

tETRIS

TRIZ apmācība skolām

TRIZ

**Teorija izgudrojumu problēmu risināšanai
Uzlabojiet savas problēmu risināšanas
prasmes**



Izglītības un kultūras ĢD

Programma mūžizglītības jomā

tETRIS

tETRIS

Redaktors

Gaetano Cascini (University of Florence)

Autori

Gaetano Cascini (University of Florence), Francesco Saverio Frillici (University of Florence), Jurgen Jantschgi (Fachhochschule Karnten), Igor Kaikov (EIFER), Nikolai Khomenko

Tulkošana un pielāgošana

Dzintra Znotiņa (Latvijas Tehnoloģiskais centrs)
Ingrīda Muraškovska (JRPIC)

Maketēšana

Fabio Tomasi (AREA Science Park)

Vāka dizains un ikonas

Harry Flosser (Harry Flosser Studios)

Izdevums

LV 1.1 – 2009. gada marts

Apmeklējiet TETRIS projekta mājas lapu, lai iepazītos ar projekta jaunumiem: www.tetris-project.org

Autortiesības

Šis materiāls izstrādāts TETRIS projekta ietvaros, ko finansējusi Eiropas Komisijas Leonardo da Vinci Programma.

Projekta konsorcijs partneri:

AREA Science Park (Itālija) www.area.trieste.it

ACC Austria GmbH (Austrija) www.the-acc-group.com

European Institute for Energy Research – EIFER (Vācija) www.eifer.uni-karlsruhe.de

Fachhochschule Karnten (Austrija) www.fh-kaernten.at

Harry Flosser Studios (Vācija) www.harryflosser.com

Higher Technical College Wolfsberg (Austrija) www.htl-wolfsberg.at

Jelgavas 1. ģimnāzija (Latvija) www.jelgava1gim.lv

Siemens AG, Sector Industry, Industrial Automation and Drive Technology (Vācija) w1.siemens.siemens.com/entry/cc/en

STENUM Environmental Consultancy and Research Company Ltd. (Austrija) www.stenum.at

Technical Institute for Industry „Arturo Malignani” (Itālija) www.malignani.ud.it

Jelgavas reģionālais pieaugušo izglītības centrs JRPIC (Latvija) www.jrpic.lv

University of Florence (Itālija) www.dmti.unifi.it

Šo materiālu drīkst brīvi kopēt un izplatīt ar nosacījumu, ka pat izmantojot daļu no materiāla, tiek pievienota iepriekš uzskaitītā Autortiesību atsauce. Skolotāji, pasniedzēji un citi, kas izplata šajā materiālā aprakstīto informāciju, ir aicināti atsaukties uz autoru, TETRIS projektu un Leonardo da Vinci Mūžizglītības Programmu.



Šo grāmatu drīkst pārtulkot citās valodās. Arī šajā gadījumā tulkotājiem jāpievieno iepriekš uzskaitītā Autortiesību atsauce un tulkojums jānosūta projekta koordinātoram, lai tulkojumu varētu publicēt TETRIS projekta mājas lapā.

Norāde

Šī projekta realizāciju finansējusi Eiropas Komisija. Šis materiāls atspoguļo autoru skatījumu un Eiropas Komisijas atbildību par jebkādu šīs informācijas izmantošanu.

Simbolu skaidrojumi

Sekošie simboli palīdzēs ātri orientēties informācijā, kas sniegta rokasgrāmatas materiālā:



Jēdziens vai definīcija



Piemērs



Instrumenti



Pašnovērtējums/ vingrinājumi



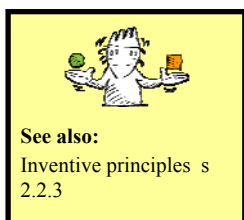
Atbildes pašnovērtējumam/ vingrinājumi



Bibliogrāfija



Vārdu krājums



Saites uz citām rokasgrāmatas nodaļām



1.0.DAĻA. KĀPĒC NEPIECIEŠAMS ZINĀT PIELIETOJAMO TEORIJU PAMATUS? 1	
1.0.1 PRIEKŠSTATS PAR RADOŠUMU IR LĪDZĪGS PRIEKŠSTATAM PAR APVĀRSNI 2	
1.1 KLASISKĀS TRIZ METODIKAS PAMATLIKUMI 5	
1.2 TETRIS PRIEKŠVārDS 11	
1.3 OTSM-TRIZ VārDU KRĀJUMS: RISINĀJUMI 15	
1.3.1PROBLĒMA 15	
1.3.1.1TRADICIONĀLA PROBLĒMA 15	
1.3.1.2 NETRADICIONĀLAS PROBLĒMAS (SKATIET: RADOŠO PROB LĒMU SITUĀCIJAS) 15	
1.3.1.3 RADOŠO PROBLĒMU SITUĀCIJAS 15	
1.3.2 RISINĀJUMS 15	
1.3.2.1 TRADICIONĀLS RISINĀJUMS 15	
1.3.2.2 NETRADICIONĀLS RISINĀJUMS 16	
1.3.2.3 RISINĀJUMU DARBĪBAS VIRZIENI 16	
1.3.3 MODEĻI RADOŠO PROBLĒMU SITUĀCIJU ELEMENTU ATSPUGUĻOŠANAI 20	
1.3.3.1 EPV MODELIS 20	
1.3.3.2 ELEMENTS 23	
1.3.3.3 PAZĪMES (MAINĪGĀS VĒRTĪBAS, SINONĪMI: PARAMETRI, ĪPAŠĪBAS, RAKSTURIEZĪMES UTT.) 23	
1.3.3.4 VĒRTĪBA 24	
1.3.3.5 SISTĒMAS OPERATORA (DAUDZPLSKŅU EFEKTĪVĀS DOMĀŠANAS SHĒMA) 24	
1.3.3.6 OTSM-TRIZ MODEĻI PROBLĒMU RISINĀŠANAS PROCESĀ 25	
1.3.3.7 “PILTUVES” MODELIS – TRIZ BALSTĪTAIS PROBLĒMU RISI NĀŠANAS PROCESA MODELIS 26	
1.3.3.8 MODERNĀS OTSM-TRIZ “KNAIBĻU” MODELIS 27	
1.3.3.9 “KALNA” MODELIS KLASISKAJĀ TRIZ 27	
1.3.3.10 “PRETRUNU” MODELIS 29	
2 SISTĒMU ATTĪSTĪBAS LIKUMI 33	
2.0 IEVADS 33	
2.0.1 LIKUMU LOMA TRIZ METODIKĀ 33	
2.0.1.1 LIKUMI ZINĀTNĒ 33	
2.0.1.2 TRIZ LIKUMI 34	
2.0.1.3 TEHNISKO SISTĒMU ATTĪSTĪBAS LIKUMU ĪPAŠĪBAS DAŽĀDOS ŠIS SISTĒMAS ATTĪSTĪBAS POSMOS 34	
2.0.1.4 TEHNISKO SISTĒMU ATTĪSTĪBAS LIKUMU DEFINĒJUMS 35	
2.1: PIRMĀ NODAĻA: SISTĒMAS ELEMENTU PABEIGTĪBAS LIKUMS 36	
2.1.2. TEORIJA 36	
2.1.2.1 INFORMĀCIJA 36	
2.1.2.2. BIEŽĀKĀS KĻŪDAS 37	
2.2.1.3. MODELIS 37	
2.1.4. INSTRUMENTI (UN TO LIETOJUMS) 38	
2.1.4.1. KĀ PAREIZI NOTEIKT TEHNISKĀS SISTĒMAS FUNKCIJAS 38	
2.1.4.2. KĀ PAREIZI NOTEIKT TEHNISKĀS SISTĒMAS ELEMENTUS 40	
2.1.4.3. KĀ NOVĒRTĒT TEHNISKĀS SISTĒMAS ELEMENTU DARBĪBAS KAPACITĀTI 42	
2.1.4.4. KĀ NOVĒRTĒT TEHNISKĀS SISTĒMAS ELEMENTU DARBĪBU 42	
2.1.5. PIEMĒRS (PROBLĒMA - RISINĀJUMS) 42	

2.1.6. PAŠNOVĒRTĒJUMS	44
2.1.7. ATSAUCES	44
2.2 OTRĀ NODAĻA: SISTĒMAS ENERĢIJAS CAURPLŪSMAS LIKUMS	45
2.2.1 DEFINĪCIJA	45
2.2.2. TEORIJA	45
2.2.3. MODELIS	46
2.2.3.1. ČETRU ELEMENTU SHĒMA	47
2.2.3.2. PIEMĒRS 2.2 (SOKOLOVA SKAĻRUNIS) – ENERĢIJAS CAURPLŪSMA	47
2.2.3.3. ČETRU ELEMENTU MODEĻA ENERĢIJAS CAURPLŪSMA	48
2.2.3.4. PIEMĒRS 2.3. DROŠĪBAS SLĒDZIS PRESĒŠANAS IEKĀRTĀM 49	
2.2.4. INSTRUMENTI (KĀ TOS PIELIETOT)	52
2.2.5. PIEMĒRS (PROBLĒMA – RISINĀJUMS)	52
2.2.6. PAŠNOVĒRTĒJUMS - (JAUTĀJUMI UN UZDEVUMI)	54
2.2.7. ATSAUCES	53
2.3: TREŠĀ NODAĻA: SISTĒMAS ELEMENTU RITMU HARMONIJAS LIKUMS	57
2.3.1 DEFINĪCIJA	57
2.3.2. TEORIJA (DETALIZĒTI)	57
2.3.3. MODELIS	58
2.3.4. INSTRUMENTI - RĪKI (KĀ TOS LIETOT)	58
2.3.4.1. PIEMĒRS 3.1. PARAOLIMPISKĀS SPĒLES	59
2.3.5. PIEMĒRS (PROBLĒMA-RISINĀJUMS)	61
2.3.6. PAŠNOVĒRTĒJUMS - (JAUTĀJUMI, UZDEVUMI)	64
2.3.7. ATSAUCES	64
2.4 CETURTĀ NODAĻA: LIKUMS PAR SISTĒMAS PILNVEIDOŠANOS JEB TUVINĀŠANOS IDEĀLAI SISTĒMAI	65
2.4.1. DEFINĪCIJA	65
2.4.2. TEORIJA	65
2.4.3. MODELIS	67
2.4.4. INSTRUMENTI - RĪKI (TO LIETOJUMS)	68
2.4.5. PIEMĒRI	69
2.4.6. PAŠNOVĒRTĒJUMS - (JAUTĀJUMI, UZDEVUMI)	72
2.4.7. ATSAUCES	72
2.5 PIEKTĀ NODAĻA: SISTĒMAS ELEMENTU NEVIENMĒRĪGAS ATTĪSTĪBAS LIKUMS	73
2.5.1. DEFINĪCIJA	74
2.5.2. TEORIJA	74
2.5.3. MODELIS	75
2.5.4. INSTRUMENTI - RĪKI (TO LIETOJUMS)	76
2.5.4.1. ATTĪSTĪBAS LIKUMI UN TO INSTRUMENTI	76
2.5.4.2. S-LĪKNE	76
2.5.4.3. PROBLĒMU TĪKLA IZVEIDE UN TĀ STRUKTŪRAS ANALĪZE	77
2.5.5. PIEMĒRS	77
2.5.6. PAŠNOVĒRTĒJUMS - (JAUTĀJUMI, UZDEVUMI)	78
2.5.7. ATSAUCES	79
2.6 SESTĀ NODAĻA: LIKUMS PAR PĀREJU UZ VIRSSISTĒMU	80
2.6.1. DEFINĪCIJA	80
2.6.2. TEORIJA	80
2.6.3. MODELIS	80
2.6.4. INSTRUMENTI - RĪKI (TO LIETOJUMS)	81
2.6.4.1. PIEMĒRS	81
2.6.5. PIEMĒRS: SKAĻRUNIS	82

2.6.6. PAŠNOVĒRTĒJUMS - (JAUTĀJUMI, UZDEVUMI)	85
2.6.7. ATSAUCES	85
2.7 SEPTĪTĀ NODAĻA: LIKUMS PAR PĀREJU NO MAKRO LĪMEŅA UZ MIKRO LĪMENI	86
2.7.1. DEFINĪCIJA	86
2.7.2. TEORIJA	86
2.7.3. MODELIS	87
2.7.4. INSTRUMENTI - RĪKI (TO LIETOJUMS)	88
2.7.5. PIEMĒRI	89
2.7.6 PAŠNOVĒRTĒJUMS - (JAUTĀJUMI, UZDEVUMI)	90
2.7.7 ATSAUCES	90
2.8 ASTOTĀ NODAĻA: LIKUMS PAR VIELAS-LAUKA IESAISTĪŠANAS PALIELINĀŠANU	91
2.8.1. DEFINĪCIJA	91
2.8.2. TEORIJA	92
2.8.3. MODELIS	92
2.8.4. INSTRUMENTI - RĪKI (TO LIETOJUMS)	92
2.8.5. PIEMĒRS	93
2.8.6. PAŠNOVĒRTĒJUMS - (JAUTĀJUMI, UZDEVUMI)	96
2.8.7. ATSAUCES	96
3 ALTŠULLERA RADOŠO PROBLĒMU RISINĀŠANAS ALGORITMA (ARIZ) APSKATS, ILUSTRĒTS AR REĀLAS PROBLĒMAS ANALĪZI	97
3.0 ARIZ RAŠANĀS UN ATTĪSTĪBA	97
3.1 PROBLĒMAS RISINĀŠANA: ĪSS ARIZ ANALĪZES SVARĪGĀKO POSMU APRAKSTS	98
3.1.1 PIRMAIS POSMS: PROBLĒMAS MODEĻA VEIDOŠANA UN STANDARTA RADOŠO RISINĀJUMU IZMANTOŠANA	100
3.1.2 OTRAIS POSMS: PIEEJAMO RESURSU ANALĪZE	100
3.1.3 TREŠAIS POSMS: APMIERINOŠA RISINĀJUMA IDEJAS IZSTRĀDE, ANALIZĒJOT IGR UN FIZISKOS APSTĀKĻUS, KAS SAISTĪTI AR KONKRĒTIEM RESURSIEM.	101
3.1.4 CETURTAIS POSMS: RESURSU MOBILIZĒŠANA	101
3.1.5 PIEKTAIS POSMS: TRIZ UZKRĀTO ZINĀŠANU PIELIETOŠANA	101
3.1.6 SESTAIS POSMS: PROBLĒMAS APRAKSTA MAINĪŠANA VAI KORIGĒŠANA	101
3.1.7 SEPTĪTAIS POSMS: IEGŪTO RISINĀJUMU NOVĒRTĒŠANA	102
3.1.8 ASTOTĀIS LĪMENIS: PIELIETOJUMU LOKA PAPLAŠINĀŠANA UN RADOŠO RISINĀJUMU STANDARTIZĒŠANA	102
3.1.9 DEVĪTAIS POSMS: ATSKATS UZ PAVEIKTO DARBU	102
3.2 ARIZ SOĻU UZSKAITĪJUMS	103
3.2.1 1. DAĻA : PROBLĒMAS ANALĪZE UN MODEĻA IZSTRĀDE	105
3.2.2 2. DAĻA : PROBLĒMAS MODEĻA ANALĪZE	116
3.2.3 TREŠĀ DAĻA: IDEĀLĀ GALA REZULTĀTA (IGR) NOTEIKŠANA UN FIZISKĀS PRETRUNAS, KAS KAVĒ TĀ SASNIEGŠANU	122
4 VIELAS- LAUKA ANALĪZE UN STANDARTA RISINĀJUMI	133
4.1 – VIELAS – LAUKA ANALĪZE UN STADARTA RISINĀJUMI: PAMATJĒDZIENI UN NOTEIKUMI	133
4.1.1 – ELEMENTS OF A MINIMAL TECHNICAL SYSTEM	136
4.1.1.1 – LAUKU VEIDI UN AR TIEM SAISTĪTIE SIMBOLI	137
4.1.1.2 – MIJIEDARBĪBU VEIDI UN TO SIMBOLI	140
4.1.2 – MINIMĀLAS TEHNISKĀS SISTĒMAS MODELIS	145

4.1.2.1 – VIELAS – LAUKA MODEĻA GRAFISKS ATTĒLOJUMS	146
4.2 - STANDARTA RISINĀJUMI	149
4.2.1 - STANDARTA RISINĀJUMA STRUKTŪRA	151
4.2.1.1 – VIELAS – LAUKA SISTĒMAS PĀRVEIDE	154
4.2.2 – STANDARTA RISINĀJUMU KLASIFIKĀCIJA	158
- KATEGORIJA 1: MIJIEDARBĪBU UZLABOŠANA UN KAITĪGO EFEKTU LIKVIDĒŠANA	160
- KATEGORIJA 1.1: VIELAS – LAUKA SINTĒZE UN UZLABOŠANA	160
STANDARTS 1-1-1: VIELAS – LAUKA SISTĒMAS SINTĒZE	161
STANDARTS 1-1-2: MIJIEDARBĪBU UZLABOŠANA, PIEVIENOJOT ELEMENTUS PRIEKŠMETIEM	164
STANDARTS 1-1-3: MIJIEDARBĪBU UZLABOŠANA, PIEVIENOJOT SISTĒMAI PAPILDUS ELEMENTUS	167
STANDARTS 1-1-4: MIJIEDARBĪBU PILNVEIDOŠANA, IZMANTOJOT VIDĪ	170
STANDARTS 1-1-5: VIDES MODIFICĒŠANA, LAI PILNVEIDOTU MIJIEDARBĪBAS	173
STANDARTS 1-1-6: KĀDAS DARBĪBAS MINIMĀLĀS IEDARBĪBAS NODROŠINĀŠANA	176
STANDARTS 1-1-7: DARBĪBAS MAKSIMĀLĀS IEDARBĪBAS NODROŠINĀŠANA	179
STANDARTS 1-1-8: SELEKTĪVĀS IEDARBĪBAS/EFEKTA NODROŠINĀŠANA	181
STANDARTS 1-1-8-1: SELEKTĪVĀS IEDARBĪBAS NODROŠINĀŠANA AR MAKSIMĀLA LAUKA UN AIZSARGVIELAS PALĪDZĪBU	182
STANDARTS 1-1-8-2: SELEKTĪVĀS IEDARBĪBAS NODROŠINĀŠANA AR MINIMĀLA LAUKA UN AKTĪVAS VIELAS PALĪDZĪBU	185
KATEGORIJA 1.2: KAITĪGAS MIJIEDARBĪBAS NOVĒRŠANA	187
STANDARTS 1-2-1: KAITĪGAS MIJIEDARBĪBAS NOVĒRŠANA AR ĀRĒJAS VIELAS PALĪDZĪBU	188
STANDARTS 1-2-3: LAUKA KAITĪGĀS IETEKMES NOVĒRŠANA	193
STANDARTS 1-2-4: KAITĪGAS IEDARBĪBAS NOVĒRŠANA AR JAUNA LAUKA PALĪDZĪBU	195
STANDARTS 2-1-1: VIELAS – LAUKA ĶĒDES SISTĒMAS SINTĒZE	197
STANDARTS 2-1-2: DUĀLĀS VIELAS – LAUKA SISTĒMAS SINTĒZE	200
STANDARTS 2-2-2: VIELAS KOMPONENTU FRAGMENTĒŠĀNAS PAKĀPES PAAUGSTINĀŠANA	203
STANDARTS 2-2-3: PĀREJA UZ KAPILĀRI PORAINIEM OBJEKTIEM	205
STANDARTS 3-1-1: DIVU ELEMENTU UN DAUDZ-ELEMENTU SISTĒMU VEIDOŠANA	210
STANDARTS 3-1-2: SAVIENOJUMU IZSTRĀDE DIVU ELEMENTU UN DAUDZ-ELEMENTU SISTĒMU IETVAROS	212
STANDARTS 3-1-3: SISTĒMAS SASTĀVDAĻU ATŠĶĪRĪBAS PALIELINĀŠANA	213
STANDARTS 3-1-4: ATSEVIŠĶU ELEMENTU INTEGRĒŠANA VIENĀ VESELĀ ELEMENTĀ	214
STANDARTS 3-1-5: NESADERĪGU VĒRTĪBU SADALĪŠANA SISTĒMĀ UN TĀS DAĻĀS	216
STANDARTS 3-2-1: PĀREJA UZ MIKRO LĪMENI	218
STANDARTS 5-1-1-1: VIELU IEKĻAUSANA SISTĒMĀ AR IEROBEŽOTIEM NOSACĪJUMIEM	219
5 PAŅĒMIENI PRETRUNU ATRISINĀŠANAI (RESURSI, EFEKTI)	211
5.1 – PRETRUNU DEFINĪCIJAS	211
5.1.1 – PRETRUNU VEIDI	211
5.1.1.1 – ADMINISTRATĪVĀ PRETRUNA	222
5.1.1.2 – TEHNISKĀ PRETRUNA	222
5.1.1.3 – FIZISKĀ PRETRUNA	223
5.1.1.4 – TRIZ, UN TEHNISKĀS UN FIZISKĀS PRETRUNAS	224
5.2. – PAŅĒMIENI TEHNISKO PRETRUNU ATRISINĀŠANAI	227

5.2.1 – 40 IZGUDROJUMU PRINCIPI	227
5.2.1.1 – IZGUDROJUMU PRINCIPU PIELIETOJUMS	230
5.2.1.2 – PRINCIPU IEPAZĪŠANA/ PRĀTA VĒTRA	230
5.2.1.3 – TEHNISKO PRETRUNU VAI ALTŠULLERA MATRICA	230
5.2.2 – ALTŠULLERA MATRICA/ PRETRUNU MATRICA	233
5.2.2.1 – ALTŠULLERA MATRICAS STRUKTŪRA	233
5.2.2.2 – 39 TEHNISKĀS PAZĪMES	234
5.2.2.3 – ALTŠULLERA MATRICAS PIELIETOJUMS	236
5.3. PAŅĒMIENI FIZISKO PRETRUNU ATRISINĀŠANAI	242
5.3.1 – ČETRI NOŠĶIRŠANAS PRINCIPI	242
5.3.1.1 – NOŠĶIRŠANA LAIKĀ	243
5.3.1.2 – NOŠĶIRŠANA TĒLPĀ	245
5.3.1.3 – NOŠĶIRŠANA PĒC APSTĀKĻIEM	247
5.3.1.4 – NOŠĶIRŠANA SISTĒMAS LĪMEŅOS, PĀREJOT UZ APAKŠSISTĒMU VAI VIRSSISTĒMU	248
5.3.2 – EFEKTU APMIERINĀŠANA UN APIEŠANA (PĀRSTRĀDĀŠANA)	249
5.4. EFEKTI	251
5.6 PIELIKUMI	255
5.6.1 40 IZGUDROJUMU PRINCIPI	255
5.6.2. – 39 TEHNISKĀS PAZĪMES	260
5.6.3. – ALTŠULLERA MATRICA	263
5.6.4 EFEKTI	266
5.6.5 VĀRDU KRĀJUMS: PRETRUNAS/EFEKTI/RESURSI	272
5.6.6 ATSAUCES - PRETRUNAS/EFEKTI/RESURSI	273

tETRIS