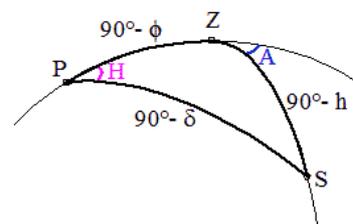


TriSph
 --o0o--
 Versio V21août14

Yvon Massé
yvon.masse@sfr.fr



ENHAVTABELO

Antaŭsciigo	2
1 Enkonduko	2
2 Ĝenerala rememorigo	3
2.1 Sfera triangulo	3
2.2 Ebena triangulo	3
2.3 Praktika aplikado	3
2.4 Aplikado al gnomona scienco	4
3 Uzrajto	4
4 Instalado/malinstalado	5
4.1 Instalado per instalilo sub Vindozo	5
4.2 Instalado sen instalilo sub Vindozo, Linukso aŭ Mac OS X	5
4.3 Fontkodoj	5
5 Pravalorizo-dosiero	5
6 Strukturo de agordo-dosiero	6
7 Diversaĵoj	7
7.1 Unuoj	7
7.2 Enigo de gradaj aŭ horaj valoroj	7
7.3 Enpoŝigi/elpoŝigi valorojn	7
8 Kromprogrametoj	7
8.1 Principo	7
8.2 Sunaj efemeridoj	9
8.2.1 Enkonduko	9
8.2.2 Signa akordo	9
8.2.3 Averti pri horzonoj	9
8.2.4 Enigo de komputilaj dato kaj horo	9
8.2.5 Efemeridoj	9
8.3 Suna altangulo	10
8.4 Gnomona projekcio	10
8.4.1 Enkonduko	10
8.4.2 Signa akordo	11
9 Historio de versioj	11

Antaŭsciigo

Mi vere deziris doni Esperantan tradukon al TriSph por disvolvi tiun belan lingvon sed mi ne tre spertas pri Esperanto: mi nur lernadis ĝin du jare kaj ne vere praktikis. Tiel tiu traduko ne estas perfekta (sed kio estas perfekta?). Do bonvolu akcepti la diversajn erarojn de tiu helpodosiero kaj generale de la programeto TriSph. Aliflanke, ne hezitu kontakti min por indiki al mi la korektojn, kiujn mi devas alporti al tiu traduko.

1 Enkonduko

TriSph ebligas solvi sferajn kaj ebenajn triangulojn. Agordo-dosiero, kiun uzanto povas modifi (vidu § 6 p. 6), ebligas:

- kunigi difinon de diversaj trianguloj
- doni mnemonikojn al triangulaj parametroj
- vidigi aŭ ĝian veran valoron aŭ komplementan valoron je 90° (lateroj) kaj 180° (anguloj)
- difini angulojn ĝis 360° .

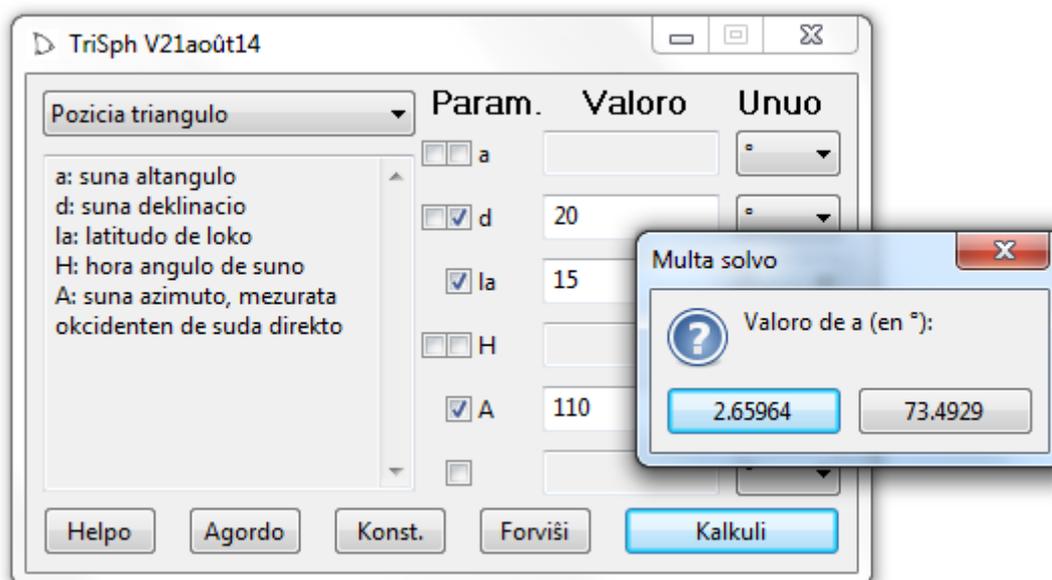
Teksto en fenestro ebligas dokumenti triangulajn parametrojn.

Kromprogrametoj ebligas kalkuli iujn angulojn. Kromprogrametoj estas:

- Sunaj efemeridoj
- Suna altangulo
- Gnomona projekcio

TriSph estas liverata kun agordo-dosiero, kiu kunigas ĉefajn triangulojn uzatajn en gnomona scienco (vidu § 2.4 p. 4).

TriSph estas kompilita per [Lazarus](#), kompililo por diversaj operaciumoj, tiel TriSph povas funkcii sub Vindozo, Linukso kaj Mac OS X.

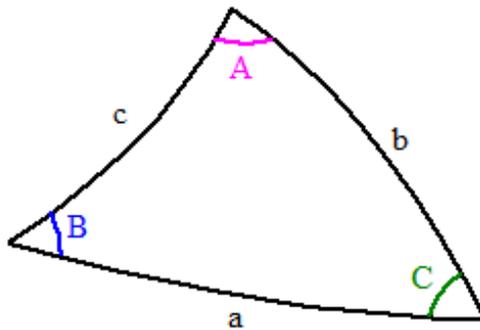


2 Ĝenerala rememorigo

2.1 Sfera triangulo

Oni desegnas sferan triangulon sur sfero, kies radiuso estas unuo. Ĝi konsistas el 3 verticoj ligitaj per tri partoj de ĉefcirklo. Ĉefcirklo estas cirklo kiu havas la saman cirkonferencon kiel la sfero, kaj dividanta la sferon en du egalajn duonsferoj.

Longo de triangulaj lateroj estas mezurata per angulaj unuoj, ili estas inter 0 kaj 180° . Anguloj ĉe verticoj estas, ankaŭ ili, inter 0 kaj 180° . Tiel oni povas mezuri sur triangulo 6 angulajn valorojn.



Sfera trigonometrio pravas ke, por kalkuli ĉiujn angulajn valorojn de sfera triangulo, nur necesas koni iun ajn 3 lateroj aŭ anguloj inter ties 6 valoroj. Tiel oni havas 20 kazojn. Per permutoj, oni povas malpliigi tiun nombron je 6 kaso. Fine, sfera trigonometrio pravas, ke dueco ekzistas inter lateroj kaj anguloj, tiu ebligas dividi tiun nombron per 2. Finfine, por solvi sferan triangulon, nur bezonas pritrakti la 3 sekvantajn kazojn:

- la 3 lateroj estas konitaj (a, b kaj c)
- 2 lateroj kaj la angulo inter la lateroj estas konitaj (a, b kaj C)
- 2 lateroj kaj la angulo ĉe la ekstremo de iu latero estas konitaj (a, b kaj A)

2.2 Ebena triangulo

Kiel pri la sfera triangulo, oni povas kalkuli ĉiujn parametrojn de ebena triangulo (ĝenerale simple nomita *triangulo* sed tie necesas klarigi) el minimumo da valoroj. Ebenaj trianguloj ne enhavas la duecon inter lateroj kaj anguloj, kiun sferaj trianguloj inkludas sed, kompanse, ili havas tre konatan econ: sumo de ĉiuj anguloj egalas 180° .

Ĝenerale, kiel pri sferaj trianguloj, necesas koni 3 valorojn, laterojn aŭ angulojn, por kalkuli aliajn parametrojn. Escepto de tiu principo esta kazo kies 3 anguloj estas konitaj, tiam nur kvociento de lateroj kalkuleblas. Tiukaze, TriSph proponas solvon kies unua latero estas 1 metro kaj invitas uzanton anstataŭi angulan eniron per latera.

2.3 Praktika aplikado

Sfera trigonometrio estas ĉefa matematikilo en sekvantaj fakoj:

- astronomio
- gnomona scienco
- navigado

- geografio

En sfera trigonometrio, tiun ni vidis, anguloj samkiel lateroj ĉiam estas inter 0 kaj 180°, maksimuma grandeco de trianguloj tiel difinita estas duonsfero.

Praktike, por kovri la tutan sferon, necesas kunligi du triangulojn. La transiro de unua triangulo al alia generale fariĝas per disvastiĝo de angulaj valoroj. Tiel, ekzemple en gnomona scienco, la ĉielsfero konsistas el orienta kaj okcidenta duonsferoj, kies anguloj (azimuto, hora angulo, ktp) de la unua estas pozitivaj dum anguloj de la dua estas negativaj. Elekti signon de iu angulo trudas iun triangulon inter la du kaj sekvante signon de aliaj anguloj.

Laŭ uzitaj akordoj, disvastiĝo de angulaj valoroj eblas aŭ al negativaj valoroj, kiel pri la antaŭa ekzemplo, aŭ al valoro, kiu superas 180°. Tio estas kazo de la naviganta azimuto, kiu estas mezurata okcidenten de norda direkto ĝis 360°.

En kodo de TriSph, malloka variablo Grot ebligas difini uzadan kondiĉon:

Valoro de Grot	Uzata kondiĉo
0	Sfera aŭ ebena trigonometrio
1	Praktika aplikado: triangulo 1
-1	Praktika aplikado: triangulo2

2.4 Aplikado al gnomona scienco

Sfero de gnomonisto estas loka ĉielsfero. Sur ĉi tiu, oni povas meti la 4 sekvantajn punktojn:

- norda poluso P
- zenito Z
- suno S
- ciferplata ortanto K

Tiel oni povas streki la 4 sekvantajn malsamajn triangulojn:

- PZS, nomita pozicia (aŭ astronomia) triangulo: ĝi interligas horajn koordinatojn (hora angulo/deklinacio) kaj lokajn koordinatojn (azimuto/altangulo).
- PZK: ĝi ebligas kalkuli valorojn de Ekvivalenta Horizonta Ciferplato (CHE).
- ZSK: ĝi interligas lokajn koordinatojn kaj ciferplatajn koordinatojn. Aliflanke, la kono de ĉi tiuj koordinatoj ebligas kalkuli orientiĝon de ciferplato (klinangulo/deklinacio).
- PSK: ĝi interligas horajn koordinatojn kaj ciferplatajn koordinatojn.

Finfine, solvo de triangulo kiu konsistas el punktoj P, K kaj ankaŭ latero de 90° ebligas kalkuli pozicion de ciferplata hora linio.

3 Uzrajto

Ekde versio V10nov12, TriSph malkaŝis ĝian kodon kaj iĝis libera programaro kun permesilo MIT (vidu dosieron Licence_en.txt).

Malgraŭ granda zorgo disdonita por kontroli tiun programon, eblas ke iuj cimoj eskapis mian atenton. Se vi konstatas iun ajn misfunkcion, ne hezitu kontakti min: mi zorgos alporti necesajn

modifojn. Mi ankaŭ tre atentos plibonigajn proponojn el uzantoj se ili esprimas specialan bezonon.

4 Instalado/malinstalado

Lasta ĝisdatigo de TriSph elŝuteblas tie:

http://yvon.masse.perso.sfr.fr/trisph/index_eo.htm

4.1 Instalado per instalilo sub Vindozo

Vindoza instalilo estas kompilita per senpaga programo Inno Setup de Jordan Russell (<http://www.jrsoftware.org/>). Post elŝuto de instalilo, duoble klaku sur ĝi kaj respondu al demandoj.

Malinstalu TriSph kiel ĉiuj Vindozaj programoj, aŭ per inigo *Malinstali* de Startmenuo, aŭ per *Aldono/Elimino de programo* de la agorda panelo.

4.2 Instalado sen instalilo sub Vindozo, Linukso aŭ Mac OS X

Post elŝuto de kunpremita dosiero, ekstraktu ĝin en dosierujo. La programo situas en la dosierujo. Duoble klaku sur ĝi por ĝin lanĉi.

4.3 Fontkodoj

Ekstraktu fontkodojn en dosierujo. Per Lazarus, malfermu projektan dosieron TriSph.lpi kaj kompilu la programon. Versio V21a0ŭt14 estas kompilita per sekvantaj versioj:

OS	Versio de Lazarus
Vindozo 7	0.9.30.4
Ubuntu 10.04	0.9.30-0
OS X	0.9.30.4RC3

5 Pravalorizo-dosiero

Je lanĉo de TriSph, pravalorizo-dosiero ebligas difini:

- aldona parto al la dosiernomoj Langage*.lng, Lisezmoi*.pdf kaj Config*.cnf por elekti iun lingvon
- nomo de agordo-dosiero. Se ĝi ne estas Config.cnf tiam la antaŭa aldonata parto ne estas uzata
- uzota tekstilo por modifi agordo-dosieron kiam oni premas la butonon *Agordo*
- uzanta radiuso por uzado de unuoj *Au* et *Ku*
-

Nomo de pravalorizo-dosiero estas devige TriSph.ini kaj ĝi devas situi:

- sub Vindozo: en dosierujo de kie oni lanĉas TriSph
- sub Linukso aŭ Mac OS X: en programa dosierujo

Se TriSph ne trovas tiun dosieron aŭ se ĝia enhavo estas fuŝe informita, ĝi uzas sekvantajn implicitajn parametrojn:

- neniu aldona parto al dosiernomoj (kmp = ""), franca lingvo
- agordo-dosiero: ("TriSph.cnf + kmp + '.cnf'), t.e. TriSph_eo.cnf se kmp = '_eo'
- Vindoza tekstilo: notepad
- Linuksa tekstilo: gedit

- Mac OS X tekstilo: TextEdit per komando *open -e*
- uzanta radiuso: 1

6 Strukturo de agordo-dosiero

Agordo-dosiero estas teksta dosiero kodita UTF8, kiun uzanto povas modifi per simpla redaktilo. Ĝia nomo estas difinita en dosiero TriSph.ini kaj ĝi devas situi:

- sub Vindozo: en dosierujo de kie oni lanĉas TriSph
- sub Linukso aŭ Mac OS X: en programa dosierujo

Oni povas vidi kaj modifi ĝin per butono *Agordo*.

La unua linio de agordo-dosiero indikas sian version per vorto *TriSphX*, kie *X* estas numero de la versio. Manko de tiu linio signifas ke la versia numero estas 0. La nuna version kongruas kun versio 0 kaj 1 de agordo-dosiero.

Agordo-dosiero estas poste tranĉita je paragrafoj per linio, kiu enhavas nur tri haltostrekojn (---).

Eko de ĉiu paragrafo devas enhavi sekvantan linion:

- La unua estas nomo de triangulo, kiu aperas en ĉefa falmenuo de TriSph.
- La dua listigas mnemonikojn de lateroj kaj de anguloj, apartigitaj per komoj. La 3 unuaj devas respondi al lateroj, la 3 lastaj devas respondi samvice al kontraŭaj anguloj. La alvoko de kromprogrameto ankaŭ estas farita en tiu linio, vidu pri tiu temo § 8 p. 7.
- La tria estas signoĉeno de 6 literoj:
 - La 3 unuaj respondas vice al lateroj. Se almenaŭ unu el tiuj literoj estas L, la triangulo estas konsideri kiel ebena. Se ne, la litero O indikas ke liverata rezulto estos komplementa je 90° , kaj la litero N (aŭ alia litero, kiu ne estas O aŭ L) liveros rezulton sen modifo.
 - La 3 lastaj literoj respondas vice al anguloj. Litero O indikas ke liverata rezulto estos komplementa je 180° , kaj litero N (aŭ alia litero, kiu ne estas O) liveros rezulton sen modifo.
- La kvara estas signoĉeno de 3 literoj, kiuj difinas vice uzadan kondiĉon kaj limojn de angulaj valoroj laŭ la sekvanta tabulo.

	P (aŭ alia)	Q	R	S	T
Trigonometrio]0°, 180°[
Triangulo 1]0°, 180°[]0°, 180°[]180°, 0°[]180°, 360°[
Triangulo 2]180°, 360°[]180°, 0°[]0°, 180°[]0°, 180°[

Se almenaŭ unu litero en la signoĉeno ne egalas Q, R, S aŭ T, tiam la uzada kondiĉo estas sfera trigonometrio kaj ĉiuj anguloj devas esti inter 0 kaj 180° .

- La kvina listigas vice simbolojn de unuoj, apartigitaj per komoj (nur en la versio 1 de agordo-dosiero). Atenton: simboloj estas usklecodistingaj. Iu kaze, uzado de minusklo aŭ majusklo respondas al malsamaj unuoj (vidu § 7.1 p. 7).
- La sesa listigas vice komencajn valorojn, apartigitaj per komoj (nur en la versio 1 de agordo-dosiero).

La daŭrigo de paragrafo enhavas tekston, kiu aperas maldekstre en la ĉefa fenestro de TriSph. Aldono de komentoj nur eblas en tiu parto. Linio de komento devas eki per punktokomo.

7 Diversaĵoj

7.1 Unuoj

Simbolo	Unuo
°	Grado. Orta angulo bolas je 90° (ŝerco de lernanto).
°°	Grado. Rezultoj estas liveritaj per sesdekumaj valoroj tiu-forme: grado°minuto°sekundo.
rad	Radiano. Orta angulo egalas $\pi/2$ rad
gr	Graduso. Orta angulo egalas 100 gr
m	Metro
Km	Kilometro = 1000 m. Ankaŭ estas centono de arko de unu graduso sur tero
M	Marmejlo = 1852 m. Arko de unu minuto de grado sur tero. Tiel marmejlo venas el grado kiel kilometro venas el graduso
yd	Jardo = 0,9144 m
mi	Mejlo = 1760 yd
Au	Uzanta arko. Arko kalkulita per uzanta radiuso
Ku	Uzanta kordo. Kordo kalkulita per uzanta radiuso
h	Horo. Orta angulo egalas 6 h
hv	Vera horo. 12 h respondas al 0°, 13 h al 15°, 14 h al 30°, ktp. Veraj horoj, kiuj malsuperas 12 h, respondas al negativaj valoroj, tiel 11 h respondas -15°, 10 h al -30°, ktp.

7.2 Enigo de gradaj aŭ horaj valoroj

Oni povas entajpi gradajn valorojn, aŭ per dekumaj nombroj (ekzemple: 6,23°, tiukaze entajpu 6.23), aŭ per sesdekumaj nombroj (ekzemple: 6° 13' 48", tiukaze necesas apartigi ĉiun valoron per °, tio estas entajpu 6°13'48), aŭ...miksaĵo de du antaŭaj eblecoj. Tio estas ke gradoj, minutoj kaj sekundoj de arko povas esti dukemaj nombroj. Tiel TriSph akceptas enigon 6.1°6.2°96 kaj deduktas valoron 6,23°.

Por horaj valoroj, principo estas sama sed la uzita disigo-signo estas dupunkto (:) anstataŭ °.

7.3 Enpoŝigi/elpoŝigi valorojn

Ĉiuj valoroj de TriSph, agorditaj aŭ kiel enigoj aŭ kiel rezultoj, povas esti enpoŝigitaj. Tiu ebleco estas tre oportuna por reporti valorojn el aŭ al TriSph. Tiu principo ne eblas per Mac OS X: ĝi ne povas enpoŝigi valorojn, kiuj estas agorditaj kiel enigoj.

8 Kromprogrametoj

8.1 Principo

Kromprogrametoj estas nedependaj programetoj, kiuj faras ekstrajn kaj specialajn kalkulojn kun

parametroj de TriSph. Tiel, ĉiu latero aŭ angulo de TriSph povas esti komuna kun kromprogrameto. Tiukaze, kroma markobutono antaŭas koncernan parametron por ĝin agordi kiel enigo de kromprogrameto. Tiu markobutono ankaŭ ebligas reŝalti fenestron de la kromprogrameto kiam ĝi estas fermita.

Param.	Valoro	Unuo
<input checked="" type="checkbox"/> a	-0°50'33.36	°° ▼
<input checked="" type="checkbox"/> d	-16.6347	° ▼
<input checked="" type="checkbox"/> la	49	° ▼
<input checked="" type="checkbox"/> H	07:14:43	hv ▼

Kontraŭ kaze:

- a kaj d povas aŭ esti kalkulataj per kromprogrameto aŭ entajpi per uzanto. Ili estas enigoj de TriSph.
- H povas aŭ esti kalkulita per TriSph aŭ entajpi per uzanto. Ĝi ankaŭ estas enigo de kromprogrameto.

Kromprogrametoj sekvas saman logikon kiel TriSph: se sufiĉe da parametroj estas entajpitaj, iuj ajn ili estas, kromprogrameto kalkulas ĉiujn aliajn valorojn.

Alvoko de kromprogrameto estas farita per aldono, en la agordo-dosiero, sekvante de la koncerna mnemoniko, de signo ~ kaj poste de kodo je du literoj, kiu estas difinita per sekvanta tabelo:

Kodo	Alvokita kromprogrameto	Angulo
Ah	Sunaj efemeridoj	Hora angulo de suno
dc	Sunaj efemeridoj	Suna deklinacio
hr	Suna altangulo	Vera altangulo
st	Gnomona projekcio	Alto
Az	Gnomona projekcio	Azimuto

Ĉiu kromprogrameto uzas akordojn, inter alie de signo, kiuj estas propraj. Tial, la agordo de TriSph devas kongrui kun akordoj de la alvokita kromprogrameto pri ĉiu komuna valoro.

8.2 Sunaj efemeridoj

8.2.1 Enkonduko

Tiu kromprogrameto ebligas solvi sunajn efemeridojn. La du parametroj, kiuj povas kunigi kun TriSph estas hora angulo kaj deklinacio.

Param.	Valoro
Jaro	2014
<input type="checkbox"/> Tago	
<input type="checkbox"/> Horo	
<input type="checkbox"/> Horzono	
<input type="checkbox"/> Longit.	

Unuo

Forviŝi Kalkuli

8.2.2 Signa akordo

Kromprogrameto *Sunaj efemeridoj* uzas sekvantajn signajn akordojn:

- Horzono: valoro, kiu estas aldonita al UTC horo por liveri civilan horon. En Francio, valoro de horzono estas 1 dum vintro kaj 2 dum sumero.
- Longitudo (sur tero): pozitiva okcidente de grenviĉa meridiano, negativa oriente.
- Hora angulo: mezurata de suda ĉiela meridiano, pozitive dum posttagmezo, negative dum mateno.
- Deklinacio: pozitiva en boreala duonsfero (norde), negativa en aŭstrala duonsfero.

8.2.3 Averto pri horzonoj

Kromprogrameto *Sunaj efemeridoj* nur uzas entjerajn horzonojn, kiuj estas inter -12 kaj +12. Aliflanke, ĝi ne konsideras ilian interrilaton kun longitudo, tiel ĝi povas liveri, kiel solvo, horzonon 1 kun longitudo de Vaŝingtonio, kiam tio tute ne havas senson. Finfine, neniu aŭtomata funkcio modifas horzonon, kiu rilatas al hora ŝanĝo vetero/vintro.

8.2.4 Enigo de komputilaj dato kaj horo

Stelo (*) en enigo-kampo *Dato* aŭ *Horo* permesas entajpi respektive komputilajn daton kaj horon.

8.2.5 Efemeridoj

Kromprogrameto *Sunaj efemeridoj* uzas nur unu funkcion, `ephe()`, por kalkuli efemeridojn. Tiu funkcio liveras sunan deklinacion kaj tempan ekvacion el universala tempo. Ĉiuj kalkuloj de kromprogrameto alvokas funkcion `ephe()`, tial por grandigi akuratecon de rezulto nur sufiĉas modifi aŭ plenigi tiun funkcion.

La nuna akurateco estas ĉirkaŭ 1/100 grado de jaro 2010 ĝis 2030, iomete pli en la epoko konsentita de tiu kromprogrameto: de jaro 1900 ĝis 2099. Sekvanta fazo, por pliigi akuratecon, estas aldono de nutatia korekto.

8.3 Suna altangulo

Param.	Valoro
Suno	Centro
<input type="checkbox"/> Inst. alt.	
<input checked="" type="checkbox"/> Kolimato	0
<input checked="" type="checkbox"/> Okulalto	0 m

Tiu kromprogrameto ebligas kalkuli veran altangulon de suno, kiun TriSph povas uzi, el observata aŭ mezurata altangulo (parametro *Inst. Alt.*) de suna centro, suba aŭ supra rando.

Tri korektoj estas faritaj en tiu kromprogrameto:

- La atmosfera refrakto kiu rekte rilatas al observita altangulo
- La kolimato aŭ ekarto farita de mezurilo, kiu generale estas sekstanto. La parametro *Kolimato* estas aldonata al liverata valoro per mezurilo.
- La kavo de horizonto: surmare, la vida horizonto, kiu estas referenco por altangula mezuro, enfalas kiam okulo de observanto leviĝas super akvo. Tiu korekto rilatas al parametro *Okulalto*, kiun oni devas entajpi je metro.

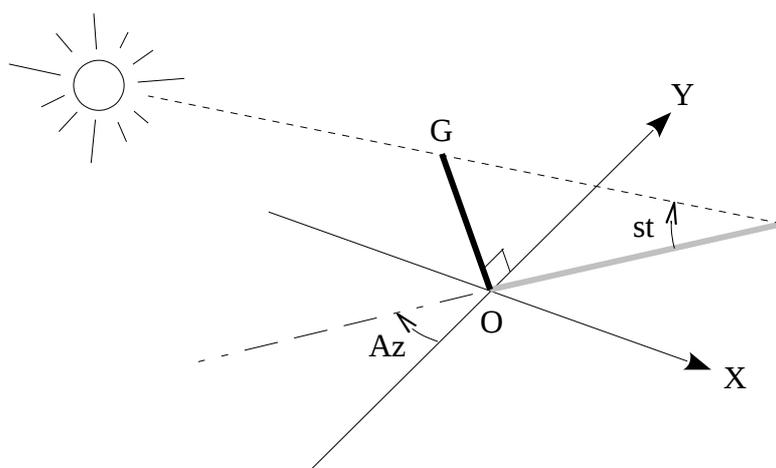
Kiam parametroj *Kolimato* kaj *Okulalto* estas nulaj (tio okazas kiam oni alvokas kromprogrameton) nur la korekto de refrakto estas farata.

8.4 Gnomona projekcio

8.4.1 Enkonduko

Matematike, gnomona projekcio estas centra projekcio de sfero al ebena, la centro de projekcio estas centro de sfero. Gnomonistoj komunuzas tiun projekcion kiam ili strekas sur ebena sunhorloĝo linion, kiun laŭiras ombro de gnomona ekstremaĵo. Tiu lasta aĵo fakte estas centro de projekcio. Kromprogrameto *Gnomona projekcio* respondas al tiu praktika aplikado: ĝi interligas sferajn koordinatojn (alto *st* kaj azimuto *Az*) kaj kartezian koordinaton sur ebena (*X* kaj *Y*) laŭ la suba grafikaĵo. La parametro *Gn. alt.* respondas al longo OG.

Param.	Valoro
<input type="checkbox"/> Gn. alt.	
<input type="checkbox"/> X	
<input type="checkbox"/> Y	



8.4.2 Signa akordo

La kromprogrameto *Gnomona projekcio* konsideras nur pozitiva alto st , tio estas super projekcia ebena. Azimuto Az estas pozitiva kiam koordinato X estas pozitiva, kiel en la supra grafikaĵo. Kiam koordinato X estas negativa tiam azimuto Az estas negativa.

Unuo de parametroj $Gn. Alt.$, X kaj Y estas elektota de uzanto, ili nur devas esti samaj por ĉiuj tiuj parametroj.

9 Historio de versioj

Versio V21a014:

- plurlingva versio
- korekto de negravaj cimoj