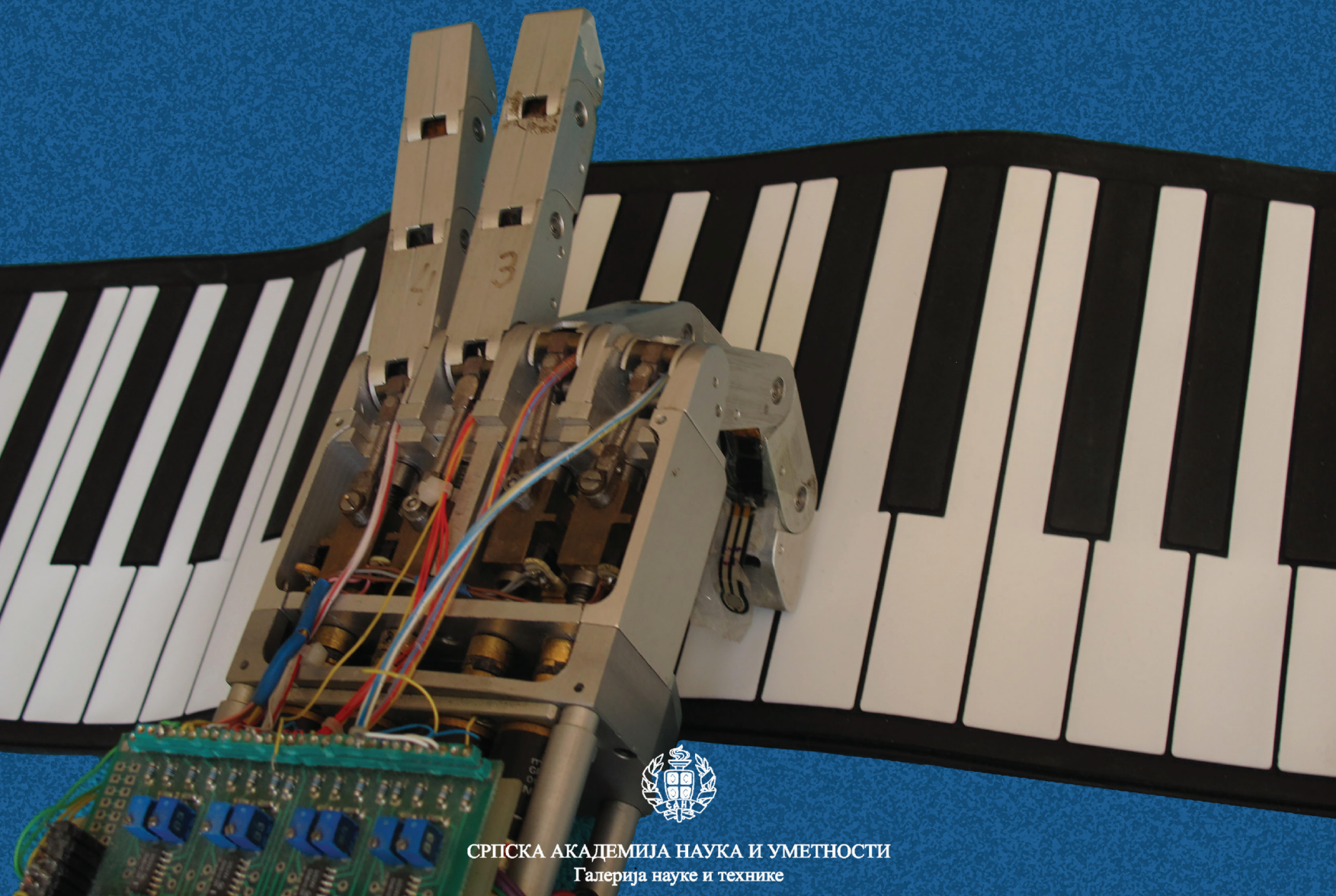


Рајко Томовић

Сто година од рођења



СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ
Галерија науке и технике



СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ
Галерија науке и технике

Рајко Томовић

Сто година од рођења



СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ
Галерија науке и технике

„РАЈКО ТОМОВИЋ – Сто година од рођења“
ГАЛЕРИЈА НАУКЕ И ТЕХНИКЕ САНУ број 42

Изложбу приређују

Одељење техничких наука Српске академије наука и уметности
Галерија науке и технике Српске академије наука и уметности

Сарадници на организацији изложбе

Бојана Божић Хреља
Јасмина Ковачевић
Андреа Раичевић

Графички дизајн изложбе

Ана Гемаљевић

Техничка реализација изложбе

Жељко Левнаић, Продукција 64

Публикацију издаје

Српска академија наука и уметности

За издавача

Зоран Љ. Петровић, управник Галерије науке и технике САНУ

Уредник каталога

Дејан Поповић

Графички дизајн каталога

Ана Гемаљевић

Лектура

Ана Гемаљевић

Штампа

Службени гласник

Тираж

500

Београд

2019.

Захваљујемо се:

Музеју науке и технике, Београд
РТС-у, Београд
Весни Томовић

Финансијска подршка

Друштво за ЕТРАН, Београд, Србија



СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ
Галерија науке и технике

Рајко Томовић

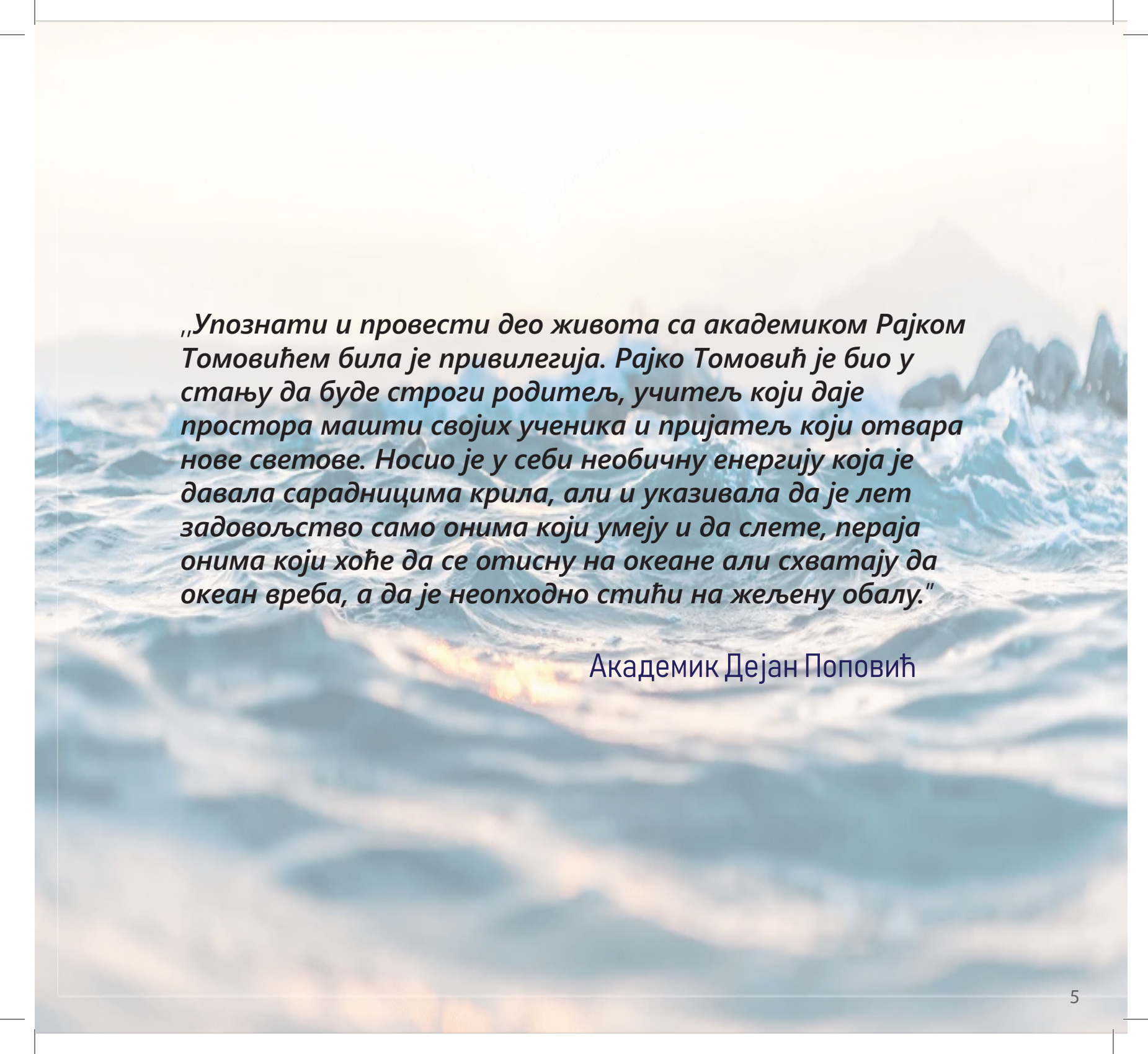
Сто година од рођења

ИЗЛОЖБА ПОВОДОМ ЈУБИЛЕЈА

Рајко Томовић (1919–2002)



Изложба укључује нека техничка решења и реализације настале из научно-истраживачког рада академика Рајка Томовића, његових сарадника и наследника његових идеја, као и део резултата академика Миомира Вукобратовића у области хуманоидне роботике.



„Упознати и провести део живота са академиком Рајком Томовићем била је привилегија. Рајко Томовић је био у стању да буде строги родитељ, учитељ који даје простора машти својих ученика и пријатељ који отвара нове светове. Носио је у себи необичну енергију која је давала сарадницима крила, али и указивала да је лет задовољство само онима који умеју и да слете, пераја онима који хоће да се отисну на океане али схватају да океан вреба, а да је неопходно стићи на жељену обалу.“

Академик Дејан Поповић

Тито „обезбедио новац“ за прављење првог југословенског рачунара у Институту „Винча“

Први дигитални Цифарски Електронски Рачунар (ЦЕР) са ознаком 10, произведен 1960. године у Институту „Винча“ донео је тадашњој Југославији привилегију да уђе у круг пет земаља у Европи које имају сопствену производњу тзв. „дигиталних мозгова“. ЦЕР 10 је тада био један од 10 рачунара на свету са врхунским перформансама. Рачунар је пројектовао и направио тим састављен од око 70 људи. Био је намењен за потребе тадашње Савезне владе, а финансирање је одобрио лично Јосип Броз Тито.



ЦЕР 10 у просторијама Института „Михајло Пупин“ шездесетих година XX века, из архива Друштва за ЕТРАН

Производња ЦЕР 10 рачунара трајала је од 1956. до 1960. године, делом у Институту „Винча“, а делом у Институту „Михајло Пупин“. ЦЕР 10 је био први рачунар са електронским цевима, транзисторима и електронским релејима. Такве рачунаре су до тада у Европи производиле само Велика Британија, Немачка, Француска и Русија.



Идејни творци рачунара ЦЕР 10



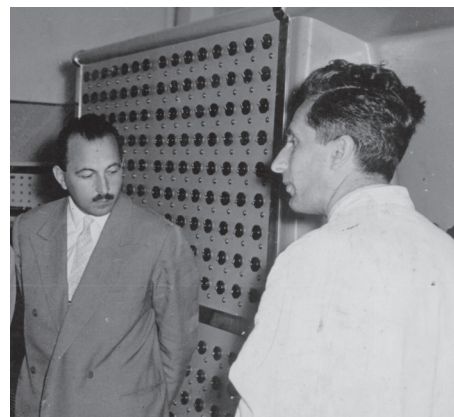
Тихомир Алексић, Рајко Томовић и сарадници поред ЦЕР 10 рачунара, из архива Друштва за ЕТРАН

Проф. Тихомир Алексић је формирао концепт ЦЕР 10 рачунара. Главни сарадници на развоју рачунара били су: **др Рајко Томовић, др Ахмед Манџић, др Вукашин Масникоса, инж. Петар Врбавац, инж. Душан Христовић и др Милојко Марић.**

Први рачунари произведени у Југославији и Србији

„Срео сам проф. Рајка Томовића у библиотеци Института „Борис Кидрич“ у Винчи, септембра 1957. године. Тада сам, као тек дипломирани електроинжењер, ушао у ужи избор кандидата и убрзо примљен на рад у Математичкој Лабораторији „Винче“. Био сам све до преласка проф. Томовића на Електротехнички факултет у Београду његов млађи сарадник.“

Душан Христовић



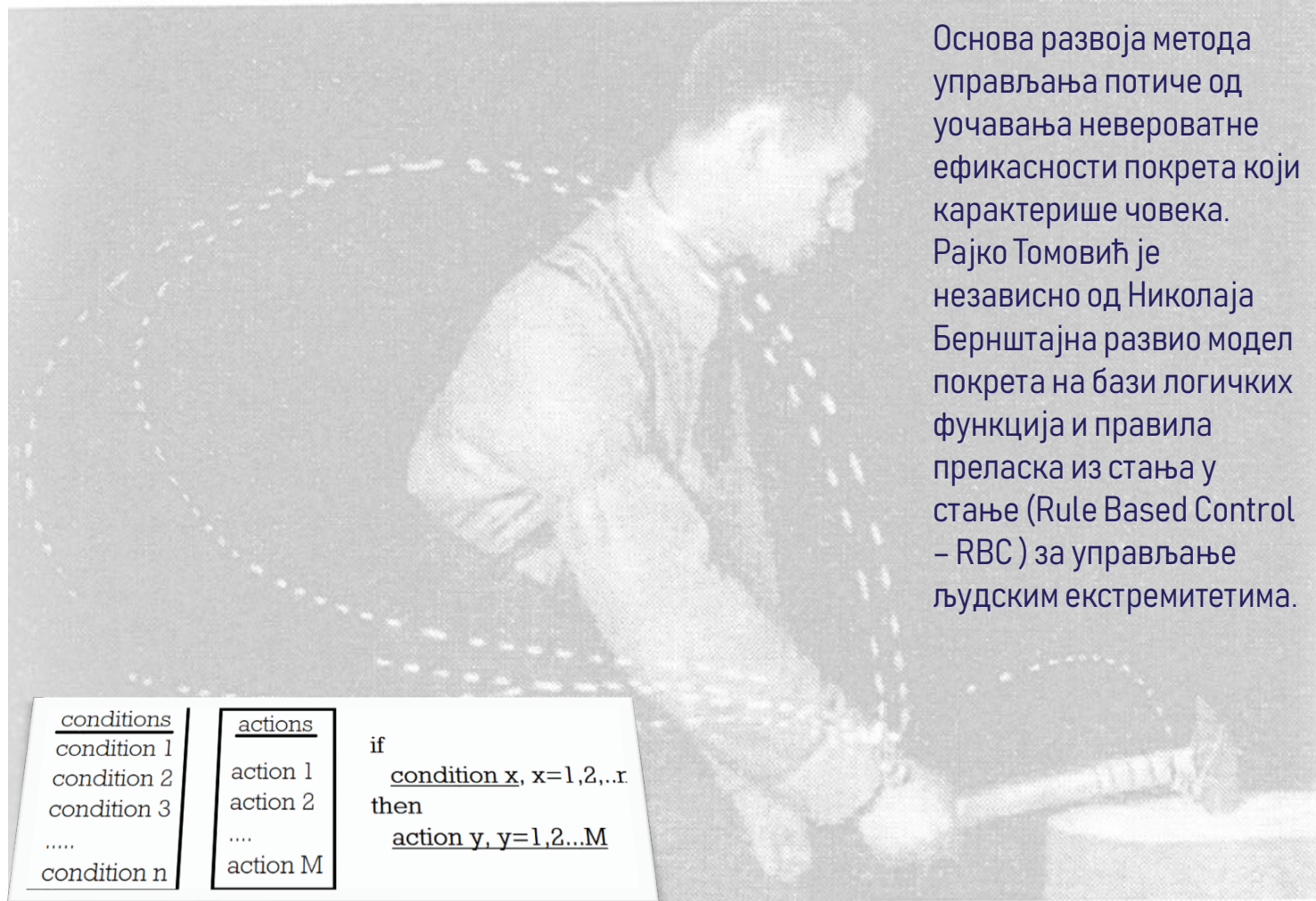
ЦЕР 10 (лево) и академик Томовић (десно), из архива Друштва за ЕТРАН

„Рачунар ЦЕР 10 састојао се од шест металних ормана два пута два метра, у соби од око 80 квадрата, која је имала дупли под, којим су пролазили каблови који су све то повезивали. Производња је трајала дуго, јер смо готово сваки део радили ручно, а успут и побољшавали.“

Душан Христовић

Проф. Томовић је радио и као аутор-коаутор на изградњи првих аналогних рачунских машина у свету: репетитивни диференцијални анализатор (РДА), реакторски симулатор РАС, и аналогни рачунари АРС и ТАРА.

Трансфер биолошких синергија на управљање машинама



Основа развоја метода управљања потиче од уочавања невероватне ефикасности покрета који карактерише човека. Рајко Томовић је независно од Николаја Бернштајна развио модел покрета на бази логичких функција и правила преласка из стања у стање (Rule Based Control – RBC) за управљање људским екстремитетима.

<u>conditions</u>	<u>actions</u>	
condition 1	action 1	if
condition 2	action 2	<u>condition x</u> , $x=1,2,..r$
condition 3	...	then
....	action M	<u>action y</u> , $y=1,2...M$
condition n		

Шематски приказ управљања према правилима (RBC)

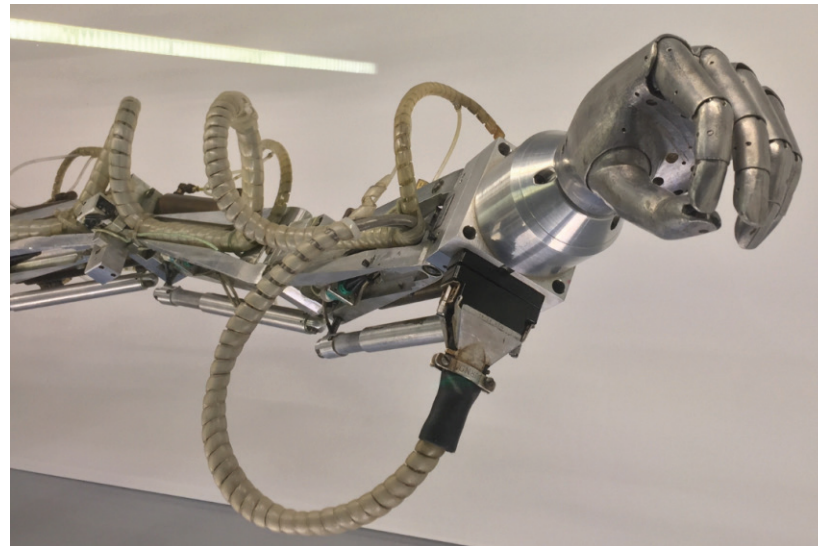
Рајко Томовић је суштински разматрао које критеријуме треба узети у обзир при оптималном формирању правила за RBC.

Београдска шака (Belgrade hand)

Академик Рајко Томовић идејни је аутор „Београдске шаке”, прве активне мултифункционалне петопрсте протезе шаке са миоелектричним управљањем. Проф. Миодраг Ракић, са Електротехничког факултета у Београду је пројектовао механику шаке и прстију, тако да је обезбедио аутоматску адаптацију шаке облику предмета.



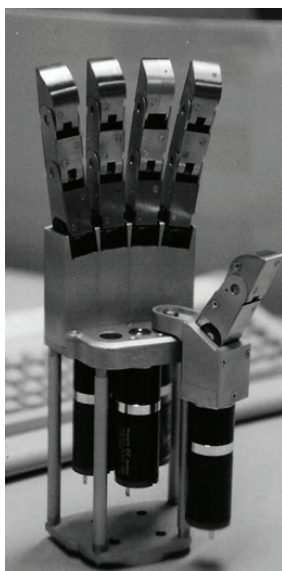
„Београдска шака”
експонат у Музеју науке и технике, Београд



„Београдска шака” као елемент (терминални орган) „Мински руке”

Овај систем је био есенцијални хардвер за управљање роботима користећи вештачку интелигенцију. Систем је интегрисао Београдску шаку као једину самоприлагођавајућу хватаљку у свету у том тренутку.

Роботска хватаљка (Belgrade-USC hand)



Belgrade-USC hand

Belgrade-USC hand је реализована по пројекту проф. Миодрага Ракића, према идејама Рајка Томовића. У реализацији првог модела учествовали су дописни члан САНУ Драгутин Зеленовић и инж. Илија Зељковић. Ова роботска хватаљка је користила три мотора и механизме за реализацију синергија аналогне Београдској шаци.

Belgrade-USC hand користи шест мотора за покретање прстију и палца. Робот има сензоре силе уграђене у прсте. Сензори шаљу сигнале контролеру који примењује модел коначних стања и сензорски вођено управљање.

Table 1 Main features of Utah/MIT, Stanford/JPL and Belgrade USC Hands.

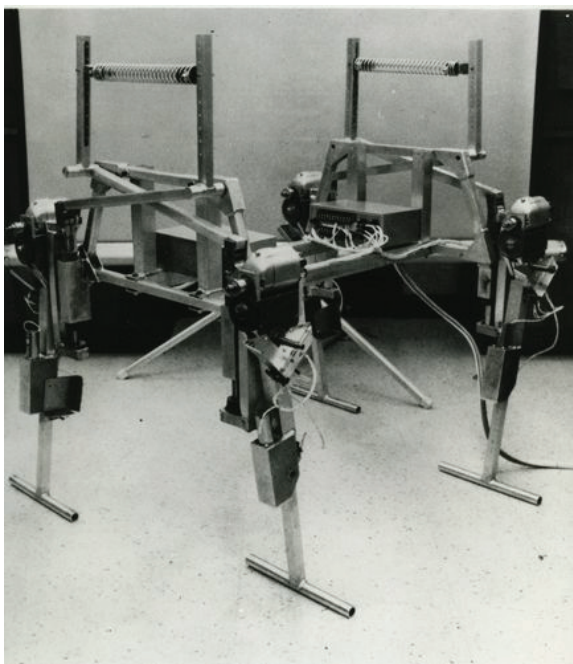
<i>Project identification</i>	<i>Utah/MIT</i>	<i>Stanford JPL</i>	<i>Belgrade USC</i>
Year	1983	1983	1988
Authors	T. Speeter	C. Loucks V. Johnson P. Boissiere G. Starr J. Steele	GA. Bekey R. Tomovic Zeljkoivic
Picture			
Mechanical Structure/Details			
Number of fingers	4	3	5
Palm	Yes	No	Yes
Number of joints	16	9	18
<i>DOF</i>	16	9	4
Actuation type	Pneumatic actuator	DC motor	DC motor



Коначни прототип роботске руке је резултат заједничког рада групе којом су руководили проф. George Bekey, USC, Los Angeles и проф. Марко Vušković, University of California, San Diego (UCSD).

Основне карактеристике Utah MIT, Stanford/JPL и Belgrade USC руку

Примена методе коначних стања за управљање вишеногим машинама

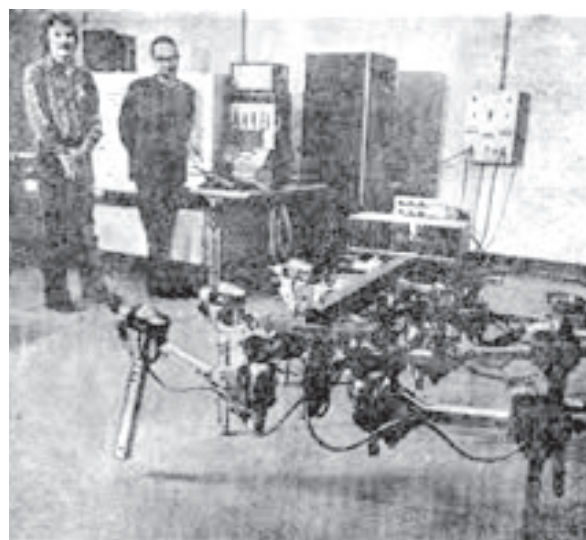


Четворонога машина за ход по произвољном терену(Phony-Pony), 1968. година

Шестонога машина за ходање намењена истраживању планета настала је после четвороноге машине. Предње две ноге могу да се користе и као хватаљке. Рад на овом проблему наставио је колега Рајка Томовића на пројекту Phony-Pony, R. McGhee у Колумбусу, Охајо.

Концепт управљања који је дефинисао Томовић за ход вишеногих машина има три основна елемента:

- 1) нога може да буде на подлози или да буде подигнута са подлоге;
- 2) ноге на које се ослања машина морају да обезбеде да пројекција тежишта машине припада полигону који одређују контакти ногу са подлогом;
- 3) најближу ногу пројекцији тежишта треба померити у правцу кретања и тиме формирати нови полигон.



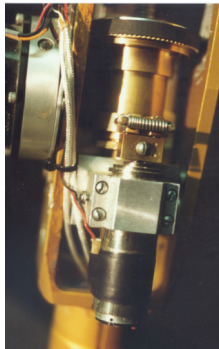
Шестонога машина за ходање у Лабораторији на Ohio State University, Columbus, Ohio, 1975. година

Активна натколена протеза: Belgrade АКР

Моторизована натколена протеза управљана применом RBC методе настала је осамдесетих година XX века на Електротехничком факултету Универзитета у Београду. Тим су водили Дејан Поповић и Рајко Томовић, а успех је постигнут захваљујући Србијанки и Стевану Турајлић, Миленку Цветиновићу, Весни Цветковић (касније Живковић), Слободану Јауковићу, Дејану Тепавцу, Ласлу Швиртлиху и техничарима у радионици факултета.



КИБЕРНЕТСКИ
АКТУАТОР



Београдска натколена протеза на пацијенту у Едмонтону, Канада

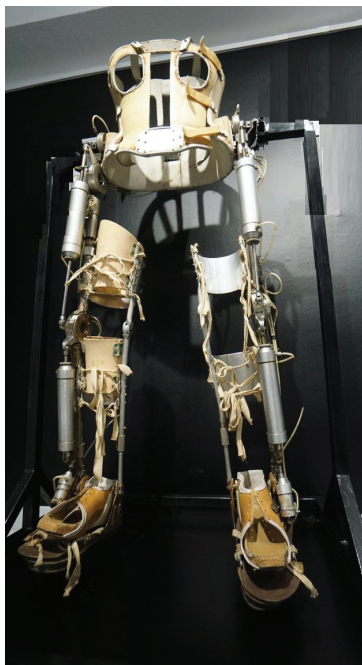
У Канади је ова вештачка нога крајем осамдесетих година унапређивана кроз сарадњу Дејана Поповића и инжењера Kelly James са University of Alberta, а резултат је откупио највећи произвођач и дистрибутер протеза на свету OttoBock, Немачка. Ова протеза је прерасла у C-Leg, касније у Genium X3, данас најбољу натколenu протезу за пацијенте после трансфеморалне ампутације. Примарни елемент ове протезе је управљање које је настало у Београду према идејама академика Томовића.



Натколена протеза Genium X3

Рајко Томовић и Миомир Вукобратовић: Београдска школа роботике

Активности Рајка Томовића и групе у Институту „Михајло Пупин“ привукле су Миомира Вукобратовића да са проучавања аеронаутике пређе у област хуманоидне роботике, а касније и роботике у ширем смислу. Академик Вукобратовић је отац школе роботике у Институту „Михајло Пупин“ у Београду, са центрима на универзитетима у Београду, Новом Саду и Нишу. Учесници ове школе су пронели славу и резултате широм света. Најпознатији научни резултат је појам тачке нултог момента - Zero Moment Point који је основа управљања за бипедалне роботе данас.

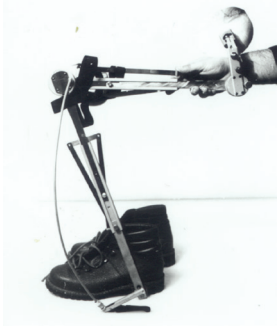


Користећи своје теоријске резултате у моделовању хода бипедалних робота Вукобратовић је предводио развој серије егзоскелета за парализоване. Прве демонстрације ових система су биле у Београду 1972. године. Касније је усвојен принцип „меког преноса“ силе између скелета и тела, да би то било крунисано Активним оделом за асистенцију ходања произведеним за Texas Rehabilitation Center, Houston.



Егзоскелет у Политехничком музеју у Москви, Русија

Развој система за асистенцију покрета особа са парализом ногу

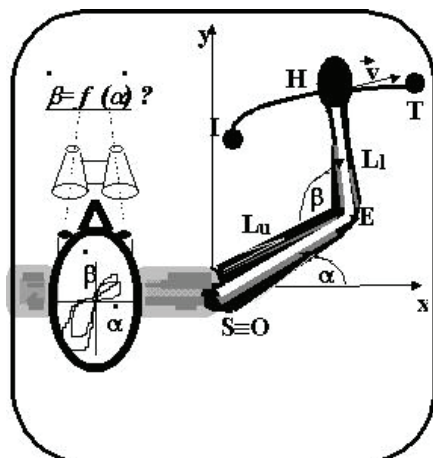


Дејан Поповић је према идејама Рајка Томовића пројектовао Самоподешавајућу модуларну ортозу (СФМО) за особе са парализованим ногама. Систем је тестиран 1977. године у Љубљани, затим у Београду, а касније и у САД, Великој Британији, Јапану, Холандији, и Немачкој (укупно 25 СФМО).

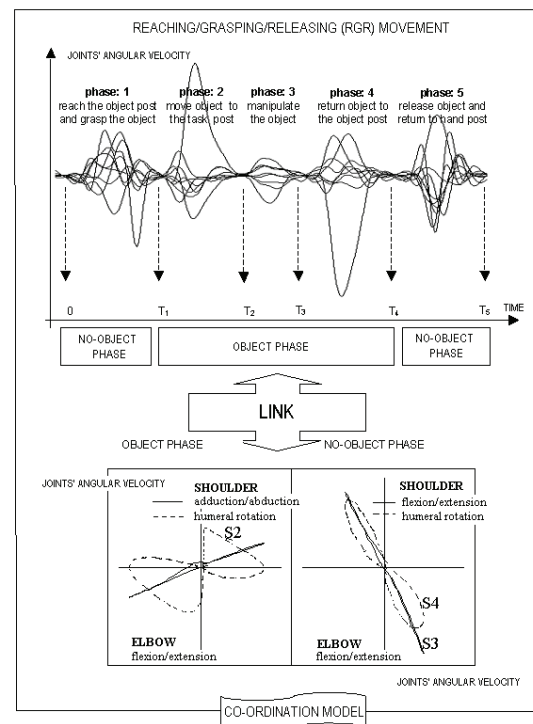


Искуства су показала да је потребно комбиновати електричну стимулацију (ЕС) и лаке егзоскелете са меким контактом. Рајко Томовић и Лојзе Водовник су лансирали ову идеју седамдесетих година прошлог века. Дејан Поповић је 1984. са успехом демонстрирао први хибридни систем са активним егзоскелетом и двоканалном ЕС.

Трансфер биолошких синергија на управљање



Просторне и временске синергије угаоних брзина у зглобовима рамена и лакта које карактеришу покрете здравих испитаника при манипулацији и хватању искоришћене су за синтезу правила за управљање електронским стимулатором у ресторацији покрета тетраплегичних и хемиплегичних пацијената. Проф. Мирјана Поповић је у сарадњи са Рајком Томовићем развила метод и доказала применљивост у клиничким студијама почетком XXI века.



Истраживачки рад Рајка Томовића

Сарађивао је интензивно са истраживачима са: University of California Los Angeles (UCLA) и University of Southern California (USC) у Лос Анђелесу, Massachusetts Institute of Technology (MIT) и Harvard University, Cambridge, MA; Ohio State University (OSU), Колумбус, Охајо, Институту за аутоматику и механику Московског Универзитета Ломоносов, СССР, Академија наука Мађарске, Академија наука Пољске, Waseda University, Токуо, Јапан итд.



Walter Carplus и Рајко Томовић

Истраживачки рад Рајка Томовића је у великом обиму био и сарадња са истакнутим ствараоцима и низом нобеловаца и добитника других престижних награда за животна дела. Слика показује тренутак одмора са проф. Walter Carplus-ом са UCLA са којим је написао монографију која је уврштена међу 50 најзначајнијих научних књига XX века.

Био је дописни (инострани) члан Словеначке академије знаности и уметности (САЗУ).

Истраживачки рад Рајка Томовић

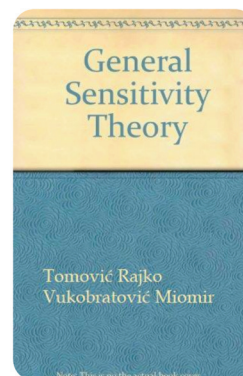
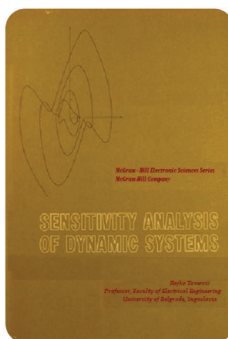
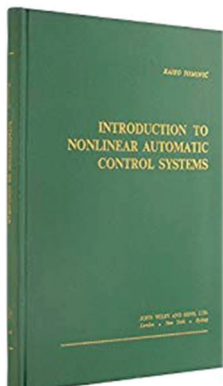
Одржао је стотине предавања. Практично није постојао научни центар који ако бисте посетили не би питали о професору Рајку Томовићу.

У сарадњи са др Миомиром Вукобратовићем написао је рад на тему нелинеарних система која се сматра једним од првих у области теорије осетљивости. Академик Томовић је поборник идеје о коришћењу нелумеричких техника приликом управљања великим системима. Веровао је да се многа решења за проблеме у роботици могу заправо наћи у природи.

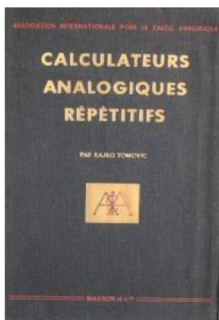
Др Норман Каплан, председник American National Science Foundation (NSF), је 1984. године у Вашингтону Рајка Томовића описао као ренесансног научника XX века, тј. као творца идеја које по свом значају и иновативности могу да се упореде са идејама у ренесанси.

Књиге Рајка Томовића

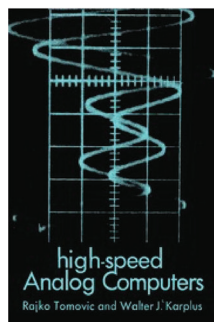
Академик Томовић је био авангардни научник који је своје мисли и идеје приказао у низу пионирских књига у области теорије система и аутоматике.



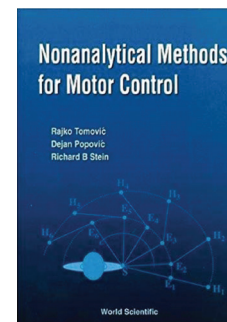
Прве књиге о теорији управљања нелинераним системима и осетљивости система на свету



Књига о аналогним рачунарима



Књига која је проглашена за једну од 50 најзначајнијих књига прошлог века



Прва ауторска књига на свету о неаналитичким методама управљања људским екстремитетима

Улога Рајка Томовића у настанку Друштва за ЕТРАН



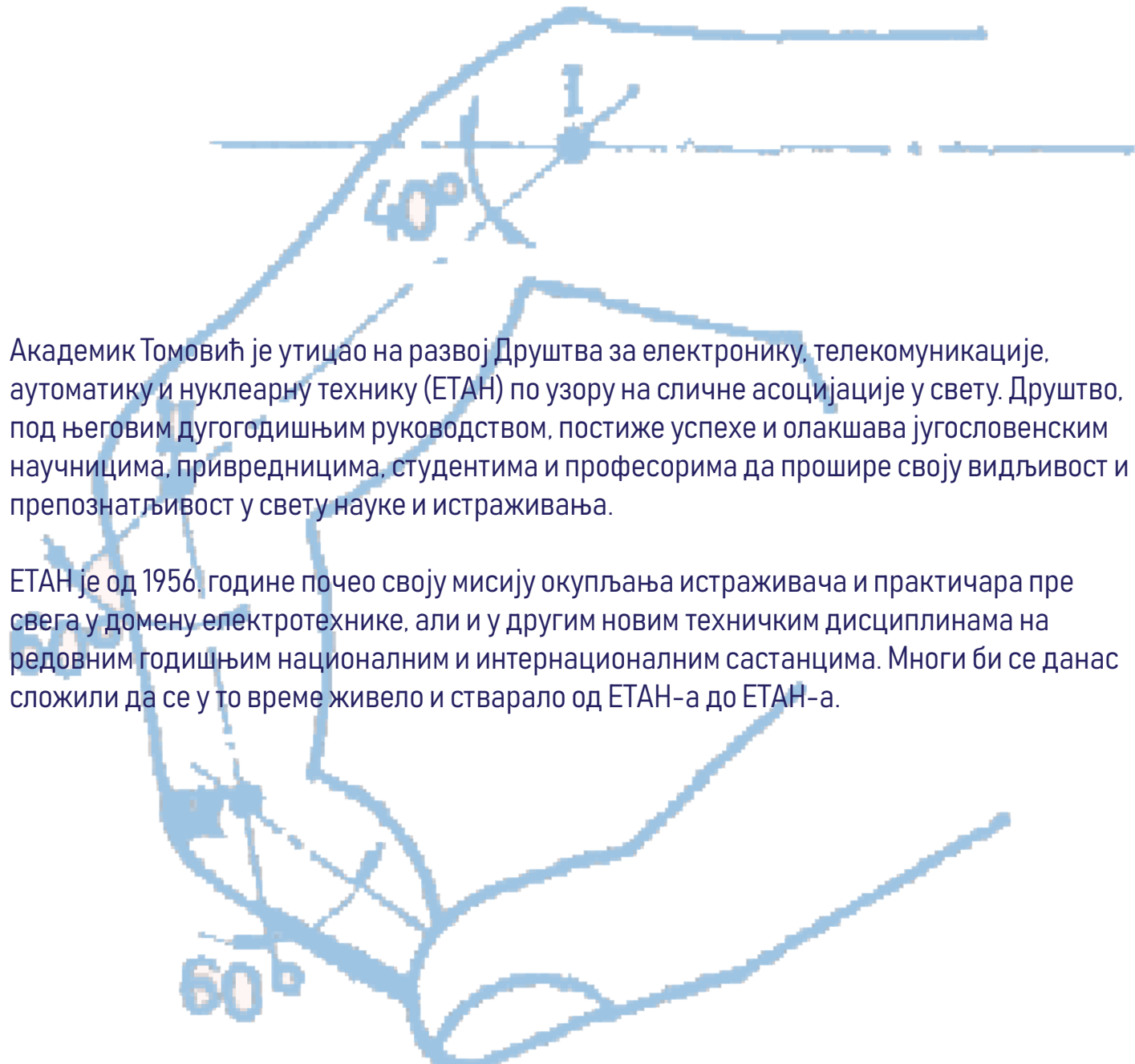
На иницијативу Рајка Томовића група инжењера електротехнике одлучила је да организује Одбор за електронику у оквиру Савеза машинских и електротехничких инжењера и техничара Југославије (СМЕИТЈ).

Рајко Томовић у време
формирања ЕТАН-а

Формирана је матична комисија 1953. године за оснивање Одбора у саставу: Рајко Томовић (председник) из Института „Винча“; Душан Митровић, Мирко Војновић, Добривоје Јовановић и Тихомир Алексић из Института „Михајло Пупин“; Бранимир Лолић, Јован Павловић и Богосав Ковачевић из Војнотехничког института и Јован Сурутка са Електротехничког факултета у Београд.

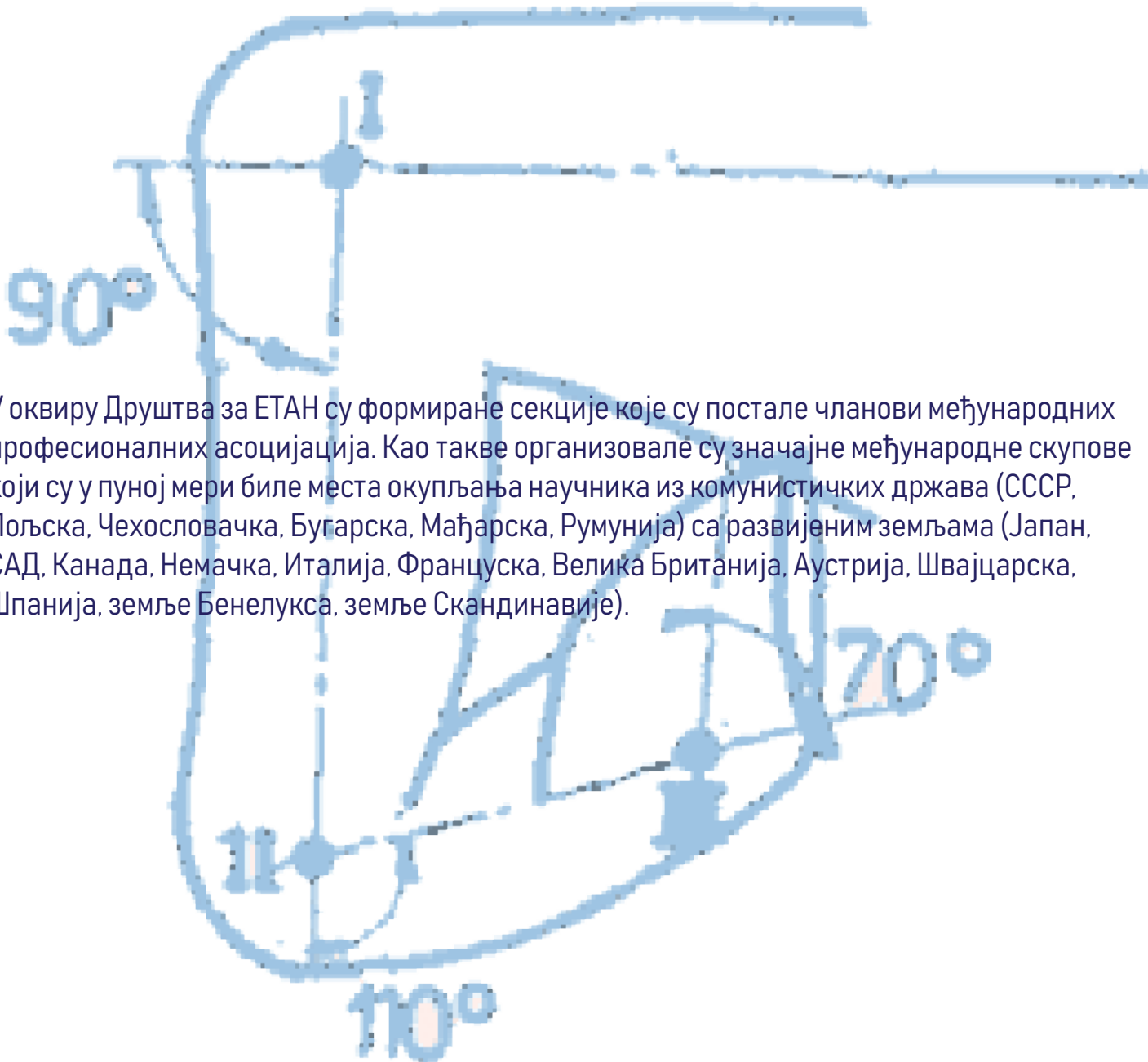
Одбор за електронику је био претеча Југословенског савеза за електронику, телекомуникације, аутоматику и нуклеарну технику (ЕТАН). Одбор мења име у Савезни центар за електронику, па у Савезни центар за електронику, телекомуникације и аутоматизацију, да би постао 1958. године Југословенски комитет за ЕТАН. Рајко Томовић је изабран за председника. ЕТАН постаје главни организатор конференција, састанака, стручних секција и интернационалне сарадње са целим светом. ЕТАН организује велики броја традиционалних интернационалних конференција на којима учествују водећи научници и едукатори из најразвијенијих држава Истока и Запада.





Академик Томовић је утицао на развој Друштва за електронику, телекомуникације, аутоматику и нуклеарну технику (ЕТАН) по узору на сличне асоцијације у свету. Друштво, под његовим дугогодишњим руководством, постиже успехе и олакшава југословенским научницима, привредницима, студентима и професорима да прошире своју видљивост и препознатљивост у свету науке и истраживања.

ЕТАН је од 1956. године почео своју мисију окупљања истраживача и практичара пре свега у домену електротехнике, али и у другим новим техничким дисциплинама на редовним годишњим националним и интернационалним састанцима. Многи би се данас сложили да се у то време живело и стварало од ЕТАН-а до ЕТАН-а.



У оквиру Друштва за ЕТАН су формиране секције које су постале чланови међународних професионалних асоцијација. Као такве организовале су значајне међународне скупове који су у пуној мери биле места окупљања научника из комунистичких држава (СССР, Пољска, Чехословачка, Бугарска, Мађарска, Румунија) са развијеним земљама (Јапан, САД, Канада, Немачка, Италија, Француска, Велика Британија, Аустрија, Швајцарска, Шпанија, земље Бенелукса, земље Скандинавије).

Тито примио делегацију ЕТАН-а

Председник Републике Југославије Јосип Броз примио је 13. децембра 1965. године делегацију Југословенског комитета за електронику, телекомуникације, аутоматизацију и нуклеарну технику у којој су били председник Комитета Рајко Томовић и неколико чланова извршног одбора.

Чланови делегације су обавестили Тита о активностима ЕТАН-а и тешкоћама приликом увођења савремених научних и техничких достигнућа у нашу привреду. Томовић је рекао:

„ Ми сматрамо да су локализам, партикуларизама посебни интереси, узроци који спречавају нормалну циркулацију знања из области технологије. То је једна од најкрупнијих сметњи за увођење нове технологије у југословенским оквирима.

Ми, који се бавимо том новом технологијом, мислимо да коришћење електронике, аутоматике и кибернетике у привреди представља потпуно нов, радикалан заокрет у начину производње, који до данас људском друштву није био познат. По нашем мишљењу, примена ових савремених достигнућа не може се више одгађати.”



Делегација ЕТАН-а у посети код председника Југославије Тита, 13.12.1965. године

Јосип Броз Тито примио делегацију ЕТАН-а (децембар 1965.год.)

Броз: „Појединци, чини се, сматрају да примењују сувремена научна достигнућа ако све не аутоматизирају, него атомизирају ...“



Делегација ЕТАН-а у посети код председника Југославије Тита

Томовић:

„Велики системи, како их ми замишљамо, нису у супротности са самоуправљањем... У изради електронских рачунара, који представљају праву револуцију у науци - не идемо јединствено, заједнички. Почели смо радити један рачунар у Београду, један у Загребу, а један у Љубљани и то све различито. Док смо у том погледу потпуно отворили врата иностранству и свако предузеће може да се повеже с неком страном фирмом, дотле су између наших република постављене баријере.

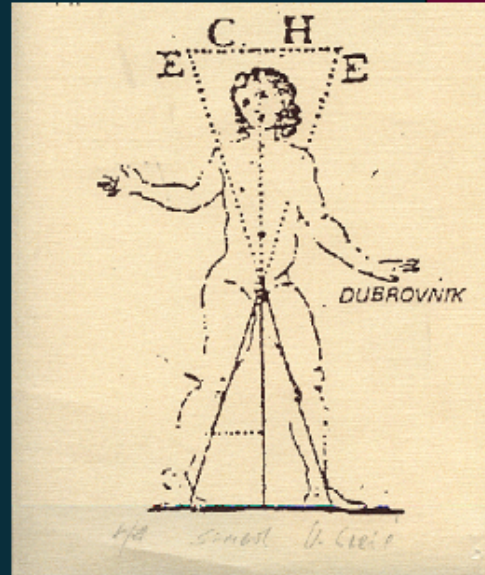
Кад Американце развој технологије једног рачунара стаје 200 милијарди динара, зар може онда свака наша република да одвоји толико? На пример, сада су у Европи интегрисане све компаније које производе рачунаре, јер су све оне које су појединачно радиле пропале. А ми, молим Вас, радимо свако у својој републици! Зар није боље да прво направимо један план научноистраживачког рада, да заједнички дођемо до једног нивоа, па да се с тим уклопимо у светску производњу.

Кад нам стручњаци често одлазе у иностранство то није само због бољих материјалних услова. Што се нас тиче - ми смо из свих република спремни да јединствено сарађујемо, али нам то онемогућавају изван економски фактори који се мешају."

**EXTERNAL CONTROL OF
HUMAN EXTREMITIES
(ECHE)
PROCEEDINGS
(Volumes I - X)
Dubrovnik 1962-1990**

Editor: Dejan B. Popovic

Publisher:
Center for Sensory-Motor Interaction
Aalborg University Aalborg, Denmark



Originally published by the Yugoslav Committee for
Electronics, Telecommunication, Automatics and Nuclear
Sciences (ETAN) . Belgrade, Yugoslavia

Вероватно најпознатије тријенале “External Control of Human Extremities” је живело од 1962. до 1990. године. Скраћени назив је био Dubrovnik meeting. Ови скупови су били место рођења и крштења нових технологија у области медицинске роботике на бази нових сазнања из неуронаука.

Дубровник, 1975.



ЕСНЕ симпозијуми су окупљали пионире у развоју нових технологија у области рехабилитационе роботике и електричне стимулације на бази изучавања неуронаука.

Заједничка слика учесника V симпозијума ЕСНЕ, Дубровник, 1975. на тераси хотела „Ексцелзиор“


Академик Рајко Томовић – научник за сва времена

научник

Упознати и провести део живота са академиком Рајком Томовићем била је привилегија.

Моје сазнање о резултатима и раду Томовића припада времену у коме је имао око 40 година. Томовић је тада водио екипу великих стваралаца и професионалаца, чији рад је резултовао потпуно новим виђењима управљања сложеним системима, посебно у домену када се спајају природа и машине. На специфичан начин је развијао своје виђење кибернетике. У то време, а можда и данас, термин кибернетика користи се са различитим значењима. Оно што је кибернетика донела је схватање да постоји потреба за синтетичком дисциплином које даје мерљиву слику односа науке, технологије, теорије информација и друштва. Академик Томовић је предњачио својим изношењем често контраверзних концепција техничких решења покушавајући да у њих интегрише манифестације природе и укупних друштвених стремљења. Овај приступ је од неких савременика прихватан као компетентан и брилијантан, али је било и оних који су истицали неубедљиве и произвољне тврдње. Ретроспективно, не постоји сумња да је прва процена у његовом пионирском доприносу и отварању нових схватања у науци и друштву била визионарска и јединствена.

дан времена!



Мој први професионални сусрет са академиком Томовићем је био средином седамдесетих година прошлог века. Био сам асистент на предмету механика, а професор Рајко Томовић ме је у ходнику Електротехничког факултета опуштено, без икаквог увода ипитао: **„Да ли ти умеш и хоћеш да пројектујеш ортозу?“** Никада пре тога нисам чуо реч ортоза, али сам му спремно у свом уобичајеном оптимизму одговорио: **„Не знам шта је ортоза, али хоћу и умећу чим научим шта треба да урадим“** и наставио са питањем **„Да ли можете да ми кажете шта је ортоза?“** Одговор који сам добио је био убедљив: **„Не знам, па зато и тражим сарадника да то уради.“** То ми се јако допало, и претпоставио сам и зажелио да ово буде тренутак укрцавања на узбудљиво путовање у непознато у области развоја система човек-машина. Био сам у праву, пловили смо скоро тридесет година на разним бродићима и бродовима уз карактеристичне буре и олује, а ретко и бонаце, али све то на упознавању и проналажењу нових светова. Мени је после његовог одласка остало да могу са поносом да кажем: **„Мој професор је био Рајко Томовић.“**

Овај текст је је написао академик САНУ Дејан Б. Поповић, један од ученика и дугогодишњи блиски сарадник академика Рајка Томовића.

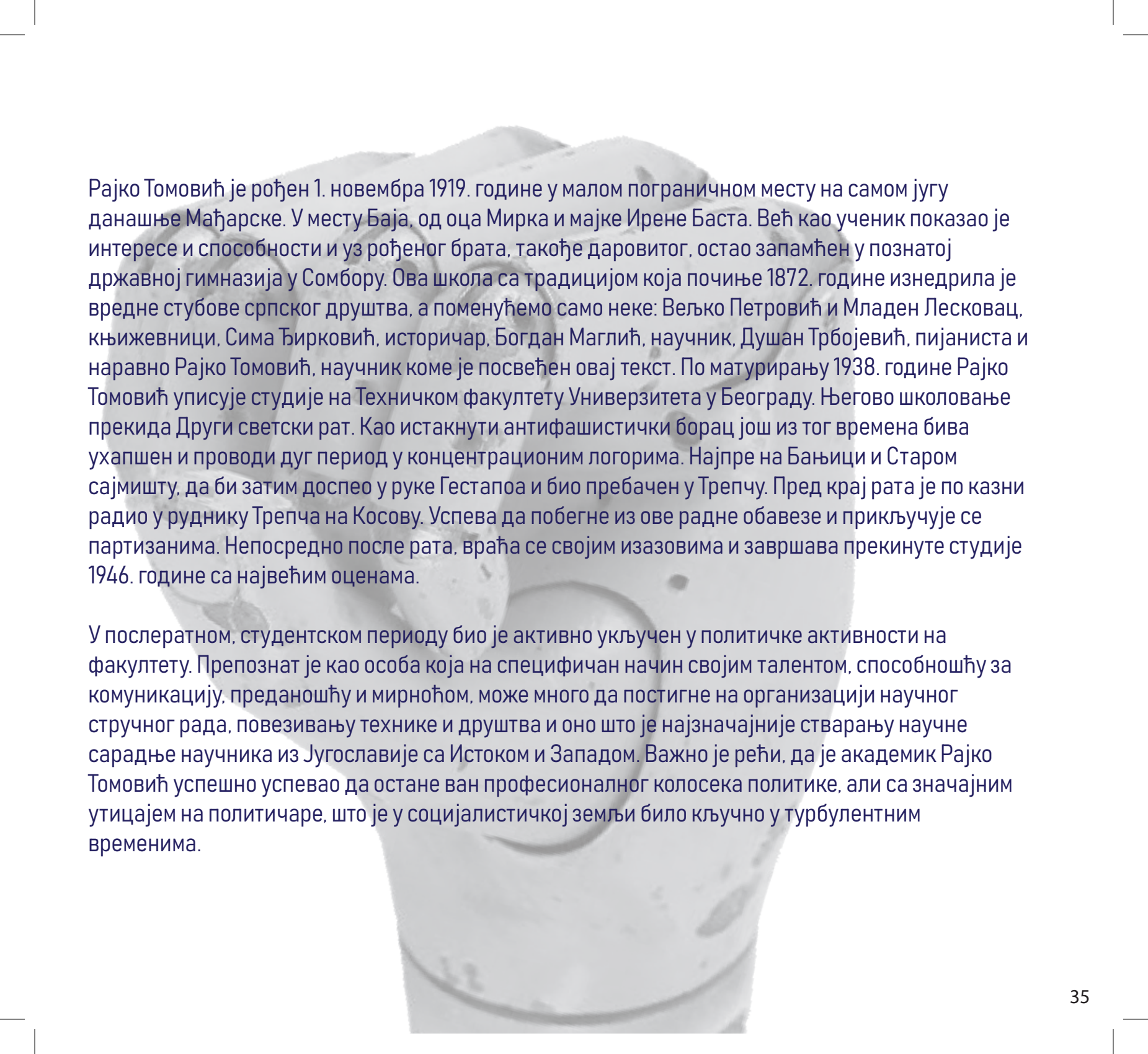


Рајко Томовић

Посебно питање је везано за место Рајка Томовића у комунизму Југославије и његовим везама са целим светом. Томовић је изградио пут који је мењао схватање о једначењу југословенског модела комунизма и касније самоуправног социјализма са диктатуром и стаљинизмом и то на Истоку и на Западу. Успео је да прикаже да слободне мисли научника и истраживача у Србији могу да буду дисеминиране и да је југословенска средина простор на коме могу да се развијају и расту идеје и решења за цео свет. Искрено верујем, а то сам проверио у разговору са многим познатим научницима широм света, да је пут који је пројектовао и градио Рајко Томовић са колегама значајно допринео да ова наша средина постане препознати део напредног светског тренда истраживања и развоја.




Рајко Томовић (слика са матуре)
из породичног албума кћери Весне Томовић



Рајко Томовић је рођен 1. новембра 1919. године у малом пограничном месту на самом југу данашње Мађарске. У месту Баја, од оца Мирка и мајке Ирене Баста. Већ као ученик показао је интересе и способности и уз рођеног брата, такође даровитог, остао запамћен у познатој државној гимназија у Сомбору. Ова школа са традицијом која почиње 1872. године изнедрила је вредне стубове српског друштва, а поменућемо само неке: Вељко Петровић и Младен Лесковац, књижевници, Сима Ђирковић, историчар, Богдан Маглић, научник, Душан Трбојевић, пијаниста и наравно Рајко Томовић, научник коме је посвећен овај текст. По матурирању 1938. године Рајко Томовић уписује студије на Техничком факултету Универзитета у Београду. Његово школовање прекида Други светски рат. Као истакнути антифашистички борац још из тог времена бива ухапшен и проводи дуг период у концентрационим логорима. Најпре на Бањици и Старом сајмишту, да би затим доспео у руке Гестапоа и био пребачен у Трепчу. Пред крај рата је по казни радио у руднику Трепча на Косову. Успева да побегне из ове радне обавезе и прикључује се партизанима. Непосредно после рата, враћа се својим изазовима и завршава прекинуте студије 1946. године са највећим оценама.

У послератном, студентском периоду био је активно укључен у политичке активности на факултету. Препознат је као особа која на специфичан начин својим талентом, способношћу за комуникацију, преданошћу и мирноћом, може много да постигне на организацији научног стручног рада, повезивању технике и друштва и оно што је најзначајније стварању научне сарадње научника из Југославије са Истоком и Западом. Важно је рећи, да је академик Рајко Томовић успешно успевао да остане ван професионалног колосека политике, али са значајним утицајем на политичаре, што је у социјалистичкој земљи било кључно у турбулентним временима.

Био је космополита, потпуно интегрисан у образовно-научну заједницу, која се формирала тих послератних година. Тешко је наћи парњака у успешности грађења мостова за научну и стручну сарадњу тада потпуно подељеног света на комунистичке и капиталистичке земље. Он у овом послу није био усамљен и имао је подршку како једног броја људи са разних универзитета и научних института у Југославији, тако и политичког врха до највишег нивоа.



Паралелно са приложеним радом на докторату, академик Томовић је успео да повеже домаће са престижним научним институцијама у тадашњем Социјалистичком Совјетском Савезу Русије (СССР), а затим и научним организацијама у најразвијенијим државама Европе и Северне Америке. Радио је у периоду између 1950. и 1952. године ван Универзитета. Прво је био запослен у Министарству енергетике, а затим у Институту за нуклеарна истраживања у Винчи. Његов истраживачки рад био је усмерен ка аналогној рачунарској технологији. Докторирао је 1952. године у области техничких наука у оквиру Српске академије наука и уметности у Београду.

Битно је нагласити да су многе акције у домену истраживачког рада биле финансиране државним стратешким програмима и да је истовремено стварана и привредна структура, која може да подржи научне резултате њиховим превођењем у свакодневне токове за добробит земље. То је период у коме су академици САНУ у областима грађевинарства и машинства створили главне саобраћајнице, мостове, хале, бродоградилшта, аеродроме. У овом периоду је део средстава за рад долазио и од посебног уговора са САД који је био везан за помоћ у преживљавању земље у изолацији везаној за Информбиро. Из ових извора је у великој мери финансиран рад у домену роботике у Институту Пупин, и обезбеђен приступ најновијим технологијама посебно у домену медицинске роботике. Ови исти програми су у неким другим деловима Југославије омогућили развој других научних дисциплина.

Пратећи светске стандарде пре свега у дигиталној електроници почиње да ради у привреди. На универзитет се враћа 1962. године, а две године касније постаје професор за област аутоматике.

Академик Томовић је био запослен у Институту „Борис Кидрич“ у Винчи до 1960. године, па две године у Институту „Михајло Пупин“. Затим се придружио Катедри за аутоматику на Електротехничком факултету у Београду, коју је водио академик Душан Митровић и на којој је већ радио његов колега проф. Миодраг Ракић. У Институту „Михајло Пупин“ шездесетих година прошлог века оснива веома утицајну Лабораторију за роботiku, једну од првих у Европи.

Предавао је „Нелинеарне системе управљања“ на редовним и „Теорију система“ на последипломским студијама, за које је написао уџбенике који су преведени на енглески језик и штампани и у иностранству. Од 1961. био је стални гостујући професор на University of California Los Angeles (UCLA) и University of Southern California (USC) Los Angeles. Предавао је по позиву на универзитетима САД, СССР, Француске, Немачке, Италије, Енглеске, Јапана, Индије, Малезије итд.



Рајко Томовић 1987. година

Ових неколико стихова указују на место које је академик Томовић створио у срцима и мислима својих колега, али још много више у животима људи који су директно или индиректно могли да користе неке од његових резултата.

Ово место је директно везано за истраживачки рад Рајка Томовића у ком је сарађивао са истакнутим ствараоцима и низом нобеловаца и добитника других престижних награда за животна дела, који су били носиоци развоја светских универзитета попут: University of California Los Angeles (UCLA) и University of Southern California (USC) у Лос Анђелесу, Massachusetts Institute of Technology (MIT) и Harvard University, Cambridge, MA; Ohio State University (OSU), Ломоносов Универзитет у Москви; Институт за аутоматика, Енергетски Институт, Институт за механику Московског Универзитета, СССР, Waseda University, Tokyo, Јапан итд.

У сарадњи са академиком др Миомиром Вукобратовићем написао је рад на тему нелинеарних система која се сматра једним од првих у области теорије додира. Такође, био је поборник идеје о коришћењу ненумеричких техника приликом управљања великим системима. Веровао је да се многа решења за проблеме у роботизи могу наћи у природи. Др Norman Caplan, у дугом периоду директор

National Science Foundation, Washington, DC, је Рајка Томовића описао као „ренесансног научника“. Др Caplan је то рекао давне 1984. године када је Рајко Томовић предложио пројекат о преносу технологија и know-how из Југославије у САД после предавања за директоре програма NSF.

Веровали или не, америчка страна је одобрила средства за рад на том пројекту.

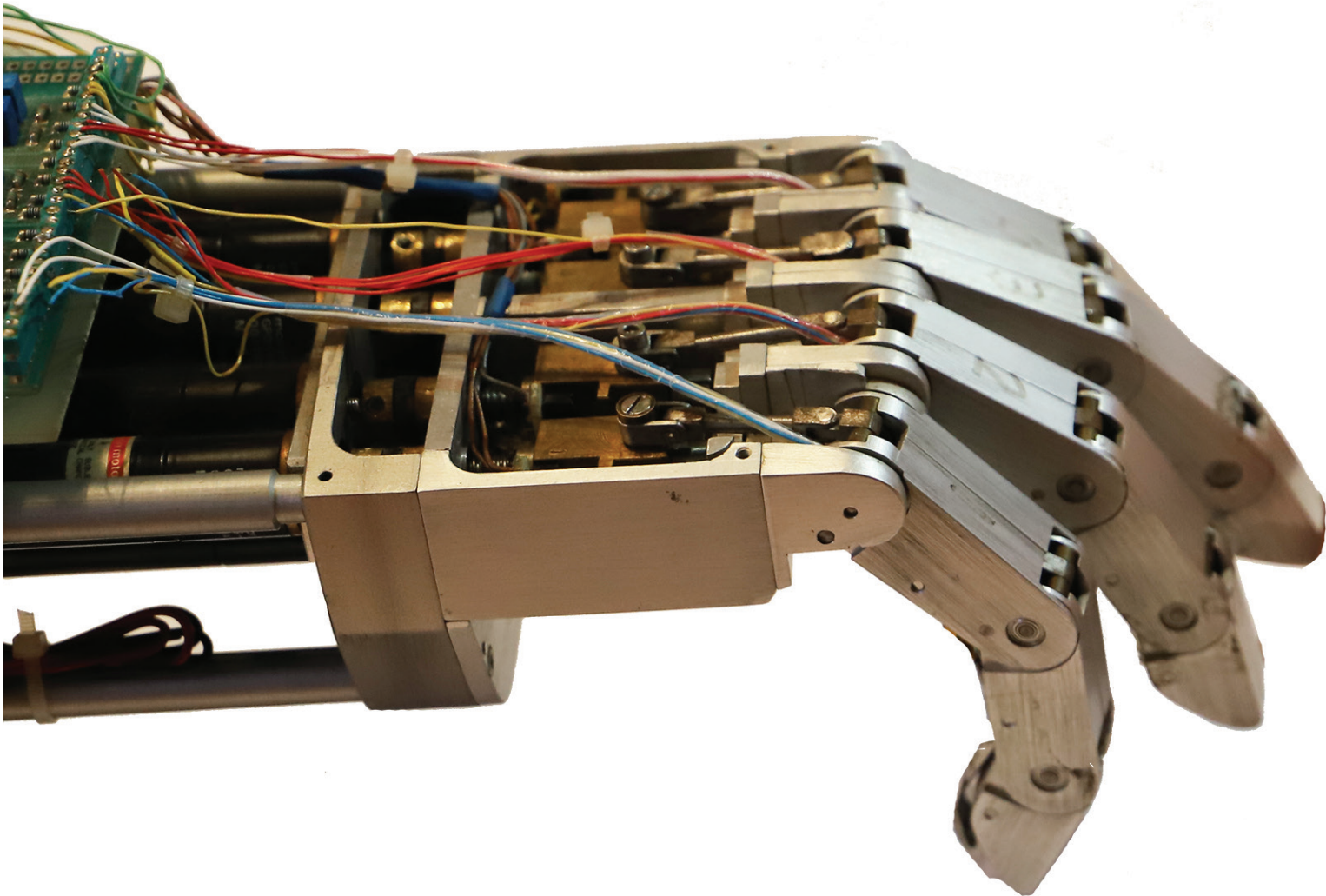
The Moon
and a Man

На деветом Дубровачком састанку, 1987. године, високи функционер у области науке у САД и генијални научник James Reswick написао је и рецитовао кратку песму "The Moon and a Man" свом блиском пријатељу Рајку Томовићу. Једна строфа песме коју смо сачували је:

*"O'er the ancient Dubrovnik the wise old moon
sent her magic beam so soft yet strong.
Of love and friendship, and sang a tune
that freed the mind to right and wrong.
Eight decades and a few years some
he dreamed a way to help the sick.
Handicapped millions may never know
how the moon and a man could change their lives.
Raise high your glasses in loud acclaim
to the man who truly found his niche
And brought great hope to halt and lame,
lets salute – Rajko Tomović"*



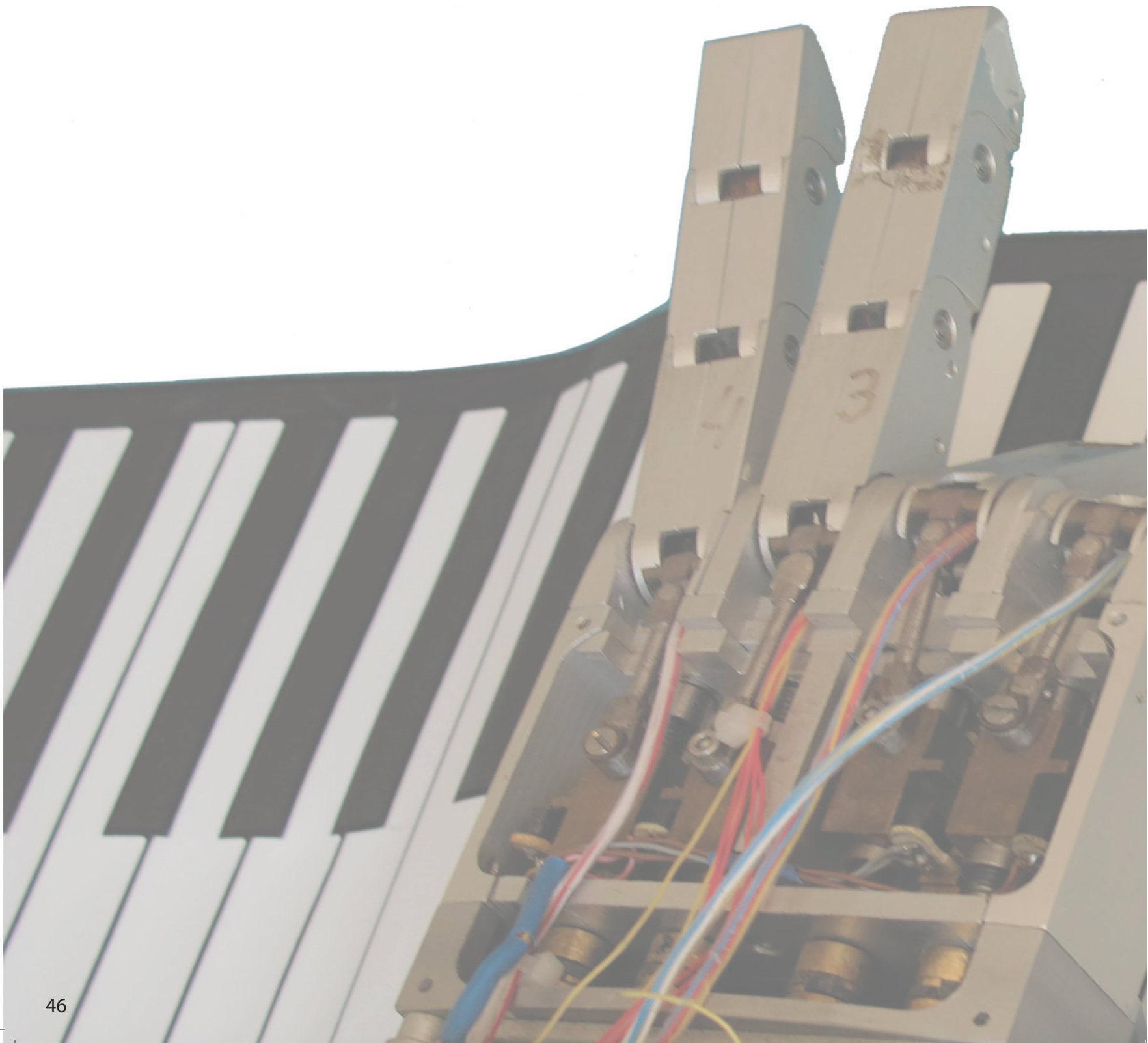
The Moon and a Man
Рајко Томовић



Belgrade-USC hand

Рајко нас је напустио у Београду 2001. године. Није кренуо на тек припремљену научну турнеју на MIT, Cambridge, Massachusetts и UCLA, Los Angeles, California. Ова посета је планирана на основу личних позива водећих истраживача и професора који су желели да њихови студенти чују академика Томовића, који је у том тренутку ушао у девету деценију живота. Желели су и да са академиком Рајком Томовићем провере неке од својих идеја.

У Београду, 2019. године





CIP- Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије

621.3:929 Томовић Р.(083.824)

РАЈКО Томовић - Сто година од рођења: изложба поводом јубилеја / [уредник каталога Дејан Поповић]. - Београд : САНУ, 2019 (Београд : Службени гласник). - 46 стр. : илустр. ; 22 x 24 cm. - (Галерија науке и технике САНУ ; бр. 42)

Тираж 500.

ISBN 978-86-7025-838-9

а) Томовић, Рајко (1919-2001) -- Изложбени каталози

COBISS.SR-ID 280035084
