

ISBN 82-553-0583-1

No 2

June 6

1985

PRINCIPOJ POR ELEKTO DE MATEMATIKAJ KAJ  
STOKASTIKAJ TERMINOJ EN ESPERANTO

de

OLAV REIERSØL



PRINCIPOJ POR ELEKTO DE MATEMATIKAJ KAJ STOKASTIKAJ  
TERMINOJ EN ESPERANTO

de

OLAV REIERSØL

MATEMATIKA INSTITUTO  
UNIVERSITATO DE OSLO  
NORVEGIO

1985



## ANGLALINGVA RESUMO - ENGLISH SUMMARY

### Principles of choosing mathematical and statistical terms in Esperanto

Basic principles of choosing terms in Esperanto are facility of learning, facility of use, clarity, esthetic impression. We make the terms easier to learn in Esperanto than in national languages, creating Esperanto terms by means of regular word-formation, for instance by the use of prefixes and suffixes. Comparisons between the regular use of suffixes and prefixes in Esperanto and the irregular use of suffixes and prefixes in English are given in sections 2.2-2.6. In section 3 we consider regular compounds whose first element is a numeral. In section 4 we discuss rational choice of basic terms, i.e. terms which should be starting points for other terms derived by regular word-formation. Most often it will be preferable to use as basic term the term first defined in a family of terms. In national languages the term first defined sometimes is a participle of a verb so far not defined. In Esperanto we then use a non-composite noun. In cases where in national languages the term first defined consists of an adjective and a noun, we may in Esperanto use a single noun.

We have found it desirable to introduce in Esperanto some distinctions which are not in the national languages or only in some of them. In section 5 we present different ways of creating distinguishing terms. We may distinguish by giving different meanings to synonyms in national languages, by use of different roots in related terms in national languages, by use of one term from one set of languages and another term from another set of languages, by combination of ordinary Esperanto roots, or by the use of suffixes. Section 6 considers the replacement of less informative, less transparent terms by more informative, more transparent terms. Section 7 is about misleading terms which should be avoided. Section 8 is about abbreviations. Abbreviations used in special circumstances without replacing the longer terms can most often be formed from the first three letters of the unabridged term. Abbreviations intended to replace the longer terms should not be formed with the single purpose of having shorter terms, because the introduction of shorter terms most often reduce the redundancy in the language, and a certain amount of redundancy is desirable for the clarity. In section 10 we discuss the choice of terms with respect to internationality. In section 11 we talk about avoidance of unnecessary terms. A term may be replaced by another term more generally usable, a term consisting of a single word may be replaced by a term of more than one word. Some concepts for which terms exist in national languages may not need to have terms.



## 1. ENKONDUKO

### 1.1. Ĝeneralaj konsideroj

Kiam du personoj ne konsentas pri iu termino en Esperanto, povas eble esti ĉar unu persono ne scias la kialojn de la alia persono por preferi alian terminon. Se la du personoj prezentas siajn kialojn por la elekto de terminoj, tio ne necese kondukas al interkonsento, sed estas pli granda ŝanco por interkonsento ol se ili ne klarigas siajn kialojn. En klarigoj pri la kialoj kutime aperas diversaj principoj, kiuj povas esti pli aŭ malpli ĝeneralaj.

En diskutoj kie oni komparis diversajn planlingvojn kaj lingvoprojektojn, oni trovas parte eksplicite formulitajn kriteriojn, parte kriteriojn kiuj estas implicitaj en la farataj komparoj. Simile oni faris komparojn inter planlingvoj kaj etnaj lingvoj laŭ diversaj kriterioj. En miaj korespondado kaj parolaj diskutoj pri matematikaj terminoj, mi kaj miaj kundiskutantoj ofte referencis al diversaj kriterioj por lingvotaksado.

Mi prezentos kelkajn bazajn principojn por la elekto de matematikaj terminoj:

### 1.2. Facileco de lernado

Oni povas faciligi la lernadon de la matematikaj terminoj en la jenaj manieroj. Oni povas estigi terminojn per regula vortfarado el aliaj terminoj. Oni povas formi terminojn laŭ analogio. Oni povas sin deteni de kreo de terminoj por konceptoj por kiuj oni ne bezonas terminojn. Se neniu el ĉi tiuj metodoj estas uzebla, oni devas trovi la plej internacian formon. Oni devas provi eviti sinonimojn.

Regula vortfarado inkludas regulan uzon de la ekzistantaj afiksoj, kreadon de novaj afiksoj, regulan kunmetadon de morfemoj, interalie uzon de kunmetaĵoj de numeraloj kun diversaj morfemoj.

### 1.3. Klareco

Oni bezonas klarecon ne nur por legado de tekstoj, sed ankaŭ por aŭskultado de lekcioj kaj parolaj diskutoj pri matematikaj temoj. Por tiuj celoj ioma kvanto de redundo estas necesa.

Estas racie enkonduki kelkajn distingojn kiuj ne troviĝas en iu nacia lingvo aŭ nur en kelkaj naciaj lingvoj. En kelkaj okazoj tiaj distingoj povas ebligi pli liberan kombineblon de diversaj radikoj kaj vortoj ol en la naciaj lingvoj. En tiaj okazoj la enkonduko de distingoj povas faciligi la lernadon de la matematika lingvo.

### 1.4. Facileco de uzado

Klareco de la lingvo kaj libera kombineblo faciligas la uzon de la lingvo.

### 1.5. Estetika impresio

La estetika impresio supozeble influas la elekton de kelkaj terminoj kaj la ĝeneralan akcepton de kelkaj

terminoj, kvankam oni malofte eksplicite mencias tion. La estetika impresio povas esti diversa ĉe diversaj homoj. Estus interese fari enketojn inter esperantistoj kun tre diversaj gepatraj lingvoj por prilumi tion.

#### 1.6. Helpe al ĝusta pensado

Ĉu racia terminaro povas helpi al ĝusta pensado? Ĉu neracia terminaro povas erarigi la pensadon? Mi konjektas ke estas tiel, sed ŝajnas malfacile fari studojn kiuj povus prilumi tiujn demandojn.

#### 1.7. La longo de vortoj

Kiam temas pri matematika lingvo, mi opinias ke ni devas ne strebi al pli mallongaj vortoj ol en la naciaj lingvoj kiujn mi scipovas. Ni devas ne mallongigi kun la nura celo havi pli mallongajn terminojn. Plej ofte mallongigoj reduktas la redundon de la lingvo, kaj mi opinias ke ni devas havi ne malpli da redundo en la matematika lingvo en Esperanto ol en la naciaj lingvoj. Mi neniam havis la impreson ke troviĝas tro longaj vortoj aŭ esprimoj en la matematiko en la naciaj lingvoj kiujn mi scipovas.

## 2. UZO DE AFIKSOJ

### 2.1. Ĝeneralaj konsideroj pri afiksoj

Estu A morfemo kiu havas du signifojn S kaj T. Supozu ke troviĝas n kombinaĵoj de A kun unu aŭ pluraj aliaj morfemoj, kombinaĵoj kiuj havas sencon por ambaŭ signifoj A kaj B. Tiam la du signifoj de A implicas ke n vortoj estas dusignifaj. Supozu ke ni enkondukas novan morfemon B por la signifo T kaj decidus ke A havu nur la signifon S. Tiam ni atingas ke 2n vortoj ne havas iun plursencecon kaŭzitan de A aŭ B. Ni reduktas la plursencecon de n vortoj kun la enkonduko de unu sola nova morfemo. Ni povas diri ke la kosto de forigo aŭ redukto de la plursenceco de ĉiu el la n vortoj estas nur n-ono de morfemo. La kosto de redukto de plursenceco estas des pli malgranda, ju pli granda estas n.

La plej multaj afiksoj povas eniri en pli multajn kombinaĵojn ol la plej multaj aliaj morfemoj. Tial unusenceco ĝenerale estas pli grava por afiksoj ol por aliaj morfemoj.

Troviĝas tamen okazoj kiam uzo de afikso A kun du signifoj P kaj Q ne ĝenas, ĉar troviĝas neniu kombinaĵo aŭ nur malmultaj kombinaĵoj kie ambaŭ signifoj estas eblaj. Ekzemploj estas la uzo de la sufiksoj "-ano" kaj "-ino" en la kemio. Kontraŭa ekzemplo troviĝas en la zoologio, kie en la latina nomenklatureto oni uzas la sufikson "-idae" por familio kaj "-inae" por subfamilio. En Esperanto "-idoj" kaj "-inoj" ne estas uzeblaj kun tiuj signifoj, kaj oni anstataŭe uzas "-edoj" kaj "-enoj".

Ĝenerale estas pli bone enkonduki novan afikson ol aldoni novan signifon al jam ekzistanta afikso.

La regula uzo de afiksoj estas unu el la faktoroj kiuj igas Esperanton pli facile lernebla ol iu nacia lingvo.



Reiersøl kaj Wood (1985) ilustras tion per komparo de la uzo de kelkaj sufiksoj en Esperanto kaj la angla lingvo. Mi ĉi tie montras ke tio validas ankaŭ en la matematika terminaro.

### 2.2. Transiro de verbo al substantivo

El verbo ni povas formi la nomon de ago ŝanĝante la finaĵon "-i" al "-o". Ekzemploj:

angla lingvo		Esperanto	
verbo	substantivo	verbo	substantivo
add	addition	adicii	adicio
subtract	subtraction	subtrahi	subtraho
multiply	multiplication	multipliki	multipliko
divide	division	dividi	divido
reduce	reduction	redukti	redukto

Ni vidas ke en la angla lingvo la transiro de verbo al substantivo okazas en kvin diversaj manieroj en la kvin paroj.

### 2.3. Transiro de substantivo al adjektivo

En Esperanto ni formas el substantivo la respondan adjektivon ŝanĝante la finaĵon "-o" al "-a". En la angla lingvo oni uzas diversajn sufiksojn ĉe diversaj substantivoj.

angla lingvo		Esperanto	
substantivo	adjektivo	substantivo	adjektivo
fraction	fractional	frakcio	frakcia
sequence	sequential	vico	vica
focus	focal	fokuso	fokusa
	confocal		samfokusa
axis	axial	akso	aksa
maximum	maximal	maksimumo	maksimuma
polyhedron	polyhedral	pluredro	pluredra
algebra	algebraic	algebro	algebra
geometry	geometric	geometrio	geometria
axiom	axiomatic	aksiomo	aksioma
analysis	analytic	analizo	analiza
ellipse	elliptic	elipso	elipsa
sphere	spherical	sfero	sfera
topology	topological	topologio	topologia
number	numerical	nombro	nombra
pole	polar	poluso	polusa
circle	circular	cirklo	cirkla
right angle	rectangular	orto	orta
rectangle	rectangular	ortogramo	ortograma
Gauss	Gaussian	Gauŝo	Gauŝa
Euclid	Euclidean	Eŭklido	Eŭklida
Pythagoras	Pythagorean	Pitagoro	Pitagora
Diophantos	Diophantine	Diofanto	Diofanta

En la angla lingvo oni ofte uzas nomojn adjektive sen

iu finaĵo. Ekzemploj: Lebesgue integral, Riemann surface, kie ni en Esperanto diras Lebeĝa integralo, Rimana surfaco. Multe uzata estas ankaŭ genitiva finaĵo 's. Ekzemplo: "Euler's formula" kie ni en Esperanto povas diri "Ojlera formulo" aŭ "formulo de Ojler".

#### 2.4. Transiro de substantivo al verbo

La finaĵo "-i" post substantivaj radikoj estas elast-senca (PAG, § 299, A)). Ni donas ekzemplojn kune kun la respondaj anglaj terminoj:

angla lingvo		Esperanto	
substantivo	verbo	substantivo	verbo
integral	integrate	integralo	integrali
derivative	differentiate	deriveo	derivei
number	count	nombro	nombri
number	number	numero	numeri
half	bisect	duono	duoni
power	raise to the third power	potenco	potenci per tri

#### 2.5. La sufiksoj "-anto" kaj "-ato"

En ordinara lingvo "-anto" kaj "-ato" kutime signifas personojn. Sed tio ne estas iu absoluta regulo. Zamenhof diras en ZLR, § 114: "Participsubstantivo en Esperanto signifas ordinare personon (aŭ objekton, kiu plenumas iun funkcion)". Zamenhof mem uzis "-anto" kaj "-ato" en kelkaj matematikaj terminoj. En Z1896 li uzis la terminojn "multiganto" por tio kiu nun estas nomata "multiplikanto", kaj "multigato" por tio kio nun estas nomata "multiplikato". En ZLR, §53 (de la jaro 1896), Zamenhof menciis "dividato" kiel ekzemplon de vorto kiun oni tute nature formas en la matematika lingvo.

Bricard (1905) havas la jenajn terminojn kun la sufiksoj "-anto", "-ato" kaj "-ito": dividanto, dividato, potenciganto, nuliganto, infinitiganto, tanĝanto, mezanto, ortanto, secanto, elvolvanto, elvolvato, duonanto, naskanto, nekonato.

Ankaŭ en aliaj fakoj oni uzas "-anto" kaj "-ato" en fakaj terminoj. En PAG ni trovas la jenajn participsubstantivojn uzatajn kiel gramatikajn terminojn: determinanto (§ 41), determinato (§ 25), reprezentanto (§ 41,159), reprezentato (§ 41, 56), rilatato (§ 197 A 3), indefinito (§ 63).

#### Ekzemploj kun "-anto"

angla lingvo	Esperanto
tangent line	tanĝanto
zero of a function	nuliganto
bisector	duonanto
multiplier	multiplikanto
divisor	dividanto

En la matematiko tanĝanto estas linio kiu tanĝas, nuliganto estas valoro de la argumento kiu nuligas funkcion. Kun la kutima signifo de "dividi", dividanto ne dividas. Anstataŭ diri ke la sufikso "-anto" ĉi tie havas alian signifon ol kutime, ni prefere devas doni novan signifon al "dividi". Anstataŭ diri ke "a estas dividata per b", ni povas diri ke "b dividas a". Kun tiu signifo de "dividi", b estas dividanto kun la kutima signifo de "-anto".

### Ekzemploj kun "-ato"

angla lingvo		Esperanto	
verbo	substantivo	verbo	substantivo
multiply	multiplicand	multipliko	multiplikato
divide	dividend	dividi	dividato
subtract	subtrahend	subtrahi	subtrahato
integrate	integrand	integrali	integralato

### 2.6. La prefikso "ne"-

Negacio estas en Esperanto esprimata per la prefikso "ne-", dum la angla lingvo uzas kelkajn diversajn prefiksojn

angla lingvo	Esperanto
discontinuous	nekontinua
illogical	nelogika
impossible	neebla
incommensurable	nekomunona
irrational	neraciona
nonlinear	nelineara
unknown	nekonata, nekonato

### 2.7. La prefikso "mal"-

mal- signas la kontraŭon de la ideo esprimata de la radiko, antaŭ kiu ĝi staras. Ankaŭ en naciaj lingvoj la kontraŭeco plej ofte estas esprimata per afiksoj, ne nur per unu afikso, sed per pluraj, kaj ĉiu el tiuj afiksoj havas ankaŭ aliajn signifojn ol kontraŭeco. En la angla lingvo kontraŭeco estas esprimata per la prefiksoj "dis-" "in-" (kun la variantoj "il-", "-im", "-ir") kaj "un-". Ĉiu el tiuj prefiksoj havas ankaŭ aliajn signifojn. Ĉiu el ili havas la signifon de la Esperanta prefikso "ne-". Ni tion notis en sekcio 2.6. "Dis-" kelkfoje havas la sencojn de la Esperantaj prefiksoj "dis-" kaj "el-", "in-" ofte havas la signifon de Esperanta "en-". Krome estas tre granda nombro da vortoj kie la komencoj dis-, il-, im-, in-, ir- ne estas prefiksoj, ĉar la vortoj kiujn oni ricevas kiam on forigas la menciitajn komencojn ne estas anglaj vortoj.

En PAG, § 420 oni diras ke "mal-" estas ekstreme utila kaj tial oftege uzata prefikso, sed ke ĝi havas ankaŭ siajn malavantaĝojn. Unu malavantaĝo laŭ PAG estas ke "mal-vorto ne povas havi tian esprimovon kiel radikvorto". Mi ne

konsentas kun tiu aserto.

La Esperanta prefikso "mal-" havas avantaĝon kompare kun la prefiksoj en naciaj lingvoj, pro tio ke la prefikso "mal-" ne havas la aliajn signifojn kiujn havas la prefiksoj por kontraŭeco en la naciaj lingvoj. Tial la "mal"-vortoj en Esperanto pli rapide ekhavas esprimovon en Esperanto ol la respondaj vortoj en naciaj lingvoj kun kontraŭeco esprimata per afiksoj.

Estas grave konservi tiun avantaĝon de la prefikso "mal-". Tio estas aldona kialo por ne doni al "mal-" aliajn signifojn ol tiun kiun ĝi jam havas.

Unu tipo de kontraŭeco esprimata per "mal-" estas ago aŭ okazaĵo en kontraŭa direkto. Ekzemploj estas malfermi, malŝlosi, malkonstrui, mallevi, malaperi, malgrandigi. Oni povas diri ke "mal-X" forigas aŭ reduktas la efikon de "X". En analogio al tiaj "mal"-vortoj ni povas uzi "mal-" por indiki inversan funkcion. Ni povas uzi malsinuso, mal-kosinuso, maltangento, malkotangento por la inversaj funkcioj de sinuso, kosinuso, tangento, kotangento.

Kelkaj komunlingvaj vortoj kun la prefikso "mal-" estas uzataj ankaŭ en la matematiko. Ekzemploj: maldekstra, mal-longa, malgranda, malsupra, malsamaj, malpli. PAG kaj PIV prezentas sinonimojn por multaj "mal"-vortoj, ekzemple "liva" por "maldekstra" kaj "kurta" por "mallonga". Neniu el tiuj sinonimoj en PAG kaj PIV ŝajnas al mi utila en la matematiko. Aliflanke sinonimo de "malpli" ŝajnas al mi dezirinda en la matematiko. Mi proponas la vorton "men". Tiu vorto troviĝas en propono de Zamenhof pri neologismoj de 22-9-1906 (Leteroj de Zamenhof, vol. 1, p. 317).

## 2.8. La sufikso "-ik"

Nomoj de sciencoj kaj partoj de sciencoj estis formataj kun diversaj sufiksoj. El tiuj sufiksoj la jenaj estis produktivaj en Esperanto: "-iko", "-istiko", "-ologio". En la lastaj jaroj aperis tendenco forlasi la sufikson "-istiko" kaj uzi "-iko" anstataŭe. Ekzemple kelkaj esperantistoj nun uzas "lingviko" anstataŭ "lingvistiko". Eichholz (en slipara vortaro) enkondukis la terminojn elektriko, firmiko, magnetiko, materiiko, varmiko pri diversaj partoj de la fiziko.

En A oni parolas pri "calculus of probability", "theory of probability", aŭ simple "probability". Temas kaj pri kalkulo kaj teorio. Tial estas preferinde diri "probablo". Simile ni povas paroli pri "deriveiko", "integraliko", "mezuriko", "aprosimiko", ktp. "Nombroteorio" ne estas teorio pri nombroj ĝenerale, sed teorio pri entjeroj. Ni do povas paroli pri "entjeriko" anstataŭ "nombroteorio".

## 2.9. La nesufikso "-oido"

Lau PIV "-oido" estas matematika sufikso signifanta objekton similan al tiu esprimita per la radiko, al kiu ĝi estas almetata. Ekzemploj donitaj estas "elipsoido" kaj "cikloido". Oni tamen ne povas diri ke elipsoido similas al

elipso aŭ ke cikloido similas al ciklo. Cetere simileco estas tro malpreciza koncepto por esti uzata en matematika difino. La finaĵo "-oido" en la matematiko havas preskaŭ egale multajn diversajn signifojn kiel la nombro de matematikaj terminoj kiuj finiĝas per "-oido". Tial ĉiuj matematikaj terminoj kiuj finiĝas per "-oido" devas esti konsiderataj kiel aparte radikoj, ne kiel derivitaj vortoj.

### 3. TERMINAJ SERIOJ

#### 3.1. Pluranguloj, plurlateroj

En la angla lingvo oni havas neregulan serion: triangle, quadrilateral, pentagon, hexagon, ktp. Similajn terminojn oni havas en latinidaj lingvoj. En ĉiuj aliaj lingvoj kies terminojn mi konas, la terminoj estas formataj regule per vortkunmeto de numeralo kaj vorto por angulo aŭ latero. En Esperanto Bricard (1905) havas la regulan serion triangulo, kvarangulo, kvinangulo, ktp, trilatero, kvarlatero, kvinlatero, ktp, kaj tiuj terminoj estas ĝenerale akceptitaj. Por la ĝenerala koncepto ni havas la terminojn "plurangulo" kaj "plurlatero". "Pluraj" signifas "pli ol unu". En la naciaj lingvoj oni uzas prefiksojn kiuj signifas "mult" (poly, Viel, mnogo, ktp).

#### 3.2. Pluredroj

A, F, H, I havas grekdevenajn terminojn. Ekzemple A havas tetrahedron, pentahedron, hexahedron, ktp. G uzas parte la grekdevenajn terminojn, parte la terminojn Vierflächner, Fünflächner, ktp. Bricard (1905) havas la regulan serion kvaredro, kvinedro, sesedro, ktp. La grekdevenaj terminoj tetraedro, heksaedro, ktp, estas de Bricard (1905) markitaj per steleto kiu signifas ke ili estas malpreferindaj.

#### 3.3. Plurtermoj

A binomial, F binôme, G Binom, signifas esprimon kun du termoj ligitaj kun + aŭ -. A trinomial, F trinôme, G Trinom, signifas esprimon kun tri termoj ligitaj kun la signoj + kaj aŭ -. En Esperanto ni povas uzi la terminojn dutermino, tritermo, kvartermo, ktp. n-termo estas esprimo kun n termoj ligitaj per + kaj aŭ -.

#### 3.4. Grandaj nombroj

La vorto "billion" havas du signifojn en naciaj lingvoj: (1) "miliono da milionoj", (2) "milo da milionoj". En la usona angla lingvo kaj en la brazila portugala lingvo ĝi havas signifon (2). Mi ne scias ĉu ĝi havas signifon (2) en iu alia lingvo, sed en la plimulto de lingvoj ĝi havas signifon (1). En F ĝi pli frue havis signifon (2), sed en 1948 oni ŝanĝis la signifon al (1). Zamenhof donis al "biliono" signifon (1). Bricard (1905), Verax (1910) kaj multaj aliaj vortaroj havas la saman signifon de biliono. Kabe (1910), Boirac (1910) kaj multaj aliaj vortaroj donas al "biliono" la signifon (2). PV havas ambaŭ signifojn, sed

diras ke signifo (2) estas evitinda. PVS, PIV kaj diversaj aliaj vortaroj donas al "biliono" ambaŭ signifojn sen doni preferon al unu el ili. Tio signifas ke oni ne povas uzi la vorton "biliono" en iu artikolo aŭ iu prelego sen informi en kiu senco oni uzas ĝin. Anstataŭ "biliono", "triliono", "kvadriliono", ktp, PVS kaj PIV havas la regulan serion

duiliono =  $10^{12}$ , triiliono =  $10^{18}$ , kvariliono =  $10^{24}$ , ktp.

Simile PVS kaj PIV havas duiliardo =  $10^{15}$ , triiliardo =  $10^{21}$ , kvariliardo =  $10^{27}$ .

### 3.5. Plurnomialoj

Dunomiale estas la elvolvaĵo de  $(a+b)^n$  kiu estas

$$\sum C_{n,r} a^{n-r} b^r$$

kie la sumado estas de  $r=0$  ĝis  $r=n$ , kie  $C$  estas la dunomiala koeficiento  $n!/(r!(n-r)!)$ , kie  $n!$  estas la produkto de la entjeroj de 1 ĝis  $n$  kaj  $0! = 1! = 1$ .

Kiam la sumo  $a+b$  egalas al 1, la termoj de la dunomiale formas dunomialan probablodistribuon.

Plurnomiale estas la elvolvaĵo de  $(a_1+a_2+ \dots +a_k)^n$  kiu estas

$$\sum C_{n,R} a_1^{r_1} a_2^{r_2} \dots a_k^{r_k}$$

kie  $R$  estas la vico  $r_1, r_2, \dots, r_k$ , kie la sumo estas tra ĉiuj kombinaĵoj de pozitivaj entjeraj valoroj de la nombroj  $r_1, r_2, \dots, r_k$ , tiel ke la sumo de tiuj nombroj egalas al  $n$ .  $C_{n,R}$  estas la plurnomiala koeficiento

$$n!/(r_1! \cdot r_2! \dots r_k!)$$

Kiam la sumo  $(a_1+ a_2+ \dots +a_k)$  egalas al 1, la termoj de la plurnomiale formas plurnomialan probablodistribuon.

### 3.6. Nombrosistemoj

Bricard (1905) uzis la sufikson "-um" por formi la nomojn de la nombrosistemoj. Estas tamen preferinde elekti internacian sufikson por la koncepto. En la angla lingvo mi

trovis la terminojn binary, ternary, quaternary, quinary, senary, ... denary. En la franca lingvo oni havas respondajn formojn kun la finaĵo "-aire", en la germana lingvo kun la finaĵo "-är", en la lingvoj hispana, itala kaj portugala kun la finaĵo "-ario" (en la vira genro) kaj "-aria" (en la ina genro). Mi enkondukis en R 82 la sufikson "-aria", kiu respondas al la finaĵoj en la lingvoj A, H, I, Pt, kaj havas apogon de similaj finaĵoj en la lingvoj F kaj G.

n-aria nombrosistemo estas nombrosistemo kie la ciferoj estas 0, 1, ... ,n-1 (kie por ciferoj pli granda ol 9 ni devas enkonduki novajn simbolojn), kaj kie la k-a cifero de

dekstre estas multiplikata per  $n^{k-1}$ .

#### 4. RACIA ELEKTO DE BAZAJ VORTOJ KAJ RADIKOKATEGORIOJ

##### 4.1. Principoj

Ni starigos la jenajn du principojn por elekto de baza vorto en familio de vortoj, ĉiu el kiuj povas esti formata el unu el ili per la reguloj de vortfarado:

(1) Ni elektas kiel bazan vorton tiun vorton kiun ni unue difinas, kaj kiu eniras en la difinoj de la aliaj konceptoj en la familio.

(2) Ni elektas kiel bazan vorton tiun vorton, kiu donas la plej bonan elirpunkton por derivaĵoj kaj kunmetaĵoj.

La du principoj kun malmultaj esceptoj donas la saman bazan vorton.

La radikokategorio estas determinata de la vortklaso de la baza vorto.

##### 4.2. Dukategoriaj radikoj

Laŭ AKT (1975), p. 39-46 la radikoj rest, interes, lig, rul, arm, fos, fald, plant, havas kaj substantivan kaj verban radikokategoriojn, kaj la radikoj fiks kaj fals havas kaj adjektivan kaj verban radikokategoriojn. Mi pensas ke ankaŭ kelkaj aliaj radikoj devas esti konsiderataj dukategoriaj. La vortoj grand, longo, alto, denso, probable ne povas esti rigardataj kiel derivaĵoj de la respondaj adjektivoj. Tial la radikoj grand, long, alt, dens, probabl, devas havi kaj adjektivan kaj substantivan kategoriojn.

Estas erare diri "longeco" anstataŭ "longo" aŭ "probableco" anstataŭ "probablo". Longo ne estas la eco esti longa, probable ne estas la eco esti probabla.

##### 4.3. Orto, reelo, rekto, stokasto

En la esprimoj "orta angulo", "reela nombro", "rekta linio", "stokasta variablo", oni ne difinas la adjektivojn "orta", "reela", "rekta", "stokasta", sed oni difinas la duvortajn esprimojn. Tial estas racie anstataŭigi la esprimojn "orta angulo", "reela nombro", "rekta linio", "stokasta variablo" per unuvortaj terminoj "orto", "reelo", "rekto", "stokasto". Tiu elekto estas favora ankaŭ por la vortfarado. Ekzemple "ortolatero" fariĝas regula kunmetaĵo por "kateto". Anstataŭ "hipotenuzo" ni povas diri "kontraŭ-

orta latero". Anstataŭ "aro de rektaj linioj" ni povas diri "rektaro". Anstataŭ "la aro de reelaj nombroj" ni povas diri "la reelaro".

#### 4.4. Konjugoj

En PIV ni trovas la terminojn "konjugito de kompleksa nombro", "konjugito de matrico", "Hermite-konjugito de matrico", "konjugitaj diametroj". La termino "konjugito" estas laŭmorfema traduko de la terminoj ekzemple en la franca kaj germana lingvoj. Sed oni ne difinas la verbon "konjugi", sed difinas la vorton "konjugito". Tial estas racie elekti substantivon kiu ne estas derivita de verbo, kaj paroli pri "konjugo de kompleksa nombro", "konjugo de matrico", "Hermita konjugo de matrico", "konjugaj diametroj".

Estas ankaŭ alia kialo por ne uzi la terminon "konjugito" pri la konjugo. Se "konjugi" signifas "estigi la konjugon de", kaj se oni konjugas la kompleksan nombron  $a+bi$  kaj ricevas la konjugon  $a-bi$ , tiam ne estas  $a-bi$ , sed  $a+bi$ , kiun oni konjugis, sekve  $a+bi$  estas la konjugito.

#### 4.5. Transpozio

Ni konsideros la koncepton kiu en A estas nomata "transpose of a matrix", F transposée d'une matrice, G transponierte Matrix. H matriz transpuesta. I matrice trasposta. Laŭmorfema traduko de la F kaj G terminoj donas "transpozito de matrico" aŭ "transponita matrico". Kontraŭ tiuj terminoj oni povas fari la samajn kritikojn kiujn ni faris kontraŭ "konjugito". Ni devas paroli pri "transpozio" anstataŭ "transpozito".

#### 4.6. Orda aro

A ordered set, F ensemble ordonné, G geordnete Menge, estas aro en kiu ordonilato estas difinita. Ne temas ĝenerale pri aro kiu komence ne estis ordigita, kaj kiun oni poste ordigis. Tial ordigita aro estas misgvida termino. Ni devas diri "ordohava aro" aŭ simple "orda aro".

#### 4.7. Distribuo, distribucio

En la stokastiko kaj statistiko ni havas la konceptojn A "probability distribution", "empirical distribution". Sed ne temas pri iu ago distribui aŭ rezulto de distribuado. Tial "distribuo" en la probablokalkulo devas esti konsiderata kiel baza vorto, ne kiel derivaĵo de la komunlingva vorto "distribui". En la probablo "distribuo" devas havi substantivan radikokategorion.

En la pura matematiko ni havas tute alian koncepton A "distribution", kiu estas ĝeneraligo de la koncepto de funkcio. Estas preferinde havi diversajn terminojn por la stokastika kaj purmatematika konceptoj. EKV enkondukis la terminon "distribucio" por la purmatematika koncepto.

#### 4.8. Integralo

La plej multaj vortaroj kaj artikoloj en Esperanto havas kaj "integralo" kaj "integri". "Integri" havas la



jenajn signifojn: (1) Esprimi la integralon ekzakte per nombro, elementa funkcio aŭ alia bone konata funkcio. (2) Trovi aproksiman nombron aŭ aproksiman funkcion per tiel nomata nombra integrado. (3) Meti integralsignon antaŭ funkcio.

Kelkaj malmultaj aŭtoroj uzas la terminon "integraĵo" anstataŭ "integralo". Laŭ la reguloj de PAG "integraĵo" devas esti la rezulto de integrado, sed integralo ne estas rezulto de integrado laŭ iu el la signifoj de integrado. La koncepto de "integralo" estas la koncepto kiun ni unue difinas, sekve "integralo" devas esti la baza vorto. Alia konsidero estas, ke se ni forigas la radikon "integral", ni forigas radikon kiu estas multe pli ofta ol la radiko "integr". La plej ofta vorto kun tiu radiko estas "integrebla", sed tiu vorto estas misgvida, ĉar ĝi ne akordas kun iu el la signifoj de "integri". La ĝusta vorto estas "integralhava". Se ni deziras unu solan radikon por esprimi la konceptojn de "integralo" kaj "integri" tiu radiko devas esti "integral", kaj ni devas diri "integrali" anstataŭ "integri".

#### 4.9. Deriveo

En la ĝisnuna literaturo oni plej multe uzis "derivaĵo" por A derivative, F dérivée, G Ableitung, H derivada, I derivata, kaj oni uzis "derivi" por la responda verbo. "Derivaĵo" tamen ne estas rezulto de derivado, kaj "deriv-aĵo" estas la koncepto kiun oni unue difinas. Sekve la substantivo devas esti la baza vorto. Krome estas dezirinde havi radikon kiu ne koincidas kun la radiko "deriv" de la lingvika termino "derivi". La terminoj en H kaj I havas finaĵojn kiuj estas sufiksoj en Esperanto. La angla termino havas finaĵon kiu estas neoficiala sufikso en Esperanto. Tial la terminoj en A, H kaj I ne taŭgas kiel bazo por Esperanta termino. La franca termino donas la radikon "derive" kiu estas taŭga en Esperanto. Mi tial proponas la terminon "deriveo" por A "derivative". "Deriveo" estas la baza vorto. El ĝi ni formas la verbon "derivei". Anstataŭ "deriveebla" ni devas diri "derivehava".

#### 4.10. Aperto

Ni konsideros la koncepton esprimata per A open set, F ensemble ouvert, G offene Menge, H conjunto abierto, I insieme aperto, P conjunto abierto. Laŭvorta traduko en Esperanton donas "malfermita aro". Ĝi tamen ne estas rezulto de iu malfermado aŭ iu alia ago, kaj iu koncepto "malfermi aron" ne troviĝas. Ni unue difinas la koncepton "malfermita aro". Tial ni por tiu koncepto devas havi bazan substantivon. EKV (1980) enkondukis la terminon "aperto" por ĉi tiu koncepto.

La aro de ĉiuj apertoj povas esti difinata per

- (1) La kunaĵo de ajna familio de apertoj estas aperto.
- (2) La komunaĵo de du apertoj estas aperto.
- (3) La nulopo kaj la tuta spaco estas apertoj.

En tiu difino la koncepto "malfermi" ne troviĝas. "Aperto" povas esti difinata ankaŭ en aliaj manieroj, sed

neniu difino enhavas la koncepton "malfermi".

#### 4.11. Klozo

Ni konsideros la koncepton esprimata per A closed set, F ensemble fermé, G abgeschlossene Menge, H conjunto cerrado, I insieme chiuso, P conjunto fechado. Laŭvorta traduko en Esperanton donas "fermita aro". Sed difino de la koncepto ne havas iun rilaton al fermado. EKV (1980) enkondukis la terminon "klozo" por ĉi tiu koncepto.

#### 4.12. Ajgeno

Temas pri koncepto por kiuj oni havas la terminojn A characteristic root, latent root. Oni ne difinas la adjektivojn "characteristic" aŭ "latent" sed la esprimojn "characteristic root" aŭ "latent root". Tial estas preferinde havi substantivon por la koncepto. En A ni havas la aldonan terminon "eigenvalue" por la koncepto, en G "Eigenwert". Sur la bazo de tiuj terminoj EKV (1980) enkondukis la terminon "ajgenvaloro" en E. EKV (1980) ankaŭ havas la terminon "ajgenvektoro", sed ne havas "ajgeno" kiel aparta vorto. En R1984 mi enkondukis la terminon "ajgeno" kun la signifo de "ajgenvaloro".

#### 4.13. "Ismoj" kiuj ne estas ismoj

La termino A "isomorphism" estas la termino kiun oni unue difinas, kaj do estas baza vorto kiu devas esti esprimata per nekunmetita vorto. Tial ni devas diri "izomorfo" en E. Simile la A terminoj "homomorphism", "automorphism", "endomorphism" devas esti "homomorfo", "aŭtomorfo", "endomorfo" en Esperanto.

### 5. DISTINGOJ

#### 5.1. La graveco de klareco

Waringhien (1980, p. 45-46) emfazas la gravecon de klareco en la lingvo. Li skribas: "Tiu klareco estas necesa al ĉia komuniko, teorie, sed praktike ĝi troviĝas pli-malpli perfekta en tiu aŭ alia regiono de la naciaj lingvoj: fonetikaj konfuzaj estas pli oftaj ekz-e en la angla ol en la itala, konfuzoj inter vortoj estas pli oftaj en la franca ol en la germana ktp. Nu, se tiuj konfuzoj estas ĝenaj en la naciaj lingvoj, ili fariĝus danĝeraj en lingvo internacia: ĉi tiu efektive ne disponas - almenaŭ dum la longa komenca periodo - la kontraŭrimedojn, per kiuj la tradicio armis la parolantojn de nacia lingvo, kaj kiuj ebligas al ili kvazaŭ senpripense eviti la kaptilojn prezentatajn de la lingva materialo; des pli ke, en sia plano, la lingvo internacia estas konceptita kiel unu sistemo, kiu ne konas esceptojn, kaj en kiu ĉiu logika dirmaniero estas principe akceptata, dum en lingvo nacia la plej oftaj ebloj de konfuzo estas ĉirkauritaj per la simpla averto, ke "tion oni ne diras" aŭ "ne tiel oni parolas". Se ni konsideros plie, ke la lingvo internacia devas esti uzata de personoj naskitaj en la civilizoj kaj edukitaj en la parolmedioj la plej diversaj,

do ke ili estas ĉiumomente emigataj enŝovi en ĝin la apartaĵojn de sia patrina lingvo, ke ili devos senĉese penadi por ne altrudi al la lingvo internacia la mekanismojn de sia nacia, oni komprenos, kiom pli multaj estus la okazoj de miskompreno, kaj kial estis necese provizi tiun lingvon internacian per pli granda nombro da antaŭgardiloj, ol oni povus unuavide opinii necesa."

Mi tute konsentas kun tio kion diras Waringhien ĉi tie, kaj mi opinias ke klareco eĉ pli gravas en la matematiko ol en la komuna lingvo. Tial mi pensas ke estas dezirinde havi pli da distingoĵoj en la matematika lingvo en Esperanto ol en la naciaj lingvoj. Mi priparolos diversajn manierojn por estigi distingoĵojn.

### 5.2. Kelkaj tradiciaj distingoĵoj

Zamenhof distingis inter "rekta" kaj "orta", inter "produkto" kaj "produĵto", inter "volumo" kaj "volumeno". Bricard (1905) distingis inter "dividanto" kaj "divizoro", inter "tangento" kaj "tanĝanto", inter "linia" kaj "lineara", inter "dekuma" kaj "decimala", inter "produĵto" kaj "oblo", inter "frakcio" kaj "ono". Zamenhof elektis la terminon "konuso", kvankam pli internacia termino por tiu geometria koncepto estus "kono". Nacilingvaj terminoj estas A cone, F cône, G Kegel, H, I cono, P cone, R konus. La E termino estas bazita sur R kaj la latina nominativo. Zamenhof evidente elektis "konuso" pro la alia signifo de "kono".

### 5.3. Distingoĵoj pere de nacilingvaj sinonimoĵoj

#### Stokasta, aleatora, loteca

En kelkaj naciaj lingvoj ni havas la sinonimoĵojn A random, stochastic, F aléatoire, stochastique, H aleatorio, estocastico, I aleatorio, stocastico. Ekzemple en la angla lingvo "random variable" kaj "stochastic variable" estas sinonimoĵoj, "stochastic process" kaj "random process" estas sinonimoĵoj, dum "random" havas ankaŭ aliajn signifojn kiujn ne havas "stochastic". En Esperanto ni povas uzi ekskluzive la terminon "stokasta" en la kazoj kiam en la naciaj lingvoj oni povas uzi A stochastic, F stochastique, ktp. Ni do uzas en Esperanto "stokasta variabla", "stokasta procezo". En sekcio 4.3 ni menciis ke ni prefere uzu "stokasto" anstataŭ "stokasta variabla". En la kazoj kiam oni en A povas uzi "random", sed ne "stochastic", ni povas en Esperanto uzi "aleatora" aŭ "loteca". Ni povas paroli pri "aleatora sampla" kaj "loteca muestro".

#### Statistiko, stokastiko

Lau PIV statistiko estas scienco celanta metodan klasigon de tiuj el la sociaj faktoj, kiuj estas mezureblaj kaj nombreblaj. La koncepto "matematika statistiko" ne estas tia statistiko en matematika formulado. Krome la "matematika statistiko" ne okupiĝas nur, aŭ eĉ ĉefe, pri sociaj faktoj, sed okupiĝas pri analizo de empiria materialo en granda nombro de sciencoj. Tial estas preferinde havi apartan vor-

ton por la koncepto. En A oni kelkfoje uzas "stochastics", en G "Stochastik". Unu hispana revuo havas la titolon "Stochastica". En PIV mi enmetis la vorton "stokastiko" por la koncepto.

#### Argumento, amplitudo, angulo

"Argumento" havas du diversajn matematikajn signifojn: "argumento de funkcio" kaj "argumento de kompleksa nombro". "Amplitudo" havas tri diversajn signifojn: unu el la polusaj koordinatoj, "amplitudo de kompleksa nombro" kaj "amplitudo de perioda kurbo". Ekzemple la amplitudo de la kurbo  $y=a \sin u$  estas  $a$ . Povas tamen esti racie havi la saman terminon por la polusa koordinato kaj la amplitudo de kompleksa nombro, ĉar la amplitudo de kompleksa nombro  $z$  estas la amplitudo de la punkto  $z$  en polusa koordinatsistemo kun origino en la punkto  $O$  kaj polusa akso laŭlonge de la reela akso en la kompleksa ebena.

La polusa koordinato pri kiu ni parolas estas laŭ James & James (1959) nomata polar angle aŭ vectorial angle, kaj kelkfoje amplitude, anomaly aŭ azimuth. En G mi renkontis la terminojn Amplitude, Anomalie, Azimuth, Abweichung, Phase. En PIV mi enmetis "angulo" por la koncepto.

Kiam kompleksa nombro estas skribata en la formo

$$z = r(\cos u + i \sin u)$$

$u$  en la angla lingvo estas plej ofte nomata argument aŭ amplitude, sed oni ankaŭ renkontas la terminon angle por la koncepto. En G mi notis la terminojn Argument, Amplitude, Arcus, Winkel, Phase. Ni deziras eviti la terminojn argumento kaj amplitudo pro la aliaj signifoj de tiuj du terminoj. En PIV mi enmetis la terminon "angulo de kompleksa nombro".

#### 5.4. Distingoj pere de diversaj radikoj en nacilingvaj parencaj terminoj

Ni parolas pri "nacilingvaj parencaj terminoj" kiam en Esperanto du terminoj povas esti bazitaj sur la sama radiko.

#### Latero

Por rektosegmento kiu limas plurangulon ni havas en naciaj lingvoj la jenajn vortojn: A side, F côté, G Seite, H, P lado, I lato. En la komuna lingvo tiuj vortoj signifas flanko. Distingan terminon ni povas ĉerpi el nacilingvaj vortoj por kvarangulo: A quadrilateral, F quadrilatere, H cuadrilatero, I cuadrilatero, P quadrilatero. Tio donas la terminon "latero", kiu ankaŭ havas apogon de la adjektivo "lateral" en A, F, H, P, "laterale" en I.

Oni diskutis ĉu oni termine distingu inter latero kaj la rekto de kiu la latero estas parto. Se oni bezonas tian distingon oni povas diri "laterorekto" pri la rekto kiu enhavas la lateron. En la projektiva geometrio ne troviĝas "latero" en la senco de rektosegmento. En la projektiva geometrio "latero" do ĉiam signifas tutan rekton.

#### Edro, faco

Por plurangulo kiu limas A "polyhedron" ni havas en

naciaj lingvoj la terminojn A, F, P face, H cara, I faccia. Sed tiuj vortoj havas ankaŭ nematematikajn, malpli precizajn signifojn. En Esperanto "faco" estas oficiala vorto kun nematematika signifo. En naciaj lingvoj ni havas la terminojn A X-hedron, F X-edre, G X-eder, H, I, P X-edro, kie X povas esti "poly" aŭ "poli", "tetra", "penta", "hexa" aŭ "esa", ktp. Tio donas la terminon "edro" en Esperanto. Por A "polyhedron" ni ricevas la terminon "pluredro" en Esperanto.

Se oni bezonas distingon inter edro kaj la ebena de kiu la edro estas parto, oni povas uzi la terminon "edroebeno".

#### 5.5. Unu radiko el unu aro de lingvoj, alia radiko el alia aro de lingvoj

Ni ĉi tie uzas "aro" en la matematika senco, tiel ke aro enhavas eble nur unu elementon.

#### Reala, reela

La vortoj A, H, P real, F reel, G reell, I reale, havas kaj komunlingvaj kaj matematikan signifojn. Por la komunlingvaj signifoj E havas la vorton "reala" bazita sur A, H, I, P. Por distingi inter la komunlingvaj kaj matematika signifoj oni elektis por la matematika signifo la vorton "reela" bazita sur F reel kaj G reell. Ni pli frue menciis ke anstataŭ "reela nombro" ni povas diri "reelo", kaj ni povas rigardi "reel" kiel substantivkategorian radikon.

#### Samplo, muestro

Ĉiu el la vortoj A sample, F échantillon, G Stichprobe, H muestra, I campione, P amostra, havas du signifojn en la stokastiko kaj statistiko.

(A) Aro de observoj rigardataj kiel generitaj laŭ stokasta modelo.

(B) Aro de statistikaj unuoj elektitaj el pli granda aro nomata "populacio".

Por koncepto (A) mi enmetis en PIV la terminon "samplo" laŭ la A termino. Por koncepto (B) mi enmetis la komunlingvan terminon "specimeno", sed mi nun trovas ke estas dezirinde distingi inter la komunlingva koncepto kaj la faka koncepto (B), kaj por (B) mi nun proponas "muestro" laŭ la H termino.

#### 5.6. Unu termino komunlingva, la alia aparta faka termino devenanta el nacia(j) lingvo(j)

#### Loĝantaro, populacio

La vortoj A, F population, H población, I popolazione, signifas "loĝantaro". En la statistiko ili krome signifas aron el kiu oni prenas muestron por pere de ĝi ekhavi informojn pri la tuta aro. Tiun aron oni ne povas nomi loĝantaro, ĉar ĝenerale ne temas pri aro de homoj. Povas esti ekzemple aro de fabrikoj, aro de bienoj. Por la statistika koncepto ni elektas la internacian formon populacio.

### Finita, fajnajta

Temas pri la konceptoj A finite number, finite set, finite group, finite sequence, finite series, finite product, finite point, finite geometry, kaj la negacioj de tiuj konceptoj infinite number, infinite set, infinite group, point at infinity, infinite sequence, infinite series, infinite product. En aliaj lingvoj ni havas la terminojn F fini, G endlich, H, I, P finito. La plej internacia formo estas "finita", sed "finita" ne estas bona ĉar ĝi estas participo de "fini". Mi enmetis en PIV la terminon "finia" bazita sur F. Mi nun proponas "fajnajta" laŭ la angla prononco de "finite". Estas du kialoj por ĉi tiu propono. Unue "finia" estas tro simila al "finita". Due estas pli bone bazi la terminon sur A ol sur F pro tio ke A havas multe pli grandan nombron da parolantoj.

Fajnajta aro (grupo) estas aro (grupo) kun fajnajta nombro de elementoj. Fajnajta geometrio estas geometrio kun fajnajta nombro de punktoj. Fajnajta vico estas vico kun fajnajta nombro de termoj. Anstataŭ "fajnajta nombro" ni povas diri "fajnajto".

### Baro, limo, limeso.

Estu A aro de reeloj. "Supera baro" de A estas reelo kiu plialas al ĉiu reelo de A. (La signifo de "plialas" estas donita en sekcio 9.2). Terminoj en kelkaj lingvoj por ĉi tiu koncepto: A upper bound, F majorant, G obere Schranke, H cota superior aŭ mayorante, I confine superiore aŭ maggiorante. La plej malgranda el la superaj baroj estas nomata en E "supra limo" aŭ "supremo". Se la supra limo apartenas al A, la supra limo estas la plej granda reelo en A. Generale la supra limo s de A estas reelo tia ke s plialas al ĉiu reelo en A, dum por ajna reelo t kiu malplias al s troviĝas reelo en A kiu plias al t. Nacilingvaj terminoj por supra limo: A least upper bound = supremum, F borne supérieur = supremum, G obere Grenze = Supremum, H extremo superior = supremo, I extremo superiore = supremo.

Ni diras ke  $f(x)$  havas la limeson b kiam x alproksimiĝas al a se por ajna pozitiva e ni povas trovi pozitivan d tia ke  $|f(x)-a| < e$  kiam  $|x-a| < d$ . Nacilingvaj terminoj por limeso: A limit, F, H, I, P limite, G Grenzwert = Limes.

Antaŭ kelkaj jardekoj oni en A uzis "upper limit" por supra limo. Oni ŝanĝis la terminon al "least upper bound", supozeble pro la dusenceco de "limit". Oni do forigis "limit" por koncepto kiu estas tre proksima al la komunlingva koncepto de "limit", kaj uzas "limit" en senco kiu estas malproksima de la komunlingva signifo de limit. Oni tamen konservis la terminon "upper limit" kiam temas pri specialaj kazoj, kiel "upper limit" de integralo, kaj "upper limit" de klasintervalo".

En Esperanto estas racie uzi "limo" en la matematika senco kiu estas proksima al la komunlingva senco kaj uzi alian terminon por la alia koncepto. Oni proponis "limito" por tiu koncepto. Ni povas prezenti du argumentojn kontraŭ tiu formo. Unue tiu termino ne estas bona pro tio ke ĝi

estas participo de "limi". La adjektivo limita troviĝas ekzemple en kelkaj difinoj de matematikaj konceptoj en PIV. Due "limit(e)" estas dusignifa en naciaj matematikaj lingvoj. Tial ni elektis la terminon limeso bazita sur G "Limes" kaj la latina nominativo. La elekto de la termino "limeso" estas analoga al la Zamenhofa elekto de "konuso".

#### Taksi, stimi

A estimate, F estimer, H estimar, I stimare estas komunlingvaj vortoj, sed estas ankaŭ uzataj kiel terminoj por stokastika koncepto. E "estimi" ne taŭgas kiel termino por la stokastika koncepto. "Taksi" laŭ PIV signifas: "Sen la helpo de sciencaj procedoj, difini kvantan, monan, ktp, valoron de objekto". Nun temas pri taksado per scienca procedo, kaj ŝajnas al mi preferinde elekti specialan terminon por taksado per stokastika procedo. Mi proponis en R1973 la terminon "stimi" laŭ la I termino.

#### Aproksimo

Oni aproksimas nombrojn kaj oni aproksimas funkciojn. Oni aproksimas nedecimalajn frakciojn per decimalaj frakcioj, oni aproksimas neracionojn per decimalaj aŭ nedecimalaj nombroj. Oni aproksimas funkcion per polinomo de specifita grado aŭ per parta sumo de Furjea serio. Estas ankaŭ multaj aliaj tipoj de aproksimoj.

En la literaturo mi renkontis la terminojn "alproksimi" kaj "alproksimigi" anstataŭ "aproksimi". Tiuj terminoj tamen estas nelogikaj. La aproksimo kaj la aproksimato estas fiksjaj nombroj aŭ funkcioj. Oni do ne povas alproksimigi unu el ili al la alia.

La baza vorto devas esti "aproksimo" kaj "aproksim" devas havi substantivan radikokategorion. La parto de la matematiko kiu pritraktas aproksimojn ni povas nomi "aproksimiko".

#### Efika, eficienta

A "efficient estimator", F "estimateur efficient" (aŭ "efficace"), H "estimador eficiente" signifas stimanton kies varianco egalas al la malsupra baro de Fréchet. Sed la kvalitoj de stimanto dependas ne nur de ĝia varianco. Se ni tradukas A "efficient estimator" per "efika stimanto", ni malebligas la uzon de efika en ĝia kutima senco kiam ni parolas pri stimantoj. Tial mi en R1973 proponis la terminon "eficienta stimanto" por stimanto kies varianco egalas al la malsupra baro de Fréchet.

#### Sufiĉa, suficiente

A "sufficient estimator" de certa parametro a signifas stimanton S tian ke la kondiĉa probablodistribuo de la samplo kiam la valoro de la stimanto S estas donita, estas sendependa de la parametro a. Se ni nomas tian stimanton "sufiĉa stimanto" en Esperanto, ni malebligas la uzon de "sufiĉa" en ĝia kutima senco kiam ni parolas pri stimanto. Tial mi en R1973 proponis la terminon "suficienta stimanto" por A "sufficient estimator".

### Signo, signumo

EKV (1980) enkondukis signumo de reela nombro. Se la reela nombro estas pozitiva, ĝia signumo estas 1. Se la nombro estas negativa ĝia signumo estas -1. Se a estas negativa, -a havas negativan signon, sed pozitivan signumon.

La termino "Signum" kun la supra difino estis enkondukata de la germana matematikisto Kronecker (1823-1891), kiu evidente prenis la vorton el la latina lingvo, en kiu "signum" estas la nominativo kaj akuzativo de la vorto kiu signifas "signo". La termino "signum" kun la sama signifo troviĝas ankaŭ en A kaj F. Oni ankaŭ uzas "sgn" kun la sama signifo. La nacilingvaj tradukoj de "signumo" en EKV (1980) estas eraraj.

## 5.7. Distingoj pere de komunlingvaj Esperantaj radikoj

### Kombinaĵo, opo el opo

Temas pri distingo inter la ĝenerala koncepto de kombinaĵo kaj la tre speciala tipo de kombinaĵo kiu estas aro de  $k$  elementoj elektita el pli granda aro de  $n$  elementoj. En la naciaj lingvoj oni uzas la saman terminon por ambaŭ konceptoj: A combination, F combinaison, G Kombination, I combinazione. En PIV mi enmetis la terminon "kombinacio" por la speciala tipo de kombinaĵo. En diskutogrupo pri matematikaj terminoj en Primoŝten en Aŭgusto 1973, Mauro la Torre proponis la terminon "k-opo el n-opo". Tio estas tute trafa termino, kiun mi tuj akceptis.

Ekzemploj de aliaj tipoj de kombinaĵoj: Lineara kombinaĵo de variabloj. Lineara kombinaĵo de vektoroj. Kombinaĵo de geometriaj kaj algebraj metodoj.

### Aranĝaĵo, vico el opo

A "arrangement" de  $k$  elementoj el aro de  $n$  elementoj estas nomata "aranĝaĵo" en PIV. Sed estas preferinde termine distingi ĉi tiun specialan tipon de aranĝaĵo de aliaj aranĝaĵoj, ekzemple diversaj aranĝaĵoj uzataj por eksperimentoplanoj kaj kodoj. La specialan tipon de aranĝaĵo ni povas nomi k-vico el n-opo.

### Produkto, oblo, kvociento, ono

Laŭ Bricard (1905) oblo de granda estas tiu granda multiplikata per entjero, kaj ono de granda estas tiu granda dividita per entjero. Ni do ricevas distigon inter la ĝenerala koncepto de "produkto" kaj la pli speciala koncepto de "oblo", inter la ĝenerala koncepto de "kvociento" kaj la pli speciala koncepto de "ono".

Laŭ AKT (1975) kaj "on" kaj "obl" havas adjektivan radikokategorion. Ĉar ono estas kvociento kaj oblo estas produkto, estas tamen nature ke "on" kaj "obl" havu substantivan radikokategorion, same kiel "kvocient" kaj "produkt".

Laŭ la reguloj de PAG la radikokategorio havas signifon por la senco de ekzemple "duoni". Se "on" estus adjektivkategorio, "duoni" devus signifi "esti duona". Se "on" estas substantivkategorio la sufikso "-i" estas elastsenca, kaj ni povas doni al "duoni" la signifon "dividi en du egalajn



partojn". Laŭ Bricard (1905) "duoni" havas la lastan signifon.

"Duonigi" ne estas bona termino por ĉi tiu koncepto, ĉar kiam oni duonas angulon oni ne igas ĝin duona.

#### 5.8. Uzo de sufiksoj por distingo

##### La sufikso "-eno"

En pli frua tempo "cirklo" signifis regionon limatan de cirklo-linio, kaj "sfero" signifis solidon limatan de sfer-surfaco (vidu ekzemple Barlow (1814)). Laŭ James & James (1959) "circle" estas uzata kaj pri regiono kaj linio, kaj "sphere" estas uzata kaj pri solido kaj surfaco. La nuna tendenco estas ke oni uzas "cirklo" nur pri linio kaj "sfero" nur pri surfaco, kaj oni enkondukis apartajn terminojn por cirkloreĝiono kaj sfersolido. Ni trovas la terminojn A "disc" kaj F "disque" por cirkloreĝiono kaj A "ball" kaj F "boule" por sfersolido. A "disc" estas "enaĵo de cirklo", kaj do povas esti nomata "cirklenaĵo". Laŭ la principo de neceso kaj sufiĉo ni povas forigi la sufikson "aj", kaj ricevas la terminon cirkleno. Tio kondukas nin al enkonduko de la sufikso "-eno" por la transiro de fermita kurbo al la regiono interne de la kurbo, kaj por transiro de fermita surfaco al la solido interne de la surfaco. Ni ricevas la terminon sfereno por A "ball". Simile ni ricevas la terminojn elipseno kaj elipsoideno.

##### Uzo de la sufikso -umo

Tiun sufikson ni povas uzi en esceptaj okazoj. En A oni parolas pri "positive sense" kaj "negative sense" kiam temas pri la du direktoj laŭlonge de rekto. Oni ankaŭ parolas pri "positive orientation" kaj "negative orientation". La samajn terminojn oni uzas kiam temas pri la du direktoj de movo laŭlonge de fermita kurbo. En F oni parolas pri "sens d'une droite" kaj "droite orientée". En G oni parolas pri "Drehsinn" kaj "Richtungssinn". Kaj "senco" kaj "oriento" estas tro plursencaj. Tial mi en R82 proponis sencumo.

#### 5.9. Distingoj pere de mallongigoj

##### Raciono

Ni povas distingi inter la komunlingva signifo de "racionala" kaj ĝia signifo en "racionala nombro" forigante la lastan silabon de la radiko. Ni tiel ricevas la esprimon "raciona nombro". Anstataŭ "raciona nombro" ni povas diri raciono.

##### Funkciala ekvacio

Japanaj matematikistoj mallongigis A "functional equation" al "funkciala ekvacio". Per tiu mallongigo oni distingas inter la koncepto "funkciala" ligita al ekvacio kaj la konceptoj de "funkcionalo" kaj "funkcionala analizo".

## 6. PLI AŬ MALPLI INFORMAJ TERMINOJ

Ni povas paroli pri la informenhavo de termino antaŭ difino kaj post difino. Kiam oni konas la difinon de termino, ĝi enhavas la maksimuman informon se ĝi estas unu-senca. Ni volas pritrakti la informenhavon de termino kiam oni ne konas ĝian difinon, sed konas la signifojn de la Esperantaj morfemoj en la termino.

Oni ankaŭ povas paroli pri travideblaj terminoj, pli aŭ malpli travideblaj. Tria esprimmaniero estas diri ke terminoj povas esti pli aŭ malpli trafaj.

### Metodo de minimuma kvadratsumo

La naciaj lingvoj havas terminon kies Esperanta traduko estas "metodo de la plej malgrandaj kvadratoj". Se ni ŝanĝas la terminon al "metodo de minimuma kvadratsumo" ni havas pli informan terminon.

### Polusdistanco

Unu el la polusaj koordinatoj estas nomata A radius vector, F rayon vecteur, G Radiusvektor aŭ simple Radius, I raggio vettore. "Vektoro" estas neinforma por ĉi tiu koncepto. La parto "vektor" de la koncepto cetere ne referencas al la nuna koncepto de "vektor". A "radius vector" estas multe pli malnova termino ol A "vector". Informa termino por la koncepto estas polusdistanco.

### Pozitivajgena matricio

Pozitiva matricio estas matricio kies ĉiuj elementoj estas pozitivaj. A "positive definite matrix" estas matricio kies ĉiuj ajgenoj estas pozitivaj. La adjektivo "definite" estas neinforma. Uzante la terminon "ajgeno" kiun ni enkondukis en sekcio 4.12 ni ekhavas la informan terminon pozitivajgena.

A "nonnegative definite matrix" aŭ "positive semi-definite matrix" estas matricio kies ĉiuj ajgenoj estas pozitivaj (pri la signifo de "pozitiva", vidu sekcion 9.2). Tiam matricion ni povas nomi pozitivajgena matricio.

### Erara akcepto kaj erara malakcepto

En la teorio de hipotezoprovo oni havas la A terminojn "eraro de la unua speco", "eraro de la dua speco". La sola kialo por la terminoj kiun mi povis trovi estas historia. "Eraroj de la unua speco" estis la speco kiun oni unue konsideris. Anstataŭ "eraro de la unua speco" ni povas diri "erara malakcepto". Anstataŭ "eraro de la dua speco" ni povas diri "erara akcepto".

### Regiono de malakcepto

En la A termino "critical region" oni povas heziti pri la traduko de "critical", ĉar "critical" povas signifi "kritika" aŭ "kriza". La ĝusta traduko estas "kriza". Sed "kriza regiono" estas relative arbitra termino. Informa termino estas "regiono de malakcepto".

### Fokusodiso

Nacilingvaj terminoj: A eccentricity (de koniko), F excentricité, G Ekzentrizität, H excentricidad, I eccentricità, R ekscentrisitet. Traduko de la etimo donas "elcentreco", kiu havas malgrandan informvaloron. Pli informa termino estas "fokusodiso", ĉar oni povas difini la koncepton sen konsidero de la centro, dum oni bezonas konsideri la fokusojn. Fokusodiso de elipso estas la rejŝo de la distanco inter la fokuso al la longa akso. Fokusodiso de hiperbolo estas la rejŝo de la distanco inter la fokuso al la reela akso de la hiperbolo.

### Aro

Temas pri koncepto kiu en kelkaj naciaj lingvoj havas la terminojn A set, F ensemble, G Menge, H, P conjunto, I insieme. Bricard (1905) uzas la terminon "amaso" por tiu koncepto, Bricard (1907) "klaso", Fréchet (1913) "aro", Maas (1972) "ensamble". La matematika koncepto estas plej proksima al la komunlingva koncepto "aro". Diferenco estas ke en la matematiko la nombro de elementoj en la aro povas esti ajna natura nombro, ekzemple unu. En la matematiko oni ankaŭ parolas pri la "malplena aro" kiu ne enhavas iun elementon. La matematika koncepto "aro" estas tre malproksima de la signifoj de "ensamble" en PIV. Tial aro estas la preferinda termino.

### Komunaĵo

Estu A kaj B aroj. La aro  $A \cap B$  estas la aro de la elementoj kiuj estas komunaj al A kaj B. Nacilingvaj terminoj estas: A, F intersection, G Durchschnitt, H interseccion, I intersezione, P intersecção. Aŝvinikumar (1966) enkondukis la terminon "komunaĵo", kiu estas vere trafa termino, dum la nacilingvaj terminoj havas malgrandan informvaloron. Tial "komunaĵo" estas la preferinda termino.  $A \cap B$  povas esti legata "A komun B", kie "komun" povas esti rigardata kiel prepozicio.

### Kunaĵo.

La aro  $A \cup B$  estas la aro de elementoj kiuj troviĝas en A aŭ en B. Ni notas la jenajn nacilingvajn terminojn: A union, F réunion, G Vereinigungsmenge, H reunion, I unione, P união. Aŝvinikumar (1966) enkondukis la terminon "kunaĵo" por la koncepto, kaj ĝi ŝajnas al mi la preferinda termino.  $A \cup B$  povas esti legata "A kun B".

### Integralo, malderiveo

Estu  $F(x)$  funkcio kies deriveo estas  $f(x)$ . La funkcio  $F(x)$  estas nomata en A "indefinite integral" (de  $f(x)$ ), "primitive" aŭ "antiderivative", en F "integral indefini" aŭ "primitive", en G "unbestimmtes Integral" aŭ "Stammfunktion". La integralo de  $f(x)$  difinita kiel limeso de certa sumo estas nomata en A "definite integral", en F "integral definie", en G "bestimmtes Integral". La terminoj A "indefinite", F "indefini", G "unbestimmt" povas esti tradukataj per "nedifinita", "nedeterminita", "nedefinitiva".

Neniu el tiuj terminoj estas informhava por la koncepto kiun ni konsideras. Tial estas pli bone imiti la A termino "anti-derivative". Tio donas la E terminon malderiveo. Kiam ni enkondukas tiun terminon ni ne bezonas iun terminon respondan al A "definite" antaŭ la termino "integralo".

#### Laŭfaktora integralado

Nacilingvaj terminoj: A integration by parts, F intégration par parties, G partielle Integration, H integración por partes, I integrazione per parti.

Bricard (1905) havas "poparta integralado", PIV same. Sed tia termino egale bone povus esti uzata por integralado de racionaj funkcioj pere de partaj frakcioj. Karakterize por poparta integralado estas ke oni devas trovi disfaktorigon de la integralato tiel ke oni povas trovi la integralon de unu faktoro. Tial laŭfaktora integralado estas pli informa termino ol "poparta integralado".

#### Komputiko

Nacilingvaj terminoj: A "computer science", G "Informatik". F "informatique" havas pli vastan signifon. En E oni uzis "informadiko" kaj "informatiko". Tiuj terminoj estas neinformaj, ĉar en ĉiuj sciencoj oni prilaboras informojn, tiel ke ajna alia scienco egale prave povus esti nomata "informadiko" aŭ "informatiko". Estas preferinde uzi la terminon "komputiko".

#### Kodoteorio

Shannon fondis novan sciencon kiun li nomis "information theory". Ankaŭ tiu termino estas neinforma. Temas pri teorio de kodoj, kaj "kodoteorio" do estas informa termino.

### 7. EVITO DE MISGVIDAJ TERMINOJ

#### Normala distribuo, Gaŭsa distribuo

En A ĝi estas plej ofte nomata "normal distribution". Oni ankaŭ uzas la terminon "Gaussian distribution". Laŭ angla stokastika terminaro de la jaro 1939, troviĝas en la angla lingvo ankaŭ 15 aliaj sinonimoj por tiu distribuo. Ankaŭ en aliaj lingvoj oni trovas la terminojn "normala distribuo" kaj "Gaŭsa distribuo" kun la unua termino kiel la plej ofta. "Normala distribuo" tamen estas misgvida termino. Tial ni devas uzi la terminon Gaŭsa distribuo.

Stokasta procezo estas nomata Gaŭsa se ĉiuj fajnat-dimensiaj marĝenaj distribuoj estas Gaŭsaj. Tia stokasta procezo neniam estas nomata normala. Tio estas aldona kialo por ne uzi la terminon "normala distribuo".

#### Ludoteorio, strategiiko

Ni konsideros la sciencon kies nomoj en kelkaj naciaj lingvoj estas: A game theory, F théorie des jeux, G Spieltheorie. La E traduko de tiuj vortoj estas ludoteorio. Sed ne temas pri teorio de ludoj ĝenerale. Ne temas pri teorio de hazardoludoj aŭ ludado de muzikinstrumentoj aŭ infan-

ludoj. Temas parte pri strategiaj ludoj, sed ne nur pri ludoj. Kiam oni aplikas la teorion al la ekonomiko, ne temas pri ludoj. Estas preferinde paroli pri "strategiteorio" aŭ "strategiiko".

#### Kvazaŭprefiksoj semi- kaj kvazi-

En la matematiko "semi-" kaj "kvazi-" estas ĝeneraligaj kvazaŭprefiksoj. Ekzemploj: Semigrupo kaj kvazigrupo estas du diversaj ĝeneraligoj de grupo, kaj la elekto de "semi-" en unu kazo kaj "kvazi-" en la alia kazo estas arbitra. Ĉu ni traduku "semi-" per "duon-" kaj "kvazi-" per "kvazaŭ-"? Tamen "semi-" en la termino "semigrupo" ne havas iun el la tri signifoj de "duon-" en PIV, kaj "kvazi-" en la termino "kvazigrupo" ne havas la signifon de "kvazaŭ-" en PIV. Lau la komunlingvaj signifoj de "duon-" kaj "kvazi-", grupo ne estas duongrupo, kaj grupo ne estas kvazaŭgrupo, dum en la matematiko grupo estas kaj semigrupo kaj kvazigrupo. Tial mi preferas uzi la prefiksojn "semi-" kaj "kvazi-" kiam ili signas ĝeneraligon.

Tute alia estas la situacio se "semi-" en nacia lingvo signifas "duon-". Ekzemplo: A semicircle = duoncirklo. A semimajor axis of an ellipse = E longa duonakso de elipso.

#### Komunonaj grandoj

En sekcio 5.3 ni menciis ke ono de grandoj estas tiu grandoj dividita per entjero. Tio donas la terminon komunona por A, F commensurable, G kkommensurabel, H conmensurable, I commensurable. En kelkaj Esperanto-vortaroj tiuj terminoj estas tradukitaj per "kunmezurebla". Tio estas traduko de la etimo de la nacilingvaj terminoj. Sed "kunmezurebla" estas misgvida termino. Oni ne povas per mezurado decidi ĉu du grandoj estas komunonaj. En unu vortaro mi vidis la tradukon "komunmezura". Tiu termino estus ĝusta se "mezuro" de grandoj signifus "ono". Sed tiu signifo de "mezuro" estas evitinda, ĉar "mezuro" en la matematiko havas tute alian signifon: "numereble adicia pozitivala arfunkcio". Tial estas preferinde uzi la terminon "komunona".

## 8. MALLONGIGOJ

### 8.1. Mallongigoj uzataj kune kun la pli longaj vortoj

Tiaj mallongigoj devas ne esti arbitraj, sed havi rilaton kun la pli longaj vortoj. Plej ofte oni povas uzi la regulon ke oni prenas la tri unuajn literojn de la pli longa vorto. Mi proponas:

sin = sinuso                      kos = kosinuso  
tan = tangento                    kot = kotangento  
mul = multiplikita per. ab prononcata "a mul b"  
div = dividita per. a:b prononcata "a div b"

pot = potencita per. a<sup>b</sup> prononcata "a pot b"  
fra = frakcio. a/b prononcata "a fra b"

"mul", "div", "pot" kaj "fra" povas esti rigardataj kiel

prepozicioj, same kiel "plus" kaj "minus". Laŭ PIV "plus" kaj "minus" estas konjunkcioj, sed laŭ multaj nacilingvaj vortaroj ili estas prepozicioj.

### Aritmo

En diversaj naciaj lingvoj oni uzas la vorton por ĝenerala meznombro ankaŭ kiel mallongigon por "aritmetika meznombro". Ekzemple en la angla lingvo la vortoj "mean" kaj "average" estas uzataj pri meznombro ĝenerale, sed ambaŭ terminoj ankaŭ estas uzataj kun la signifo "aritmetika meznombro". Pro tio oni kelkfoje povas esti en dubo ĉu "mean" aŭ "average" signifas meznombro ĝenerale aŭ aritmetikan meznombro. Tial tia mallongigo estas tre malbona formo de mallongigo. Mi enmetis en PIV la terminon "aritmo" kiel mallongigo de "aritmetika meznombro"

### 8.2. La principo de neceso kaj sufiĉo

PAG, § 285, prezentas la principon de neceso kaj sufiĉo jene:

"En la konstruon de vorto oni devas enkonduki ĉiujn vortradikojn, afiksojn kaj finaĵojn, kiuj necesas, sed ne pli ol kiom sufiĉas por elvoki klare kaj plene la ideon reprezentotan."

Ni uzis tiun principon en sekcio 5.8.

Ni aplikos la principon al la termino "orta paralelepipedo". Ni notas ke adjektivo antaŭ aro kutime signifas ke la adjektivo karakterizas ĉiujn elementojn de la aro. Ekzemple "pozitiva matrico" estas matrico kies ĉiuj elementoj estas pozitivaj, "pozitiva funkcio  $f$ " estas funkcio tia ke  $f(x)$  estas pozitiva por ĉiu  $x$ . Simile paralelepipedo estas sesedro kun la maksimuma paraleleco inter la edroj. "Orta paralelepipedo" devas signifi paralelepipedon kies ĉiuj anguloj esta ortaj. Sed kiam ĉiuj anguloj de sesedro estas ortaj, la kontraŭaj edroj devas esti paralelaj. La morfemo "paralel" do estas nenecesa kaj ni povas forigi ĝin kaj ricevas la vorton "ortepipedo". Simile la morfemo "paralel" en la termino "orta paralelogramo" estas nenecesa kaj ni ricevas la terminon "ortogramo".

Alia solvo estas doni al "epipedo" la signifon "paralelepipedo". Tiam "ortepipedo" fariĝas regula kunmetaĵo de "ort" kaj "epipedo".

Bricard (1905) havas la terminon "ortangulo" por "ortogramo" kaj kelkaj aliaj vortaroj kaj tekstoj uzas tiun terminon, sed la plej multaj vortaroj havas la terminon "rektangulo", kaj kelkaj vortaroj, inter alie PIV havas ambaŭ terminojn. En unu terminaro kaj unu vortaro mi trovis la terminon "oblongo" por "ortogramo".

### 8.3. Aliaj mallongigoj destinitaj por anstataŭi la pli longajn vortojn

En sekcio 4 ni vidis ke racia elekto de bazaj vortoj povas doni pli mallongajn formojn, ekzemple "orto" anstataŭ "orta angulo" kaj "reelo" anstataŭ "reela nombro". En sekcio 5.9 ni preparolis mallongigojn uzatajn por estigi distingojn. En sekcio 8.2 ni menciis la eblecon mallongigi pere

de la principo de neceso kaj sufiĉo. Nur en sekcio 5.9 temis pri mallongigo de morfemoj. Mi opinias ke oni devas ne mallongigi morfemojn kun la nura celo havi malpli longajn terminojn. Plej ofte mallongigoj estigas redukton de la redundo de la lingvo, kaj tio estas malrekomendinda. Mi malaprobis diversajn mallongigojn proponitajn de Cool (1982).

## 9. LA SUFIKSO "-AL"

### 9.1. La problemo

Ĉiu el la terminoj "pozitiva", "negativa", "pli granda ol", "pli malgranda ol", "kreskanta funkcio", "malkreskanta funkcio", havas du diversajn signifojn en la matematiko en naciaj lingvoj. Ni povas paroli pri tri diversaj terminaj sistemoj. Ĉiu el tiuj sistemoj havas gravajn mankojn. Mi tial enkondukis novan sistemon kun uzo de la sufikso "al-". Mi nomas ĝin "sistemo A". La tri sistemojn en la naciaj lingvoj mi indikas per B, C, D.

Mi diris en sekcio 2.7 ke mi enkondukas la vorton "men" kiel sinonimon de "malpli". Por "malkreskas" ni do ricevas la vorton "meniĝas".

### 9.2. Terminoj en sistemo A

Ni diras ke reelo  $a$  estas pozitiva kiam

- (1)  $a > 0$   
ke  $a$  estas pozitivala kiam
- (2)  $a \geq 0$ ,  
ke  $a$  estas negativa kiam
- (3)  $a < 0$ ,  
ke  $a$  estas negativala kiam
- (4)  $a \leq 0$ .

Ni diras ke reelaj funkcio  $f$  estas pozitiva kaj skribas  $f > 0$  kiam

- (5)  $f(x) > 0$  por ĉiu  $x$   
ke  $f$  estas pozitivala kaj skribas  $f \geq 0$  kiam
- (6)  $f(x) \geq 0$  por ĉiu  $x$   
ke  $f$  estas negativa kaj skribas  $f < 0$  kiam
- (7)  $f(x) < 0$  por ĉiu  $x$   
ke  $f$  estas negativala kaj skribas  $f \leq 0$  kiam
- (8)  $f(x) \leq 0$  por ĉiu  $x$

Estu  $a$  kaj  $b$  reelaj. Ni diras ke  $a$  plias al  $b$  kaj ke  $b$  menas al  $a$  kiam

- (9)  $a > b$   
ke  $a$  plialas al  $b$  kaj ke  $b$  menas al  $a$  kiam
- (10)  $a \geq b$

Estu  $f$  kaj  $g$  reelaj funkcioj. Ni diras ke  $f$  plias al  $g$  kaj ke  $g$  menas al  $f$  kaj skribas  $f > g$  aŭ  $g < f$  kiam

- (11)  $f(x) > g(x)$  por ĉiu  $x$   
ke  $f$  plialas al  $g$  kaj ke  $g$  menas al  $f$  kaj skribas  $f \geq g$  aŭ  $g \leq f$  kiam
- (12)  $f(x) \geq g(x)$  por ĉiu  $x$

Estu  $f$  reelaj funkcio de reelaj variabla, kaj estu  $x$  kaj  $y$  reelaj. Ni diras ke  $f$  estas kreskanta se

- (13)  $y > x$  implicas ke  $f(y) > f(x)$

ke f estas kreskalanta se  
 (14)  $y > x$  implicas ke  $f(y) \geq f(x)$   
 ke f estas meniĝanta se  
 (15)  $y > x$  implicas ke  $f(y) < f(x)$   
 ke f estas meniĝalanta se  
 (16)  $y > x$  implicas ke  $f(y) \leq f(x)$

#### Pliaĵoj kaj plialaĵoj

Asertoj de unu el la tipoj (1)-(12) havas la jenajn terminojn en kelkaj naciaj lingvoj: A inequality, F inégalité, G Ungleichung, H desigualdad, I disuguaglianza. En la ĝisnuna Esperanta literaturo oni uzis la terminon "neegal-aĵo", kiu estas traduko de la nacilingvaj terminoj. En R1973 mi proponis "pliaĵo" por (1) kaj (3) kaj "plialaĵo" por (2) kaj (4). Ankaŭ la termino "neegalajaĵo" estas bona por ekzemploj (1) kaj (3), sed ĝi ne estas tiel bona por ekzemploj (2) kaj (4). Por la lastaj formuloj ni povas uzi la terminon "nealegalajaĵo".

"Malegalajaĵo" devas esti  $a \gg b$  (a estas multe pli granda ol b) aŭ  $a \ll b$  (a estas multe pli malgranda ol b).

#### 9.3. Generala difino de la sufikso "-al"

La sufikso "-al" povas esti metata nur al radiko de vorto en kies difino troviĝas la signo  $>$  aŭ la signo  $<$ . La difinon de la termino kun la sufikso "-al" oni ricevas el la difino de la termino sen la sufikso "-al", anstataŭigante la signon  $>$  per la signo  $\geq$  kaj la signon  $<$  per la signo  $\leq$ .

La sufikso -al indikas aldonon de la signo de egaleco al la signo  $>$  aŭ la signo  $<$ .

Mi unue proponis la sufikson "-al" en R1973, kaj uzis ĝin en R1976 kaj R1984.

#### 9.4. Sistemoj B kaj C

Mi prezentas ĉi tiujn sistemojn donante tabelon de interrespondaj terminoj en sistemoj A, B kaj C

Sistemo A	Sistemo B	Sistemo C
pozitiva	pozitiva	strikte pozitiva
pozitivala	nenegativa	pozitiva
negativa	negativa	strikte negativa
negativala	nepozitiva	negativa
plias al	estas pli granda ol	estas strikte pli granda ol
plialas al	estas pli granda ol aŭ egala al	estas pli granda ol
menas al	estas pli malgranda ol	estas strikte pli malgranda ol
menalas al	estas pli malgranda ol aŭ egala al	estas pli malgranda ol
kreskanta	kreskanta	strikte kreskanta
kreskalanta	nemalkreskanta	kreskanta
meniĝanta	malkreskanta	strikte malkreskanta
meniĝalanta	nekreskanta	malkreskanta



### 9.5. Sistemo D

Sistemo D diferencas de sistemo C nur en la signifo de "strikte". En sistemo D "strikte pozitiva funkcio" signifas pozitivalan funkcion kiu havas minimume unu pozitivan valoron. Funkcio  $f$  estas "strikte pli granda ol" funkcio  $g$ , se  $f$  plialas al  $g$  kaj se troviĝas minimume unu  $x$  tia ke  $f(x)$  plias al  $g(x)$ .

Sistemojn C kaj D mi trovis preskaŭ nur en la franca lingvo kiam temas pri la konceptoj pozitiva, pozitivala, negativa, negativala, plias, plialas, menas, menalas. En aliaj lingvoj kelkaj aŭtoroj uzas sistemon B, aliaj sistemon C kiam temas pri la konceptoj kreskanta, kreskalanta, meniĝanta, meniĝalanta.

### 9.6. Nebonaj ecoj de sistemo B

En sistemo B ni diras ke funkcio  $f$  estas nenegativa kiam  $f(x)$  estas pozitivala por ĉiu  $x$ , kaj ke  $f$  estas negativa se  $f(x)$  estas negativa por ĉiu  $x$ . Funkcio  $f$  kiu ne estas negativa do estas funkcio  $f$  tia ke  $f(x)$  estas pozitivala por almenaŭ unu valoro de  $x$ . Nenegativa funkcio kaj funkcio kiu ne estas negativa do estas tre malsamaj konceptoj.

En sistemo B oni diras ke funkcio  $f$  estas nemalkreskanta se  $f$  estas kreskalanta en ĉiu intervalo. Oni diras ke  $f$  estas malkreskanta se  $f$  estas meniĝanta en ĉiu intervalo.  $f$  do ne estas malkreskanta se troviĝas iu intervalo en kiu  $f$  estas kreskalanta. Nemalkreskanta funkcio kaj funkcio kiu ne estas malkreskanta do estas tre malsamaj konceptoj.

En sistemo B oni diras ke funkcio  $f$  estas pli granda ol aŭ egala al funkcio  $g$  kiam  $f(x)$  plialas al  $g(x)$  por ĉiu  $x$ . Sed tio estas io tute alia ol la aserto ke aŭ  $f$  estas pli granda ol  $g$  aŭ  $f$  egalas al  $g$ .

Alia malagrablo de sistemo B estas ke oni devas iri tra la koncepto "negativa" por veni al koncepto kiu estas proksima al "pozitiva", kaj ke oni devas iri tra la koncepto "malkreski" por veni al koncepto kiu estas proksima al "kreski"

### 9.7. Nebonaj ecoj de sistemoj C kaj D

En la sistemoj C kaj D nul estas kaj pozitiva kaj negativa. Ajna reelo estas pli granda ol si mem. Konstanta reela funkcio estas kaj kreskanta kaj malkreskanta. Tiuj signifoj kontraŭas la signifojn de tiuj esprimoj en la komuna lingvo. La terminoj pozitiva, negativa, pli granda ol, pli malgranda ol, kreskanta, malkreskanta fariĝas falsaj amikoj.

## 10. INTERNACIECO

### 10.1. Kio estas internacieco?

Kiam ni parolas pri internacieco, ni efektive pensas pri eŭroplingva internacieco. Anstataŭ diri ke vorto estas internacia ni prefere parolu pri gradoj de internacieco. Ni

povas demandi kiu vorto estas plej internacia. Kiel mezuro por la grado de internacieco de iu vorto ni povas uzi la nombron de parolantoj de la lingvoj en kiuj tiu vorto troviĝas en la sama aŭ simila formo. Por prijuĝi la gradon de internacieco ni bezonas informojn pri la nombro de parolantoj de la diversaj eŭropaj lingvoj. Mi redonas nombrojn por unuopaj lingvoj ĉerpitajn el Culbert (1984). La nombrojn por aroj de pluraj lingvoj mi trovis per adicio de nombroj el la tabelo de Culbert.

Lingvo	Milionoj da parolantoj	Lingvo	Milionoj da parolantoj
angla	409	hispana	
franca	110	+ portugala	432
hispana	275	latinidaj	628
portugala	157	angla +	
itala	62	latinidaj	1037
germana	118	ĝermanaj	166
rusa	280	slavaj	364
ĉiuj eŭropaj lingvoj			1590

La nombro da parolantoj de eŭropaj lingvoj estas ĉirkaŭ triono de la loĝantaro de la tuta mondo.

Multaj matematikaj terminoj troviĝas en preskaŭ la sama formo en preskaŭ ĉiuj eŭropaj lingvoj. Ekzemploj: absciso, centro, cikloido, cilindro, elipso, elipsoido, funkcio, grupo, hiperbolo, hiperboloido, homomorfa, homomorfismo, integralo, intervalo, izomorfa, izomorfismo, koordinato, koeficiento, kompleksa, kongruenta, korelacio, kvazigrupo, logaritmo, matrico, maksimumo, minimumo, normo, ordinato, parabolo, paraboloido, paralelo, paralelogramo, parametro, periodo, polinomo, prismo, racionala, regresio, sektoro, sinuso, kosinuso, skalaro, stereometrio, simetrio, sumo, topologio, trigonometrio, vektoro,

Se iu termino troviĝas en preskaŭ la sama formo en la latinidaj lingvoj kaj la angla lingvo, tio donas terminon kun maksimuma internacieco, kaj la plimulto de la matematikaj terminoj estas komunaj al ĉi tiuj lingvoj. Kelkfoje estas aliaj kombinaĵoj de lingvoj kiuj donas la plej internacian formon. Ekzemploj: La termino "potenco" havas la jenajn nacilingvajn formojn: A power, F puissance, G Potenz, H, P potencia, I potenza. Ni vidas ke G, H, I, P, donas la plej internacian formon, dum A kaj F havas aliajn formojn. La termino "radiuso" havas la jenajn nacilingvajn formojn: A radius, F rayon, G Radius, H radio, I raggio, P raio, R radius. Ni vidas ke A, G, R donas la plej internacian formon.

## 10.2. Tipoj de internacieco

### 10.2.1. Internacieco laŭ formo.

Tio signifas ke la presitaj vortoj havas proksimume la

saman litervicon aŭ ke la parolataj vortoj havas proksimume la saman vicon de sonoj. Plej ofte estas la skribaj formoj kiuj plej bone interakordas. Tamen en multaj vortoj estas diversaj skribmanieroj kun la sama prononco. Ekzemple en vortoj el greka origino la lingvoj A, F, G skribas "ph" por la greka litero "fi", dum en H, I, P kaj en la skandinavaj lingvoj oni skribas "f". En ĉiuj ĉi tiuj lingvo la prononco estas "f".

La ekzemploj en sekcio 10.1 estas ekzemploj de internacieco laŭ formo.

#### 10.2.2 Internacia termina interrespondo inter matematika koncepto kaj komunlingva koncepto

Ni konsideros la algebran koncepton kiu en naciaj lingvoj havas la terminojn: A ring, F anneau, G Ring, H anilla, I anello, P anel, R kol'ca. Temas pri aro en kiu estas difinitaj adicio kaj multipliko de la elementoj, kie la adicio kaj multipliko havas la samajn ecojn kiel en elementa algebro, kun la escepto ke la multipliko ne bezonas esti komuta, kaj kie la sumo kaj produto de ajnaj du elementoj en la "ring" estas elementoj en la "ring". Ĉiu el la nacilingvaj terminoj havas "ringo" kiel unu el la signifoj en la komuna lingvo. Estas do internacia termina interrespondo inter la matematika koncepto A "ring" kaj la komunlingva koncepto de "ringo". Se ni akceptas ĉi tiun internaciecon por elekto de termino, la Esperanta termino devas esti "ringo". Se ni ne volas akcepti la plursencecon de "ringo", ni povas elekti la terminon "anelo".

#### 10.2.3. Vortfarada interligo kun internacia vorto

Laŭ artikolo 15 en la Fundamenta Gramatiko oni devas ne serĉi la plej internacian formon de ĉiu unuopa internacia vorto, "sed ĉe diversaj vortoj de unu radiko estas pli bone uzi senŝanĝe nur la vorton fundamentan kaj la ceterajn formi el tiu ĉi lasta laŭ la reguloj de la lingvo Esperanto". Tio signifas ke ni devas konsideri familion de vortoj en ĉiu el kiuj estas eble formi ĉiun vorton el unu el ili pere de la reguloj pri vortfarado en Esperanto.

Ni ekzemple havas la vorton "dividi" kiu havas maksimuman internaciecon, dum "divido", "dividanto", "dividato", ne havas maksimuman internaciecon kiel apartaj vortoj, sed estas regulaj derivaĵoj de "dividi".

### 10.3. Manko de internacieco

#### Rejŝo

En kelkaj okazoj la plej internacia vorto povas esti vorto kiu troviĝas en unu sola nacia lingvo. Ekzemplon de tio ni preparolis en la sekcio pri samlo kaj muestro en sekcio 5.5. Alia ekzemplo estas la koncepto por kiu ni havas la jenajn nacilingvajjn vortojn: A ratio, F rapport, G Verhältnis, H razon, I raporto, P razão, R otnoŝeniĵe. Bricard (1905) elektis la terminon "raporto", kaj Verax (1910) havas la saman terminon. Sed malmultaj aliaj vortaroj kaj tekstoj sekvis ĉi tiun proponon de Bricard. Ni trovas en Esperanto

la jenajn terminojn: rilato, rilatumo, proporcio, ratio.

Temas pri sinonimo de "kvociento", kaj en la pura matematiko oni eble ne bezonas iun sinonimon de "kvociento", sed en diversaj aplikoj estas tre dezirinde havi tian sinonimon. El la terminoj uzitaj en Esperanto, "proporcio" sendube estas la plej malbona, ĉar "proporcio" en la matematiko signifas egalecon de du kvocientoj, kaj do estas tre konfuze uzi la saman vorton por kvociento. "Rilato" estas evitinda pro la aliaj matematikaj signifoj de tiu termino, menciitaj en PIV kaj en Maas (1972). "Rilatumo" estas malbona ĉar la koncepto ne estas parenca al iu el la matematikaj signifoj de "rilato". "Raporto" ne estas bona, pro la komunlingvaj signifoj de tiu vorto. Krome la termino "raporto" en la matematika signifo estas bazita nur sur F kaj I kaj la sumo de la nombro de parolantoj de tiuj lingvoj estas multe malpli granda ol la nombro de parolantoj de la hispana lingvo, kiu siavice estas malpli granda ol la nombro de parolantoj de la angla lingvo. "Razono" bazita sur H estus tro simila al "rezono". Restas la ebleco bazi la terminon sur la A termino. La skriba formo "ratio" ne estas bona, ĉar ĝi tro similas al "racio". Mi tial en R1982 proponis "rejŝo" laŭ la usona prononco de "ratio". La brita prononco estas "rejŝio", sed se ni uzus tiun prononcon kiel bazon por la Esperanta termino, ni devus akcenti "i", kiu donus malpli da simileco al la brita prononco ol "rejŝo".

#### 10.4. Internacieco kontraŭ regula vortfarado

Hnik kaj Kavka (Scienca Revuo, vol. 34, 1983, p. 16) skribas: "Ĝis kioma grado Esperanto estu leksike internacia ("naturalisma") kaj ĝis kioma grado ĝi estu "afiksema"? Provizore ŝajnas, ke granda plimulto de la sciencistoj, aplikantaj Esperanton, inklinas al la pli oportuna kaj samtempe pli natura vojo, nome transprenadi la jam pretajn terminojn el internacia vorttrezoro." Mia impresio, bazita sur korespondado kun matematikistoj en 18 diversaj landoj kaj parolaj diskutoj kun matematikistoj el kelkaj landoj, estas ke tiu aserto certe ne validas por matematikistoj. Mi ankaŭ notas ke pli "naturalismaj" planlingvoj, ekzemple Interlingua, havas nombron da uzantoj kiu estas tre malgranda kompare kun la nombro de uzantoj de Esperanto, kaj la sciencfaka literaturo en aliaj planlingvoj ol Esperanto estas neglektinda kompare kun tiu de Esperanto.

#### 10.5. Propraj nomoj

Kiam temas pri propraj nomoj en lingvoj kun latina alfabeto, oni multe diskutis ĉu oni konservu la formojn kiujn la nomoj havas en la naciaj lingvoj, aŭ ĉu oni esperantigu la nomojn. Mi ne eniros tiun diskuton ĉi tie. Mi volas nur diri, ke se oni esperantigas nomon oni devas elekti formon kiu kiel eble plej bone redonas la prononcon de la nomo en la propra lingvo. Malbonaj ekzemploj en PIV estas Neŭtono, Lejbnico kaj Freŭdo. Devas esti Njutono, Lajbnico kaj Frojdo.

## 11. MALNECESAJ TERMINOJ

Estas amaso da terminoj en matematikaj vortaroj kaj tekstoj kiuj estas malnecesaj. Mi mencias nur kelkajn ekzemplojn.

### 11.1. Konceptoj por kiuj termino povas esti anstataŭigata per alia termino kun la sama nombro da vortoj.

Ekzemploj:

Malnecesa termino	Anstataŭanta termino
izocela triangulo	simetria triangulo
skalena triangulo	nesimetria triangulo
numeratoro	supertermo
denominatoro	subtermo
transcenda nombro	nealgebra nombro
alivoto	divizoro
alivanto	nedivizoro

"Alivanto" kaj "alivoto" troviĝas en PIV, kvankam ili estas arkaikaj. Laŭ Barlow (1814) "alivanto" estis arkaika jam en 1814.

### 11.2. Konceptoj por kiuj termino povas esti anstataŭigata per pli longa termino el pli konataj vortoj

Anstataŭ "apotemo" ni povas diri "radiuso de la en-skribita cirklo" aŭ "interna radiuso". Anstataŭ "partumo" de PIV ni povas diri "frakcio inter 0 kaj 1". Anstataŭ "nenorma frakcio" de PIV ni povas diri "frakcio pli granda ol 1". Simile la PIV-aj terminoj "miksa frakcio" = "frakcia nombro" estas malnecesaj ĉar ni povas esprimi per pluraj vortoj pri kio temas. Por kelkaj malnecesaj terminoj ni havas la aldonan kialon por eviti ilin, ke ili estas plur-sencaj. Ekzemplo de tio estas "deltoido". La termino "deltoid" havas diversajn signifojn en diversaj nacilingvaj libroj. En unu libro ĝi signifas "konvekso diagonalsimetria kvarangulo", en alia libro ĝi signifas "konkava diagonal-simetria kvarangulo, en tria libro ĝi signifas "hipocikloido kun tri kuspoj".

### 11.3. Konceptoj por kiuj oni ne bezonas terminojn

PIV havas la terminon "goniometrio" kun la difino "Scienco pri la interrilatoj inter la trigonometriaj funkcioj sin, kos, tan, kot". Oni malbezonas nomon por tiel malgranda parto de la matematiko. James & James (1957) havas terminojn por la anguloj kiujn formas du rektoj kun tria rekto. En Esperanta traduko ili estas: internaj anguloj, eksteraj anguloj, alternaj-internaj anguloj, alternaj-eksteraj anguloj, eksteraj-internaj aŭ interrespondaj anguloj. Meschkowski (1976) havas parte aliajn terminojn por la samaj konceptoj. Ŝajnas al mi ke oni malbezonas terminojn

por tiuj konceptoj. "Sekanto" por " $(\cos x)^{-1}$ " kaj "kosek-  
anto" por " $(\sin x)^{-1}$ " estas malnecesaj. Oni malbezonas  
terminojn por tiuj konceptoj.

## 12. LITERNOMOJ

Waringhien (1951) notas ke la liternomoj en la Fundamento estas tro similaj inter si por uzo en matematiko kaj kemio. Li serĉas distingojn inter la liternomoj, kiuj ne konflikta kun la Fundamento.

Waringhien diras ke Zamenhof evidente elektis la finaĵon "o", ĉar li traktis la liternomojn kiel substantivojn. Ŝajnas al mi ke tiu aserto estas refutata de la fakto ke Zamenhof ne aldonas la finaĵon "o" al la vokalnomoj. Oni ankaŭ ne povas aserti ke la finaĵo "o" montras ke la konsonantonomoj estas substantivoj, ĉar troviĝas kelkaj nesubstantivoj kiuj finiĝas per "o".

Sub la supozo ke la liternomoj estas substantivoj, Waringhien proponas la solvon doni al kelkaj literoj la adjektivan finaĵon "a". Li diras ke li povas fari tion, ĉar adjektivo povas ludi la rolon de substantivo. Estas tamen grandega diferenco inter okaza uzo de adjektivo en la rolo de substantivo, kaj regulo ke kelkaj substantivoj ĉiam aperu en la formo de adjektivo. Tia regulo certe ne akordas kun la Fundamento.

En la matematika lingvo, literoj estas uzataj interalie por signi entjerojn. Tiam la finaĵo "a" signas ordan numeralon. Se "bo", "co", "do", ktp estas substantivoj, tiam "ba", "ca", "da", ktp, devas esti ordaj numeraloj. Por frakcioj respondaj al "duono", "triono", ktp, ni ricevas la vortojn bono, cono, dono, ktp. Por obloj ni ricevas la vortojn boblo, coblo, doblo, ktp. Responde al duopo, triopo, ktp, ni ricevas la vortojn bopo, copo, ktp. Estas do klare ke la liternomoj bo, co, do, ktp, devas esti radikoj, ne substantivoj, tiel ke la ordaj numeraloj devas esti boa, coa, ktp, ke la obloj devas esti booblo, cooblo, ktp., ke la onoj devas esti boono, coono, ktp, kaj ke la opoj devas esti boopo, coopo, ktp.

En PAG, § 2, Waringhien diras ke "En okazo de pluformado, estas oportune konservi la vokalan finaĵon ...". Laŭ la Fundamento la finaĵoj estas aldonataj al la radikoj. Tio kion Waringhien diras en PAG do implicas ke la liternomoj estas radikoj, kaj tio detruas la argumenton por uzi nur "o" kaj "a" kiel finaĵojn en liternomoj. Cool (1976) prezentis proponon pri liternomoj, kie li uzis ĉiujn vokalojn a, e, i, o, u en la konsonantonomoj, por pli bone distingi inter la diversaj konsonantoj. La konsonantonomoj de Cool estas duliteraj, konsistanantaj el la koncerna konsonanto kun vokalo kiel dua litero. La propono de Cool estas la plej bona propono kiun mi vidis ĝis nun. Estas tamen ne necese ke konsonantonomo konsistu nur el konsonanto kaj vokalo. Pro tio ke oni en la matematiko aldonas la finaĵojn -a, -oblo,

-ono, -opo, komenciĝantajn per vokalo, povas esti konvene ke la liternomoj finiĝu per konsonanto. Oni povas havi konsonantonomojn kies unua litero estas la konsonanto al kiu oni donas nomon, kies dua litero estas vokalo, kaj kies tria litero estas konsonanto. Oni povas uzi diversajn kombinaĵojn de vokalo kaj dua konsonanto por distingi inter la konsonantoj. Liternomo devas prefere ne koincidi kun iu Esperanta vorto aŭ radiko. Povas ankaŭ esti konvene havi plurliterajn vokalnomojn.

### 13. KOMENTOJ PRI ESPERANTAJ MATEMATIKAJ TERMINAROJ

#### 13.1. Raoul Bricard

Bricard estis eminenta franca matematikisto. Li publikigis en 1905 "Matematika terminaro kaj krestomatio", kiu aperis en la "Kolekto Esperanta aprobita de Zamenhof". En tiu terminaro li skribis "fracio", "funcio", "seci". En Bricard (1907) li informas ke li decidis ŝanĝi tiujn terminojn al "frakcio", "funkcio", "sekci". Bricard estis kunlaboranto pri la matematikaj terminoj en Verax (1910). Pro tio la terminoj de Bricard fariĝis konataj ankaŭ inter nematematikistaj vortaristoj, kaj la matematikaj terminoj en ĝeneralaj Esperanto-vortaroj kun malmultaj esceptoj estas tiuj de Bricard. Du esceptojn, "ortangulo" kaj "raporto", ni menciis en sekcioj 8.2 kaj 10.3. La oficialaj matematikaj terminoj en Esperanto ĉiuj estas tiuj de Bricard en la formo en kiu ili aperis en Verax (1910).

#### 13.2. Maurice Rollet de l'Isle

Rollet de l'Isle estis prezidanto de la Akademio de Esperanto de 1933 ĝis 1937. En 1931 ISAE eldonis lian "Scienca Fundamenta Terminaro". En tiu terminaro la matematiko havas 19 paĝojn. En la antaŭparolo la aŭtoro referencas al Bricard (1905) kaj Verax (1910), sed la terminaro de RdI reprezentas gravan malprogreson kompare kun Bricard. RdI havas multajn erarajn difinojn kaj multajn malklarajn difinojn. La plej multaj de liaj terminoj estas tiuj de Bricard, sed kiam ili diferencas de Bricard, liaj terminoj reprezentas malprogreson kompare kun Bricard. Kie Bricard havas la regulan serion kvarangulo, kvinangulo, sesangulo, ktp, RdI havas la neregulajn formojn kvadrilatero, pentagono, heksagono. Kie Bricard distingas inter "tanĝanto" de kurbo kaj la trigonometria funkcio "tangento", RdI uzas la terminon "tanĝanto" por ambaŭ konceptoj. RdI havas ankaŭ kelkajn malbonajn terminojn por konceptoj por kiuj Bricard ne prezentis terminojn. RdI ekzemple havas "superpartumo" por frakcio pli granda ol 1, kaj "partumnombro" por nombro kiu konsistas el entjero kaj frakcio. Li havas "nemezurebla" por "nekomunona".

#### 13.3. C.M. Bean

UEA en 1954 publikigis matematikan terminaron de Bean. Gi estas pli bona ol la terminaro de Rollet de l'Isle, sed malpli bona ol la terminaro de Bricard. Ankaŭ Bean havas

diversajn erarajn difinojn. Bean havas referencojn al Bricard (1905) kaj al RdI (1931) kaj al diversaj vortaroj kaj tekstoj, sed liaj referencoj parte estas eraraj. Kiam liaj terminoj diferencas de tiuj de Bricard, la terminoj de Bean plej ofte estas malpli bonaj ol tiuj de Bricard.

#### 13.4. PIV kaj R1982

La plej multaj matematikaj terminoj kaj difinoj en PIV estas miaj proponoj, sed en PIV troviĝas ankaŭ multaj terminoj kaj difinoj kiujn mi ne vidis antaŭ la apero de PIV en 1970. En R1982 mi publikigis korektojn de, kaj aldonojn al, la matematika terminaro de PIV.

#### 13.5. EK-vortaro de matematikaj terminoj

Tiu ĉi vortaro estas plurlingva kun difinoj en Esperanto. Ĝi estis redaktata de Hilgers kaj Yashovardan. La vortaro havis kunlaborantojn kun diversaj gepatraj lingvoj. Kun escepto de la angla lingvo la terminoj en ĉiu nacia lingvo estis donataj de matematikisto kun la koncerna lingvo kiel gepatra lingvo. La vortaro estas bazita sur Meschkowski (1972) kaj Meschkowski (1976). Oni eldonis la unuan provizoran proponon en Julio 1977 kun Esperantaj tradukoj de la terminoj en Meschkowski (1972) kaj kun kolumnoj por enskribo de nacilingvaj tradukoj. La kunlaborantoj havis la eblecon kritiki tiun proponon kaj proponi aliajn terminojn. En Novembro 1977 venis prilaborita eldono kun nova ebleco por la kunlaborantoj komenti la Esperantajn terminojn. En Oktobro 1978 venis provizora eldono kun nur parto de la terminoj en la pli fruaj provizoraj eldonoj, sed nun kun difinoj en Esperanto. La vortaro aperis en presita formo en 1980. Ĝi enhavas 460 terminojn kun difinoj en Esperanto kaj tradukoj al la lingvoj angla, dana, franca, germana, itala, nederlanda kaj portugala, kaj tradukoj de partoj de la terminoj al kelkaj aliaj lingvoj.



#### 14. LITERATURO

- AKT (1975): Aktoj de la Akademio. II. 1968-1974
- Aŝvinikumar (1966): Hilbertaj spacoj en intuiciismo. Doktora disertacio, Universitato de Amsterdam.
- Barlow, Peter (1814): New mathematical and philosophical dictionary. London
- Bean, C.M. (1954): Matematika terminaro. En Jarlibro de UEA, 1954, dua parto.
- Boirac, Emil (1910): Plena vortaro Esperanto-Esperanta kaj Esperanto-Franca. Dijon, Francio, 1909-1910.
- Bricard, Raoul (1905): Matematika terminaro kaj krestomatio. Aperis en Kolekto Esperanta aprobita de d-ro Zamenhof. Hachette, Paris.
- Bricard, Raoul (1907): Huntington: La kontinuo. Tradukita de Bricard. Paris.
- Cool, Gerard (1976): Propono por nova son- kaj literuma alfabeto. P. 25 en Matematiko Translimen, n-ro 1, Marto 1976.
- Cool, Gerard (1982): Proponaro de geometria terminaro gimnazinivela. Kultura Centro Esperantista, La Chaux-de-Fonds, Svisio.
- Culbert, Sidney S. (1984): The principal languages of the world. P. 245 en The World Almanac and Book of Facts 1985. Newspaper Enterprise Association, New York, 1984.
- EKV (1980): Hilgers-Yashovardan (eld): EK-vortaro de matematikaj terminoj. Vol. 4 en Europa Serio: Sennaciigita Scienco. Eldonita de Europa Klubo en kunlaboro kun FEOll-Institut für Kybernetische Pädagogik, Paderborn.
- Fréchet, Maurice (1913): Artikolo en Enseignement Mathématique, Vol. 15, p. 390-393
- James, Glenn and Robert C. James (1959): Mathematics Dictionary. Multilingual edition. D. Van Nostrand Company.
- Kabe (1910): Vortaro de Esperanto. Hachette, Paris.
- Maas, Heinz D. (1972): Matematikaj metodoj en lingvistiko. SUK-kursoteksto. Liège, Belgio.
- Meschkowski, Herbert (1972): Mehrsprachenwörterbuch mathematischer Begriffe. Bibliographisches Institut, Zürich.

- Meschkowski, Herbert (1976): Mathematisches Begriffswörterbuch. Vierte Auflage. Bibliographisches Institut, Mannheim.
- PAG: Kalocsay kaj Waringhien: Plena analiza gramatiko. UEA, Rotterdam 1980
- PIV: Plena ilustrita vortaro. SAT, 1970.
- PVS: Plena Vortaro. Suplemento. SAT, 1954.
- R1973: Olav Reiersøl: Konsideroj pri matematikaj kaj stokastikaj terminoj en Esperanto. Oslo, Norvegio
- R1976: Olav Reiersøl: Probablokalkulo. Elementa enkonduko. SUK-kursoteksto - KT 21, Liège, Belgio.
- R1980: Olav Reiersøl: Kriterioj por lingvotaksado en interlingvistiko. P. 216-227 en Miscellanea Interlinguistica (red. Istvan Szerdahelyi). Budapest.
- R1982: Olav Reiersøl: Matematikaj kaj statistikaj terminoj en Esperanto. Suplemento al Plena Ilustrita Vortaro. Matematika Instituto, Universitato de Oslo, Norvegio. Republikigita en Akademiaj Studoj 1983 (red. Eichholz), Esperanto Press, Bailieboro, Kanado.
- R1984: Olav Reiersøl: Diferencialaj ekvacioj de samplaraĵaj distribuoj. Statistical Research Report, Matematika Instituto, Universitato de Oslo, Norvegio
- Reiersøl, Olav and Richard E. Wood (1985): A comparison of some suffixes in Esperanto and English. Artikolo aperanta en Serta Gratulatoria Juan Régulo Péres.
- RdI (1931): Rollet de l'Isle: Scienca fundamenta Esperanta terminaro. Internacia Scienca Asocio Esperantista, Sekcio de Teknikaj Vortaroj.
- Verax, Ch. (1910): Enciklopedia vortareto Esperanta. Hachette, Paris.
- Waringhien, Gaston (1951): Pri la nomoj de la Esperantaj literoj. Esperanto, Januaro 1951, p. 22-23.
- Waringhien, Gaston (1980): 1887 kaj la sekvo. TK-Stafeto, Antverpeno.
- Z1896: Zamenhof, L.L.: Plena vortaro rusa-internacia. Dua eldono.
- ZLR: L.L. Zamenhof: Lingvaj respondoj. Sesa eldono, 1962.

## 15. ALFABETA INDEKSO DE TERMINOJ

ajgeno 12  
 -al 25  
 angulo de punkto (polusa  
     koordinato) 14  
 angulo de kompleksa  
     nombro 14  
 aperto 11  
 aproksimo 17  
 aproksimi 17  
 aproksimato 17  
 aproksimiko 17  
 aro 21  
 arangajo 18  
 argumento 14  
 -aria 9  
 aritmo 24  
 aŭtomorfo 12  
 baro 16  
 biliono 7  
 cirkleno 19  
 denominatoro 31  
 deriveo 11  
 distribuo 10  
 distribucio 10  
 div 23  
 duiliono 8  
 dunomialo 8  
 dunomiala koeficiento 8  
 dunomiala probablo-  
     distribuo 8  
 edro 14  
 eficienta 17  
 -eno 19  
 endomorfo 12  
 erara akcepto 20  
 erara malakcepto 20  
 fajnajta 16  
 finia 16  
 fokusodiso 21  
 fra 23  
 funkciala ekvacio 19  
 Gaŭsa distribuo 22  
 homomorfo 12  
 -ik 6  
 informadiko 22  
 integralo 10  
 integrali 11  
 izomorfo 12  
 klozo 12  
 kodoteorio 22  
 komputiko 22  
 komunaĵo 21  
 konjugo 10  
 kreskalanta 26  
 kunaĵo 21  
 kvazigrupo 23  
 latero 14  
 laŭfaktora integralado 22  
 limo 16  
 limeso 16  
 ludoteorio 22  
 mal- 5  
 malderiveo 21  
 malegalaĵo 26  
 menas 25  
 menalas 25  
 meniĝanta 25  
 meniĝalanta 26  
 metodo de minimuma  
     kvadratsumo 20  
 muestro 15  
 mul 23  
 n-aria nombrosistemo 9  
 neegalaĵo 26  
 nealegalaĵo 26  
 negativa 25  
 negativala 25  
 normala distribuo 22  
 numeratoro 31  
 oblo 18  
 ono 18  
 opo el opo 18  
 orda aro 10  
 orto 9  
 ortepipedo 24  
 ortogramo 24  
 paralelepipedo 24  
 paralelogramo 24  
 plias 25  
 plialas 25  
 pliaĵo 26  
 plialaĵo 26  
 plurangulo 7  
 pluredro 7  
 plurlatero 7  
 plurnomialo 8  
 plurnomiala koeficiento 8  
 plurnomiala probablo-  
     distribuo 8  
 polusdistanco 20  
 polusaj koordinatoj 14, 20  
 populacio 15  
 pot 23  
 potenco 28  
 pozitiva 25  
 pozitivala 25

pozitivajgena matrico 20	sencumo 19
pozitivalajgena	sfereno 19
matrico 20	signumo 18
raciona 19	stimi 17
raciono 19	stokasta 13
radiuso 28	stokasta proceso 13
reela 15	stokasto 9
reelo 9	stokastiko 13
regiono de malakcepto 20	strategiiko 22
rejŝo 29	subtermo 31
rekto 9	suficienta 17
ringo 29	supertermo 31
samplo 15	transpozso 10
semigrupo 23	vico el opo 18

## 16. MALLONGIGOJ

Ni uzas la mallongigojn A, F, G, H, I, P, R por la lingvoj angla, franca, germana, hispana, itala, portugala, rusa, respektive. Ni uzas A ankaŭ por "en la angla lingvo", kaj "anglalingva", kaj simile por la literoj por la aliaj lingvoj.

Klarigoj de aliaj mallongigoj oni trovas en la literaturlisto.

### Adreso de la aŭtoro:

Torødveien 109  
N-3135 Torød  
Norvegio

## ENHAVO

1. Enkonduko	1
2. Uzo de afiksoj	2
2.1. Ĝeneralaj konsideroj pri afiksoj	2
2.2. Transiro de verbo al substantivo	3
2.3. Transiro de substantivo al adjektivo	3
2.4. Transiro de substantivo al verbo	4
2.5. La sufiksoj "-anto" kaj "-ato"	4
2.6. La prefikso "ne-"	5
2.7. La prefikso "mal-"	5
2.8. La sufikso "-ik"	6
2.9. La nesufikso "-oido"	6
3. Terminaj serioj	7
3.1. Pluranguloj, plurlateroj	7
3.2. Pluredroj	7
3.3. Plurtermoj	7
3.4. Grandaj nombroj	7
3.5. Plurnomialoj	8
3.6. Nombrosistemoj	8
4. Racia elekto de bazaj vortoj kaj radikokategorioj	9
5. Distingoj	12
5.1. La graveco de klareco	12
5.2. Kelkaj tradiciaj distingoj	13
5.3. Distingoj pere de nacilingvaj sinonimoj	13
5.4. Distingoj pere de diversaj radikoj en nacilingvaj parencaj terminoj	15
5.5. Unu radiko el unu aro de lingvoj, alia radiko el alia aro de lingvoj	15
5.6. Unu termino komunlingva, la alia aparta faka termino devenanta el nacia(j) lingvo(j)	15
5.7. Distingoj pere de komunlingvaj Esperantaj radikoj	18
5.8. Uzo de sufiksoj por distingo	19
5.9. Distingoj pere de mallongigoj	19
6. Pli aŭ malpli informaj terminoj	20
7. Evito de misgvidaj terminoj	22
8. Mallongigoj	23
8.1. Mallongigoj uzataj kune kun la pli longaj vortoj	23
8.2. La principo de neceso kaj sufiĉo	24
8.3. Aliaj mallongigoj destinitaj por anstataŭi la pli longajn vortojn	24

9. La sufikso "-al"	25
9.1. La problemo	25
9.2. Terminoj en sistemo A	25
9.3. Ĝenerala difino de la sufikso "-al"	26
9.4. Sistemoj B kaj C	26
9.5. Sistemo D	27
9.6. Nebonaj ecoj de sistemo B	27
9.7. Nebonaj ecoj de sistemoj C kaj D	27
10. Internacieco	27
10.1. Kio estas internacieco	27
10.2. Tipoj de internacieco	28
10.3. Manko de internacieco	29
10.4. Internacieco kontraŭ regula vortfarado	30
10.5. Propraj nomoj	30
11. Malnecesaj terminoj	31
11.1. Konceptoj por kiuj termino povas esti anstataŭigata per termino kun la sama nombro da vortoj	31
11.2. Konceptoj por kiuj termino povas esti anstataŭigata per pli longa termino el pli konataj vortoj	31
11.3. Konceptoj por kiuj oni ne bezonas terminojn	31
12. Literonomoj	32
13. Komentoj pri Esperantaj matematikaj terminaroj. Raoul Bricard, Maurice Rollet de l'Isle, C.M. Bean, PIV kaj R 1982, EK-vortaro de matematikaj terminoj	33
14. Literaturo	35
15. Alfabeta indekso de terminoj	37
16. Mallongigoj	38