksperimentalna ekonomija s teorijo pričakovanj (vodja dr. Dragan Marušič)
 - P1-0288 – Algebre in kolobarji (vodja dr. Matej Brešar)
 - P1-0291 – Analiza in geometrija (vodja dr. Josip Globevnik)
 - P1-0292 – Topologija in geometrija (vodja dr. Dušan Repovš)
 - P1-0297 – Teorija grafov (vodja dr. Bojan Mohar)

Oddelek za teoretično računalništvo

- **Predstojnik:** dr. Tomaž Pisanski
- **Število članov:** 24
- **Področja:** algoritmi, optimizacija, kombinatorika, operacijske raziskave, teorija grafov, diskretna matematika, računalniška matematika, uporabna diskretna matematika, numerične metode, računalniško rodoslovje in grboslovje, kemijska teorija grafov ter e-izobraževanje
- **Raziskovalni programi (2004-2008):**
 - P1-0294 – Izbrane teme teoretičnega računalništva in kombinatorične optimizacije (vodja dr. Marko Petkovšek)

Oddelek za fiziko

- **Predstojnik:** dr. Zvonko Trontelj
- **Število članov:** 8
- **Področja:** jedrski magnetizem, NQR, NMR, fazni prehodi, elektronski magnetizem, SQUID magnetomeri, molekularni magneti, fazni prehodi, magnetne lastnosti snovi, biomagnetizem, elektrofiziološke raziskave na celičnem nivoju
- **Infrastrukturna skupina (2004-2008):**
 - K-14 – Infrastrukturna dejavnost IMFM (vodja dr. Janko Lužnik)

Oddelek za mehaniko

- **Predstojnik:** dr. Igor Dobovšek
- **Število članov:** 4
- **Področja:** analitična mehanika, numerično modeliranje, konstrukcijska mehanika
- **Raziskovalni program (2004-2008):**
 - P2-0260 - Mehanika konstrukcij (vodja dr. Miran Saje)

Primož Lukšič in dr. Tomaž Pisanski

Raziskovalni uspehi

Uvod

Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko združuje vseh šest programskih skupin s področja matematike v Sloveniji, po eno programsko skupino s področja teoretičnega računalništva in mehanike ter eno infrastrukturno skupino s področja fizike. Naše programske skupine se razvrščajo med najboljše v Sloveniji, po mnogih kazalcih pa izstopa inštitut med najbolj odličnimi raziskovalnimi organizacijami na Slovenskem. Kot smo že prej omenili, je ugledna avstrijska ustanova FWF objavila raziskavo o citiranosti raziskovalnih dosežkov po državah in strokah, normirano glede na velikost družbenega bruto produkta, v kateri se je slovenska matematika postavila na zavidljivo drugo mesto na svetu.

Kar tri naše programske skupine so bile v zadnjih letih proglašene s strani slovenske raziskovalne agencije za najboljše v Sloveniji. Vrsta naših raziskovalcev je bila nagrajena s Zoisovo ali njej ekvivalentno nagrado za vrhunske znanstvene dosežke, vse več pa je tudi znanstvenih monografij, ki so jih objavili naši raziskovalci pri uglednih tujih založbah. Vse te in še nekatere druge rezultate želimo tu predstaviti širši javnosti. Na področju fundamentalnih raziskav se naš inštitut nedvomno uvršča med najboljše v Sloveniji in predvsem na področju matematike ob bok odličnih inštitutov sveta. Ob tem pa naj predstavimo tudi nekatere aplikativne in razvojne naloge, ki jih ni malo.

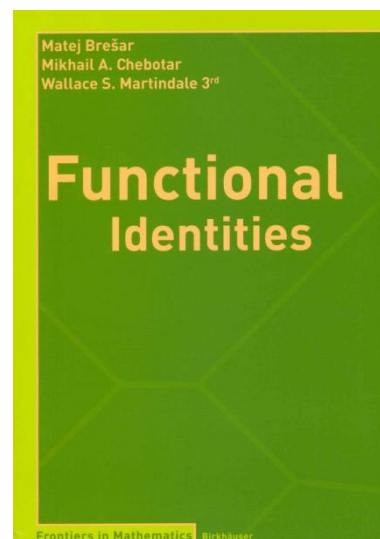
Med načrtovanimi aktivnostmi pa naj poudarimo predvsem ustanavljanje skupine za Finančno matematiko, ki se bo ukvarjala z razvojem kvantitativnih metod v financah, zavarovalništvu in na nekaterih drugih področjih, okrepiti pa želimo tudi povezovanje z gospodarstvom obstoječih programskih skupin ter se še bolj aktivno vključevati v evropske projekte.

dr. Matjaž Omladič

Znanstvene monografije pri uglednih založbah

Matej Brešar, Mikhail A. Chebotar, Wallace S. Martindale, **Functional Identities**, Frontiers in Mathematics, Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 2007.

Monografija obravnava teorijo funkcijskih identitet na kolobarjih. Zametki teorije izhajajo iz disertacije profesorja Brešarja iz leta 1990. Vrhunec njegovega samostojnega dela na tem področju predstavlja daljša razprava, ki jo je objavil leta 1993 v ugledni reviji *Transactions of the American Mathematical Society*. V njej je dokončno rešil strukturni problem za Liejeve izomorfizme na prakolobarjih. Ta članek je vzbudil veliko pozornosti. Med drugim sta ga opazila ruski matematik K. I. Beidar in ameriški matematik W. S. Martindale. Ti trije matematiki so potem skupaj z Beidarjevim študentom M. A. Chebotarjem prvotne Brešarjeve ideje razvili do zaokrožene teorije funkcijskih identitet. Vrh je ta teorija dosegla s končno potrditvijo



Hersteinovih domnev o Liejevih homomorfizmih in odvajanjih. Te domneve je Herstein predstavil leta 1961 na predavanju *American Mathematical Society Hour Talk* in nato objavil v reviji *Bulletin of the American Mathematical Society*.

Ob dokončni rešitvi teh klasičnih problemov se je porodila zamisel o strnitvi vseh rezultatov o funkcijskih identitetah, razkropljenih po mnogih znanstvenih člankih, v enotno monografijo. Žal je eden od tvorcev te teorije, prof. K. I. Beidar, ki naj bi bil po prvotnih načrtih soavtor te knjige, marca 2004 preminil. Knjiga je posvečena njegovemu spominu.

dr. Peter Šemrl

Herbert Zeitler, Dušan Pagon, Kreisgeometrie – gestern und heute, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 2007.

Monografija je posvečena preučevanju krožnic, ki jih v evklidski geometriji sestavljajo vse točke, enako oddaljene od določenega središča. Ta klasična teorija izhaja od Gaussa, Möbiusa, Riemanna in Hilberta. Tudi v drugih geometrijah (na primer v afini geometriji, kjer pojem razdalje sploh ni definiran) lahko preučujemo podobne strukture, le da jih je vsakič potrebno ustrezno definirati. Ena od neposrednih posplošitev, ki se jih pri tem poslužujemo, je množica ciklov, kateri pripadajo tako krožnice kot premice.

V prvem poglavju so obdelane osnovne preslikave, povezane s krožnimi strukturami: simetrije, zrcaljenja in premiki. Drugo poglavje je namenjeno analitičnemu preučevanju krožnic, v zadnjih dveh poglavjih pa se avtorja opredeljuje na aksiomatske zasnove posameznih geometrijskih modelov.

Knjiga je bogato ilustrirana, kar je ključno za lažje razumevanje izpeljanih geometrijskih trditev, dodani pa so tudi osnovni biografski podatki o avtorjih vseh pomembnejših idej na danem področju in z njimi povezanih izrekov, kar omogoča spremljanje zgodovinskega razvoja obravnavanih pojmov.

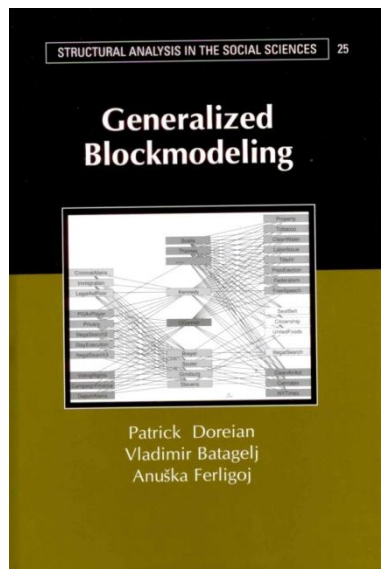
dr. Dušan Repovš



Patrick Doreian, Vladimir Batagelj, Anuška Ferligoj, Generalized Blockmodeling, Structural Analysis in the Social Sciences 25, Cambridge University Press, Cambridge, 2005.

Posplošeno bločno modeliranje, oziroma tudi bločno modeliranje na splošno, spada v področje analize (socialnih) omrežij, znanstvene discipline, ki se ukvarja z vsemi vidiki analize omrežij. Analiza omrežij se ukvarja z analizo odnosov ali povezav med proučevanimi enotami. Primeri socialnih omrežij so prijateljski odnosi med učenci v šolskem razredu, komunikacijski tokovi med zaposlenimi v nekem podjetju, citiranost med znanstvenimi revijami nekega področja, gospodarski tokovi med državami itd.

Bločno modeliranje je metoda za razvrščanje enot v omrežju v skupine ter ugotavljanje povezav med temi skupinami in znotraj



njih in sodi med najpogostejše uporabljene pristope v analizi socialnih omrežij. Cilj bločnega modeliranja je olajšati analizo proučevanih odnosov in povezav, s tem da se raziskovalcu omogoči, da namesto večjega, nepreglednega omrežja, svoje proučevanje usmeri na manjše omrežje (bločni model), kjer so enote skupine enakovrednih enot.

Jedro knjige predstavlja metoda posplošeno bločno modeliranje. Ta metoda temelji na optimizaciji kriterijske funkcije, ki meri odstopanje empiričnih povezav do idealnih, ki bi obstajale med enotami, če bi bilo povsem zadoščeno predpostavljeni enakovrednosti. V primerjavi z ostalimi pristopi glavna prednost prilagodljivost različnim tipom želenih rešitev in količini predhodnega znanja oziroma vedenja, ki ga želimo vključiti v proces bločnega modeliranja. Omogoča pa tudi preverjanje prileganja danih podatkov vnaprej izbranim modelom med skupinami in znotraj njih ter vnaprej izbranim razbitjem.

dr. Aleš Žiberna

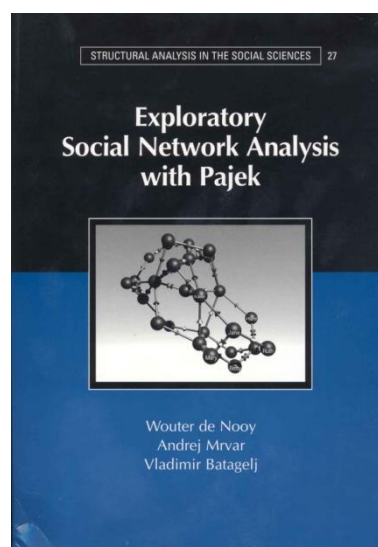
Wouter de Nooy, Andrej Mrvar, Vladimir Batagelj, Exploratory Social Network Analysis with Pajek, Structural Analysis in the Social Sciences 27, Cambridge University Press, Cambridge, 2005.

Pri analizi omrežij igrajo precejšnjo vlogo posebni programi, s katerimi si lahko olajšamo delo. Eden takšnih je tudi program Pajek, katerega avtorja sta A. Mrvar in V. Batagelj. Ker je bila pri pisanju Pajka posebna pozornost namenjena hitrosti vgrajenih postopkov in ker lahko s Pajkom analiziramo tudi precej velika omrežja, je kmalu postal zelo priljubljeno orodje, ki ga uporablja že veliko raziskovalcev po celem svetu.

V knjigi so predstavljene različne vrste omrežij ter postopkov, ki se uporabljajo pri njihovi analizi. Opisane so tudi različne možnosti, kako omrežju določimo vrednosti v vozliščih ali na povezavah.

Opisani postopki so uporabljeni na primerih, avtorji pa tudi pokažejo, kako posamezen postopek izvedemo v Pajku. Knjigo lahko tako uporabljamo kot učbenik iz analize omrežij, ali pa kot priročnik za uporabo Pajka. Program Pajek in vsa testna omrežja so prosto dostopni na spletu.

dr. Matjaž Zaveršnik

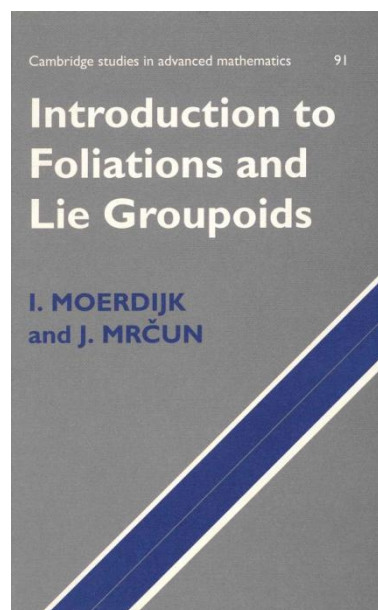


Ieke Moerdijk, Janez Mrčun, **Introduction to Foliations and Lie Groupoids**, Cambridge University Press, Cambridge, 2003.

Foliacija gladke mnogoterosti je razslojitev na imerzirane podmnogoterosti. Naravno se foliacije pojavijo pri študiju diferencialnih enačb na mnogoterostih ali pa pri študiju delovanj Liejevih grup. Prostor listov dane foliacije ponavadi nima strukture gladke mnogoterosti, v primeru Kroneckerjeve foliacije torusa ima celo trivialno topologijo. Zato se pri študiju foliacij uporabljajo finejše invariante kot npr. grupoid holonomije. Konvolucijske algebre takšnih grupoidov so bogat izvor nekomutativnih algeber in omogočajo povezavo med teorijo operatorskih algeber in diferencialno geometrijo.

V monografiji *Introduction to Foliations and Lie Groupoids* so predstavljene osnove teorije foliacij, skupaj z nekaterimi klasičnimi izreki, in novejši pristop k tej teoriji z uporabo Liejevih grupoidov. Knjiga lahko služi kot učbenik na podiplomskem študiju ali pa kot uvod v raziskovalno delo na področju nekomutativne diferencialne geometrije.

Jure Kališnik

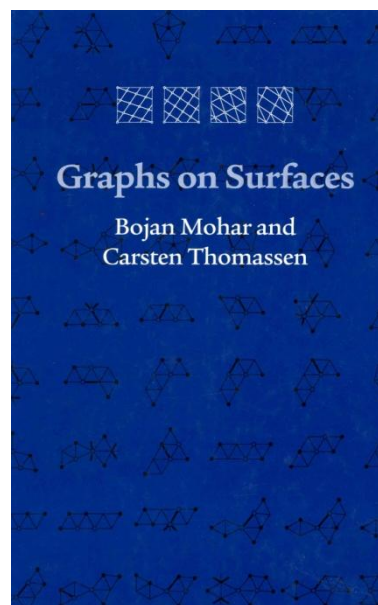


Bojan Mohar, Carsten Thomassen, **Graphs on Surfaces**, Johns Hopkins University Press, Baltimore, London, 2001.

Knjiga obravnava centralni koncept topološke teorije grafov – grafe na ploskvah, kar seveda vključuje tudi študij ravninskih grafov. Temelje te teorije je v znamenitem članku iz leta 1930 postavil Kuratowski, ko je karakteriziral grafe, ki jih lahko narišemo v ravnini na tak način, da se nobeni povezavi ne sekata. Na veliko presenečenje je njegova karakterizacija povsem kombinatorične narave, saj so ravninski grafi opisani kot grafi, v katerih sta prepovedani dve vrsti podgrafov. Avtorja monografije v prvem delu knjige na korekten in popoln način utemeljita upravičenost kasnejše kombinatorične obravnave grafov na ploskvah (t.i. Heffter-Edmonds-Ringel rotacijski princip). V drugem delu knjige, v zadnjih petih poglavjih, nato avtorja grafe na ploskvah obravnavata s kombinatoričnimi metodami. Eden najpomembnejših rezultatov celotne teorije grafov v zadnjih desetletjih je obsežna in globoka teorija Robertsona in Seymourja. Morda najpomembnejši izrek te teorije trdi, da je za vsako fiksno ploskev družina minimalnih prepovedanih minorjev končna. Avtorja v posebnem poglavju uspeša na manj kot 20 straneh predstaviti izviren in eleganten dokaz tega izreka, kar je prav gotovo eden od vrhuncev knjige.

Monografija Bojana Moharja in Carstena Thomassena o grafih na ploskvah je kmalu po izidu postala eno temeljnih del s področja topološke teorije grafov.

dr. Sandi Klavžar



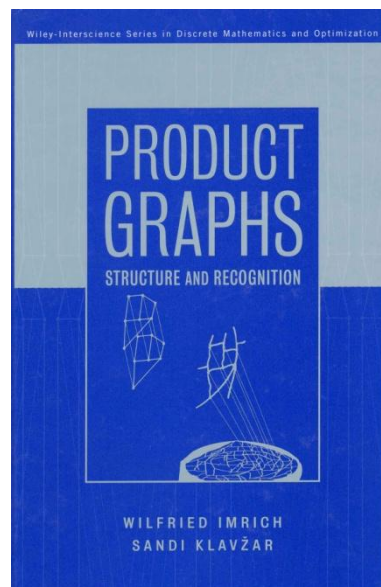
Wilfried Imrich, Sandi Klavžar, **Product Graphs : Structure and Recognition**, Wiley-Interscience Series in Discrete Mathematics and Optimization, Wiley Interscience, New York, 2000.

Teorija grafov je eno od področij sodobne matematike, ki so v zadnjih desetletjih izredno napredovala, verjetno predvsem zaradi naravne povezave s teoretičnim in praktičnim računalništvom. Avtorja sta ugledna raziskovalca na področju teorije grafov, zato ni naključje, da je monografijo izdala založba Wiley v elitni zbirki *Discrete Mathematics and Optimization*, ki jo urejata Ronald Graham in Jan Karel Lenstra.

Produkti grafov so po besedah pisca predgovora, Petra Winklerja, zagotovo eno od najlepših poglavij teorije grafov. Avtorja poglobljeno obravnavata vse štiri standardne grafovske produkte: kartezični, direktni, krepki in leksikografski produkt grafov.

Predstavljeni so fundamentalni strukturni izreki o teh produktih, vključno z opisi njihovih grup avtomorfizmov. Razen tega so produkti obravnavani tudi z algoritmičnega vidika. V knjigi avtorja ponudita tudi nekaj posrečeno izbranih primerov uporabe v kemiji, v teoriji kodiranja in teoriji informacije, v operacijskih raziskavah in še kje. Knjiga *Product Graphs* je eno najbolj odmevnih del slovenske matematike.

dr. Janez Žerovnik



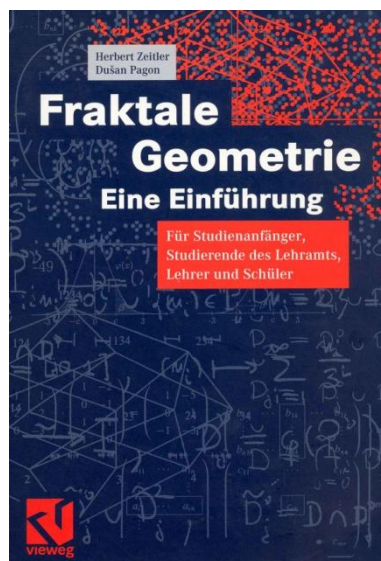
Herbert Zeitler, Dušan Pagon, **Fraktale geometrie: Eine Einführung**, Vieweg, Braunschweig in Wiesbaden, 2000.

Delo predstavlja uvod v teorijo fraktalnih množic, primeren za študente višjih letnikov matematike, naravoslovnih ali tehničnih znanosti. Avtorja pojasnjujeta različne koncepte dimenzije kompaktne podmnožice metričnega prostora in z njihovo pomočjo definirata ravninske fraktale. Navedenih je veliko primerov, najpomembnejši pa so tudi natančno obdelani.

Podrobno so obravnavani sistemi iterativnih funkcij, s katerimi dobimo številne znane sebipodobne fraktale v ravnini in prostoru. Posebno poglavje je posvečeno klasičnim prostorskim fraktalom, v osnovi katerih ležijo Platonova pravilna telesa.

Ena od odlik knjige je primerna stopnja matematičnega formalizma, ki zagotavlja korektnost vseh izpeljav in obenem omogoča podroben vpogled vanje tudi tistim, ki niso strokovnjaki za dano področje, jih pa zanimajo številni primeri uporabe fraktalov na različnih naravoslovnih področjih.

dr. Dušan Repovš



Dušan Repovš, Pavel V. Semenov, **Continuous Selections of Multivalued Mappings**, Mathematics and Its Applications 455, Kluwer, Dordrecht, 1998.

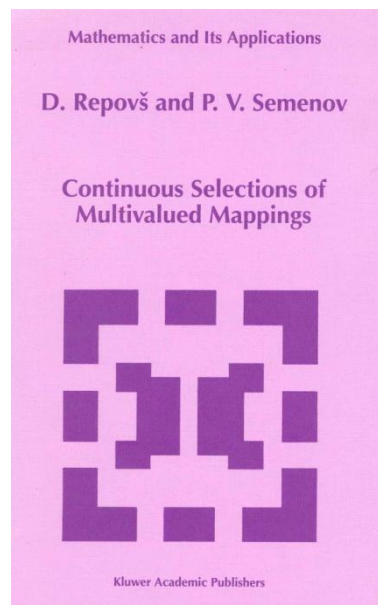
Obširna monografija s področja sodobne teoretične matematike predstavlja prvo sistematično in izčrpno študijo teorije zveznih selekcij večličnih preslikav. Pri večličnih preslikavah vrednost odvisne spremenljivke y ni več enolično določena z vrednostjo neodvisne spremenljivke x kot je to pri klasični enolični funkciji, ampak je znano le to, da vrednosti y leži v neki množici $F(x)$, ki je enolično določena z x . Študij lastnosti večličnih funkcij so med drugim motivirali tudi problemi, ki so se pojavili v uporabni matematiki, na primer v teoriji optimalnega vodenja, v teoriji sistemov, pri študiju matematičnih modelov v ekonomiji, biologiji, umetni inteligenci itd. Eden od osnovnih teoretičnih problemov pri študiju večličnih funkcij je obstoj *selekcij*, to je takih klasičnih enoličnih funkcij, za katere je pri vsaki vrednosti neodvisne spremenljivke x vrednost odvisne spremenljivke $f(x)$ element množice $F(x)$.

Knjiga je namenjena tako začetnikom kot tudi specialistom, pa tudi tistim, ki bi radi uporabili rezultate teorije selekcij na svojem raziskovalnem področju. V skladu s tem je priporočno razdeljena na tri dele – na *Teorijo*, *Rezultate* in *Primere za uporabo*.

Teorija je zasnovana kot učbenik teorije zveznih selekcij: selekcijski izrek za večlične preslikave s konveksnimi oz. kompaktnimi slikami ter izrek za ničrazsežne in končno razsežne prostore, predstavitev Milyutinovih preslikav in zveze med selekcijskima izrekoma za ničrazsežne prostore ter za preslikave s konveksnimi slikami.

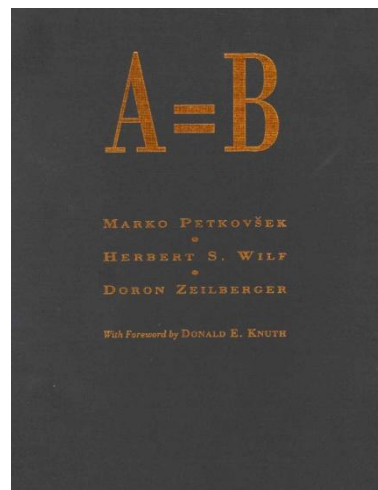
Rezultati so sestavljeni kot priročnik, v katerem so zbrani vsi najpomembnejši doslej odkriti rezultati. Dokazi so tu bodisi le skicirani bodisi je samo naveden vir. Zato pa je seznam literature zelo bogat – obsega preko štiristo naslovov. *Primeri za uporabo* so prav tako zbirka iz različnih področij: iz topologije in geometrije Banachovih prostorov, iz geometrijske topologije, iz teorije diferencialnih vključitev, iz teorije negibnih točk ter tudi teorije mehkih preslikav in spektralne teorije Dugundjijevih prostorov.

dr. Jože Malešič



Marko Petkovšek, Herbert S. Wilf, Doron Zeilberger, **A=B**, A K Peters, Wellesley, Massachusetts, 1996.

V zadnjem desetletju so računalniki postali nepogrešljivo orodje ne le za numerično reševanje problemov, ampak so s povečanjem zmogljivosti in razvojem programske opreme odločno posegli tudi v reševanje problemov, ki zahtevajo simbolno računanje. Pri simbolnem računanju ne delamo le s konkretnimi števili, ampak v izrazih, ki jih obravnavamo, nastopajo tudi neznane količine, ki jih označimo s simboli. Tako na primer ne želimo rešiti le ene konkretne kvadratne enačbe, ampak poskušamo poiskati splošno formulo, s katero lahko dobimo rešitev vsake kvadratne enačbe. Seveda je taka formula za kvadratne enačbe že dolgo znana,



obstaja pa mnogo drugih tovrstnih problemov, ki še čakajo na rešitev.

V knjigi z nekoliko nenavadnim naslovom $A=B$ so avtorji, profesorji Marko Petkovšek z Univerze v Ljubljani, Herbert S. Wilf z Univerze v Pensilvaniji in Doron Zeilberger z Univerze Temple v Philadelphiji, predstavili rezultate večletnega raziskovanja na področju avtomatskega dokazovanja identitet, še posebej tistih, ki vsebujejo hipergeometrijske funkcije. Obravnavajo torej vprašanje, ali imata dana izraza A in B enako vrednost za vse dopustne izbire vrednosti za simbole, ki nastopajo v obeh izrazih. Preprost primer take identitete je na primer formula, ki pravi, da je vsota naravnih števil od 1 do n enaka $n(n+1)/2$.

Knjiga je napisana izredno skrbno in zelo berljivo, tako da si je prislužila več zelo ugodnih recenzij. V njej opisani algoritmi so že postali standardni del uveljavljenih programskih paketov, ki vključujejo simbolno računanje (najbolj znana med njimi sta Maple in Mathematica). Čeprav je od izida knjige minilo že več kot desetletje, knjiga še vedno ostaja eno od temeljnih del o algoritmih za dokazovanje identitet. Kot zanimivost dodajmo še, da je bila knjiga leta 1997 prevedena v japonščino.

dr. Martin Juvan

Prispevke zbrala Maja Klavžar

Državne nagrade in priznanja

Podelitev najvišjih državnih nagrad na področju znanosti ima dolgo tradicijo. Z odredbo Ministrstva za prosveto Narodne vlade Slovenije leta 1946 je bilo določeno, da upravni odbor Prešernovega sklada podeljuje nagrade tako za umetnost kot znanost. Po pet nagrad letno za znanost je podeljeval upravni odbor Prešernovega sklada vse do oblikovanja samostojnih nagrad za znanost. Tako je leta 1952 prejel Prešernovo nagrado dr. **Ivan Vidav** za deli Višja matematika I. in II. del.

Ob smrti Borisa Kidriča leta 1953 je bil sprejet Zakon o skladu Borisa Kidriča, leta 1955 Statut, ki je opredelil poslovanje sklada in njegove bistvene naloge, leta 1957 pa so bile iz sklada podeljene prve nagrade najuspešnejšim znanstvenikom na področju raziskovalne dejavnosti.

Vse to je bilo še pred nastankom Inštituta za matematiko, fiziko in mehaniko. Statutarno odločbo o ustanovitvi IMFM je 28.4.1960 izdal univerzitetni svet, 19.7.1960 je bila potrjena z odločbo izvršnega sveta za splošna in ustavna vprašanja LR Slovenije. Osnovni namen pri ustanovitvi je bil združiti v organiziranem raziskovalnem delu vse pedagoške delavce ljubljanske univerze s področij matematike, fizike in mehanike, ki so bili raztreseni po številnih fakultetah.

V letih 1957 do 1991 je bilo podeljenih 131 Kidričevih nagrad in 389 nagrad Sklada Borisa Kidriča. Kronološko bomo navedli nagrajene sodelavce IMFM in ob tem dodali (večinoma uradne) obrazložitve ob podelitvi nagrade oziroma priznanja.



dr. Ivan Vidav

1970

Tega leta je **Kidričevo nagrado** prejel **Ivan Vidav** za dela iz teorije krepko zveznih enoparametričnih polgrup in njene uporabe pri reševanju Boltzmannove enačbe v transportni teoriji nevtronov.

Uradne obrazložitve nagrade ne poznamo, temeljna članka profesorja Vidava s tega področja, objavljena v tistem času pa sta *Existence and uniqueness of nonnegative eigenfunctions of the Boltzmann operator*, J. Math. Anal. Appl. **22** (1968), 144–155 in *Spectra of Perturbed Semigroups with Applications to Transport Theory*, J. Math. Anal. Appl. **30** (1970), 264–279. Zanimivo je dejstvo, da mu njegova mednarodno najbolj odmevna razprava *Eine metrische Kennzeichnung der selbstadjungierten Operatoren* iz leta 1956 ni prinesla državnega priznanja. Nagrado je dobil šele, ko je težišče svojega dela prenesel s klasične matematične analize na področje funkcionalne analize in njene uporabe v teoretični fiziki.

Profesor Vidav je bil tedaj že akademik, izredni član SAZU je postal leta 1958, redni član SAZU pa leta 1962.

1974

Sergej Pahor in **Anton Suhadolc** sta prejela **Kidričevo nagrado** za dela s področja transportne teorije in konkretno za razpravo *O popolnosti lastnih funkcij večskupinske transportne teorije za polprostor*. V uradni obrazložitvi jasno zaznamo (neomenjeno) vizionarsko dejanje profesorja Vidava, ki je odprl to področje raziskav.



dr. Sergej Pahor

Delo dr. Sergeja Pahorja, izrednega profesorja za fiziko na FNT, in dr. Antona Suhadolca, docenta za matematiko na FNT, je le člen v daljši verigi publikacij z istega področja, to je transportne teorije, ki stoji morda nekoliko ob robu fizike, je pa močno zanimiva za uporabno matematiko. Transportna teorija, to je veda o Boltzmannovi enačbi in njej podobnih enačbah, je v zadnjem času postala imenitno torišče za uporabo novjših matematičnih teorij, predvsem funkcionalne analize in teorije krepko zveznih polgrup. Namesto teorije kompaktnih operatorjev je pri študiju Boltzmannove enačbe prvič uporabljena teorija šibko kompaktnih in striktno singularnih operatorjev. Pokazano je, da veljajo izreki Tamarkin-Šmuljanovega tipa tudi za striktno singularne



dr. Anton Suhadolc

operatorje. Ti izreki so pripomoček za spektralne raziskave Boltzmannovega operatorja, njihova posplošitev pa je tudi lep teorijski prispevek k funkcionalni analizi. Fizikalne razprave opusa pa iščejo rešitev transportnih problemov za planparalelno geometrijo in razvijajo ustrezne metode. Pahor in Suhadolc sta torej na delu transportne teorije obdelala vrsto problemov, jih do konca razrešila in s tem dosegla dokaj zaokroženo matematično podobo.

1976

Kidričeva nagrada je pripadla **Josipu Globevniku** za dela na področju analitičnih vektorskih funkcij, zajeta v devetih člankih. Obrazložitve postajajo v teh letih bolj izčrpne in tehnične, a tudi nenatančne: omenjenih je 9 del, navedenih le osem in pri dveh od teh je izpuščeno soavtorstvo profesorja Vidava. Manjkajoči članek je *On operator-valued analytic functions with constant norm*, J. Funct. Anal. **15** (1974), 394–403, prav tako v soavtorstvu z Ivanom Vidavom.

Doc. dr. Josip Globevnik se že nekaj let ukvarja s teorijo analitičnih funkcij, katerih vrednosti so elementi Banachovega prostora. S tega področja je objavil sam ali kot glavni soavtor 9 del v mednarodnih matematičnih časopisih. Od teh del sta dve izšli v letu 1973, dve v letu 1974 in pet v letu 1975.

Vektorske analitične funkcije se v marsikaterem oziru vedejo drugače kakor skalarne analitične funkcije. Tako npr. v nekaterih prostorih zanje ne velja strogi princip maksima. V treh člankih (*A note on normal-operator-valued analytic functions*, Proc. Amer. Math. Soc. **37** (1973), 619–621; *On vector-valued analytic functions with constant norm*, Studia Math. **LID** (1975), 29–37; *On a class of vector-valued analytic functions*, Annales Pol. Math. **XXXI** (1975), 73–81) je avtor obravnaval vprašanje, v katerih prostorih velja strogi princip maksima; nadalje je študiral lastnosti analitičnih funkcij s konstantno normo, oz. funkcij, katerih norma je enaka absolutni vrednosti skalarne analitične funkcije v prostorih, kjer ta princip ne velja. Dokazal je vrsto zanimivih lastnosti takih funkcij. Posebne rezultate je dobil v primeru, ko so vrednosti analitične funkcije elementi Banachove algebre ali omejeni operatorji Hilbertovega prostora.

Obravnavanje omenjenih problemov ga je privedlo na študij Banachovih prostorov, ki se odlikujejo s striktno ali enakomerno c -konveksnostjo. V članku *On complex strict and uniform convexity*, Proc. Amer. Math. Soc. **47** (1975), 175–178, je dokazal, da so prostori L_1 enakomerno c -konveksni. Nadalje je obravnaval posplošitve Schwarzove leme na vektorske funkcije (*Schwarz's lemma for the spectral radius*, Rev. Roumaine de Math. **XIX** (1974), 1009–1012). Našel je pogoje, pri katerih velja ta lema tudi tedaj, ko nadomestimo normo s spektralnim radijem.

V dveh člankih (*Norm-equalities of vector-valued analytic functions*, Math. Ann. **206** (1973), 295–302; *Norm-equalities of analytic mappings into Hilbert spaces*, Monatshefte Math. **79** (1975), 299–301) je obravnaval avtor analitične funkcije, ki imajo vse isto normo, njihove vrednosti pa so omejeni operatorji Hilbertovega prostora. Dokazal je, da se take funkcije med seboj razlikujejo le za parcialno izometrijo kot faktor. Isto velja za posplošene analitične preslikave

V članku *The Rudin-Carleson theorem for vector-valued functions*, Proc. Amer. Math. Soc. **53** (1975), 250–252 se je avtor ukvarjal s posplošitvijo Rudin-Carlesonovega izreka. Dana je zvezna funkcija, definirana za zaprti množici točk enotne krožnice z mero nič, njene vrednosti pa so vektorji, ki leže v enotni krogli Banachovega prostora. Vsaka taka funkcija se da razširiti tako, da je zvezna na zaprti krožni plošči, analitična v notranjosti, njene vrednosti pa leže v enotni krogli.

Zadnji izrek je pripomoček pri reševanju Patilovega problema; poiskati je treba funkcijo, ki je zvezna na zaprti krožni plošči, analitična v notranjosti, njene vrednosti pa leže v enotni krogli separabilnega Banachovega prostora in so v njej goste.



dr. Josip Globevnik

Istega leta so **Tomaž Pisanski**, **Janez Korenini** in **Rudolf Murn** prejeli nagrado Sklada Borisa Kidriča za publikacije in raziskave s področja diagnostike napak v digitalnih vezjih.

1978

Nagrado Sklada Borisa Kidriča so tega leta dobili **Matjaž Žaucer**, **Danilo Pumpernik** in **Milan Hladnik** za dosežke pri teoretični obravnavi magnetnih lastnosti molekul.

1985

Že drugo nagrado Sklada Borisa Kidriča si je zaslužil **Tomaž Pisanski**, tokrat za pomembne znanstvene dosežke na področju teorije grafov.

Leta 1985 je bil **Josip Globevnik** izvoljen za izrednega člana SAZU.

1988

Kidričevo nagrado je prejel **Franc Forstnerič** za vrhunsko delo na področju kompleksne analize.

Nagrajenec je v vodilnih matematičnih revijah v minulih dveh letih objavil 9 del s področja teorije analitičnih funkcij več kompleksnih spremenljivk. V njih je obravnaval štiri ločene probleme. Trije od teh sodijo med osrednje probleme teorije analitičnih funkcij več kompleksnih spremenljivk, zato so izsledki, ki so v pretežni meri dokončni, vrhunskega pomena za teorijo. Poseben poudarek zasluži delo o vložitvah strogo psevdokonveksnih območij. Leta 1974 je bilo dokazano, da je mogoče taka območja vložiti v strogo konveksna območja kot transversalne preseke z mnogoterostmi. Od tedaj so največji eksperti poskušali dokazati, da je strogo psevdokonveksna območja mogoče na enak način vložiti v krogle. Nagrajenec je z zelo domiselnim in preprostim prijemom dokazal, da to ni možno.



dr. Franc Forstnerič

1989

Josip Globevnik je postal **redni član SAZU**.

1990

Bojan Mohar si je za vrhunske dosežke pri proučevanju spektralnih lastnosti in izoperimetričnega števila končnih in neskončnih grafov prislužil **Kidričevo nagrado**.

Že površen pogled na delo B. Moharja razkrije, da gre za plodnega raziskovalca: 17 objavljenih člankov v zadnjih dveh letih v skupnem obsegu 210 strani (če ne upoštevamo tistih 9 člankov, ki jih je tudi že napisal in poslal v objavo) je za matematika izreden obseg. Vsi so bili objavljeni v uglednih tujih revijah. Nekatere članke je Mohar objavil skupaj z enim ali več avtorji, od katerih so nekateri (npr. N. L. Biggs) vrhunski strokovnjaki s področja kombinatorike. Tudi to priča o njegovi kakovosti.

B. Mohar proučuje s kombinatoričnimi, algebrskimi in topološkimi metodami končne in neskončne grafe in vzpostavlja pri tem povezavo z drugimi področji matematike, kot so na primer Riemannove mnogoterosti. Mohar je med prvimi začel študirati spekter neskončnih grafov in uvedel v teorijo grafov funkcionalno analizo. Njegovi rezultati so uporabni na različnih področjih, omenimo le kemijo in načrtovanje vezij visoke gostote.

Najpomembnejša Moharjeva dela zadnjih dveh let obravnavajo algebrske in analitične invariante grafov. Osnovna pojma, ki nastopata in se prepletata v teh člankih, sta spekter in izoperimetrično število grafa. Slednje lahko rabi za oceno povezanosti grafa in nakazuje s tem uporabo pri reševanju problemov omrežja.

Povezano je s problemi, ki so pomembni pri načrtovanju vezij visoke gostote. Izoperimetrično število grafa opisuje lastnosti povečevanja grafa. Mohar je pokazal, kako lahko konstruiramo grafe z velikim izoperimetričnim številom.

S svojimi deli iz teorije grafov in njene uporabe si je B. Mohar že pridobil svetovni ugled, saj ga pogosto vabijo, da predava na mednarodnih konferencah. Poleg tega sodeluje z nekaterimi najvidnejšimi svetovnimi strokovnjaki kombinatorike.



dr. Bojan Mohar

Nagrado Sklada Borisa Kidriča je za leto 1990 prejel **Joso Vukman** za pomembne dosežke na področju funkcionalne analize.

Kmalu po osamosvojitvi Slovenije je bil sprejet nov Zakon o raziskovalni dejavnosti (Uradni list RS št. 8/91-I), v njem pa je bilo določeno, da se odtlej podeljujejo nagrade Republike Slovenije za dosežke na znanstveno-raziskovalnem področju. Pravilnik o nagradah in priznanjih je bil objavljen maja 1992 kar v reviji Raziskovalec, ko pa dočakal objavo v Uradnem listu RS št. 23/97, je veljal le eno leto. Nagrade s tem nazivom so se podeljevale 6 let; podeljenih je bilo 32 nagrad.

Leta 1992 so bila uvedena tudi priznanja Ambasador Republike Slovenije v znanosti in priznanja za raziskovalne dosežke, s katerimi se utrjuje in razvija identiteta Slovenije. Podeljevalo jih je

ministrstvo, pristojno za raziskovalno dejavnost, prva meseca junija, druga pa ob Prešernovem dnevu.

1992

Nagrado republike Slovenije za znanstveno-raziskovalno delo je to leto prejel **Ivan Vidav** za življenjsko delo na področju matematike.

Akademik prof. dr. Ivan Vidav, ki bo v kratkem praznoval 75-letnico, je vstopil v krog raziskovalcev matematike leta 1941 z doktorsko disertacijo o teoriji diferencialnih enačb, ki jo je zagovarjal pod mentorstvom prof. Josipa Plemlja le nekaj mesecev po opravljeni diplomu. Po nekaj letih ukvarjanja s problemi klasične analize je prenesel težišče znanstvenega dela na področje funkcionalne analize in njene uporabe v teoretični fiziki. Objavil je prek 40 razprav v mednarodnih matematičnih revijah. Znanstveno delo prof. Vidava je izredno glede ostrine in globine matematične misli, širine področij in odmevnosti njegovih rezultatov. Posebno razprava *Eine metrische Kennzeichnung der selbstadjungierten Operatoren*, objavljene leta 1956, je naletela na izjemen odziv: sprožila je plaz člankov, ki so Vidavove ideje razvijali naprej. Znani Vidav-Palmerjev izrek velja za enega najpomembnejših, globokih rezultatov v teoriji C^* -algeber.

Prof. Vidav ni bil le blesteč znanstvenik, ampak tudi predan pedagog. Kljub intenzivnemu znanstvenemu delu je bil vzoren predavatelj, ki je dolga leta opravljal dvojno učno obveznost z vso predanostjo. Pionirsko delo je opravil tudi pri pisanju učbenikov za študente tehnike in predvsem matematike. Poleg temeljnih učbenikov Višja matematika I, II in III je napisal še deset knjig za dodiplomske in podiplomske študente. Prof. Vidav je v svoji osebi združeval mlade matematike in kar šestnajstim je bil mentor pri doktorskih disertacijah. Z nepopustljivostjo meril pri vrednotenju raziskovalnega dela je vzgojil več deset matematikov, od katerih jih nekaj danes uživa mednarodni sloves, ljubljanska matematična šola pa je na dobrem glasu v mednarodni matematični javnosti.

1995

Matej Brešar je prejemnik najvišje slovenske nagrade v znanosti.

Državno nagrado RS za znanstvenoraziskovalno delo prejme docent dr. Matej Brešar za vrhunske dosežke v matematiki. V vodilnih tujih strokovnih revijah je v petih letih objavil več kot 30 del s celo vrsto izvirnih dosežkov. Med značilnimi nalogami, ki se jih je uspešno lotil, je problem odvajanj, ki ga je v 50. letih začel von Neumann. Glavni dosežek docenta Brešarja je rešitev znamenitega, 30 let starega Hersteinovega vprašanja o karakterizaciji Liejevih izomorfizmov.

Priznanje Ambasador Republike Slovenije v znanosti je istega leta dobil **Dušan Repovš**.



dr. Matej Brešar

1996

Državno nagrado Republike Slovenije za znanstveno-raziskovalno delo je dobil **Peter Šemrl**.

Profesor dr. Peter Šemrl je v zadnjih petih letih objavil 25 člankov v kakovostnih mednarodnih matematičnih revijah. Dvanajst člankov je napisal sam, trinajst pa s soavtorjem. Nadaljnih štirinajst člankov je sprejetih v objavo.

Profesor Šemrl je v svojih delih zelo uspešno in odmevno obravnaval več sklopov problemov. Študiral je reprezentacijo kvazikvadratičnih funkcionalov s kvadratičnimi in ugotovil njeno odvisnost od jordskih involucijskih odvajanj. Z elegantno in dokončno rešitvijo je sklenil delo različnih avtorjev, ki so se s tem problemom ukvarjali zadnjih trideset let.

Pomemben je njegov študij odvajanj na operatorskih algebrah. Dokazal je, da je vsako aditivno odvajanje na standardni operatorski algebri nad neskončnodimenzionalnim Banachovim prostorom notranje in zato avtomatično linearno in zvezno.

Uspešno je študiral strukturo preslikav na operatorskih in matričnih algebrah, ki ohranjajo spekter, spektralni radij, normalnost, diagonalizabilnost in še nekatere druge lastnosti.



dr. Peter Šemrl

Obsežen in pomemben je tudi njegov študij stabilnosti. Tu je poseben dosežek delo s soavtorjem, v katerem sta rešila petdeset let star problem o natančnih konstantah pri aproksimaciji približnih izometrij s pravimi.

Profesorju Šemrlu so leta 1994 na 32. mednarodnem simpoziju o funkcijskih enačbah podelili medaljo za najboljši dosežek tega leta na področju funkcijskih enačb.

1997

Še tretje leto zapored **najvišja državna nagrada** za matematika, tokrat je to **Dušan Repovš**.

Profesor dr. Dušan Repovš je v zadnjih petih letih v mednarodnih matematičnih revijah objavil triinšestdeset del s področja topologije. Eno delo je napisal sam, devetnajst s po enim soavtorjem in trinajst s po dvema soavtorjema. Soavtorji v teh delih so vodilni svetovni topologi. Nekatera dela so objavljena v revijah najvišjega kakovostnega razreda. Nadaljnjih sedemnajst del pa je sprejetih v objavo.

V objavljenih delih je rešenih nekaj problemov, ki so bili dolgo časa odprti. Med drugimi sta rešena štirideset let star problem o prepoznavanju 3-mnogoterosti in trideset let star problem o obstoju kompakto v trirazsežnem evklidskem prostoru z dimenzijama 1 in 2, katerih produkt ima dimenzijo 2.

V delih so dokazani rezultati stabilnosti preseka dveh kompakto v evklidskem prostoru dane dimenzije, ki so vzbudili izredno pozornost. Dokazan je nepričakovan rezultat, da klasična Urysohn-Mengerjeva formula za vsoto ne velja za kohomološko dimenzijo glede na grupo $\mathbf{Q}/\mathbf{Z}$. Dokazani so pomembni rezultati na področju CE preslikav v dimenziji 4. Profesor Repovš je dobil tudi številne pomembne rezultate na področju teorije selekcij. S soavtorjem je o tem napisal knjigo, ki je v tisku pri založbi Kluwer.



dr. Dušan Repovš

Leta 1998 je bil sprejet Pravilnik RS o nagradah in priznanjih za znanstveno-raziskovalno delo (Uradni list RS št.39/98, št. 11/99 in 33/01), ki je najvišje državne nagrade na področju znanosti poimenoval po poliglottu in svetovljanu, ter Slovincu evropsko odprtega formata Žigi Zoisu, baronu Edelsteinskem.

1999

V tem letu je **Bojan Magajna** prejel **Zoisovo nagrado** za vrhunske dosežke v matematiki na področju funkcionalne analize.

Profesor Magajna je v zadnjih sedmih letih kot samostojni avtor objavil v najuglednejših mednarodnih matematičnih revijah 11 del o operatorskih algebrah, med katerimi so tri dolge in zelo poglobljene razprave. V članku iz leta 1996 je pokazal, da na tenzorskem produktu C^* -algeber nad komutativno W^* -algebro lahko ni nobene C^* -norme; tako je razrešil dvajset let star problem. V svojih razpravah je uvedel dva nova koncepta: Haagerupov tenzorski produkt modulov nad von Neumannovo algebro in krepki operatorski modul nad von Neumannovo algebro. Z njima je z novimi metodami uspešno obravnaval različne, med seboj povezane probleme o operatorskih algebrah. Za rezultate vrste znanih matematikov se je pokazalo, da so posebni primeri Magajnovih rezultatov. Njegove nove ideje so že našle mesto v delih drugih avtorjev.

Istega leta je **Miran Černe** prejel Zoisovo priznanje za pomembne znanstvene dosežke na področju kompleksne analize.

je tega leta postal izredni član SAZU.



dr. Bojan Magajna

2000

Sandi Klavžar je v letu 2000 prejel Zoisovo priznanje za pomembne znanstvene dosežke v matematiki na področju teorije grafov.

2001

Zoisovo nagrado za vrhunske znanstvene dosežke na področju matematike je prejel **Matjaž Omladič**.

Matjaž Omladič, redni profesor na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani, je eden vidnejših mednarodno priznanih slovenskih matematikov. Glavna področja njegovega znanstvenega dela so spektralna teorija operatorjev, Banachove mreže, linearna algebra in uporaba matematike. Svoje največje uspehe je dosegel na štirih tematskih sklopih problemov, od katerih naj omenimo predvsem študij ohranjevalcev in teorijo stabilnosti za izometrije. Rezultate svojega znanstvenega dela je objavil v 51 člankih v uglednih mednarodnih revijah, od tega 25 v zadnjih sedmih letih. Njegova dela so v svetu dosegla izjemen odmev, na kar kažeta visoka citiranost in predstavitev dveh njegovih rezultatov v uglednih knjigah tujih avtorjev. V enem svojih del je profesor Omladič skupaj s soavtorjem na eleganten način dokončno rešil več kot petdeset let star problem Ulama in Hyersa o najmanjši konstanti pri aproksimaciji približne izometrije s pravo izometrijo. Ta rezultat je predstavljen kot glavni izrek enega od razdelkov v monografiji dveh najuglednejših sodobnih funkcionalnih analistov, profesorjev Benjaminija in Lindenstraussa.

Odluke Omladičevega raziskovalnega dela so njegova globina, analitična prodornost in uporaba zelo raznovrstnih pristopov pri reševanju problemov. Odprt je za sodelovanje in zlasti mlajše raziskovalce vzpodbuja k vztrajnemu zastavljanju novih vprašanj. Izjemna sposobnost motiviranja mladih odseva v njegovem mentorskem delu, saj je bil v zadnjih sedmih letih mentor 28 diplomantom, 14 magistrantom in trem doktorantom. S svojimi pogostimi obiski in pošiljanjem študentov na podiplomski študij je vzpostavil tesne znanstvene stike s kanadskimi kolegi. Profesor Omladič je pogosto vabljen predavatelj na mednarodnih matematičnih konferencah.

Profesor Omladič sodi v krog najbolj priznanih sodobnih slovenskih matematikov. Njegova dela so tehtna, izvirna in zrela. Mnoga med njimi predstavljajo trajen prispevek v svetovno zakladnico znanja.



dr. Matjaž Omladič

Zoisovo priznanje za pomembne znanstvene dosežke na področju matematike je prejel **Borut Zalar**.

2002

Tega leta je **Zoisovo nagrado** za vrhunske znanstvene dosežke na področju teorije grafov in algebre dobil **Dragan Marušič**.

Dragan Marušič, redni profesor Pedagoške fakultete Univerze v Ljubljani, je eden vodilnih slovenskih matematikov, izjemno priznan in uveljavljen pa je tudi v svetu. Glavno področje njegovega znanstvenega dela je algebrajska teorija grafov, kjer raziskuje simetrije grafov in delovanje končnih grup na kombinatoričnih objektih. Profesor Marušič je utemeljitelj algebrajske teorije grafov in teorije permutacijskih grup v Sloveniji, kjer je vzgojil skupino sodelavcev, ki je danes dobro znana v svetu.

Glavnina obsežnega znanstvenega opusa profesorja Marušiča je posvečena raziskovanju poltranzitivnih grafov in njihovi klasifikaciji. Zaporedje njegovih del na tem področju je doseglo vrhunec v natančnem opisu strukture tranzitivnih permutacijskih grup s sebi nezrcalnimi orbitami dolžine dve. Le-ta omogoči opis prirejenih orbitalnih grafov stopnje štiri in popolno karakterizacijo ustreznih stabilizatorjev vozlišč. Ta globok in pomemben rezultat je naletel na precejšen odmev v svetu.

Pomembne rezultate je profesor Marušič dosegel tudi na več drugih področjih, kot so Hamiltonove poti in cikli v Cayleyevih grafih, ter pri raziskavah polsimetričnih grafov. Rezultate svojega znanstvenega dela je objavil v 52 izvirnih znanstvenih člankih v uglednih mednarodnih revijah, od tega 32 člankov v zadnjih sedmih letih. Njegova dela pogosto citirajo drugi avtorji, svoje rezultate pa je predstavil tudi na številnih mednarodnih matematičnih konferencah in na tujih univerzah.

V svetu velja profesor Marušič za enega od najvidnejših raziskovalcev na področju delovanja končnih grup na grafih. Njegovo raziskovalno delo odlikujejo globina, prodornost, obilica izvirnih idej in uvedba povsem novih metod pri reševanju problemov. Njegovi rezultati pri raziskovanju poltranzitivnih grafov so odprli nove smeri razvoja na tem področju. Mnoga njegova dela predstavljajo trajen prispevek v svetovno zakladnico znanja.



dr. Dragan Marušič

2003

Tomaž Košir je prejel Zoisovo priznanje za pomembne znanstvene dosežke na področju matematike.

2005

Franc Forstnerič je izvoljen za rednega člana SAZU.

2007

Po nekaj letih premora je nagrajenec spet matematik: **Sandi Klavžar** je dobitnik **Zoisove nagrade** za vrhunske znanstvene in razvojne dosežke na področju matematike.

Doktor Sandi Klavžar je redni profesor za diskretno in računalniško matematiko na Fakulteti za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru. Področje njegovega raziskovanja so predvsem diskretna matematika, teorija grafov, kombinatorika, teorija algoritmov in uporaba grafov v kemiji. Ustanovil je priznano mariborsko šolo diskretne matematike, ki se pod njegovim vodstvom razvija v enega od svetovnih centrov diskretne matematike in teorije grafov. Skupaj s profesorjem Wilfriedom Imrichom z Univerze v Leobnu je vodilni strokovnjak za področje produktov grafov. Skupaj sta izdala knjigo *Product graph: Structure and recognition*, ki je temeljno delo področja. Doktor Klavžar je tudi eden vodilnih svetovnih strokovnjakov za področje metrične teorije grafov. Razviti teoriji je uporabil na primer v teoriji grafovskih barvanj, pri študiju popolnih kod v teoriji kodiranja in v matematični kemiji.



dr. Sandi Klavžar

Raziskovalni dosežki profesorja Klavžarja so svetovno priznani, kar kažejo številna vabljenja predavanja na mednarodnih konferencah, članstvo v uredništvu treh mednarodnih znanstvenih revij. Je recenzent pri več deset mednarodnih revijah. Skupaj s sodelavci je organiziral šest mednarodnih konferenc, seminarjev in delavnic v Sloveniji, Avstriji, Nemčiji in Kanadi. Izjemno odmevnost njegovih člankov in monografije kaže tudi 185 čistih citatov, kar je za matematiko izredno veliko. Znanstveno delo profesorja Sandija Klavžarja je odmeven prispevek k svetovni zakladnici znanja.

dr. Aleš Založnik

Raziskovalni dosežki programskih skupin v obdobju 2004-2007

Na Inštitutu za matematiko, fiziko in mehaniko (IMFM) je v obdobju 2004-2007 delovalo 8 programskih skupin in sicer 6 na področju matematike, ena na področju teoretičnega računalništva (RIMA) in ena na področju fizike. Programi so bili financirani s 14,5 FTE, vanje pa je bilo vključeno 141 raziskovalcev. V omenjenem obdobju so člani programskih skupin objavili 877 člankov, od tega 660 člankov v revijah s seznama SCI. Razen tega so raziskovalci dosegli še mnoge druge odmevne dosežke od plenarnih predavanj, članstev v uredništvih uglednih mednarodnih revij do odmevnih znanstvenih monografij. Glede na vse te dosežke, ki so bili financirani (le) s 14,5 FTE, ugotavljamo, da je bilo delovanje programskih skupin zelo uspešno in da je matematika eno izmed vodilnih znanstvenih področij v slovenski znanosti. Poudarimo tudi, da je program P1-0294 financiran izven področja matematika. Z relativno majhnim dodatnim financiranjem pa bi lahko naredili še korak naprej ter tako naredili matematiko za eno prestižnih znanstvenih disciplin v Sloveniji in širše.

Osnovni podatki o skupinah

V obdobju 2004-2007 so bile kar tri programske skupine uvrščene med najuspešnejše programske skupine v Sloveniji. Leta 2004 je bila to programska skupina Analiza in geometrija, medtem ko sta leta 2006 to priznanje dobili skupini Izbrana poglavja iz teoretičnega računalništva in kombinatorične optimizacije ter Topologija in geometrija.

V nadaljevanju so namesto polnih imen raziskovalnih skupin v tabelah zaradi lažjega prikaza uporabljene naslednje okrajšave skupin.

- **Alg&Kol** : Algebre in kolobarji
- **Ana&Geo** : Analiza in geometrija
- **Aktg&Ee** : Algebra s kombinatoriko in teorijo grafov, verjetnostni račun in eksperimentalna ekonomija s teorijo pričakovanj – raziskovalni program se izvaja skupaj z Univerzo na Primorskem in Univerzo v Novi Gorici
- **Teo&Gra** : Teorija grafov
- **Alm&Ope** : Algebraične metode v teoriji operatorjev
- **Iptra&Ko** : Izbrana poglavja iz teoretičnega računalništva in kombinatorične optimizacije
- **Top&Geo** : Topologija in geometrija
- **Jkr&Smp** : Jedrska kvadrupolna resonanca in šibka magnetna polja ter Center C-mag

Skupina	Šifra	Vodja	FTE	Št. raziskovalcev
Alg&Kol	P1-0288	Brešar	2,2	13
Ana&Geo	P1-0291	Globevnik	2,5	14
Aktg&Ee	P1-0285	Marušič	2,2	20
Teo&Gra	P1-0297	Mohar	2,2	17
Alm&Ope	P1-0222	Omladič	2,2	28
Iptra&Ko	P1-0294	Petkovšek	2,0	26
Top&Geo	P1-0292	Repovš	1,2	15
Jkr&Smp	0101-003	Trontelj	0*	8
Skupaj			14,5	141

* Skupina v tem obdobju ni bila vključena v programsko financiranje

Znanstvene objave

V tabeli so zbrani podatki o znanstvenih objavah po posameznih programskih skupinah v obdobju 2004-2007. Pomen stolpcev je naslednji:

- **SCI** : število člankov v revijah, ki jih indeksira SCI extended
- **Povprečje** : povprečje števila objavljenih člankov na člana skupine

Skupina	SCI	Ostali članki	Vsi članki	Povprečje
Alg&Kol	71	20	91	7,8
Ana&Geo	41	5	46	3,3
Aktg&Ee	81	9	90	6,25
Teo&Gra	154	23	177	10,41
Alm&Ope	133	19	152	5,43
Iptra&Ko	51	84	135	5,2
Top&Geo	86	39	125	8,3
Jkr&Smp	43	18	61	7,63
Skupaj	660	217	877	6,22



Števila objavljenih izvirnih znanstvenih člankov sodelavcev IMFM po letih

Algebre in kolobarji

Vodilna raziskovalca: Matej Brešar in Peter Šemrl.

Po kvaliteti objav in revij poleg njiju izstopa tudi Bojan Magajna. Nekateri izmed člankov teh treh avtorjev so tudi zelo obsežni (več kot 30 strani). Vodja programa Matej Brešar je soavtor znanstvene monografije *Functional Identities*, ki je leta 2007 izšla pri ugledni založbi Birkhäuser.

Analiza in geometrija

Vodilna raziskovalca: Franc Forstnerič in Josip Globevnik.

Podrobnejša analiza pokaže, da veliko del sodi v zgornjo četrtino indeksa. V povprečju so člani skupine objavili 3,3 članka v zadnjih štirih letih, povprečje raziskovalcev z doktorskimi nazivi (v skupini je 5 mladih raziskovalcev) pa je bilo 5 člankov na raziskovalca. Med deli naših članov je več daljših in poglobljenih razprav. Tri objave naših članov v obdobju trajanja programa so v elitnih matematičnih revijah (*Ann. of Math.*, *Acta Math.*, *Duke Math.J.*), ki se uvrščajo med zgornjih 10 revij na področju Matematika po SCI indeksu.

Algebra s kombinatoriko in teorijo grafov, verjetnostni račun in eksperimentalna ekonomija s teorijo pričakovanj

Vodilna raziskovalca: Dragan Marušič in Janez Žerovnik.

Po kvaliteti objav in revij izstopa tudi Aleksander Malnič. Po obsegu oziroma prestižnosti revije izstopata dve deli programske skupine: po obsegu, 40 strani dolga razprava o semisimetričnih grafi objavljena v *J. Algebr. Combin.*, po prestižnosti revije pa članek, ki vpeljuje inovativen pristop k reševanju problema hamiltonskosti v kubičnih Cayleyjevih grafi, objavljen v *J. Europ. Math. Soc.*, ki se v zadnjih dveh letih uvršča v zgornjo deseterico revij na področju matematike po SCI indeksu.

Teorija grafov

Vodilna raziskovalca: Bojan Mohar in Sandi Klavžar.

Po kvaliteti objav in revij poleg njiju izstopata tudi Boštjan Brešar in Riste Škrekovski.

Algebraične metode v teoriji operatorjev

Prvi vodilni raziskovalec po številu objavljenih člankov je Primož Potočnik z 19 članki, sledijo mu Janez Bernik, Igor Klep in Tomaž Košir, vsak z 11 članki. Povprečje, če štejemo samo raziskovalce z doktoratom, je 6,76 člankov na raziskovalca.

Izbrana poglavja iz teoretičnega računalništva in kombinatorične optimizacije

Vodilna raziskovalca sta Tomaž Pisanski in Vladimir Batagelj. Po kvaliteti objav izstopajo tudi Jernej Kozak in Marko Petkovšek ter Janez Žerovnik, ki je skupino pred kratkim zapustil. Skupina ima kar 6 mladih raziskovalcev. Skupina je objavila 16 prispevkov v revijah z zgornje četrtine indeksa. Nekaj objav se uvršča zelo visoko v svoja področja, npr. 2. mesto v matematični fiziki (Batagelj).

Podatki so povzeti po SICRIS-u in veljajo za sedanjo sestavo skupine.

Topologija in geometrija

Vodilna raziskovalca sta Dušan Repovš in Petar Pavešić, po kvaliteti objav pa med že uveljavljenimi raziskovalci izstopata tudi Aleksander Mijatović in Sašo Strle, med mlajšimi raziskovalci pa predvsem Jaka Smrekar in Aleš Vavpetič. Skupina je v tem obdobju objavila 9 člankov v revijah, ki so uvrščene v prvo četrtino indeksa za matematiko ter 16 člankov v revijah, ki so uvrščene v prvo četrtino indeksa za interdisciplinarne vede. Med deli naših članov je več daljših in poglobljenih razprav. Dušan Pagon je eden od dveh avtorjev monografije, ki je leta 2007 izšla pri znani založbi Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

Jedrska kvadrupolna resonanca in šibka magnetna polja ter Center C-mag

Vodilna raziskovalca sta Zvonko Jagličić in Zvonko Trontelj.

Skupina je v letu 2007 prijavila dva slovenska patenta: P-200700014, P-200700193 in ima EU patent v postopku prijavljanja.

Mednarodna odmevnost programov

V tabeli so zbrani podatki o citiranosti znanstvenih objav po posameznih programskih skupinah v obdobju 2004-2007. Pri tem je pomen stolpcev naslednji:

- *Število citatov*: število citatov programske skupine oziroma skupen seštevek
- *Najbolj citiran*: število citatov najbolj citiranega članka programske skupine

Skupina	Število citatov	Najbolj citiran
Alg&Kol	2100	83
Ana&Geo	898	41
Aktg&Ee	1367	85
Teo&Gra	1904	64
Alm&Ope	568	42
Iptra&Ko	996	48
Top&Geo	494	35
Jkr&Smp	787	61
Skupaj	9114	

Algebre in kolobarji

Po citiranosti izstopata Matej Brešar in Peter Šemrl.

Analiza in geometrija

Skupno število citatov članov programa je skoraj 900, od teh je čistih citatov več kot 500. Po citiranosti izstopata Franc Forstnerič s 433 citati, od teh 290 čistih, in Josip Globevnik s 341 citati, od teh 198 čistih citatov. Ostali raziskovalci z doktorati imajo v povprečju 17 citatov. Povprečje, če štejemo samo raziskovalce z doktoratom, je 26.8 citatov na raziskovalca.

Algebra s kombinatoriko in teorijo grafov, verjetnostni račun in eksperimentalna ekonomija s teorijo pričakovanj

Skupno število citatov članov programske skupine je 1367, od tega je čistih citatov 1058, kar znese 1655 normiranih citatov. Od teh ima 492 citatov (333 čistih, 762 normiranih) vodilni član skupine.

V povprečju imajo člani programske skupine 68,35 citatov. Najbolj citirani članek ima 85 citatov (82 čistih citatov, 38 normiranih). Članek z največjim številom normiranih citatov ima 62 normiranih citatov (vseh citatov 34 in čistih citatov 23).

Teorija grafov

Monografija (B. Mohar, C. Thomassen, Graphs on Surfaces. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD, 2001. xii+291 pp.) ima v bazi MathSciNet 78 citatov, monografija (W. Imrich, S. Klavžar, Product graphs. Structure and Recognition. Wiley-Interscience, New York, 2000. xvi+358 pp.) pa v isti bazi 102 citata.

Algebraične metode v teoriji operatorjev

Skupno število citatov članov programa je več kot 568, od teh ima 247 citatov Matjaž Omladič in Milan Hladnik 77 citatov. Brez omenjenih raziskovalcev in njunih citatov imajo ostali raziskovalci programa v povprečju 9.4 citatov. Povprečje, če štejemo samo raziskovalce z doktoratom pa je 26.8 citatov na raziskovalca. Najbolj citirani članek ima 42 citatov.

Izbrana poglavja iz teoretičnega računalništva in kombinatorične optimizacije

Glede na število citatov po sistemu Cobiss sta vodilna raziskovalca skupine Tomaž Pisanski in Vladimir Batagelj. Po MathSciNet ima skupina več kot 540 citatov, po Web of Science pa več kot 1000. Vladimir Batagelj je soavtor dveh znanstvenih monografij, ki sta leta 2005 izšli pri ugledni založbi Cambridge University Press: »Generalized Blockmodeling« in pa »Exploratory Social Network Analysis with Pajek«. Za prvo so avtorji v letu 2007 prejeli nagrado Harisson White Outstanding Book Award Mathematical Sociology Section pri American Sociological Association.

Topologija in geometrija

Skupno število citatov članov programa je 494 [upoštevajoč SCI], oziroma 772 [upoštevajoč MR]). Po citiranosti izstopa D.Repovš z 243 [upoštevajoč SCI] (350 [upoštevajoč MR]) citati. Najbolj citirana objava ima 35 citatov [upoštevajoč SCI] (43 [upoštevajoč MR]).

Jedrska kvadrupolna resonanca in šibka magnetna polja ter Center C-mag

Vodilna raziskovalca: Zvonko Trontelj z 232 in Zvonko Jagličić s 197 citati.

dr. Sandi Klavžar in dr. Janez Mrčun



Aplikativni dosežki

Skupina za kriptografijo

Raziskovalna skupina aktivno sledi dinamičnemu razvoju naslednjih področij:

- kriptografije in računalniške varnosti (npr. kriptografija z javnimi ključi ter uporaba kriptosistemov z eliptičnimi krivuljami),
- teorije kodiranja (sestavljanje kod za odpravo napak in učinkovita implementacija),
- algebrske kombinatorike (prepletanje algebre in diskretnih struktur, ki so v digitalni dobi pridobile na pomenu).

Člani skupine so: dr. Aleksandar Jurišić, dr. Enes Pašalić, dr. Jernej Tonejc, Maruša Stanek, Matjaž Urlep, dr. Arjana Žitnik, Boris Cergol, Gregor Šega, Tadej Novak, Erik Schlegel, Matjaž Praprotnik in Franci Močilar.

Seminar iz kriptografije in teorije kodiranja:
<http://lkrv.fri.uni-lj.si/~ajurisc/seminar/index.html>

Projekti Skupine za kriptografijo

Certifikatna agencija z ECC za potrebe MORS-a

Cilj projekta je izgradnja delujočega modela certifikatne agencije, zasnovane na lastni implementaciji kriptosistema z eliptičnimi krivuljami, ki bo odgovarjala najvišjim zahtevam varnosti in bo služila kot alternativa trenutno dostopnim komercialnim rešitvam. Naročniku bo omogočala popolno kontrolo nad infrastrukturo javnih ključev in v njej uporabljenih kriptografskih elementov. Medtem ko osnovo za algoritem RSA predstavlja dejstvo, da je računsko zahtevno poiskati delitelje velikih števil, pa kriptosistemi z eliptičnimi krivuljami temeljijo na t.i. problemu diskretnega logaritma na eliptični krivulji. Glavna prednost kriptosistemov z eliptičnimi krivuljami je ta, da lahko za zagotavljanje enakovrednega nivoja varnosti uporabljamo krajše ključe kot pri RSA, kar omogoča hitrejše izvajanje kriptografskih algoritmov. V okviru projekta testiramo certifikatno agencijo @friCA, ki izdaja varnostne certifikate študentom in zaposlenim na FRI.

Kriptosistemi z eliptičnimi krivuljami nad praštevili obsegi in pametne kartice za potrebe MO/SV

Pri tem projektu podrobneje preučujemo postopke kriptografije z eliptičnimi krivuljami nad obsegi velike praštevilske karakteristike, ki so pisani na kožo programskim rešitvam. Eliptična kriptografija je zaradi hitrega izvajanja algoritmov posebej primerna za implementacijo na napravah, kjer smo močno omejeni z računsko zmogljivostjo. Eden od naših ciljev je implementirati navedeni kriptosistem na pametnih karticah.

Anonimizacija podatkovnih baz

Z eksponentno rastjo zbiranja raznovrstnih občutljivih osebnih podatkov se je pojavila potreba po zaščiti identitete posameznika. Vsekakor pa to želimo narediti na tak način, da ohranimo uporabno vrednost zbirk podatkov. Radi bi npr. dosegli, da bodo raziskovalci, ki bodo preučevali pogostost rakavih obolenj, lahko uporabljali podatkovno bazo in prišli do potrebnih demografskih informacij, nikakor pa ne bodo mogli določiti identitete posameznega bolnika. Analiziramo tudi možne napade na anonimizirane baze in iščemo varnostne nadgradnje.

dr. Aleksandar Jurišić

Oddelek za teoretično računalništvo

Na oddelku je več skupin, ki se ukvarjajo s kombinatoričnimi optimizacijami s poudarkom na logistiki in telekomunikacijskih omrežjih, z razvojem matematično podprte programske opreme za napredno oblikovanje v arhitekturi in gradbeništvu ter z e-izobraževanjem in e-vsebinami.

Vodje projektov na oddelku so: dr. Tomaž Pisanski, dr. Vladimir Batagelj, dr. Janez Žerovnik, dr. Marko Petkovšek, dr. Andrej Bauer, dr. Andrej Brodnik, dr. Bor Plestenjak ter dr. Blaž Zmazek.

Na projektih sodelujejo še: dr. Marko Boben, Boris Horvat, dr. Gašper Jaklič, Primož Lukšič, Andrej Muhič, dr. Alen Orbanič ter dr. Matjaž Zaveršnik.

Projekti in področja raziskav Oddelka za teoretično računalništvo

Optimizacije v logistiki – ciljni raziskovalni projekti

V okviru te teme trenutno izvajamo dva ciljna raziskovalna projekta za Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije, in sicer projekt *Raziskava možnosti optimizacije v cestnem prometu glede na zgodovino prometa* ter projekt *Pomen luke Koper v logistični podpori SV in zaveznikov*. V prvem projektu sodelujemo s podjetjem Telargo d.o.o., ki se ukvarja s uporabo GPS podatkov pridobljenih pri sledenju nekaj tisoč vozil, ki se vsak dan vozijo po slovenskih cestah. Iz takih podatkov je možno sestaviti zemljevide cest, analizirati povprečne hitrosti na posameznih odsekih ter sklepati o prepustnosti cest ob določenih urah v dnevu. Pri drugem projektu se ukvarjamo s simulacijami prevozov in iskanjem optimalnih prevozov v kritičnih razmerah. Za ta namen smo razvili aplikacijo

Logistični kalkulator, ki služi kot orodje za podporo pri odločanju, ko je potrebno prepeljati tovor iz ene točke na drugo točko (izbira vozil, način nakladanja, način vožnje, ...).

Optimizacije v logistiki – tržni projekti

Na tem področju smo razvili samostojen sistem za avtomatizirano planiranje in optimizacijo logistike transporta in ga preizkusili na testnih podatkih različnih gospodarskih družb, ki vključujejo tudi transportno dejavnost. Sistem na podlagi simulacije in lokalne optimizacije z dinamičnim upoštevanjem in spreminjanjem parametrov, ki upoštevajo dane omejitve, konstruira razvoze in njihove urnike za najbolj primerna vozila. Razvozi predstavljajo najkrajše poti glede na optimalno časovno, prostorsko in količinsko (teža) porazdelitev tovora na optimalno število vozil voznega parka. Pri vrednotenju rešitev v prvi vrsti upoštevamo tudi zanesljivost dostave, ki je ključna za kakovostno distribucijo in je ne moremo oceniti z neposrednim prihrankom distribucijskih stroškov.

Hevristike: teorija in aplikacija 3

V seriji raziskovalnih projektov obravnavamo hevristične algoritme za reševanje optimizacijskih problemov v splošnem in na primerih, kot so problem barvanja grafov, problem trgovskega potnika, problem dodeljevanja frekvenc in drugi, z raznimi aplikacijami motivirani optimizacijski problemi. V zadnjem obdobju poudarjeno raziskujemo probleme povezane s komunikacijskimi in telekomunikacijskimi sistemi. Sodelujemo pri dveh mednarodnih projektih (COST TIST akcija 293 GRAAL, "Graphs and Algorithms in Communication Networks" in COST TIST 295 akcija DYNAMO, "Dynamic Communication Networks") in z razvojno skupino družbe Mobitel, ki je sofinancer projekta. Drugo področje, ki se mu intenzivno posvečamo v zadnjem času so optimizacije razvozov in druge optimizacijske naloge v logistiki.

Računalniška orodja v razvoju proizvodnih programov – 2. del

V okviru projekta razvijamo napredna računalniška orodja za podporo projektiranju v arhitekturi. Glavni cilj je razvijanje sistema za izdelavo inteligentnih digitalnih načrtov (IDN) za stavbe. IDN-ji algoritmično opisujejo konstrukcijski postopek in tako generirajo digitalni načrt, ki ga lahko potem izvozimo v kako izmed CAD/CAM aplikacij (npr. Microstation, Autocad), iz njega pridobimo informacije za statične izračune, kosovnice, podatke za simulacije ipd. IDN-ji in orodja za njihovo izdelavo predstavljajo naslednjo generacijo CAD/CAM orodij. Prednosti IDN-jev so med drugim naslednje:



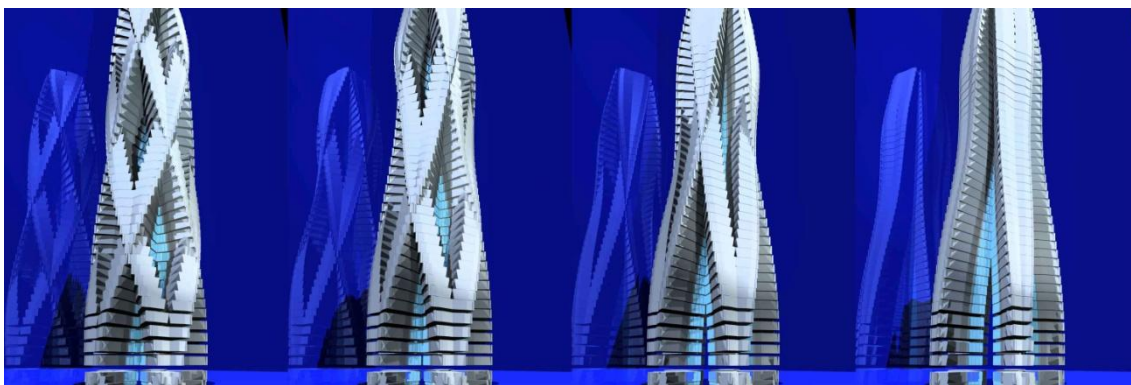
Uporaba prilagodljivih gradbenih sistemov na fasadi glavne stavbe Bežigradskega dvora

- Nudijo nam način kako lahko informacijsko obvladamo gradnjo velikih nestandardnih stavb. Danes je to še nerešljiv problem, saj gradnje nestandardnih stolpnic praviloma končajo z vsaj 2-kratno prekoračitvijo začetnega predvidenega proračuna in množico sodnih sporov med podizvajalci.
- Z variranjem vhodnih parametrov lahko generiramo celo množico načrtov različnih stavb, ki jih lahko ponudimo naročniku v izbiro. S tem odpiramo možnosti multikriterijskim optimizacijam (npr. iskanje optimalne stavbe, ki bi predstavljala ravnovesje med količino

dnevne svetlobe, imela čimmanjše toplotne izgube, čimvečjo uporabno površino, čim cenejša, ...)

- Spreminjanje načrtov v primeru napak med gradnjo je enostavno, saj lahko s spremembo ustreznih vmesnih podatkov načrte prilagodimo. Pri tem pa je ključnega pomena, da prilagoditve bistveno ne spremenijo končne kosovnice. Eden ključnih podproblemov IDN-jev je torej uporaba inovativnih tehnologij prilagodljivih gradbenih sistemov. To so sistemi, pri katerih iz osnovnih elementov, ki se pojavljajo le v nekaj različicah, lahko sestavimo različne konfiguracije. Osnovna ideja je v tem, da lahko, četudi že naročimo osnovne elemente, ob spremembi načrta, te le prerazporedimo in tako dosežemo novo konfiguracijo, ki ustreza novemu stanju.

Projekt teče že več let in naročnik, podjetje Ambient d.o.o., je s potekom projekta zelo zadovoljen. Trenutno je v fazi delujočega prototipa, s katerim smo uspeli demonstrirati realizabilnost tehnologije. Prototip se testira na stavbi z izjemno kompleksno fasado. Cilj projekta je v naslednjih nekaj letih dodelati tehnologijo do takšne mere, da bo postalo pomembno orodje pri projektiranju kompleksnih stavb.



Različna osnovna ogrodja stavb generiranih z istim digitalnim načrtom in različnimi parametri

E-izobraževanje in E-vsebine

Vpliv IKT na proces izobraževanja v zadnjih letih sunkovito narašča, kar izhaja mnogih evropskih (Sklep št. 2318/2003/EC za ustanovitev programa učinkovite integracije IKT v izobraževalne sisteme v Evropi) ter nacionalnih dokumentov (si2010, ki izpostavlja e-vsebine ter e-izobraževanje kot področji, ki pomembno prispevata h kakovosti življenja in okolja ter vključenosti celotne družbe). Za optimalen razvoj v si2010 omenjenih področjih so potrebni skupni standardi, ki olajšajo pripravo, izmenjavo ter uporabo e-gradiv v različnih učnih okoljih. Težava učnih okolij - še posebej odprtokodnih - pa je tudi v tem, da ne omogočajo izdelave kvalitetnih interaktivnih gradiv, ki bi zadoščala standardom s področja e-izobraževanja, kar nudi izhodišče za naše raziskave.

V letih 2005-2007 smo tako dr. Tomaž Pisanski, dr. Andrej Bauer, Matija Lokar, Boris Horvat ter Primož Lukšič sodelovali v ciljnem raziskovalnem projektu za Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije z naslovom *e-VIZUS: Informatizacija izobraževanja in usposabljanja v Slovenski vojski*. Obsegal je celovito informatizacijo izobraževanja ter usposabljanja v Slovenski vojski, vključujoč:

- analizo odprtokodnih sistemov za podporo procesa e-izobraževanja (LMS),
- izbor ustreznega sistema LMS ter njegovo povezavo z ostalimi sistemi Slovenske vojske,
- integracijo že razvitih vsebin v okviru usposabljanj učiteljev,
- izdelavo novih učnih vsebin v obliki e-izobraževanja (v skladu s SCORM specifikacijo).

S sistemom za e-izobraževanje je SV pridobila sodobno celovito rešitev za izvajanje e-izobraževanj ter multimedijsko podprte učne vsebine (e-gradiv). V procese izobraževanj bo vključen najširši krog uporabnikov, že zaradi same tematike izdelanih gradiv (*Vojaška doktrina* ter *Koncepti vojaškega voditeljstva*), še bolj pa zato, ker so naša gradiva v skladu z modelom SCORM, ki postaja eden od standardov na področju dela z e-gradivi (in je obvezen v zvezi NATO).

Opis projekta: <http://www.imfm.si/raziskave-in-projekti/raziskovalni-projekti/e-vizus.html>

Spletne učilnice FMF

Od leta 2005 skupina v sestavi dr. Tomaž Pisanski, dr. Andrej Bauer, Matija Lokar, Boris Horvat in Primož Lukšič sodeluje pri vzpostavitvi ter skrbništvu Spletnih učilnic Fakultete za matematiko in fiziko (FMF) s cilji:

- seznaniti študente in predavatelje z modernimi, interaktivnimi oblikami izobraževanja,
- poenotiti pripravo in uporabo različnih učnih gradiv v obliki, ki je primerna za objavo na internetu,
- povečati dostopnost do učnih gradiv,
- pridobiti izkušnje ob uporabi orodij za e-izobraževanje,
- poenotiti strokovno terminologijo,
- poenotiti funkcionalnosti in videz spletnih strani predmetov, ki se izvajajo na FMF ter s tem izboljšati uporabniške izkušnje obiskovalcev spletnih mest,
- povečati sodelovanje med študenti ter med študenti in predavatelji.

Spletne učilnice trenutno gostijo prek 100 različnih dodiplomskih predmetov, ki se izvajajo na FMF ter na drugih fakultetah znotraj Univerze v Ljubljani, kjer se izvajajo matematični in računalniški predmeti. Poleg tega vsebujejo tudi podiplomske predmete in raziskovalne seminarje in imajo skupno prek 2000 registriranih uporabnikov. Nadomestile so uporabo posameznih spletnih strani za objavo informacij predmetih, saj ponujajo vse informacije na istem mestu, poleg tega nudijo funkcionalnosti sistemov za upravljanje z znanji. Mednje spadajo razne aktivnosti (kvizi, domače naloge, klepeti, forumi, vprašalniki ...), možnost izbire oblike podajanja gradiva (na tedenski osnovi, v obliki poglavij), sprotno ocenjevanje itd.

Spletne učilnice FMF: <http://ucilnica.fmf.uni-lj.si>

MaFiRa wiki

Pri delu s spletnimi učilnicami se je izkazalo, da je smiselno spletne učilnice polniti le z vsebino, ki je vezana na predmete v tekočem šolskem letu. Ob prehodu na novo šolsko leto je bilo zato potrebno razmisliti kam z vsebino, ki ni bila vezana le na en predmet ali šolsko leto. Ta problem smo rešili tako, da smo na pobudo dr. Tomaža Pisanskega, dr. Andreja Bauerja in Primoža Lukšiča začeli z vsebinami polniti novo bazo znanj MaFiRa wiki. Naš namen je v nekaj letih izdelati centralni repozitorij znanj iz matematike, računalništva in fizike, s poudarkom na dodiplomskem študiju teh predmetov v Sloveniji. V ta repozitorij se bodo vsako leto sproti dodajala tudi najboljša študentska dela, ki bodo nastala na lokalnem nivoju znotraj predmetov. V dobrih dveh letih smo tako dobili okoli 2650 člankov z vseh omenjenih področij. MaFiRa se v osnovi razlikuje od Wikipedije, kjer je cilj pisati enciklopedične članke, medtem ko je naš cilj imeti kratke in medsebojno povezane članke, ki vsak posebej predstavljajo le ozek koncept (definicijo, izrek, primer,...).

MaFiRa wiki: <http://wiki.fmf.uni-lj.si>

dr. Vladimir Batagelj, Primož Lukšič, dr. Alen Orbanic in dr. Janez Žerovnik



Skupina za algoritme na grafih in kombinatorično optimizacijo

Skupina pri aplikativnih projektih črpa iz bogate znanstvenoraziskovalne tradicije: v njenem okviru so bili razviti mnogi zahtevni algoritmi s področja teorije grafov. Med drugim so člani skupine:

- sodelovali pri prvi neodvisni potrditvi izreka štirih barv, kot so ga dokazali Robertson, Sanders, Seymour in Thomas ter pri vrsti algoritmov s področja računalniške geometrije, ki se uporabljajo v avtomatizirani kartografiji.
- razvili linearni algoritem za vlaganje grafa v poljubno ploskev, ki je eden najtežjih algoritmov s svojega področja,
- razvili številne algoritme prepoznavanja pomembnih razredov grafov, ki predstavljajo najhitrejšie znane algoritme. Naj izdvojimo podkvadratičen algoritem za prepoznavanje medianskih grafov (ter algoritmično ekvivalenco s prepoznavanjem grafov brez trikotnikov) ter linearen algoritem za prepoznavanje kartezičnih produktov grafov, ki predstavlja kulminacijo 30 letnega razvoja na tem področju.

Vrhunski rezultati članov skupine so bili večkrat predstavljeni na svetovnih predmetnih konferencah najvišjega ranga (ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms, ACM Symposium on Computational Geometry, ACM Symposium on Theory of Computing, idr.), kar skupino uvršča v svetovni vrh na področju razvoja visoko zahtevnih algoritmov s področja grafov, kombinatorične optimizacije ter diskretne in računske geometrije.

Člani skupine, ki sodelujejo na aplikativnih projektih, so: dr. Martin Juvan, dr. Sandi Klavžar, dr. Uroš Milutinovič, dr. Bojan Mohar, dr. Riste Škrekovski, dr. Drago Bokal, dr. Sergio Cabello, dr. Gašper Fijavž, dr. Iztok Peterin, dr. Ciril Petr, doc. dr. Janez Povh, dr. Andrej Vodopivec, dr. Simon Špacapan, mag. Janja Jerebic, mag. Tadeja Kraner Šumenjak, mag. Andrej Taranenko in mag. Aleksandra Tepeh Horvat.

Projekti Skupine za algoritme na grafih in kombinatorično optimizacijo

Modeli in algoritmi za razporejanje zaposlenih

Projekt za naročnika HIT d.d., Nova Gorica.

Projekt obravnava problem razporejanja zaposlenih z metodami lokalne optimizacije. Podatki problema sestojijo iz množice zaposlenih in množice delovnih zahtev – izmen. Vsaki delovni zahtevi je treba zadostiti - zagotoviti zadostno število delavcev z ustreznimi znanji. Cilj je poiskati razpored delavcev v izmene, ki je za zaposlene in delodajalce čim ugodnejši. Razvit je model za problem

razporejanja zaposlenih ter namenski algoritmi za reševanje tega problema. Le-ti vključujejo lokalno vzpenjanje, iskanje brez vračanja in simulirano ohlajanje. Predlagane so heuristike, ki naj bi izboljšale učinkovitost optimizacijskega postopka, in metode, ki pomagajo pri razvoju samega algoritma. Algoritmi so implementirani kot ActiveX modul, ki omogoča neposredno izmenjavo podatkov z gostiteljsko aplikacijo ter shranjevanje in branje podatkov iz XML datotek. Izvajanje algoritmov je mogoče prilagoditi posamezni naročnikovi stranki s pomočjo namenske krmilne skripte. Modularna zasnova komponente omogoča preprosto dopolnjevanje z novimi namenskimi omejitvami oz. prilagajanje obstoječih omejitev v problemu.

Kontakt: drago.bokal@imfm.si

Algoritmi za izdelavo modela delovnega procesa

Projekt za naročnika ICIT, d.o.o., Šempeter pri Gorici

Pri projektu obravnavamo problem izdelave delovnega procesa. Podatke problema sestavljata skupina agentov, ki v delovnem procesu delujejo, in množica delovnih nalog, ki jih je potrebno v sklopu delovnega procesa opraviti. Delovne naloge so lahko opisane ali posamično ali pa kot družina istovrstnih delovnih nalog, ki jih je potrebno opravljati z zadostno frekvenco. Cilj je poiskati model delovnega procesa, ki opravi vse predpisane delovne naloge in čimbolj ustreza vnaprej predpisanim kriterijem. Vsako od delovnih nalog, ki morda še ni časovno determinirana, je potrebno umestiti v čas, poleg tega pa je potrebno zaporedja časovno združljivih delovnih nalog sestaviti v izmene sodelujočih agentov. Problem izdelave delovnega procesa formaliziramo in izdelamo algoritme za reševanje problema. Razviti algoritmi so implementirani v ActiveX komponenti, ki omogoča neposredno izmenjavo podatkov z gostiteljsko aplikacijo oz. shranjevanje ter branje podatkov iz XML datotek. Algoritmi so implementirani tako, da omogočajo prilagajanje izvajanja posamezni naročnikovi stranki s pomočjo namenske krmilne skripte.

Kontakt: drago.bokal@imfm.si

Optimalni razvoj po bencinskih servisih

Projekt za naročnika Ultra d.o.o., Zagorje ob Savi.

Izdelan je matematični model optimiranja stroškov poslovanja bencinskega servisa. Izhodiščem, ki predstavijo način poslovanja ter strukturo stroškov, sledi formalna predstavitev entitet, ki v problemu nastopajo, njihovih atributov ter pogojev, ki morajo veljati. Predstavljene so formule za izračun stroškov ter izračunana optimalna doba dobave za primer enakomerne porabe na bencinskem servisu. Sledi predlog algoritma za izračun načrta dobav ter več metod določanja optimalne dobavne dobe v primeru neenakomerne dobave. V zvezi s predlaganimi izboljšavami najdenih rešitev z lokalno optimizacijo je podana definicija okolice dane rešitve. Razviti algoritmi so implementirani kot samostojen program, ki z gostiteljsko aplikacijo podatke izmenjuje s pomočjo namenskega narečja XML jezika.

Kontakt: drago.bokal@imfm.si

Uporaba faktorja Q (SAIDI in SAIFI) v metodologiji določanja omrežnine za prenosno in distribucijsko omrežje

Projekt v sodelovanju z Elektroinštitutom Milan Vidmar za potrebe slovenskih elektrodistribucijskih podjetij.

Kakovost električne energije je v novejšem času zelo pomemben dejavnik, ki postaja merilo za učinkovitost in uspešnost poslovanja distribucijskih podjetij. Področje kakovosti napajanja odjemalcev z EE delimo na kakovost storitev, stalnost dobave in kakovost napetosti. Tu je obdelano področje stalnosti dobave pri čemer je izhodišče bilo pregled stanja na tem področju doma in v svetu. Kot merilo za spremljanje stalnosti dobave sta izbrana dva kazalca zanesljivosti in sicer SAIFI in SAIDI, katerih uporaba pri vrednotenju omrežnine v distribucijskem EE sistemu je tudi obdelana. Predlagane so tri metode: metoda razredov kakovosti, metoda zvezne funkcije in metoda kosoma linearne funkcije. Z uporabo v praksi bodo preverjene prednosti in slabosti posameznih metod glede na stanje v slovenskem DEES. Tako bodo opredeljeni realnejši pogoji za izbiro najpriimernejše metode. Upoštevane so vrednosti posameznih investicij in njihovi učinki na izboljšanje kazalcev zanesljivosti. Pri opredeljevanju ukrepov je izbrana pot v nasprotni smeri, ker je najprej opredeljeno potrebno izboljšanje kazalcev zanesljivosti na nivoju izvoda in so šele na tej podlagi opredeljeni ukrepi na nivoju izvodov potrebni za doseganje zastavljenega cilja. Člani projektne skupine za algoritme na grafih in kombinatorično optimizacijo so razvili več matematičnih modelov za vrednotenje kakovosti glede na vrednost faktorjev SAIDI in SAIFI ter izdelali primerjalno študijo izdelanih modelov.

Kontakt: drago.bokal@imfm.si

Spektralni pristop h grafični predstavitvi podatkov

Projekt v sklopu GOP projekta KePT

Predstavitve podatkov z grafi (pogostejše poznanimi kot 'diagrami') je danes mogoče srečati v marsikateri računalniški aplikaciji. Vozlišča grafa predstavljajo objekte, ki jih preučujemo, povezave med vozlišči pa predstavljajo določene odnose med objekti. Jakost odnosa je ponazorjena z utežjo na povezavi. V okviru projekta smo razvili algoritem za vizualizacijo tovrstnih podatkov, ki doseže, da je razdalja med objekti na izdelani risbi je obratno sorazmerna z jakostjo odnosa med objekti.

Kontakt: bojan.mohar@fmf.uni-lj.si

Grafi in telekomunikacijska omrežja

Projekt v sodelovanju s podjetjem Iskratel d.o.o.

Pri projektu smo obravnavali probleme, pri katerih se prepletata teorija grafov in telekomunikacijska omrežja: vizualizacija telekomunikacijskega omrežja; iskanje topologij omrežij odpornih na odpovedi; kodiranje podatkov, ki omogoča odkrivanje in popravljanje napak in s tem zagotavlja zanesljiv prenos podatkov; usmerjanje podatkov in iskanje najkrajših poti med vozlišči telekomunikacijskega omrežja; problem dodeljevanja frekvenc radijskim oddajnikom. Za pomoč pri vizualizaciji grafov in odkrivanju raznih lastnosti smo razvili programsko orodje v jeziku Java. Orodje je sestavljeno iz dveh modulov. Prvi modul je namenjen generiranju, konstrukciji grafov in različnim označevanjem točk grafov, drugi modul pa je namenjen vizualizaciji grafa, kar vključuje projekcijo grafa, ki je opisan v večdimenzionalnem prostoru, na zaslon, ter možnost interaktivnega obračanja projiciranega grafa, ter opazovanja različnih lastnosti. V kontekstu usmerjanja podatkov v telekomunikacijskih omrežjih smo raziskovali razne pomembne metrične in topološke lastnosti grafov. V zvezi s kodiranjem

podatkov in odpravljanjem napak smo raziskovali povezavo med Grayevo kodo, grafi stanj posplošenih hanojskih stolpov in grafi $S(n,k)$. Problem dodeljevanja frekvenc radijskim oddajnikom smo s pomočjo teorije grafov obravnavali za primer, ko so vsi oddajniki enakega tipa, širjenje signalov pa je izotropno.

Kontakt: sandi.klavzar@uni-mb.si

Algoritmi za analizo dodeljevanja lokacij

Temeljni raziskovalni projekt

Zaradi široke uporabnosti na raznih področjih z ekonomskimi, sociološkimi in demografskimi posledicami sta problem dodeljevanja lokacij in lokacijska analiza v zadnjih letih deležna vse večjega zanimanja predvsem na področju operacijskih raziskav. Vedno, kadar je treba postaviti novo proizvodno, upravno ali skladiščno mesto, želimo preveriti, kakšen vpliv bo imela naša odločitev. Pri tem naletimo na optimizacijski problem, katerega rešitev opisuje najboljšo možno odločitev. Taki primeri so na primer: kje postaviti novo gasilsko postajo, da bo povprečni odziv gasilcev čim hitrejši, kje locirati skladišče nevarnih snovi, da bo pri prevozu snovi do skladišča minimizirana možnost škode ob morebitni nesreči, kje zgraditi mrežo skladišč tako, da bodo logistični stroški minimalni. Lokacijska analiza ima neposredni vpliv na varnost prebivalcev, zelo uporabna pa je tudi pri odločanju in pri razvoju podjetij.

Osnovni podatki lokacijske teorije so nabor lokacij, ki so lahko opremljene z različnimi atributi, kot so neizogibnost, centralnost itd. in so predstavljene s koordinatami na zemljevidu. Med njimi so vzpostavljene povezave, ki ustrezajo cestam ali pa medsebojnemu vplivu (na primer konkurenci), povezave pa imajo prirejene cene ali druge attribute. Kot matematični model uporabimo uteženi graf, katerega vozlišča so točke v Evklidski ravnini ali celo v splošnejših metričnih prostorih. Kriterijska funkcija prirejene optimizacijske naloge je lahko dokaj splošna, vendar je v večini vsakodnevnih aplikacij sestavljena iz primerjave prednosti in slabosti lokacije. Za tako splošne probleme je težko najti učinkovite splošne postopke, zato je potreben razvoj bistveno različnih algoritmov za različne tipe podproblemov.

V projektu smo obdelali probleme, ki se pojavljajo v lokacijski analizi, in za vse glavne tipe nalog poiskali učinkovite pristope in razvili praktično uporabne algoritme za njihovo reševanje. Pri tem smo uporabili moderne tehnike računske in diskretne geometrije, algoritmov na grafih in teorije podatkovnih struktur, ki so bili na teh področjih razviti v zadnjem času.

Kontakt: sergio.cabello@fmf.uni-lj.si

dr. Drago Bokal

Oddelek za fiziko

Na Oddelku za fiziko smo začeli vzporedno z osnovnimi raziskavami z aktivnostjo na aplikativnem področju pred skoraj 30 leti in tej tradiciji smo ostali zvesti še danes. Lahko rečemo, da se je pokazala stara resnica – najprej je treba narediti nekaj v osnovnih raziskavah in šele nato je možno nadaljevati z raziskavami v aplikativno smer.

V okviru aplikativnih raziskav so bila izvedena v naših laboratorijih številna diplomska dela in nekaj magistrskih in doktorskih del. Nekateri izmed uspešnih kandidatov so se kasneje zaposlili v industriji.

Projekti Oddelka za fiziko

Starejši projekti

- V letih 1978/79 smo raziskali in prišli do funkcionalnega izdelka (internega prototipa) »Mikroprocesorsko kontrolirana naprava za določanje barvnih komponent različnih svetlobnih teles, ki so vgrajena v cestna vozila«. Napravo je naročil Raziskovalni laboratorij tovarne avtosvetil Saturnus, Ljubljana. Ta tovarna je takrat potrebovala stalno kontrolo izdelkov, ki jih je prodajala zahodnoevropskim proizvajalcem cestnih vozil.
- Leta 1981 smo izdelali za Raziskovalno-razvojni laboratorij tovarne Sava, Kranj »Napravo (prototip) za merjenje količine adsorbiranih plinov na steklenih površinah«. Tudi pri tem naročilu je bila zahteva zahodnoevropskih partnerjev tovarne Sava, da se spremlja izločanje hlapnih komponent novih plastičnih izdelkov, ki so jih vgrajevali v notranjost avtomobilov. Potrebovali so točne kvantitativne podatke, kdaj se doseže mejne vrednosti dovoljenih koncentracij hlapnih komponent.
- Leta 1982 smo izdelali za Raziskovalno-razvojni laboratorij tovarne Sava, Kranj »Napravo (prototip) za merjenje toplotne prevodnosti tankih izolacijskih materialov«. Napravo so potrebovali, ker so začeli izdelovati moderne toplotno izolacijske materiale. Mimogrede, ta naprava še vedno uspešno deluje.
- Za Raziskovalno-razvojni laboratorij tovarne Sava, Kranj, smo razvili 1985 tudi »Napravo za iskanje ovir (kompaktnih blokov snovi) v cevnem transportnem sistemu za transport saj«.
- Leta 1984 smo začeli uspešno večletno sodelovanje z Inštitutom Zoran Rant pri tovarni hladilnikov Škofja Loka, oziroma kasneje z novo ustanovljenim mednarodnim podjetjem Cryoref na področju mini hladilnih sistemov, ki delujejo v območju temperatur tekočega dušika (77 K). To sodelovanje je trajalo do leta 1999. Uspešno smo razvili linearne pogonske sisteme za različne vrste mini Stirlingovih linearnih hladilnikov s hladilno močjo nekaj 100 mW pri 77 K. Na koncu smo raziskali in naredili laboratorijsko delujoči minihladilnik s tlačnim

valom (»pulse tube refrigerator«), ki je brez gibajočih se delov in ga zato odlikuje dolga življenska doba.

Novejši projekti

Naše aplikativne raziskave so v zadnjih 5 letih povezane predvsem z Jedrsko kvadrupolno resonanco (JKR), radiofrekvenčno spektroskopijo, ki je molekularno specifična in je zelo uporabna pri raziskavah v trdni snovi a tudi v različnih aplikacijah pri detekciji

- a) prisotnosti polimorfizma, zlasti v farmacevtskih proizvodih,
- b) prisotnosti nekaterih prepovedanih snovi kot so narkotiki, eksplozivi
- c) in pri nedestruktivnem določanju koncentracije nekaterih trdnih spojin.

JKR je mlajša sestra JMR in je zaradi zmožnosti selektivnega zaznavanja molekul, ki vsebujejo atome z jedri s kvadrupolnim momentom, potencialno zelo uporabna spektroskopska metoda. Za raziskave, ki smo jih omenili v točkah a) in b), je posebej pomembno jedro ^{14}N . To jedro je v atomih, oziroma v molekulah številnih farmacevtskih učinkovin in tudi v praktično vseh narkotikih ter v vseh modernih organskih eksplozivih, a tudi v doma improviziranih eksplozivih iz različnih dušikovih spojin. Vsa tri našeta področja so danes zelo aktualna in številni laboratoriji po svetu tekmujejo, kako izboljšati in adaptirati JKR spektrometre za detekcijske namene v tekoči proizvodnji farmacevtskih učinkovin in pri morebitnih pojavih neželenega polimorfizma. Dogodki v Londonu in Madridu so nas opomnili, da je treba tudi v Evropi narediti vse, da imamo čimboljše možnosti za pravočasno detekcijo prisotnosti eksplozivov. Podobno lahko trdimo za prepovedano trgovino in tihotapljenje narkotikov. Meritev JKR ^{14}N je bila donedavna zelo teževna naloga, ker so resonance dušika v nizkofrekvenčnem področju (nekaj 100 kHz do par MHz), kjer je razmerje signal/šum (s/š) že zaradi fizikalnih principov zelo slabo. Zaradi nekaterih ključnih izboljšav pri detekciji kvadrupolne resonance ^{14}N (nekaj smo jih naredili tudi v našem laboratoriju – uporabili smo dejstvo, da so v vseh kritičnih molekulah prisotni tudi vodikovi atomi z jedri protoni, ki so dovolj blizu dušikovih jeder in lahko prenesemo protonsko polarizacijo na jedra dušika takrat, ko se njihovi energijski nivoji križajo, ter na ta način izboljšamo razmerje s/š: Appl. Phys. Letters 89, 123509 (2006) in J. Appl. Phys. 102, 084903 (2007), slovenski patent št.20595, 31.12.2001, slov. pat. prijava št. P-200700014, evropska pat. prijava 08000923-6-2209), je postala JKR danes zelo vabljiva metoda za mnoge aplikacije. Naše raziskave so tekale, oziroma potekajo v okviru slovenskih usmerjenih raziskovalnih projektov (CRP- Znanje za varnost in mir M1-0010, M1-0107, TP MIR 12, M1-0216, VSESENZORJI 631-43/2007-66). Vključeni smo bili tudi v NATO projekt Science for Peace Programme SfP 978007), ki je pravkar potekel.

Omeniti moramo tudi aplikativno aktivnost na področju medicinske fizike, kjer smo skupaj z dolgoletnimi partnerji s Physikalisch Technische Bundesanstalt – PTB, Berlin sodelovali v evropskem projektu »Simulator to test non-invasive sphygmomanometer«, FP-5: GRD2-2000-300018).

Kontakti: zvonko.trontelj@fmf.uni-lj.si, janko.luznik@imfm.uni-lj.si

dr. Zvonko Trontelj



Matematična knjižnica in IMFM

Ob ustanovitvi Univerze v Ljubljani leta 1919 je na Filozofski fakulteti začel delovati Matematični seminar, na Tehniški fakulteti pa Institut za uporabno matematiko. Obe instituciji sta imeli tudi svojo knjižnico. Knjižnici so urejali profesorji, asistentje in tudi študenti matematike. Knjižnici dolgo vrsto let nista imeli svojih prostorov: knjige so bile razvrščene po policah v sobah profesorjev matematike. Po 2. svetovni vojni so matematično-fizikalno knjižnico preselili v precej veliko sobo na Grabnu.



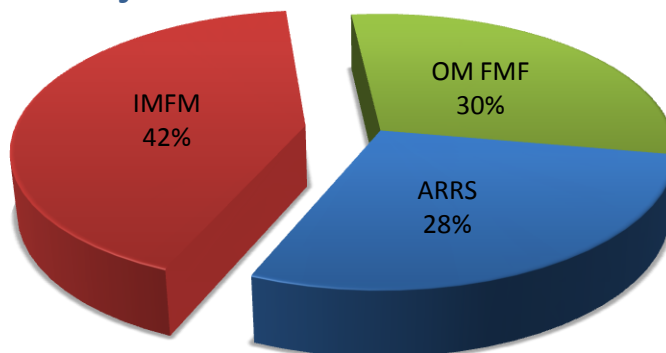
Po ustanovitvi Inštituta za matematiko, fiziko in mehaniko sta se leta 1960 knjižnici formalno združili, kar je omogočilo koordinacijo pri naročanju knjig in revij. V letu 1963 sta knjižnici združili tudi svoje knjižnično gradivo, knjižnični fond je bil postavljen na police na hodniku v pritličju glavnega poslopja univerze. Vsaka knjižnica je imela ob združitvi okoli 2.500 knjig in revij. Prvič je bil nastavljen poklicni bibliotekar, ki je s pomočjo honorarnih sodelavcev knjige strokovno obdelal. Takrat je bil sestavljen tudi prvi abecedni imenski katalog knjig in revij. Od združitve knjižnic dalje sta za financiranje nabave knjig in revij skrbela Oddelek za matematiko in mehaniko Fakultete za naravoslovje in tehnologijo in IMFM. Po dograditvi stavbe Inštituta za matematiko, fiziko in mehaniko leta 1969 na Jadranski 19, je bilo vse knjižnično gradivo preseljeno v nove, primernejše prostore. V teh prostorih knjižnica deluje še danes, vendar je prostorska stiska vedno večja, saj je knjižnični fond narasel že na čez 50.000 knjižničnih enot.

V sedemdesetih in osemdesetih letih dvajsetega stoletja so se pojavile velike težave glede financiranja nabave literature. Predvsem količina potrebnih deviz je bila zelo omejena. Nekaj časa jih je knjižnica dobivala za naročanje glavnih matematičnih revij. V knjižnici so težave delno reševali tako, da so knjižne zbirke posameznih založb deklarirali kot periodiko. Kljub vsem težavam je Matematična knjižnica uživala sloves (in ga še vedno) najboljše matematične knjižnice od Dunaja do Carigrada.

Koncem osemdesetih let se je močno razširila uporaba računalnikov. Najprej so sodelavci v knjižnici na računalniku ATARI z uporabo programa STEVE del knjižničnega gradiva in bibliografij sodelavcev IMFM vnesli v svoj lokalni knjižnični informacijski sistem. Med letoma 1990 in 1993 so za isto delo uporabljali programski paket Računskega centra Univerze v Ljubljani TRIP. Nato so krajši čas za izdelavo bibliografij uporabljali dva bibliografska sistema hkrati, TRIP in COBISS.

Ob vstopu Matematične knjižnice v sistem COBISS leta 1993 je bila s pomočjo sodelavcev IZUM-a izvedena konverzija podatkov iz TRIP-a in zbirk podatkov izdelanih na računalniku Atari. Do danes so v knjižnici skupaj s honorarnimi sodelavci v sistem COBISS vnesli vse knjige in revije, ki jih knjižnica

Vlaganja v matematično knjižnico v letih 2000-2007



hrani. Tako je knjižnični katalog Matematične knjižnice vsem njenim uporabnikom, sodelavcem IMFM in OM FMF ter študentom matematike dostopen on-line.

V knjižnici ves čas skrbijo tudi za bibliografije večine slovenskih matematikov in s tem nadaljujejo delo INDOK službe, ki jo je leta 1972 ustanovil IMFM, ki se je že takrat zavedal pomembnosti zbiranja in urejanja bibliografij svojih znanstvenih sodelavcev.

Knjižnica zadnja leta pridobi približno 1.200 novih knjižničnih enot na leto. Dobra polovica teh enot so matematične monografije in zborniki, ostalo pa serijske publikacije in nekaj malega neknjižnega gradiva. Vsako leto v vzajemno bazo podatkov COBIB v knjižnici poleg bibliografskih zapisov knjig in revij vnesejo tudi približno 1.000 zapisov za vodenje bibliografij. Večina revij, ki jih knjižnica naroča, je za sodelavce Inštituta in Oddelka za matematiko FMF dostopna tudi v elektronski obliki. Znanstveni članki objavljeni po letu 1995 so tako



v veliki večini uporabnikom dostopni on-line, bodisi preko posameznih servisov založb, ki te revije izdajajo (ScienceDirect, SpringerLink, AMS Journals, Wiley Interscience, WorldSciNet, IM PAN Journals, SIAM Journals Online in drugi), ali preko podatkovne baze MathSciNet (<http://www.ams.org/mathscinet>). Po finančni plati za dostop do podatkovne baze **Mathematical Reviews on the Web** (MathSciNet) na Univerzi v Ljubljani skrbi IMFM.

Večina sredstev, ki jih v knjižnico vlagata Oddelek za matematiko FMF in IMFM, je namenjena nakupu serijskih publikacij, katerim cene vztrajno naraščajo. Namenska sredstva za nakup serijskih publikacij, ki jih knjižnicam namenja Agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije, v zadnjih letih na žalost ne sledijo višanju cen revij.

Za zavirljiv napredek Matematične knjižnice so v veliki meri zaslužni prav vsi člani Inštituta, saj vsa leta razvoja knjižnice znaten del svojih raziskovalnih sredstev namenjajo za nakup matematične literature.

Preprinti IMFM

Zbirka predobjav, ki ima danes naslov Preprint series IMFM, je odigrala pomembno vlogo v znanstveni afirmaciji članov inštituta. Od začetka izhajanja, leta 1964, je članom Inštituta in njihovim sodelavcem omogočala prednatis znanstvenih člankov. Po eni strani so tiskane predobjave raziskovalci uporabljali za seznanjanje kolegov doma in po svetu o svojem delu, po drugi strani pa so Matematični knjižnici omogočali pridobivanje dela knjižničnega gradiva na osnovi zamenjave. V ta namen se je tiskane izvide predobjav pošiljalo na približno 70 naslovov, predvsem v tujino.

Od leta 1964 je bilo v zbirki objavljenih že več kot 1.000 predobjav. Leta 1994 je zbirka začela izhajati tudi v elektronski obliki, v zadnjem času pa se izrazito povečuje pomen elektronskega in hitrega dostopa do gradiva, zato je IMFM sprejel odločitev, da prednatise objavlja le še v elektronski obliki.

Do tekočih predobjav članov IMFM (<http://www.imfm.si/preprinti>) je mogoče priti preko spletne strani IMFM.

Maja Klavžar in dr. Anton Suhadolc