

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Машинске конструкције и механизација

Предмет: Техничко цртање са компјутерском графиком

Број индекса: 198/2012

Дејан М. Крсмановић

Линеарна перспектива у нацртној геометрији и техничком цртању

завршни рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. **др Лозица Ивановић - ментор**
2. _____
3. _____

Датум одбране:_____

Оцена:_____

У оквиру овог завршног рада кандидат треба да:

1. опише линеарну перспективу, односно геометријску перспективу,
2. представи основне појмове и примену перспективе у техници,
3. да примере пројекција тродимензионалних објеката у перспективи.

Препоручена литература:

[1] Јурај Божићевић, Линеарна перспектива, Загреб, 1942

[2] Радован Штулић, Перспектива- визуелизација 3D простора из перспективних слика, Нови Сад, 2006

[3] Милица Мојовић, Техничка нацртна геометрија, Београд, 1985

Крагујевац, 02. 3. 2015. године

ментор: др Лозица Ивановић, ванр. проф

Резиме рада

У овом завршном раду је укратко анализиран историјат перспективе, а затим су представљени основни појмови који су везани за линеарну перспективу. Основни појмови линеарне перспективе, као што су: тачка недогледа, перспективна слика, пројекцијски зрак и центар пројицирања дефинисани су у уводном делу рада. Такође, приказани су различити начини представљања објеката у перспективи у зависности од њихове геометријске сложености, облика као и положаја у односу на центар пројицирања. Представљена су три основна положаја посматрача у односу на предмет посматрања, који одређују врсту перспективне слике, а све у циљу да се објекат представи у најповољнијем облику.

Поред тога приказани су и примери објеката који су представљени у перспективи. При томе приказане су различите перспективне слике појединих објеката. Сваки пример је детаљно објашњен и поступно одрађен.

Кључне речи: перспектива, тачка недогледа, пројекцијски зрак, перспективна слика, центар пројицирања, Филипо Брунелески

Summary of work

In this final paper briefly analyzed the perspective of history, and then presents the basic concepts related to linear perspective. Basic concepts of linear perspective, as a: vanishing point, perspective image, projecting the air, the center of projection are defined in the introductory part of the paper. It also presents the different ways of presenting objects in perspective depending on their geometric complexity, shape and position relative to the center of projection. Presented are three basic positions the viewer in relation to the subject of observation, which determine the type of perspective images, with the aim to present the object in the most favorable form.

In addition, presents several examples of objects that are presented in a perspective. Where are shown different perspective images of individual objects. Each example is explained in detail and gradually completed.

Key words: perspective, vanishing point, projecting air, perspective image, the center of projection, Filippo Brunelleschi

Садржај

1. Увод.....	6
2. Историја перспективе.....	6
3. Пројицирање.....	7
3.1 Посредно и непосредно пројицирање.....	7
3.2 Деформације при централном и паралелном пројицирању.....	10
4. Перспектива, основни појмови линеарне перспективе.....	14
4.1 Шта је перспектива?.....	14
4.2 Врсте перспективе.....	14
4.3 Тачка недогледа ТН.....	15
5. Избор положаја центра пројицирања и равни слике.....	16
6. Перспективна слика равних ликова.....	18
6.1 Перспективна слика квадрата који се налази у вертикалној равни.....	18
6.2 Перспективна слика четвороугла који је у фронталном положају.....	18
7. Конструкција перспективних слика предмета на основу погледа спреда и погледа одозго.....	19
7.1 Перспективна слика тачке.....	19
7.2 Перспективна слика угластих предмета.....	21
8. Врсте перспективних слика.....	21
9. Нула тачака перспективе.....	23
10. Перспектива из једног недогледа.....	24
10.1 Пример конструисања коцке у перспективи са једним недогледом.....	25
11. Перспектива из два недогледа.....	26
11.1 Пример конструисања коцке у перспективи са два недогледа.....	28
12. Перспектива са три недогледа.....	30
13. Спуштање основе код објеката приказаних у перспективи.....	34
ПРИМЕР 1. Конструисање коцке у перспективи.....	37
ПРИМЕР 2. Подела површине на једнаке делове.....	40
ПРИМЕР 3. Фронтална перспектива објекта.....	42
ПРИМЕР 4. Перспективна слика стуба.....	44
Примери примене перспективе у пракси.....	46
Закључак	49
Литература.....	50

1. Увод

Перспектива или централно пројицирање је део науке који се бави представљањем предмета на равни у облику како их око види из одређене тачке (центра пројицирања).

Линеарна перспектива као техника цртања бави се проучавањем метричких проблема као и сагледавањем простора, могућностима представљања предмета посматрања и разумевањем просторних односа у смислу њихове дистанце и положаја у простору. Због тога се примењује у архитектури приликом израде планова, као и различитих концептуалних решења модела. Примена у машинству се заснива на изради скица у почетним фазама израде неког машинског дела, али и касније где год је потребно представити предмет на равни. Такође, на врло једноставан начин се могу изградити перспективне слике уколико су нам познате пројекције предмета посматрања.

Постоји више различитих начина приказивања предмета посматрања у линеарној перспективи, што дозвољава одабир најоптималнијег начина приказивања. Да би се разумела конструкција перспективне слике потребно је познавање геометрије облика и међусобних односа елемената у простору.

Напредак у области рачунарске графике је имао доста утицаја на Техничко цртање као област која је јако битна за инжењере, па тако и на област линеарне перспективе као начина приказивања 3D објеката. Ручно рађени цртежи који су представљали перспективну слику неког објекта, који су се користиле као презентација, у последњих двадесетак година су замахнени тродимензионалним моделима који се могу изградити из више сличних софтверских програм. Сваки од тих софтверских програма заснован је на основним правилима перспективе.

2. Историја перспективе

Перспектива у нацртној геометрији, као и у сликарству, је техника која нам омогућава да представимо тродимензионалне предмете и простор на равни - равну површину. Ова површина или раван може бити различита као што је папир, платно, или нека друга површина на којој представљамо тај предмет посматрања.

Перспектива је област која је применљива у уметности, архитектури, машинству... Размишљање и логика у циљу добијања илузије дубине може се постићи употребом боје, али исто тако и тачном применом правила геометријског система перспективе. Перспектива има велику примену, како у архитектури, тако и у машинству.

Линеарна перспектива, какву познајемо данас се сматра, да је еволуирала од архитектонских цртежа двојице архитеката, Брунелеског и Албертиа из Фиренци,

почетком 15. века. Филипо Брунелески (1377-1446) је нацртао два панела где је престабио део Фиренце у перспективи. Ови панели су важни за развој перспективе и теорије уметности у областима архитектуре и ликовне уметности. Нажалост, оба оригинална панела су изгубљена. Такође, Брунелески је показао да је недоглед паралелних праваца тачка, као и да сви елементи слике имају један недоглед. Слика “Последња вечера” коју је насликао Леонардо да Винчи 1415. године је пример где је примењена недогледна тачка. Леоне Батиста Алберти (1404- 1472) је био сликар, музичар и архитекта у Фиренци. Дизајнирао је неке од најважнијих класичних објеката 15. века. Он је написао прву књигу о сликарству које покрива како теорију тако и технику, и имало је велики утицај на ренесансне уметнике. Његова дела обухватају предмете као што су имитација природе, лепоте, перспективе. Познавао је и математичка правила за конструкцију перспективних слика. Прва књига о перспективи написана је 1435. године а штампана 1511. године у Нирнбергу, написао је Леоне Батиста Алберти. Интересантно је да 1464. године, Алберти пише још један рад на тему скулптуре. Алберти такође описује и дефинише правила из области перспективе са теоријом да је слика имитација стварности. Видео је раван слике као прозор кроз који види видљиви тродимензионални свет.

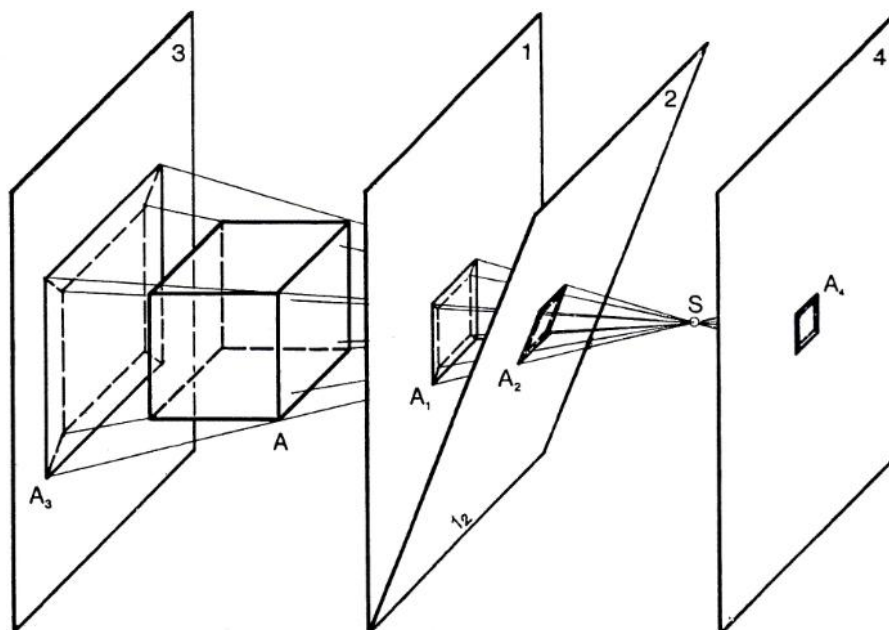
Леонардо да Винчи (1452-1519) у свом делу “Trattato della pittura” говори о перспективи, где јасно дефинише недогледе. Касније француски свештеник Јеан Пелегрин (1445-1524) у својој књизи први уводи појам хоризонта. Немац Алберт Дирен у свом делу које је јако детаљно одрађено, с тим што он не износи никаква нова сазнања. Знатан допринос у развијању перспективе придонео је француски математичар Десаргуес (1593- 1662). Он је написао кратку расправу која је касније нестала, али је његов ученик Босе (1605-1678) издао књигу где је изнео методе свог професора. Десаргуесове методе састојале су се у томе да је у перспективу увео координате. Касније у 19. и 20. веку појавио се велики број радова на тему перспективе, који су по много чему били боље и садржајније одрађени.

3. Пројицирање

3.1 Посредно и непосредно пројицирање

Пројицирање представља начин представљања неког предмета на раван пројицирања. Пројицирање је по поступку слично посматрању неког предмета у датом тренутку или фотографисању. Сваки зрак који спаја тачку предмета са средиштем пројицирања даје пројекцију те тачке на равни. Скуп пројекција тачака на раван даје нам пројекцију предмета на раван.

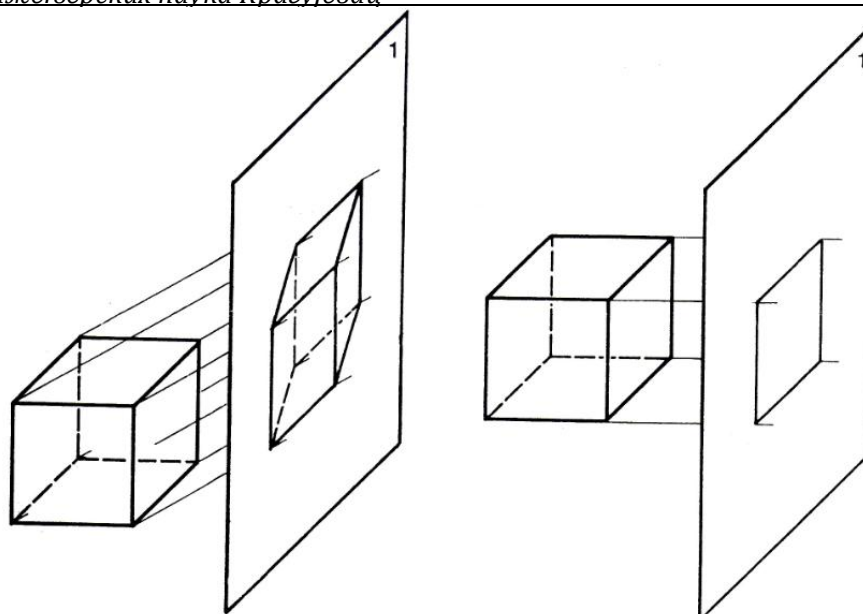
Имамо ту могућност да пројекцијску раван и средиште пројицирања поставимо на било које место у простору што се може видети на слици 1.



Слика 1. Пројицирање из средишта S кроз више равни

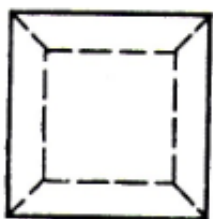
Из средишта посматрања емитују се зраци тако да су усмерени ка предмету посматрања. Сваки зрак који спаја средиште пројицирања са неком тачком предмета продире кроз поједине равни у по једној тачки. Померањем предмета, а посматрајући дате равни 1, 2, 3, добијамо исти утисак. Међутим уколико оставимо све три равни и истом положају, све три пројекције предмета се поклапају, тј. сваки зрак се пројицира зрачно у тачку, као што се и свака зрачна раван пројицира у праву. Пример који је приказан на слици 1 је пример централног пројицирања, јер се зраци пројицирања сустижу у једној тачки, центру пројицирања.

Уколико се средиште пројицирања постави у бесконачности настаје случај паралелног пројицирања (слика 2). Када се средиште пројицирања налази у бесконачности пројекцијски зраци се могу сматрати да су паралелни и да се налазе на истом растојању. Техничкој пракси највише одговара паралелно пројицирање на раван која је управна на зраке пројицирања [2].

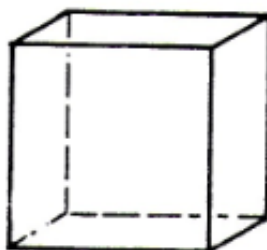


Слика 2. Косо пројигцирање Слика 3. Паралелно пројигцирање

Слика 1, 2, 3 су посредне пројекције централног, косог паралелног и ортогоналног пројигцирања. Оне показују на који начин настаје пројекција предмета. На сликама 4, 5 и 6 дате су непосредне пројекције коцке приказане на сликама 1, 2, 3. Ту се зраци пројигцирања пројигцирају као тачке, па свакој тачки коцке одговара њена пројекција. Зраци се не виде целом дужином као на слици 1, 2, 3 већ зрачно као тачке.



Слика 4. Централно пр.¹



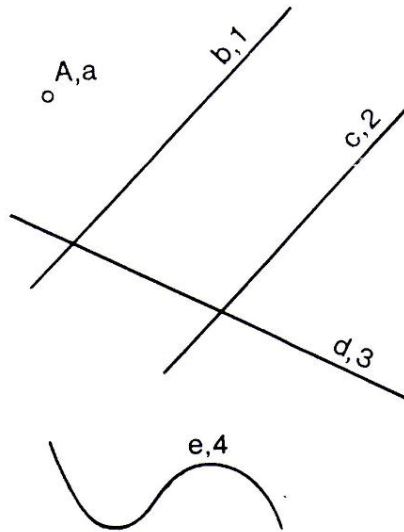
Слика 5. Косо пр.



Слика 6. Паралелно пр.

Слика 7 је непосредна пројекција елемента у простору: тачка на слици може бити пројекција тачке A или читаве зрачне праве a и свих тачака које су на њој; права је пројекција праве или криве линије b и читаве зрачне равни 1 и свих фигура те равни; крива је пројекција криве линије e као и зрачне површи 4.

¹ пројигцирање



Слика 7. Непосредна пројекција ел. у простору

Зрачни елементи који се овде помињу (права, раван, површ) показује да они у себи садрже зраке пројицирања: за случај централног пројицирања ти зраци пролазе кроз центар пројицирања, за случај паралелног су међусобно паралелни а за случај ортогоналног пројицирања су међусобно паралелни и управни на пројекцијску раван.

3.2 Деформације при централном и паралелном пројицирању

На слици 8 је приказано да се једнаке дужине при централном пројицирању различито скраћују, дакле однос три тачке није исти за низ и његову пројекцију, осим у случају када су међусобно паралелни.

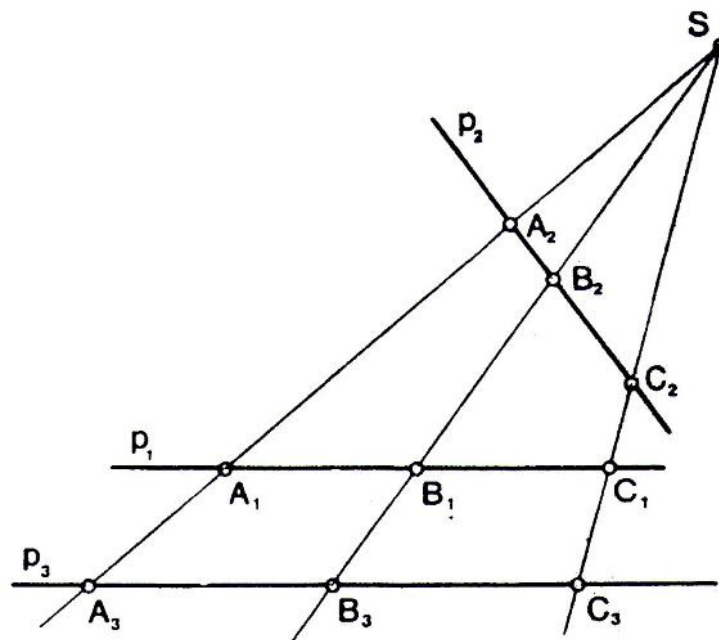
Међутим однос четири тачке, двојни однос при централном пројицирању се не мења. Као доказ за то, изведен је Паписов став.

На слици 9 кроз тачку S су повучена четири зрака a, b, c, d који на правој p даје тачке A, B, C и D . Приликом извођења овог става потребно је доказати да је

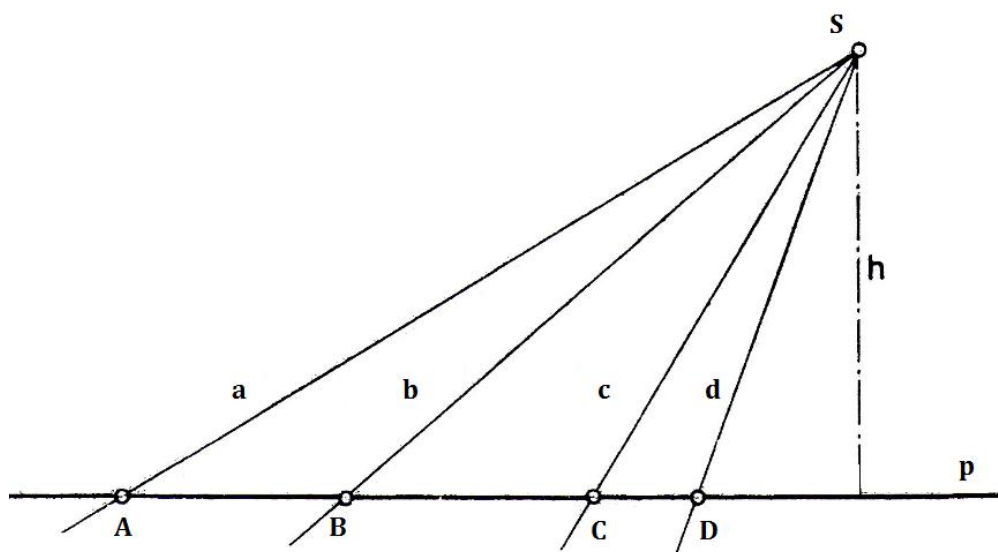
$$\frac{AC}{BC} : \frac{AD}{BD} = \frac{\sin(a, c)}{\sin(b, c)} : \frac{\sin(a, d)}{\sin(b, d)}$$

што се може скраћено написати

$$(ABCD) = (abcd)$$



Слика 8. Приказ истих дужина при централном пројекцирању

Слика 9. Пресек четири зрака са правом p

Да би смо то постигли, полазимо од тога да прво израчунамо површине троуглова појединачно које чине зраци са правом p и то на два начина. Из услова да је површина троугла једнака половини производа стране и одговарајуће висине. И то узимајући као страну прво дуж на правој p , а затим један од зракова. Ради лакшег рачунања, израчунаваћемо двоструке површине троуглова.

$$AC \cdot h = a \cdot c \cdot \sin(a, c)$$

$$BC \cdot h = b \cdot c \cdot \sin(b, c)$$

$$AD \cdot h = a \cdot d \cdot \sin(a, d)$$

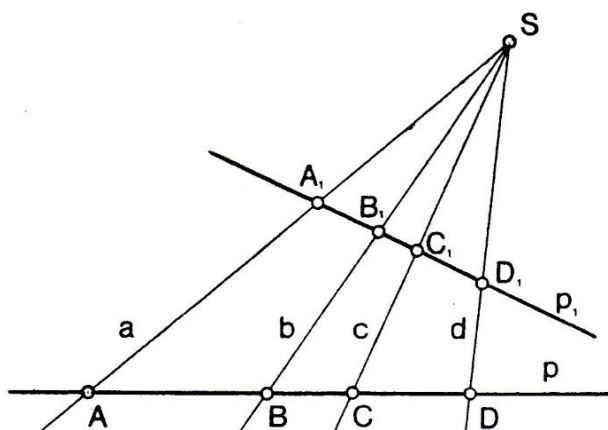
$$BD \cdot h = b \cdot d \cdot \sin(b, d)$$

$$\frac{AC}{BC} : \frac{AD}{BD} = \frac{\sin(a, c)}{\sin(b, c)} : \frac{\sin(a, d)}{\sin(b, d)}$$

$$(ABCD) = (abcd)$$

Из овога се види да је двојни однос четири тачке једнак двојном односу четири одговарајућа зрака.

Према слици 10 јасно је да двојни однос тачака низа p једнак двојном односу тачака низа p_1 , јер је

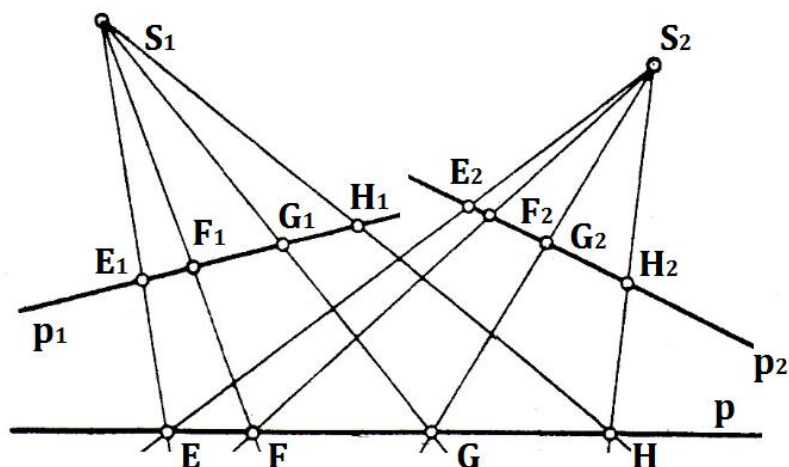


Слика 10. Двојни однос тачака на правима p_1 и p_2 међусобно једнак

$$(ABCD) = (abcd) = (A_1B_1C_1D_1)$$

Уколико се врши пројектирање из два центра S_1 и S_2 биће

$$(E_1F_1G_1H_1) = (EFGH) = (E_2F_2G_2H_2)$$



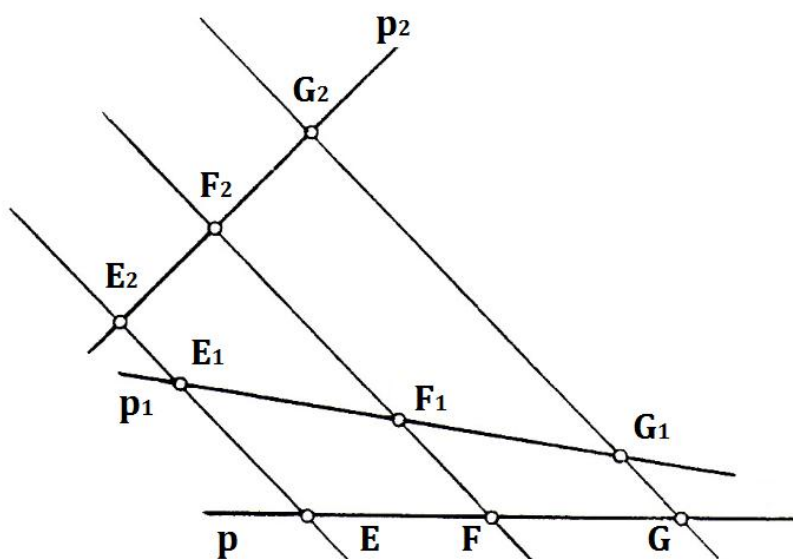
Слика 11. Пројицирање из два центра

При паралелном пројицирању деформације су такве да се однос три тачке не мења

$$\frac{EG}{FG} = \frac{F_1G_1}{E_1G_1} = \frac{E_2G_2}{F_2G_2}$$

или скраћено

$$(EFG) = (E_1F_1G_1) = (E_2F_2G_2)$$



Слика 12. Однос три тачке

Према приказаним сликама и доказима који су изнети у овом поглављу, јасно се уочава да су деформације при централном пројицирању такве да отежавају израду цртежа и не дозвољавају да се директно врши мерење [2].

4. Перспектива, основни појмови линеарне перспективе

4.1 Шта је перспектива?

Перспектива је начин приказивања објекта, тј. поступак који омогућава да се графички свеобухватно представе тродимензионални предмети на папиру или другим медијима. Још једна дефиниција перспективе да је то метод цртања и сликања илузионог представљања дубине на равну површину. Линеарна перспектива се базира на начину како људско око види свет. Објекти који су ближи изгледају већи, док објекти који су на већој удаљености изгледају мањи. Да би се изразила илузија дубине, користи се тачка недогледа на линији хоризонта h . Цртање објеката се изводи тако што се користе ортогоналне линије, које се удаљавајући од објекта секу у тачки недогледа [3].

Правила перспективе су многа, али се заснивају на претпоставци да једно око, из сталне тачке гледишта, посматра објекат који треба приказати на равни. Како се неки објекат посматра у односу на друге објекте одредићи осећај дубине, величине односа и лажне доступности. Тродимензионални објекти су сви предмети који имају три димензије (дужину, ширину и висину).

Основни појмови линеарне перспективе су:

1. Центар пројицирања,
2. Тачка недогледа,
3. Пројекцијски зрак
4. Хоризонт или линија хоризонта.

Центар пројицирања је обрађен у тачки 3, а део који се односи на позицију центра пројицирања у односу на предмет посматрања, биће обрађен у неком од наредних поглавља.

Линија хоризонта представља место додира неба и земље. Хоризонт се најчешће приказује као једна права линија, хоризонтално постављена. У зависности од положаја центра пројицирања хоризонт може заузимати различите положаје у односу на предмет посматрања.

4.2 Врсте перспективе

Реч перспектива настала је од латинске речи *perspicere* а значи *гледати кроз*. Поред линеарне перспективе, где ће у раду бити изнете основне законитости и правила, постоје још неке врсте перспективе. Као што су:

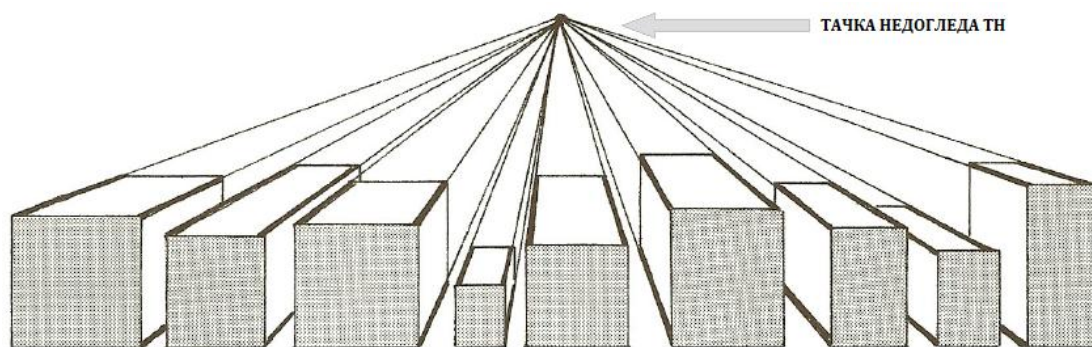
1. *Семантичка перспектива*, која представља приказ неког тренутка, с том разликом што су најбитнији елементи приказани највећи, док мање битни елементи приказани су мањи. Другачије ова перспектива се назива и перспектива значења.
2. *Вертикална перспектива*, која приказује елементе који се ређају један иза другог. Примери ове перспективе постоје у египатској и хришћанској култури.
3. *Обрнута перспектива*- назива се тако јер је у супротности са линеарном перспективом. Тамо где се странице неког објекта не виде јер долази до скраћења, код обрнуте перспективе се шире и на тај начин постају видљиве.
4. *Ваздушна перспектива*, која је откривена у време Ренесансе и први ју је применио Леонардо да Винчи на слици Мона Лиза.

4.3 Тачка недогледа ТН

Линије које су међусобно паралелне представљене у “дубини “ цртежа састају се у једној тачки, која се назива тачка привидног нестајања или тачка недогледа. Та тачка се налази на хоризонталној линији. Тачка недогледа је једна од најважнијих тачака за прецизно утврђивање положаја објекта посматрања. Тачка недогледа мора бити правилно постављена како би објекат био што реалистичније представљен [1].

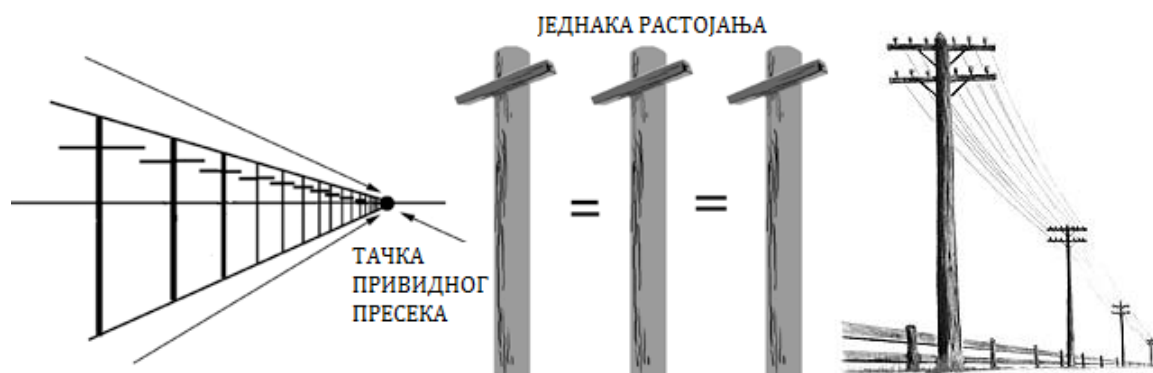
Добар пример где се може замислити тачка недогледа је посматрање дугог стола. Познато је да су крајеви табле стола подједнаке ширине, али због перспективе, примећује се деформација ширине стола, на тај начин представљена је илузија дубине на слици. Повлачењем замишљених линије дуж стране стола и прошири их ка хоризонту, оне ће се састати на такође замишљеној хоризонталној линији. Тачка која представља место пресека замишљених линија представља тачку нестајања или тачку недогледа. Тачка недогледа налази се на хоризонталној линији h . Сви објекти на слици ће изгледати као да се смањују према хоризонту. Дакле, хоризонт игра важну улогу у правилима перспективе.

Цртеж може имати само једну тачку или може садржати неколико тачака недогледа у зависности од сложености предмета, који су скоро увек налазе на хоризонталној линији.



Слика 13. Више предмета имају недоглед у једној тачки

Пример континуално постављених телефонских стубова преко равног пејзажа је представљен на слици 14. Уколико су телефонски стубови постављени праволинијски, на слици изгледају све мањи и мањи док не нестану у једном тренутку дуж хоризонталне линије. Стубови су постављени дуж перспективне линије на подједнаким удаљеностима, али је јасно да се сваки наредни стуб смањује у односу на претходни.



Слика 14. Низ стубова приказаних у перспективи

Објашњени су основни појмови који се користе у перспективи и сада је могуће разумети представљање објеката. Наредна тачка се односи на одређивање положаја центра пројектирања, од чега зависи о каквој врсти перспективне слике се ради.

5. Избор положаја центра пројектирања и пројекцијске равни

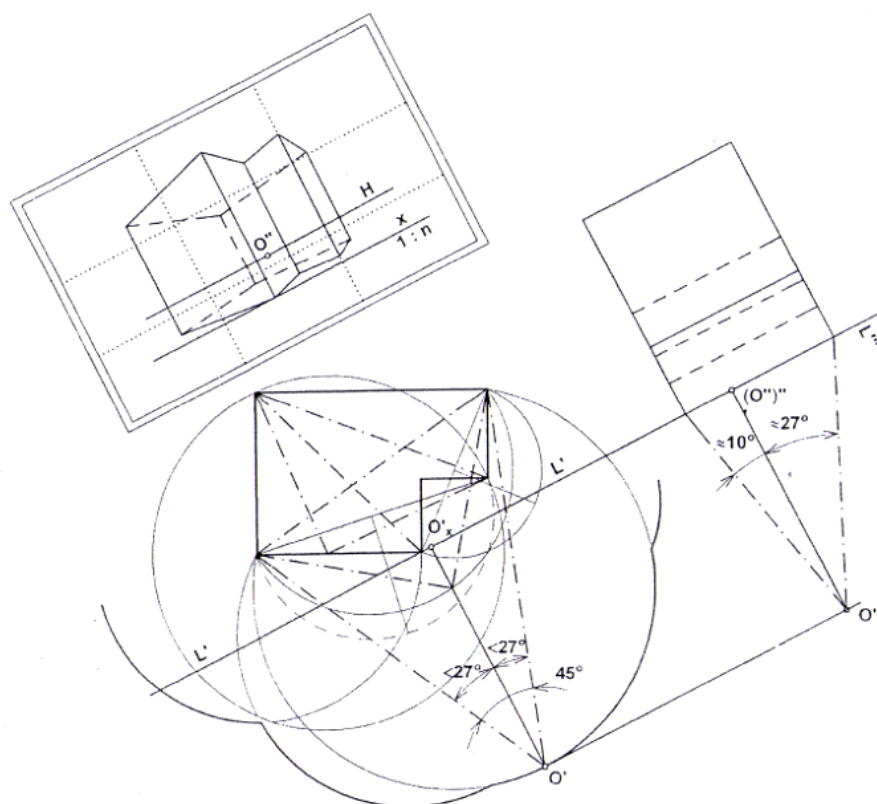
Услед различито постављених тачака недогледа на хоризонталној линији у односу на предмет посматрања долази до веће или мање деформације делова предмета, ово се не односи на предмете који су представљени у перспективи са

једним недогледом. Може бити приказана скраћено или издужено. То скраћење (издужење) је зависно од положаја ивице предмета у односу на центар пројицирања односно посматрача. Због тога се јављају деформације дужи.

Уколико се изабере правилан положај центра пројицирања у односу на предмет овакве деформације не постоје. Стога да би на што бољи начин приказали предмет потребно је правилно изабрати положај центра пројицирања у односу на објекат. Уосталом то и јесте најбитнији задатак перспективе.

Познато је да наше око региструје предмета који се налазе испред посматрача, и да најјасније види објекте који се налазе испред њега (нешто слабије објекте који се налазе изван главног правца видног поља). Тај део простора се назива поље јасног вида. Зато је битно да се цео предмет посматрања нађе у пољу јасног вида како не би дошло до некаквих деформација дужи. То се постиже тако што се изабере довољно растојање између предмета посматрања и центра посматрања (дистанца).

Након избора положаја тачке пројицирања потребно је изабрати пројекцијску раван. Пројекцијску раван бирамо тако да буде управна на главни зрак који је приближно симетрала угла видног поља. Угао између најистуренијих контура предмета посматрања и главног зрака не би требало да је већи од 27° . Тиме предмет посматрања заузима главно место на слици (слика 15) [4].

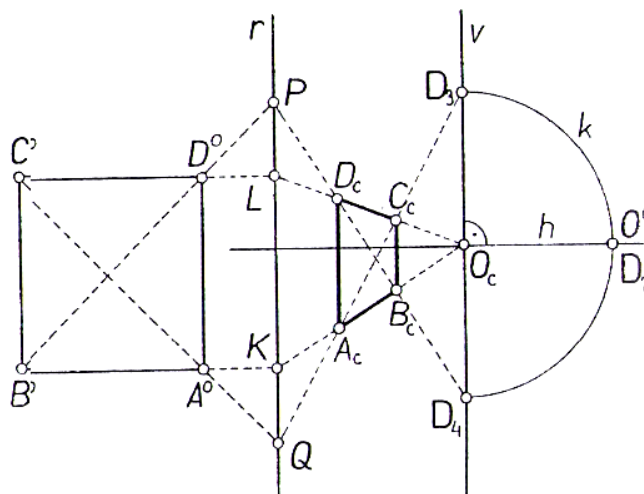


Слика 15. Видно поље и раван слике

6. Перспективна слика равних ликова

6.1 Перспективна слика квадрата који се налази у вертикалној равни

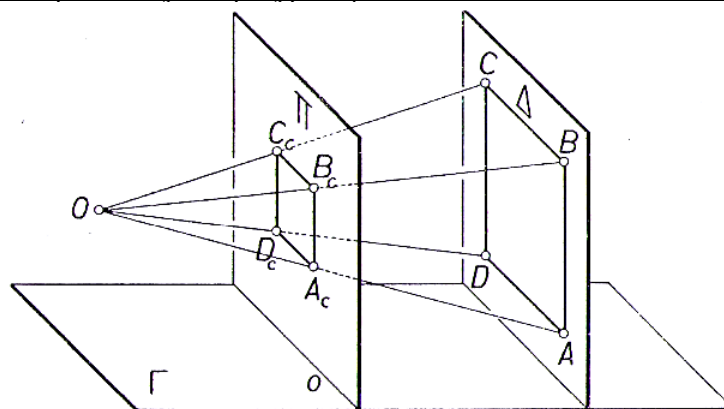
На слици 16 вертикала v представља праву линију на којој се налази тачка недогледа свих вертикалних равни нормалних на раван π . Правац r који је паралелан са вертикалом v је траг једне такве равни. Ако помислимо да смо слику окренули око O_c за 90° у смеру супротном од казаљки на сату онда ће вертикала v и траг r доћи у хоризонталан положај. Тада се вертикала може сматрати хоризонтом а траг основицом. Према томе ће се конструисати и перспективна слика квадрата $ABCD$. Главна тачка O_c је недоглед на страници AB и CD . Дијагонале AC и BD нагнуте су за 45° према трагу па је њихов недоглед у тачки D_3, D_4 у којима дистанциона кружница k сече вертикалу v . Тачке недогледа за све правце леже у вертикалној равни, и са равни π чине углове од 45° . Положај ока O^0 налази се на хоризонту у дистанционој тачки D_2 . Квадрат $A^0B^0C^0D^0$ и перспективна слика $A_cB_cC_cD_c$ јесу два колинеарна лика где је, $O^0(\equiv D_3)$ средиште [1].



Слика 16. Приказ четвороугла у вертикалној равни

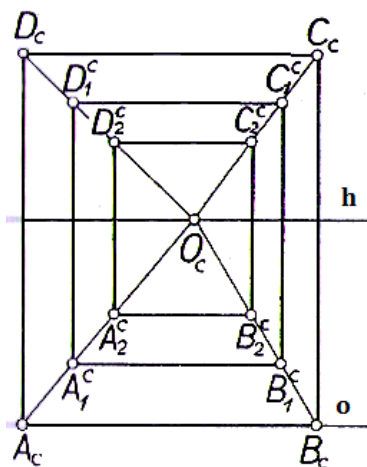
6.2 Перспективна слика четвороугла који је у фронталном положају

Ако се врхови A, B, C и D четвороугла споје са центром пројектирања O , раван π сећи ће те зраке у тачкама A_c, B_c, C_c, D_c који су перспективна слика врхова $ABCD$ па је четвороугао $A_cB_cC_cD_c$ перспективна слика четвороугла $ABCD$ на раван π . Четвороугао $A_cB_cC_cD_c$ је сличан четвороуглу $ABCD$. Странице четвороугла $ABCD$ су паралелне са равни π и зато је перспективна слика паралелна са $ABCD$. Одатле следи да су углови четвороугла $A_cB_cC_cD_c$ једнаки угловима четворугла $ABCD$.



Слика 17. Перспективна слика четвороугла

Перспективна слика сваког равног лика који се налази у фронтално положају је слична том лику. Тачка O је средиште сличности. На слици 18 приказана је перспективна слика $A_c B_c C_c D_c$ који је у равни слике. Ако се раван лик налази у равни слике, онда је у том лику и његова перспективна слика. Ако се четвороугао $ABCD$ помери паралелно, управно на раван π онда ће тачке $ABCD$ описати правце који су управни на π па је њихов недоглед у тачки O_c . Пошто су странице четвороугла у сваком положају паралелне са првим положајем тога четвороугла то су странице перспективних слика четвороугла у новом положају паралелне са страницама четвороугла $A_c B_c C_c D_c$. Односно, перспективне слике четвороугла су поново четвороуглови $A_1^c B_1^c C_1^c D_1^c, A_2^c B_2^c C_2^c D_2^c, \dots$ Што је четвороугао удаљенији од равни слике његова перспективна слика је све мања.



Слика 18. Перспективна слика четвороугла

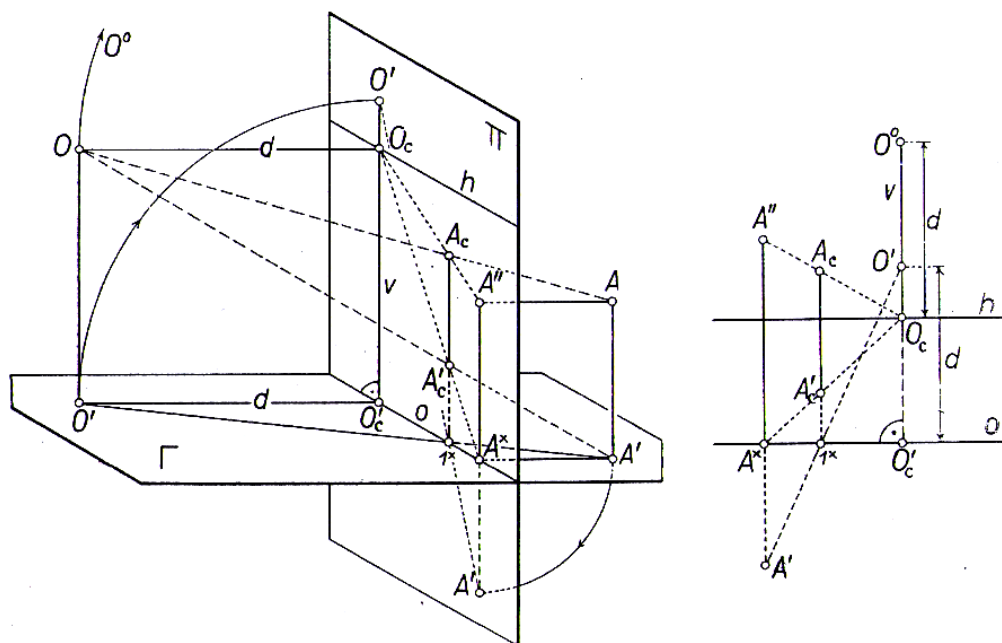
7. Конструкција перспективних слика предмета на основу погледа спреда и погледа одозго

7.1 Перспективна слика тачке

Приказана је раван слике π , основна раван Γ , центар пројектирања O и A на две равни π и Γ , односно приказане су тачке O' , O_c , и A' и A'' (слика 19). Обе равни π и Γ секу се образујући основицу o . Кроз тачку O_c повучена је права која представља

хоризонт а паралелна је са основицом h ($h \parallel o$), затим вертикала v нормална на h ($h \perp v$). Како би пронашли перспективну слику A_c тачке A сматраће се да је та тачка пресек правца AA' и AA'' и потражиће се перспективна слика тих правца. Правец AA'' је нормалан на раван слике π , те му је тачка A'' прободиште, а O_c недоглед. Према томе правец $A''O_c$ је перспективна слика правца AA'' . Правец $A'A^x$ је нормалан на раван слике, те му је тачка A^x прободиште, а O_c тачка недогледа. Правец A^xO_c је перспективна слика правца $A'A^x$. Перспективна слика A_c тачке A' лежи у пресеку правца $A''O_c$ са пројекцијским зраком AO , а перспективна слика A'_c тачке A' лежи у пресеку правца A^xO_c и пројекцијског зрака $A'O_c$. Правец $A'O'$ представља поглед одозго зрака AO на основној равни Γ . Према томе правци AO и $A'O'$ се налазе у вертикалној равни која сече вертикалну раван π у вертикалном правцу. Тај правец пролази кроз тачку 1^x , у којој се секу правци o и $A'O'$ који садрже тачке A_c и A'_c .

Да се на основу погледа одозго A' и погледа спреда A'' тачке A добије перспективна слика A_c тачке A поступа се на следећи начин. Повуку се правци A^xO_c , $A''O_c$, $A'O'$ и у тачки 1^x , у којој се секу правци o и $A'O'$ повуче се правец нормалан на основицу o . Тај правец сече правец A^xO_c у тачки A'_c а правец $A''O$ у тачки A_c . Цео поступак приказан је на слици 19. У другом делу рада биће приказан пример конструкције перспективне слике на основу два погледа (погледа одозго и погледа спреда).

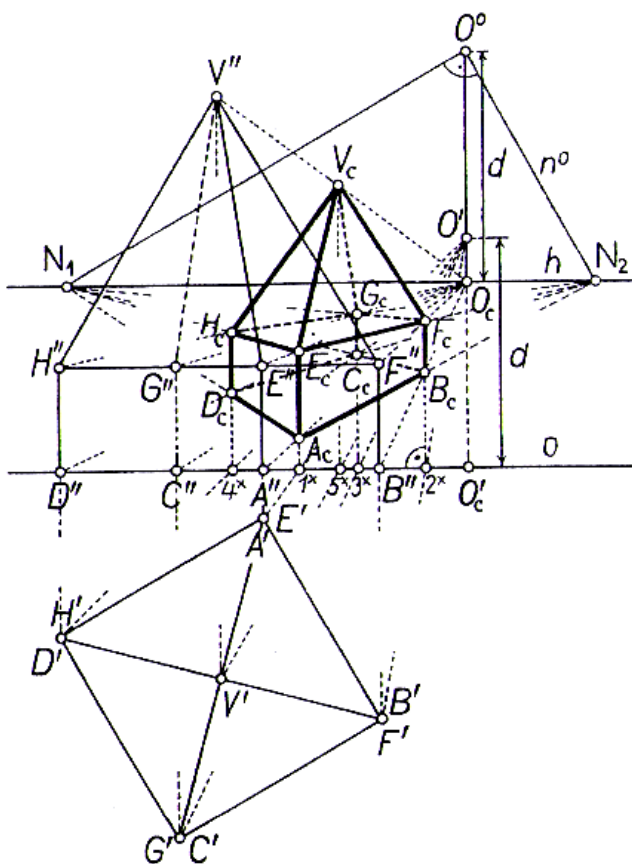


Слика 19. Перспективна слика тачке

7.2 Перспективна слика угластих предмета

На слици 20 приказани су основни елементи перспективне слике: основица o , хоризонт h (са недогледним тачкама N_1 и N_2), вертикала v и на вертикали тачке O_c, O'_c, O' . Пример на слици урађен је преко недогледних тачака. Дистанцу представља растојање $O'_c O' = O_c O^0 = d$, затим на слици се налази поглед одозго и поглед спреда (предмета посматрања) [8].

Потребно је одредити перспективну слику сваке тачке, како би приказали перспективну слику предмета. Да би се одредила тачка V_c потребно је повући правце $V''O_c$ и $V'O'$ и у тачки 5^x , у којој $V'O'$ сече основицу o , повуће се правац нормалан на основицу o . Тај правац $V''O_c$ сече правац и тачки V_c . На потпуно исти начин се добијају перспективне слике осталих тачака. Спајањем одређених тачака добија се перспективна слика предмета посматрања.



8. Врсте перспективних слика

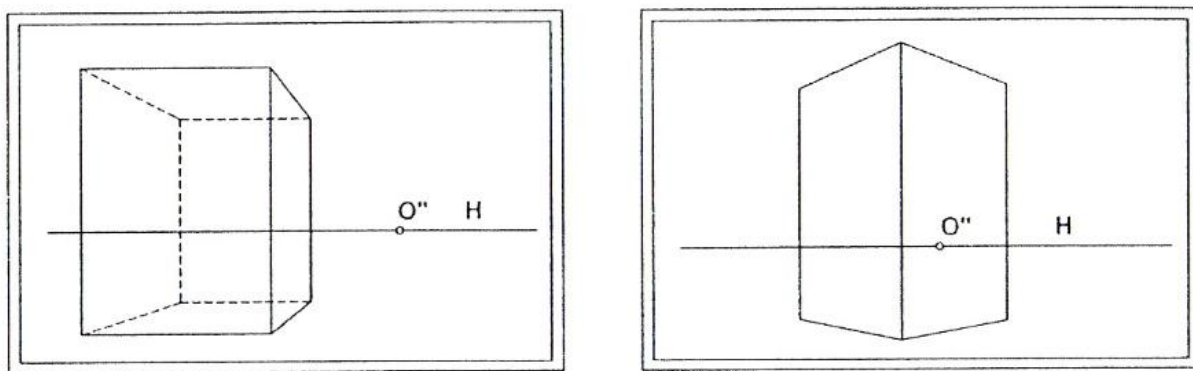
Положај посматрача у односу на предмет посматрања одређује врсту перспективне слике. Подела је извршена на основи висине посматрања објекта. Постоје три врсте перспективне слике а то су:

1. Обична перспектива (посматрање у висини самог објекта тј. хоризонталним погледом се може сагледати објекат у целости),
2. Птичја перспектива (посматрање објекта са одређене висине која је знатно већа од висине самог објекта),

Слика 20. Перспективна слика угластих предмета

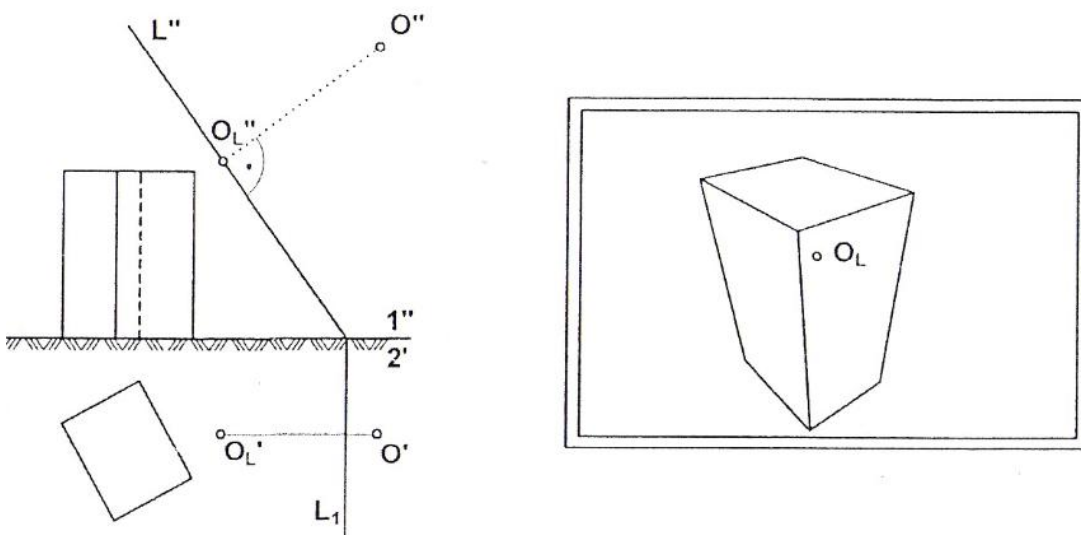
3. Жабља перспектива (посматрање објекта са одређене висине која је знатно мања од висине самог објекта) [3].

Пример обичне перспективе дат је на слици 21.



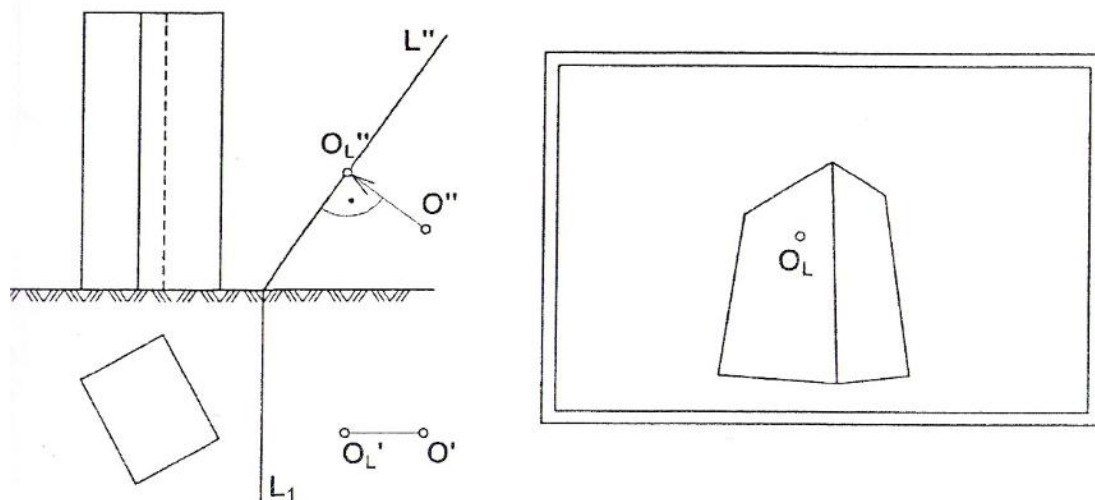
Слика 21. Обична перспектива

Пример птичије перспективе дат је на слици 22.



Слика 22. Птичија перспектива

Пример жабље перспективе дат је на слици 23.



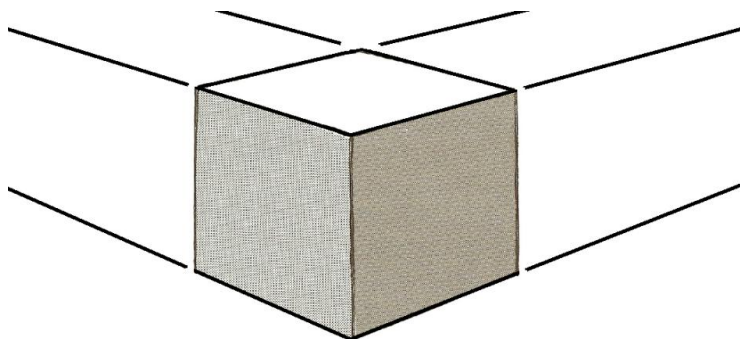
Слика 23. Жабља перспектива

На великом броју објеката постоји одређен број ивица који обично падају у три правца. У зависности од положаја тих праваца према равни слике, а која је управна на главни правац посматрања, разликују се:

1. Нула тачака перспективе,
2. Перспектива са једним недогледом (фронтална перспектива),
3. Перспектива са два недогледа (перспектива са угла),
4. Перспектива са три недогледа (коса перспектива).

9. Нула тачака перспектива

Код овог типа перспективе предмет се поставља тако да су му све висине потпуно једнаке. Може да се закључи да у том случају неће постојати тачка недогледа. На слици 24 све величине су међусобно паралелне и не постоји ефекат дубине [11].



Слика 24. Ивице на слици приказане паралелно једна у односу на другу

10. Перспектива са једног недогледа (фронтална перспектива)

Основна карактеристика перспективе из једне тачке недогледа је у томе што се све главне линије (контуре) предмета састају у једној тачки. Најбоља илустрација овог ефекта је при посматрању пруге или дугог пута, који су постављени праволинијски у односу на посматрача. Линије пута и стазе, иако су на истој удаљености једна од друге (паралелне су), изгледа као да се приближавају, придружују у једну тачку, и у једном тренутку заједно чине у даљини - тачку недогледа. Код перспективе из једног недогледа све линије се удаљавају од посматрача и спајају у тачки нестајања тј. тачки недогледа. Хоризонталне линије остају паралелне, само у оку посматрача оне се приближавају једна другој.

Као што је речено у претходном делу, познато је да ће линије које су паралелне једна са другом, и повучене у дубину слике према хоризонту, све се састати у једном тренутку на хоризонтајној линији у тачки. Ова тачка је тачка недогледа и користи се за све објекте где је уочљив ефекат перспективе из једне тачке. Такође, важно је напоменути да код овог типа перспективе висина и ширина објекта су паралелне са равни слике, и представљене у правилном облику (нису деформисане). Површине, као што су стране, врх и дно посматраног предмета, стварају илузију дубине, уколико се помоћним линијама продуже ивице предмета оне ће се састати у тачки недогледа на хоризонталној линији [12].

Перспективне слике (једна тачка) имају тенденцију да привучу гледаоце на линији до тачке недогледа. Овај ефекат се може користити као предност постављањем предмета слике испред или у близини тачки нестајања. Гледаоци ће више усмерити своју пажњу јер већина линија на слици спаја се на том подручју.

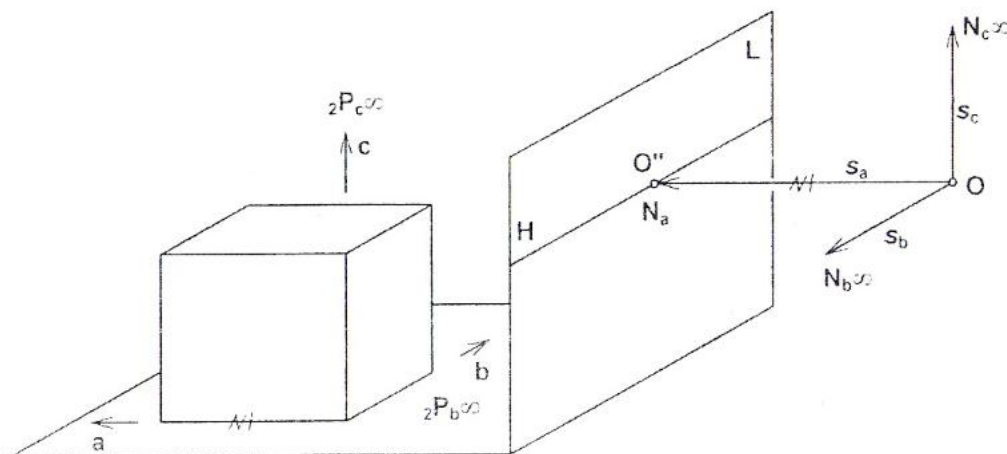
Перспективу са једним недогледом постоји у следећим случајевима:

1. Објекат се налази испред посматрача и окренут је једном страном према њему;
2. Све вертикалне линије објекта су паралелне;
3. Све хоризонталне линије објекта су паралелне и
4. Све линије у перспективи завршавају у једној тачки на хоризонту која се зове тачка недогледа.

У зависности од центра пројигирања, код перспективе са једним недогледом, објекат може да буде изнад, испод или на самој линији хоризонта, док тачка недогледа може да буде лево или десно од објекта. Постоје случајеви када се хоризонт и тачка недогледа не налазе на цртежу. Ово се најчешће догађа када је објекат, који се налази на цртежу доминантан (заузима велики простор).

Перспектива са једним недогледом (фронтална перспектива) окарактерисана је са два система ивица које су паралелне са пројекцијском равни док је трећи систем

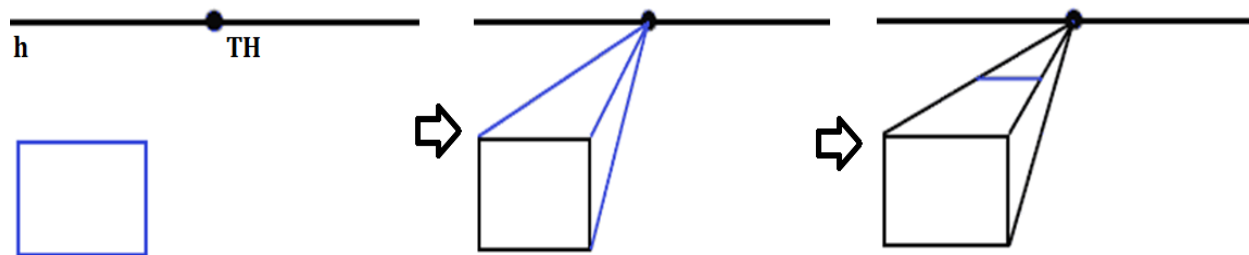
ивица управан на пројекцијску раван. На основу претходног може се закључити да се недоглед за прва два система налазе у бесконачности, јер су паралелни са равни слике, док трећи се поклапа са главном тачком слике (слика 25).



Слика 25. Однос пројекцијске равни и предмета посматрања

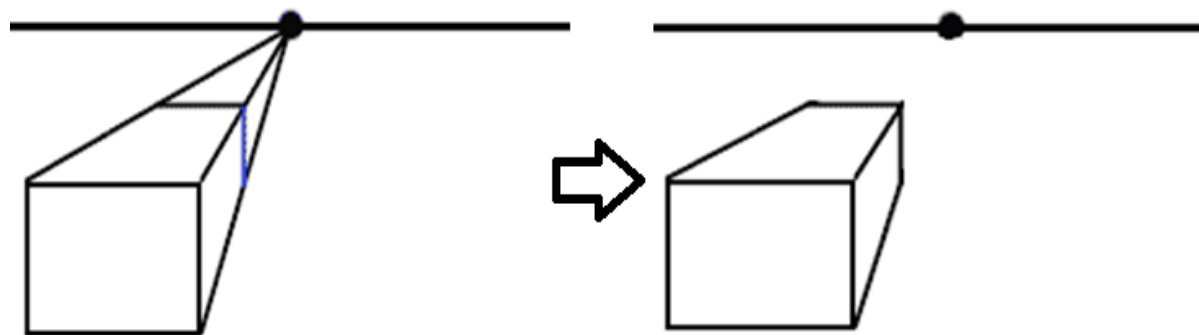
10.1 Пример конструисања коцке у перспективи са једним недогледом

Прво је потребно поставити линију хоризонта и на њој означити тачку недогледа ТН. Затим нацртати квадрат, ортогоналним линијама спојити темена квадрата са тачком недогледа, а у наредном кораку нацртати хоризонталну линију која представља новодобијену ивицу коцке. Поступак у прва три корака приказан је на слици 26.



Слика 26. Конструкција коцке- прва три корака

Повући и једну вертикалну линију како би приказали и трећу страну коцке. На послетку обрисати сувишне линије. Добијена је коцка која је приказана у перспективи са једним недогледом (слика 27).



Слика 27. Конструкција коцке- четврти и пети корак

Перспектива са једним недогледом је врло користан метод када је потребно приказати пејзаже, улице, сцене са путевима и пругама, предмете и објекте који су тако постављени да се смањују у једну тачку, као што су дрвореди или далеководи и за креирање тако званог ефеката фокусне тачке.

11. Перспектива са два недогледа (перспектива са угла)

Перспектива из једне тачке је корисна ако је предмет постављен фронтално у односу на пројекцијску раван, али шта ако се предмет посматра са стране? Потребно је искористити перспективу са две тачке недогледа. Перспектива са угла има две тачке недогледа која се налазе на хоризонталној линији, све линије, се спајају у једној од две тачке. Код перспективе из једне тачке висина и ширина објекта су престављене у правој величини, док код перспективе из две тачке само је висина представљена у правој величини. Остале две димензије нису представљене у правој величини, јер то није ни могуће при представљању датог предмета у перспективи са две тачке (дужина и ширина се повлаче у дубину слике).

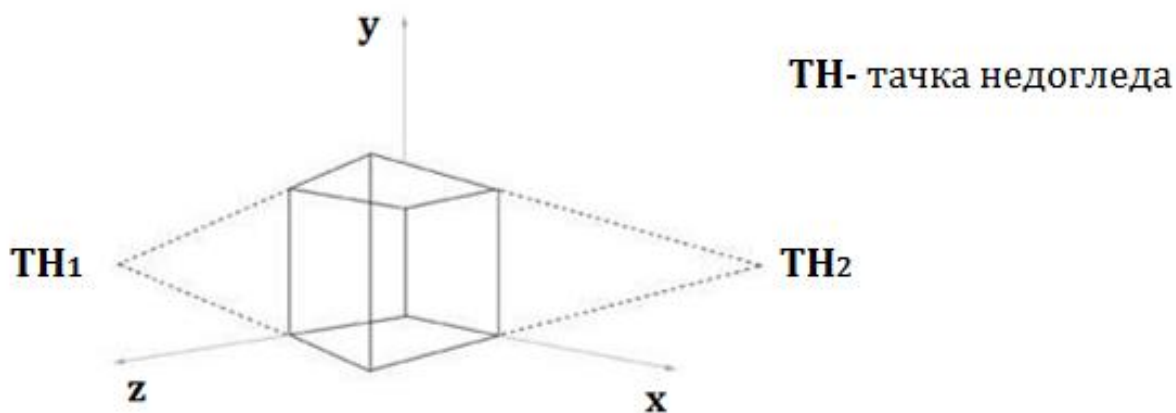
Тачке недогледа се налазе на хоризонту h . Како би предмет био што боље представљен у перспективи потребно је проценити у којој размери ће једна страна бити представљена у односу на другу. Мора се обратити пажња да при представљању предмета у перспективи, странице се смањују како се простиру у дубину равни слике. Када се тачке налазе на што мањем међусобном растојању, стране предмета се приказију са више деформација. Ивице предмета, који се посматра, када би танким ортогоналним линијама продужили те линије оне би се пресекле у једној од две тачке која се налазе на хоризонталној линији. Једна се налази са леве стране предмета а друга са десне стране предмета. Те тачке представљају место привидног пресека неколико паралелних линија односно тачке недогледа [13].

У стварном свету су ретко видљиви предмети који се могу посматрати само са једне стране, већ су они постављени под неким одређеним углом. Оваква

перспектива омогућава да се предмет посматрања постави у правилном положају из кога је на најлакши начин могуће сагледати дати предмет.

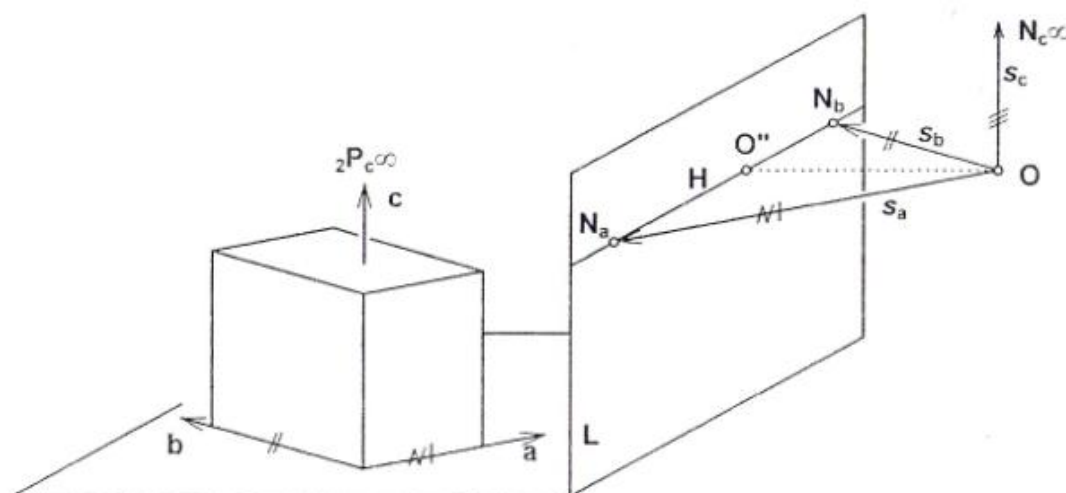
Виши хоризонт сугерише да је гледиште (центар пројицирања) налази на вишој позиције у односу на предмет посматрања. Положај хоризонталне линије представља висину ока посматрача и утиче на то како посматрач тумачи слику. Нижа хоризонтална линија у односу на предмет посматрања упућује да се ради о мањој висини посматрања, или да се ради о већој удаљености од предмета посматрања. Положај хоризонталне линије као последицу има два положаја а то су "bird's eye view" (поглед из птичије перспективе) и "bottom view" (жабља перспектива- поглед одоздо) [5]. Ове две врсте положаја су корисни за стварање више различитих визуелних резултата, о чему је већ било речи. Што су тачке недогледа на већој удаљености једна од друге предмет посматрања у перспективи изгледаће развученији. Насупрот томе, уколико се тачке налазе на мањем међусобном растојању предмет посматрања је згњечен, скупљен.

Мора се разумети да је коцка креирана од паралелних линија, које представљају њену висину, ширину и дужину и да перспектива неће променити коцку физички већ ће изгледати закошено, мање у односу на њену стварну величину. На слици 28 налази се коцка која је приказана из жабље перспективе у кординатном систему, такође приказане су две тачке које представљају тачке недогледа.



Слика 28. Коцка у перспективи са две тачке недогледа

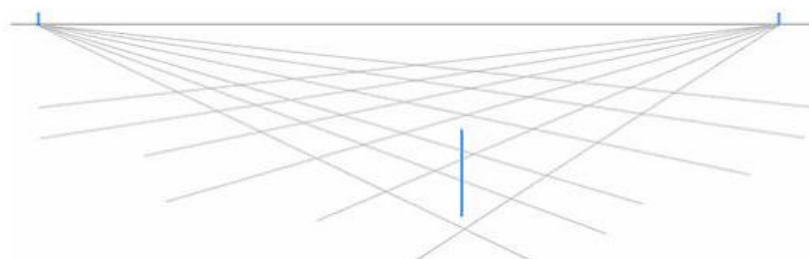
Код оваквих перспективних слика само је вертикални систем ивица паралелан са равни слике, док се остала два система ивица налазе под одређеним углом у односу на равни слике.



Слика 29. Пример перспективе са два недогледа

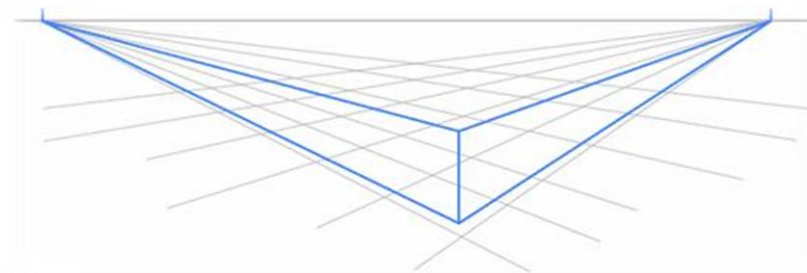
11.1 Пример конструисања коцке у перспективи са два недогледа

У првом кораку потребно је одредити место пресека више паралелних линија. Из оба центра треба повући по неколико линија, које се међусобно секу. Такође, потребно је повући и једну вертикалну линију.



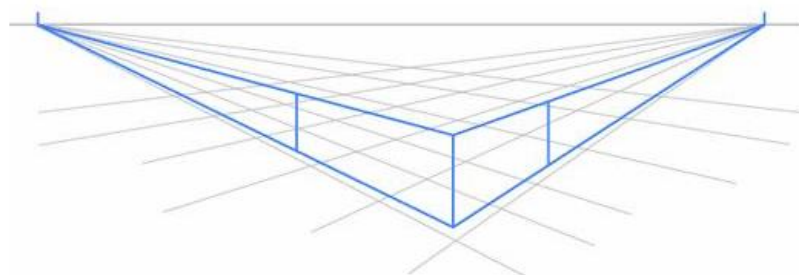
Слика 30. Први корак

У следећем кораку, потребно је повући линије које спајају тачке недогледа са вертикалном дужи која је нацртана у првом кораку, ове линије представљају бочне стране призме. Приметно је да повучене линије заједно са вертикалном линијом, повучене у првом кораку, чине два троугла. Могуће је замислити један овакав предмет који има дуге странице да су скроз назад на хоризонту његове ивице све мање и мање, а на самом хоризонту би биле представљене као тачке.



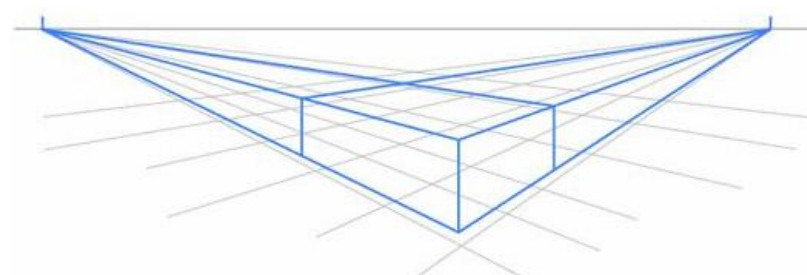
Слика 31. Други корак

Сада је потребно да се са две вертикалне линије пресеку ове линије добијене у претходном кораку како би смо могли да уочимо странице призме. Ове линије ће дефинисати дужину и ширину призме.



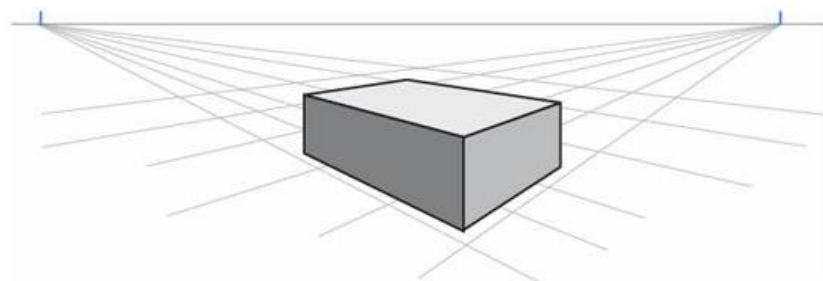
Слика 32. Трећи корак

Из тачака недогледа потребно је повући још две линије које ће се на другом крају пресећи са вертикалним правима повученим у претходном кораку, тако да се добије и трећа (горњу) страница ове призме.



Слика 33. Четврти корак

Потребно је уклонити све линије које нису неопходне како би сама призма дошла до изражаја. Призма је осенчена ради лакшег уочавања.

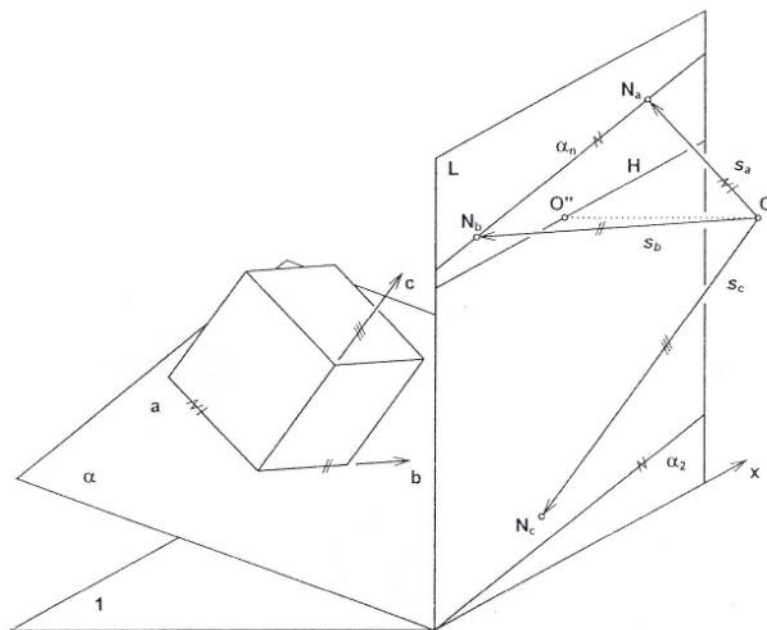


Слика 34. Пети корак

12. Перспектива са три недогледа (коса перспектива)

Перспектива са три недогледа је вероватно највећи изазов за посматрача и самог конструктора. У перспективи са три тачке свака ортогонална линија на крају ће dospети у једну од три тачке недогледа.

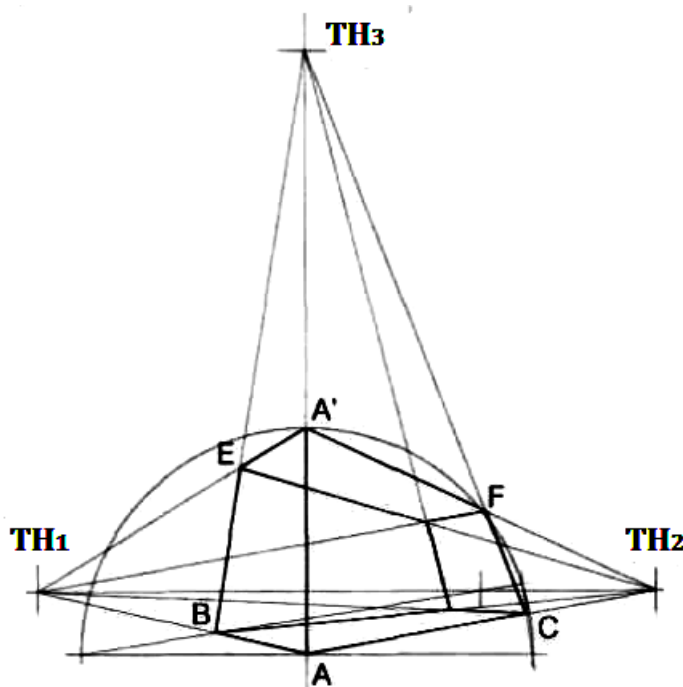
Коса перспектива, како се још зове, је најсложенији случај перспективне слике, јер ни један од главних праваца није паралелан или управан на пројекцијску раван. Недогледи тих праваца постоје, у зависности од габаритних мера перспективне слике тачке недогледа се могу наћи на слици или изван ње.



Слика 35. Раван пројцирања код перспективе са три недогледа

Посматрајући објекат (зграду) са врха, највероватније би се перспективна слика приказала у облику перспективе са три недогледа. Најчешће се користи

перспектива са две тачке недогледа. Међутим, постоје предмети који због сложености или из неког другог разлога морају бити представљени у перспективи са три тачке недогледа.



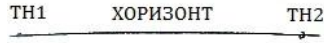
Слика 36. Пример перспективе са три недогледа [7]

Добар пример за перспективу са три недогледа је посматрање неке високе зграде било погледом из жабље перспективе или погледом одозго. Успоставити угао зграде који је најближи посматрачу и нацртати вертикалну линију која представља висину зграде. Следеће што је потребно је да треба представити углове са стране ове зграде (предмета посматрања). Они морају бити постављени и у доњим и у горњим деловима скице зграде. Користећи визуелна мерења, утврдити доњу ширину обе стране стављањем тачке на доњим линијама. Затим, измерити ширину само левој страни и ставити тачку на помоћну линију. Нацртати вертикалне линије надоле које представљају висину зграде али у дубини цртежа. Сада нацртајте линију доле из горњег левог угла у доњи леви и проширити га испод зграде. Тачка у којој се линије укрштају је положај треће тачке недогледа.

Трећа тачка недогледа се не налази на хоризонталној линији. Трећа тачка недогледа, може бити изнад или испод хоризонталне линије, она представља положај посматрача у односу на предмет посматрања. Приликом креирања мањих слика у перспективи помоћу две или три тачке недогледа, резултати ће се често добијају природније.

На следећим примеру приказана је замишљена перспективна слика зграде виђене из птичје перспективе у перспективи са три недогледа, где је сваки корак поступно одрађен.

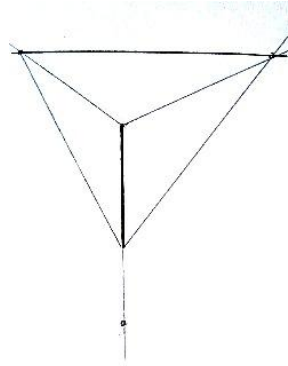
1. Нацртати прво линију хоризонта високо на папиру и обележити, произвољно, две тачке недогледа на хоризонту и једну тачку недогледа ниско испод хоризонта (слика 37).



° ТН3

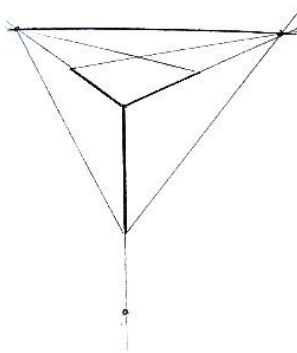
Слика 37. Први корак

2. Од ове треће тачке недогледа повући приближно нормалну линију према хоризонту. На овој линији, негде између треће тачке недогледа и хоризонта, нацртати ивицу објекта која је најближа посматрачу. То је уједно и висина објекта (слика 38). Сада је потребно повезити горњу и доњу тачку ивице са оба недогледа на хоризонту танким линијама тако да се добију два троугла.



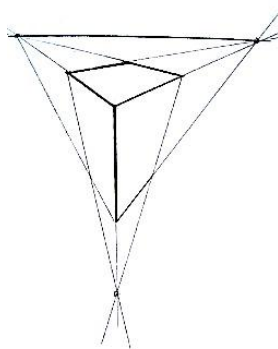
Слика 38. Други корак

3. Потребно је одредити дужину горње ивице леве и десне стране објекта и појачајти их оловком. Те ивице представљају ширину и дубину објекта. Крајеве тих линија повезати са супротним тачкама недогледа, то јест, крај леве ивице повезати танком линијом са десном тачком недогледа, а крај десне ивице повезати са левом тачком недогледа. Сада су добијена још два троугла. Површина која је настала на месту где се преклапају ова два троугла је, у ствари, горња страна објекта (слика 39).



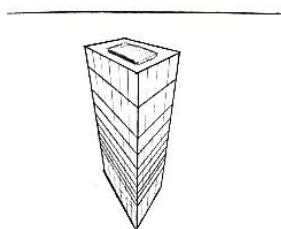
Слика 39. Трећи корак

4. Крајње тачке горњих ивица повезати танким линијама са трећом тачком недогледа. Поново су добијена два троугла. Површине које се добијају тамо где се преклапају ови троуглови са првим троугловима (између вертикалне ивице и обе тачке недогледа на хоризонту) представљају стране објекта (слика 40).



Слика 40. Четврти корак

5. Појачати све видљиве ивице објекта, као на слици 41, и добијају се обриси замишљене зграде нацртане у перспективи са три недогледа.



Слика 41. Зграда приказана у перспективи

Пошто и све видљиве линије и ивице које су на згради такође подлежу феномену перспективе, пре него што обришете обележене тачке недогледа, нацртајте и ове линије водећи се истим принципима перспективе.

Ти принципи су следећи:

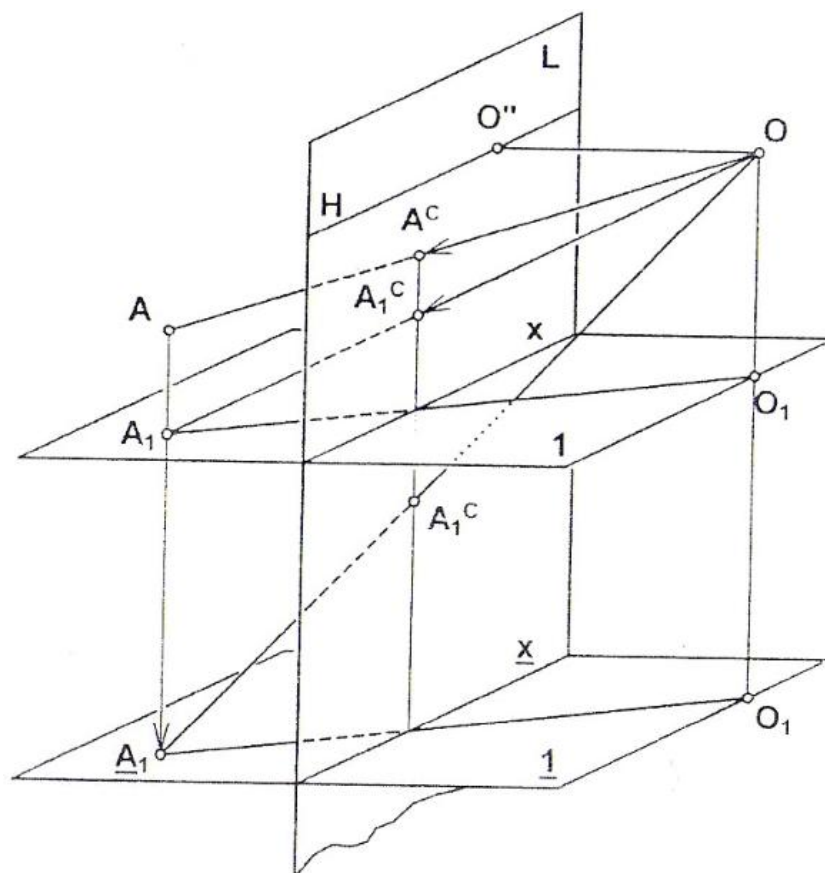
- Све хоризонталне линије које су на левој страни објекта иду према левој тачки недогледа;
- Све хоризонталне линије које су на десној страни објекта иду према десној тачки недогледа;
- Све вертикалне линије и са леве и са десне стране објекта иду према трећој тачки недогледа.

Перспектива са три недогледа подлеже истим принципима којима подлежу и остале линијске перспективе. Рецимо, слично као и код перспективе са два недогледа ретко постоје ситуације када ће се све три тачке недогледа налазити на цртежу. Углавном, на самом цртежу биће једна тачка недогледа, остале тачке налазиће се ван граница цртежа. Ова пракса ће се сама наметнути јер што су тачке недогледа ближе објекту то су му странице искошеније једна према другој, а то са друге стране, када се прекорачи нека граница, доводи до изобличења објекта. И обрнуто, што су тачке недогледа даље једна од друге то су стране објекта веће, изгледају природније, а цео цртеж изгледа релаксираније. Перспектива са три недогледа даје већи избор могућности приказивања сцена. Комбинујући позиције тачака недогледа могуће је, креирати сцене на вашим цртежима од крајње драматичне и напете сцене до сасвим релаксирајуће сцене. При избору тачке недогледа на цртежу, треба користите цртачку интелигенцију и поставите тачке недогледа тако да крајњи резултат, буде пријатан за гледање.

13. Спуштање основе код објеката приказаних у перспективи

Спуштање основе се врши када се догоди да се објекат посматра са мале висине и велике удаљености. Тада перспективна слика ивица доњег дела објекта, који се посматра, који је иза равни слике има врло неповољне углове сечења. Тада се поставља нова основа односно нова хоризонтална раван, на тај начин решава овакав проблем. Усваја се нова раван која се налази испод основне равни.

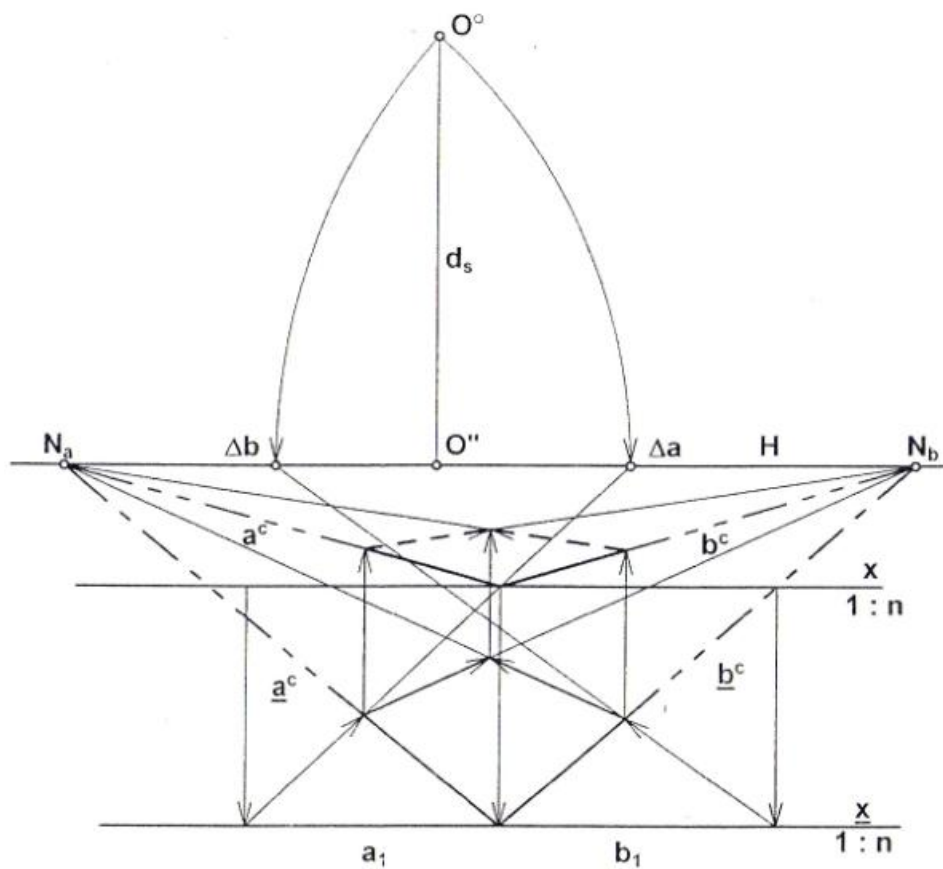
Нова спуштена основа сече раван слике по спуштеној основној правој x (слика 42). Перспектива спуштене прве пројекције A_1^c је тада испод перспективе стварне прве пројекције A_1^c , а размера пројекцијске равни остаје непромењена.



Слика 42. Спуштена основа [4]

Када је мало растојање између праве где се налазе недогреди и хоризонта узима се нова спуштена права. Нова спуштена права како и у самом називу гласи налази се испод основне праве. Оваква права се представља пуном линијом.

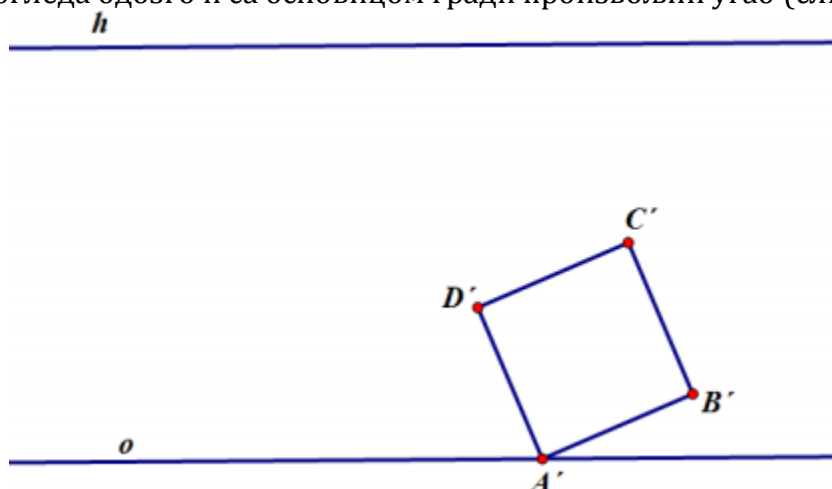
На следећој слици приказан је пример спуштања основе објекта.



Слика 43. Пример спуштене основе

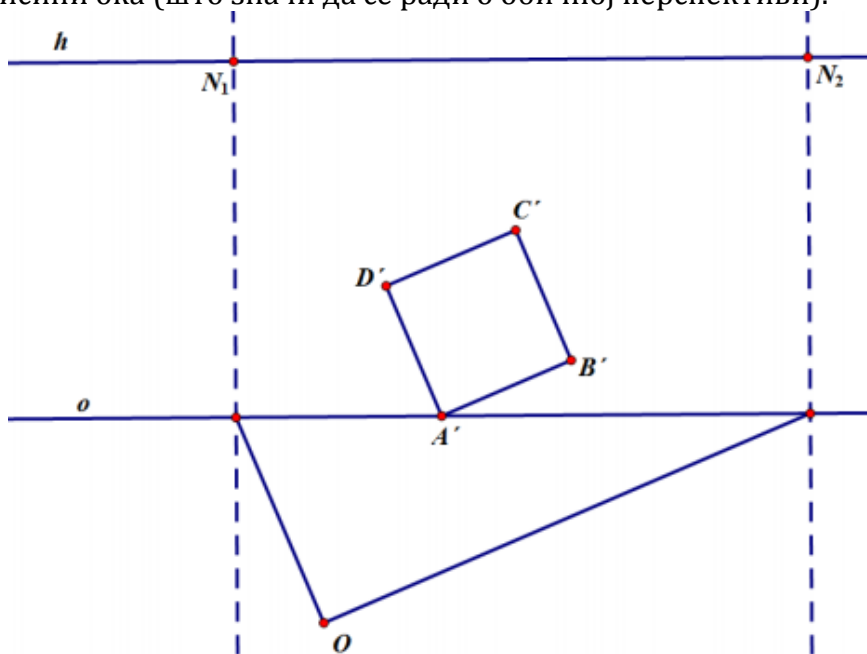
ПРИМЕР 1. Конструисање коцке у перспективи

Конструисати перспективну слику коцке ако је приказан поглед одозго. Коцка је задата погледа одозго и са основицом гради произвољни угао (слика 44).



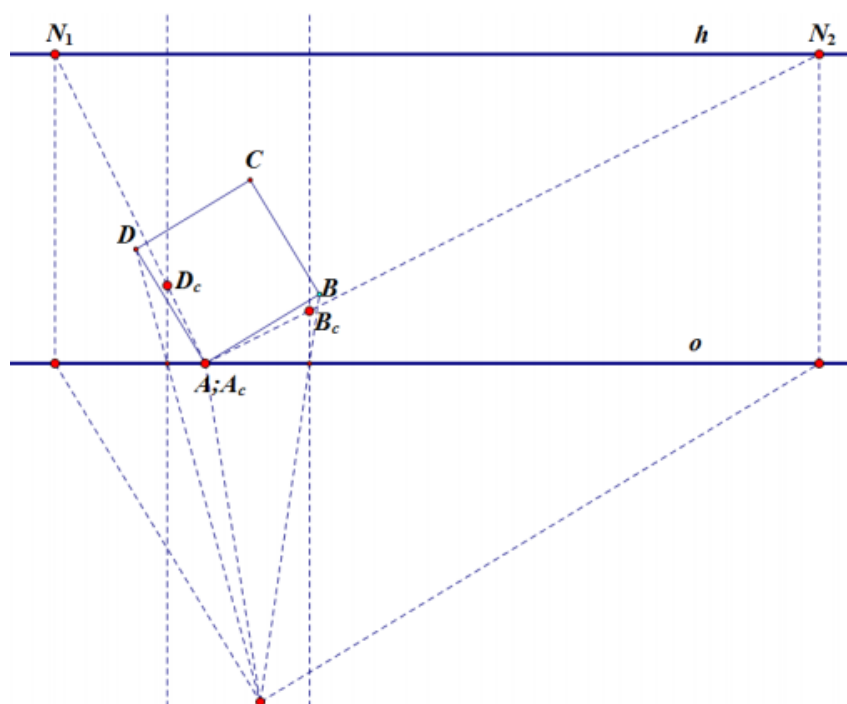
Слика 44. Поставка примера 1

Потребно је изабрати центар пројектирања O тј. место посматрања објекта (слика 45). Из центра пројектирања потребно је повући паралеле са страницама погледа одозго. Њихови пресеци са основицом су недогледи N_1 и N_2 . Хоризонт h је правац у висини ока (што значи да се ради о обичној перспективи).

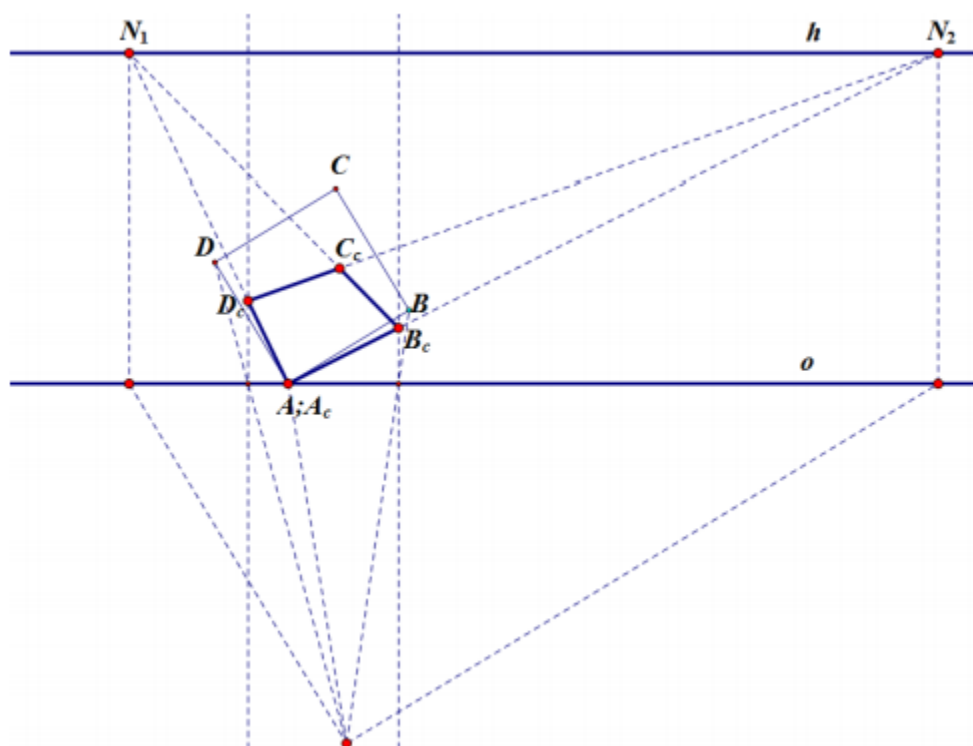


Слика 45. Одредити место тачака недогледа

Тачка A припада основици тако да је $A' \equiv A_C$. Сада је потребно одредити остала темена коцке и на тај начин добити перспективну слику (слика 46 и 47).

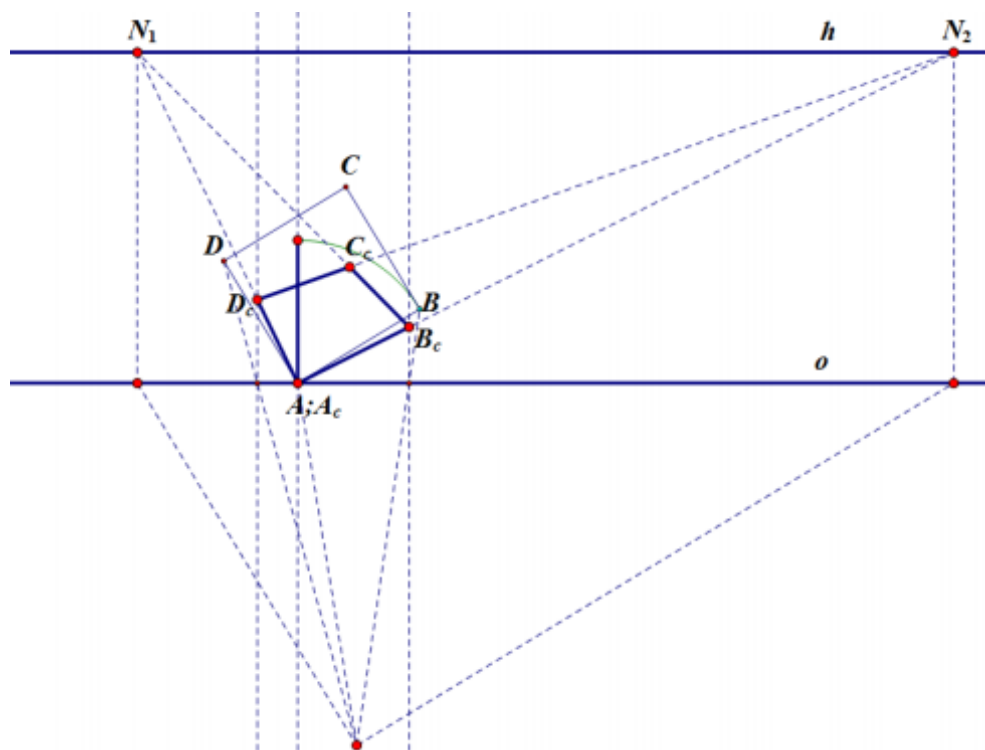


Слика 46. Одређивање тачке A_C



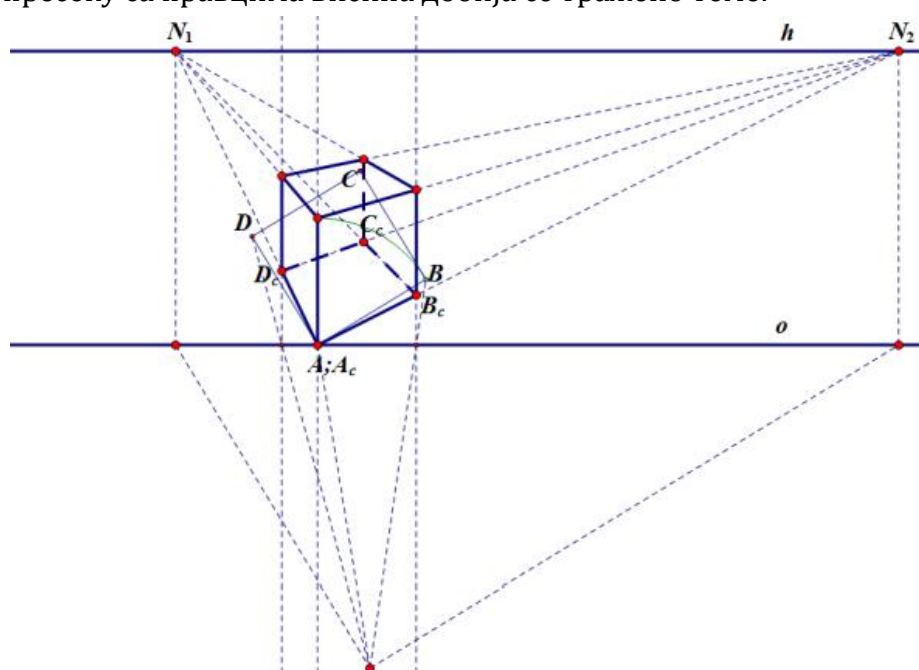
Слика 47. Конструисање перспективне слике (основе коцке)

Пошто коцка има једнаку дужину, ширину и висину, онда дужину од тачке A_C до B , као висину коцке, пренети у тачку A_C .



Слика 48. Висина коцке

Затим, је потребно одредити висине из осталих темена основе коцке. Прво из новодобијеног темена повући праве у обе тачке недогледа N_1 и N_2 , затим из тих темена повући праве у тачке недогледа N_1 и N_2 како би добили и последње теме коцке и у пресеку са правцима висина добија се тражено теме.

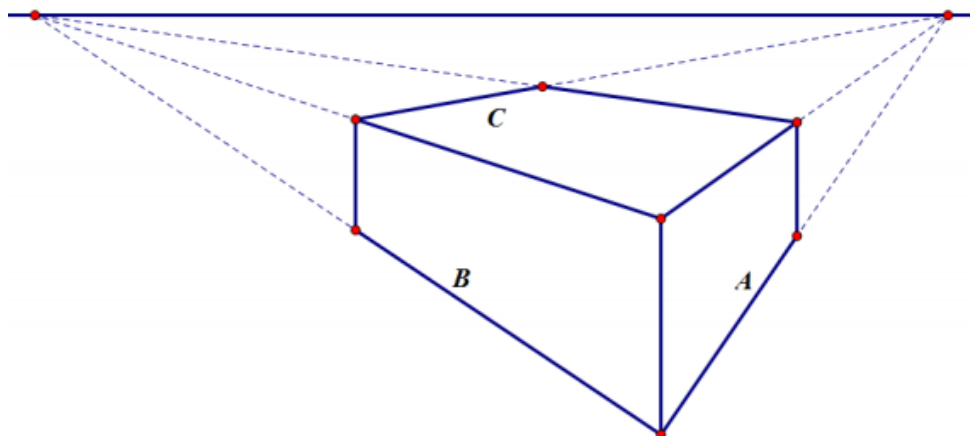


Слика 49. Перспективна слика коцке

На овај начин успешно је конструисана перспективна слика коцке.

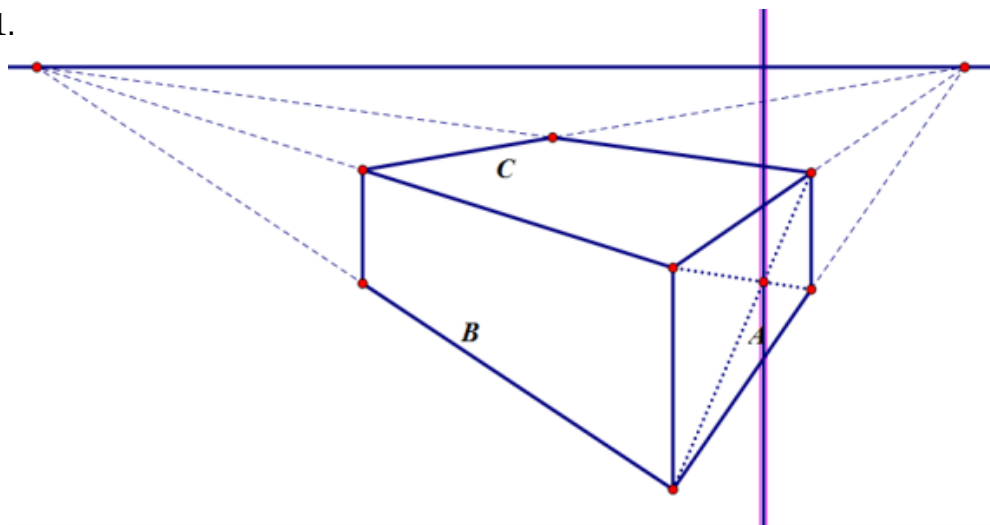
ПРИМЕР 2. Подела површине на једнаке делове

На слици 50 дата је перспективна слика објекта. Потребно је површину А поделити на два једнака дела, док је површину В потребно поделити на четири једнака дела и површину С на осам једнаких делова.



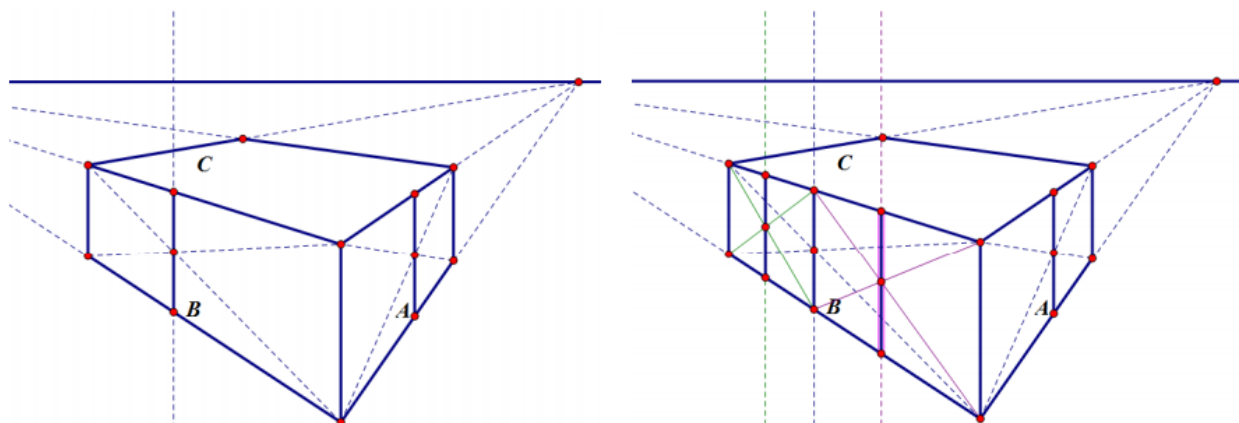
Слика 50. Поставка примера 2

Површину А, коју треба поделити на два једнака дела, потребно је из наспрамних темена повући помоћне линије (дијагонале). У пресеку дијагонала, паралелно са висином призме, потребно је повући линију која спаја горњу и доњу ивицу призме. Тим поступком би завршили поделу површине А, што је приказано на слици 51.

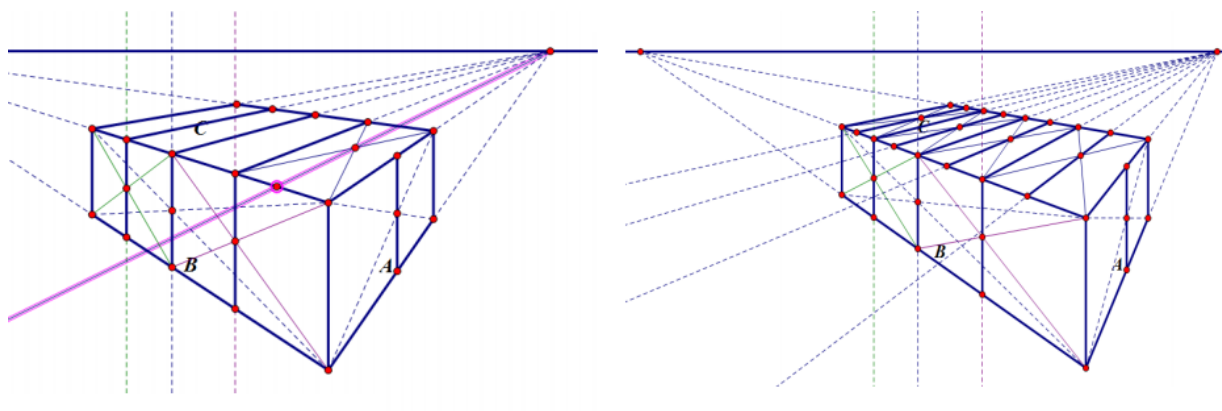


Слика 51. Подела површине А

Исти поступак поновимо и за површину В, с разликом да је поступак потребно поновити два пута, јер се површина В дели на четири једнака дела. Подела површине В је приказана на слици 52 у два корака.

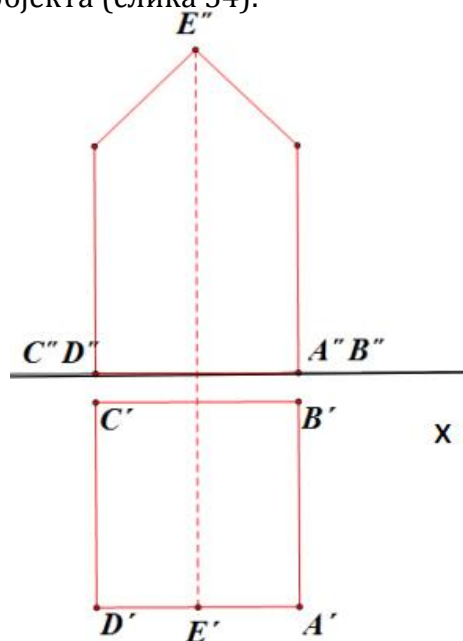
Слика 52. Подела површине *B* у два корака

Подела површине *C* је врло једноставно одрадити, тако што се тачке које се налазе на горњој ивици површине (која је дељена на четири једнака дела) спајају са тачком неогледа. Тако је површина *C* подељена на четири једнака дела. Затим, сваку четвртину поделити на два једнака дела. Подела површине *C* на осам једнаких делова приказана је на следећој слици 53.

Слика 53. Подела површине *C* у два корака

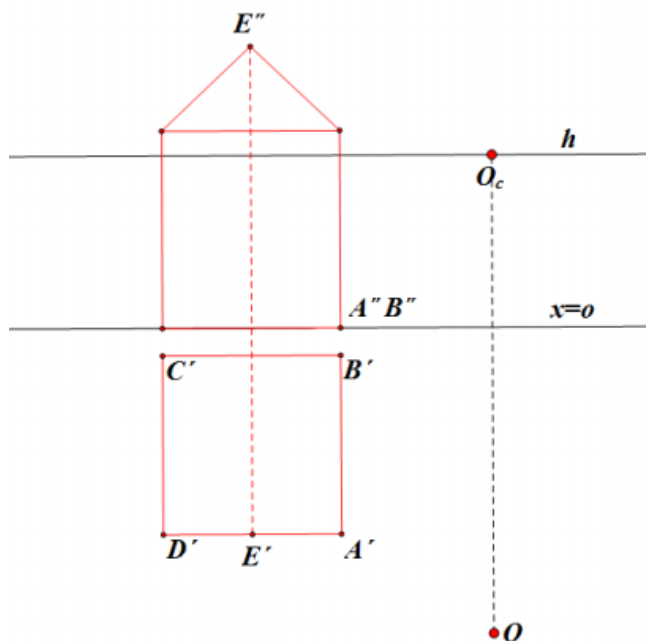
ПРИМЕР 3. Фронтална перспектива објекта

Потребно је конструисати фронталну перспективу објекта на основу датих ортогоналних пројекција објекта (слика 54).



Слика 54. Поставка примера 3

Објекат је постављен тако да је једна бочна страна паралелна с равни слике. Тачка недогледа је означена са O_c за дужи које су постављене вертикално, а дужи које су паралелне са хоризонталном равни пројицирају се паралелно с основицом o .



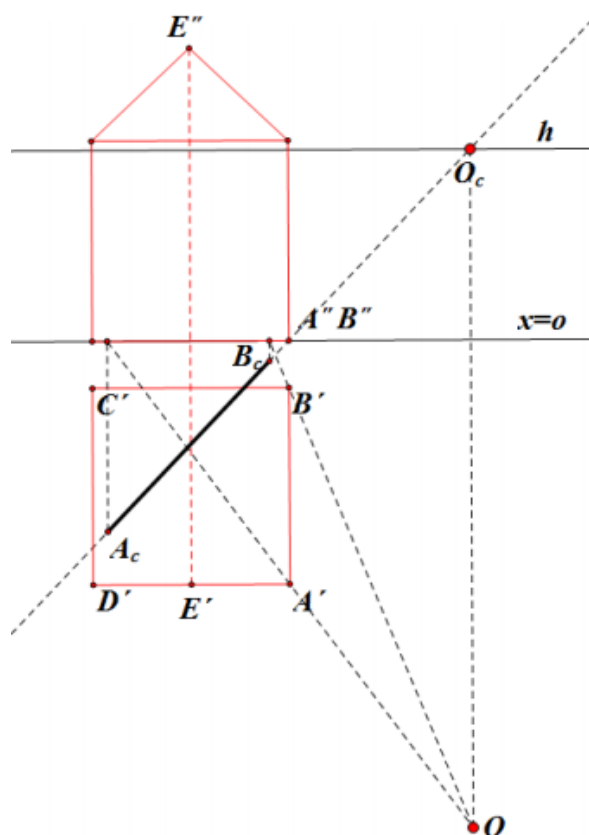
Слика 55. Постављање центра пројицирања

Тачке A_c и B_c одређене су на следећи начин. Потребно је провући праву која спаја центар пројектирања O_c и тачку A'' односно B'' .

Из центра O повући праву кроз A до основице, а затим нормално на основицу спустити помоћну праву до пресека са правом која пролази кроз OA'' . У пресеку те две праве је тачка A_c .

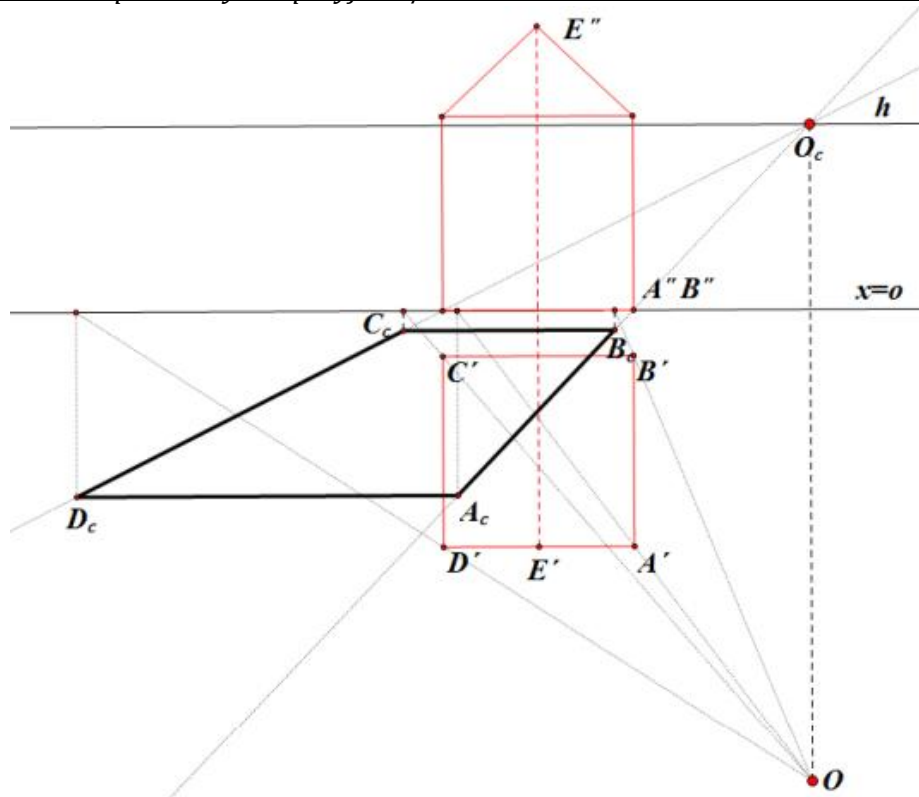
Из центра O повући праву кроз B до основице, а затим нормално на основицу спустити помоћну праву до пресека са правом која пролази кроз OB'' . У пресеку те две праве је тачка B_c .

На идентичан начин могу се добити тачке C_c и D_c .



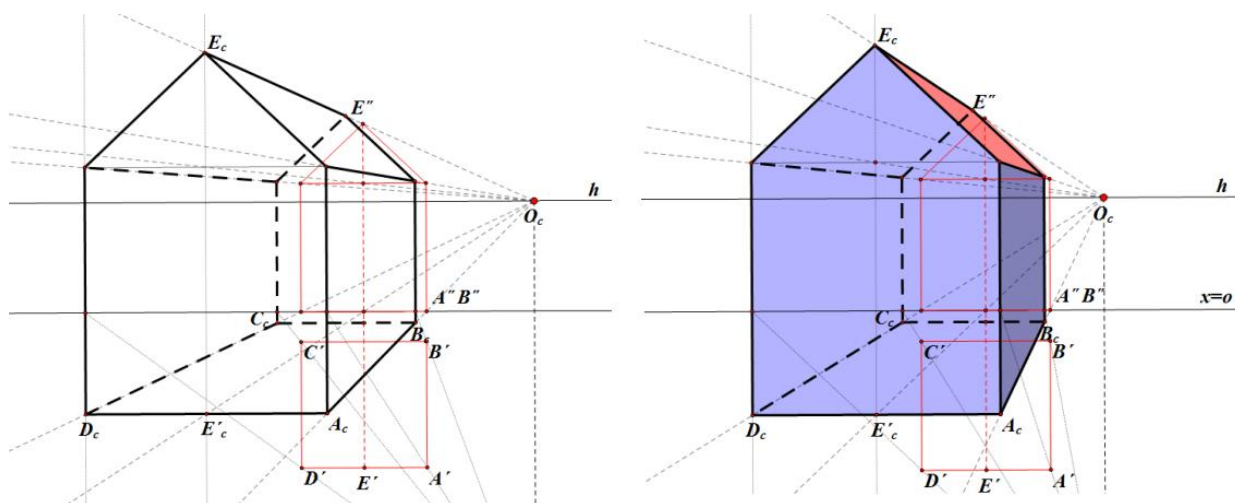
Слика 56. Одређивање дужине $A_c B_c$

Правци $A_c D_c$ и $B_c D_c$ пројектирају се паралелно с основицом o , правац $D_c C_c$ је нормалан на раван слике и има недоглед у тачки O_c .



Слика 57. Одређивање осталих дужина

Аналогно, досадашњим поступцима лако је одредити позицију тачака. Спајањем тих тачака добија се перспективна слика датог објекта, што је приказано и на следећој слици 58.



Слика 58. Перспективна слика [14]

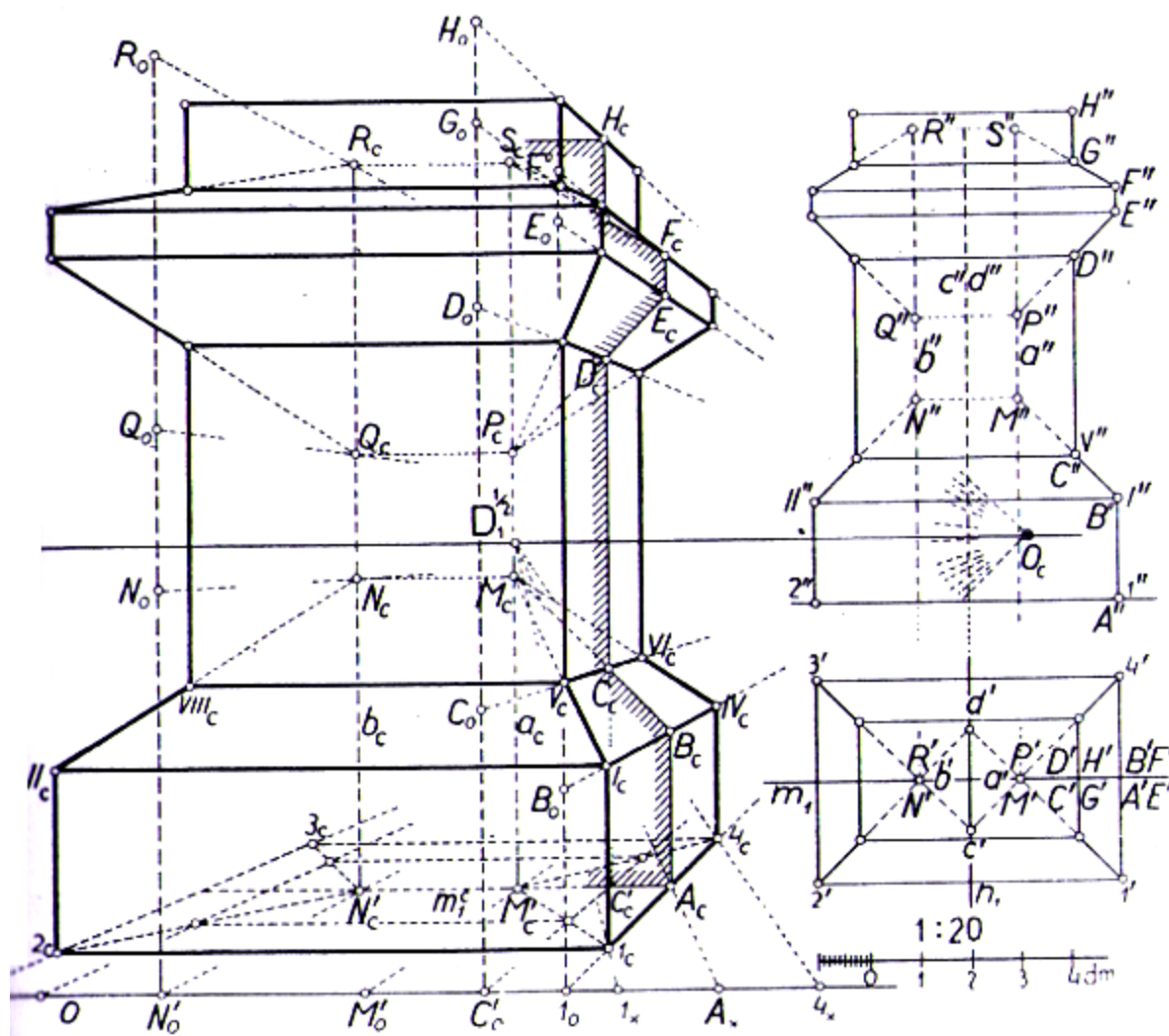
ПРИМЕР 4. Перспективна слика стуба

На слици 59 је приказан четворострани стуб у две пројекције. Постављене су и две нормалне равни. Стуб је постављен у фронтални положај, а при конструкцији слике користиће се профил који је паралелан са равни слике. Приказане пројекције су у размери 1:20, а размера за перспективну слику је 1:10.

Основа стуба лежи у основној равни. Тачка 1_c као перспективна слика тачке 1, изабраће се произвољно. Потребно је повући правац $O_c 1_c$ који основицу сече и 1_o , затим потребно је одредити дужину $1_o 2_o$ тако што измерену дужину $1'2'$ помножимо са два (због размере). Тачке 2_o и 1_o спојити ортогоналним правима са центром O_c . Помоћу тачке $D_1^{\frac{1}{2}}$ лако је одредити перспективне слике тачака A_c , 4_c тачака А, 4. Правац $D_1^{\frac{1}{2}} 1_c$ се спаја помоћном правом, та права сече основицу o у 1_x , наноси се правац $1_x A_x = A'4' = 1'A'$ и повлачи се правац $A_x D_1^{\frac{1}{2}}$. Ивица $3_c 4_c$ је паралелна са основицом o . Тачком A_c повуче се правац паралелан са основицом o и на том правцу одреди се N'_c и M'_c . Потребно је повући правце a_c , b_c и на тим правцима одредити перспективне слике тачака M_c , N_c , P_c , Q_c , R_c , S_c дијагоналних тачака. Све ове тачке одређене су преко тачке O_c . Код преношења висина користила се два пута већа размера.

Тачке A_c , B_c , E_c , F_c леже у истом вертикалном правцу, који пролази кроз тачку A_c . Као и у претходном случају тачке B_c , E_c , F_c одређене су преко тачке O_c . На правцу m'_c одредиће се тачка C'_c и из те тачке повући ће се вертикални правац. На том правцу налазе се тачке C_c , D_c , G_c , H_c . Такође све ове тачке добијене су из центра пројектирања O_c .

Лик $M'_c A_c, B_c, C_c, D_c, E_c, F_c, G_c, H_c$ је део перспективне слике стуба. Кроз ове тачке пролазе перспективне слике хоризонталних ивица стуба, којима је недоглед у тачки O_c . На правцу $O_c B_c$ добиће се тачке I_c IV_c , тачке V_c и VI_c лежаће у пресеку правца $M_c I_c, IV_c M_c$ с правцем $C_c O_c$. Сличним поступком одређене су и остале тачке стуба.

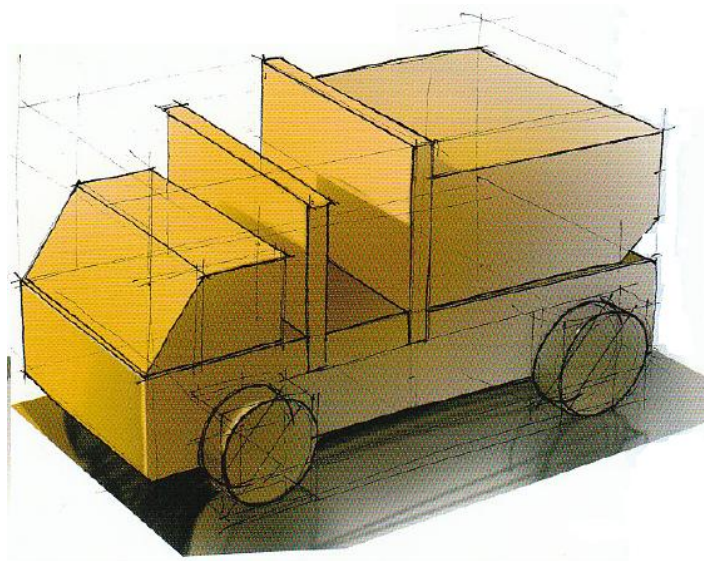


Слика 59. Перспективна слика [1]

Примери примене перспективе у пракси

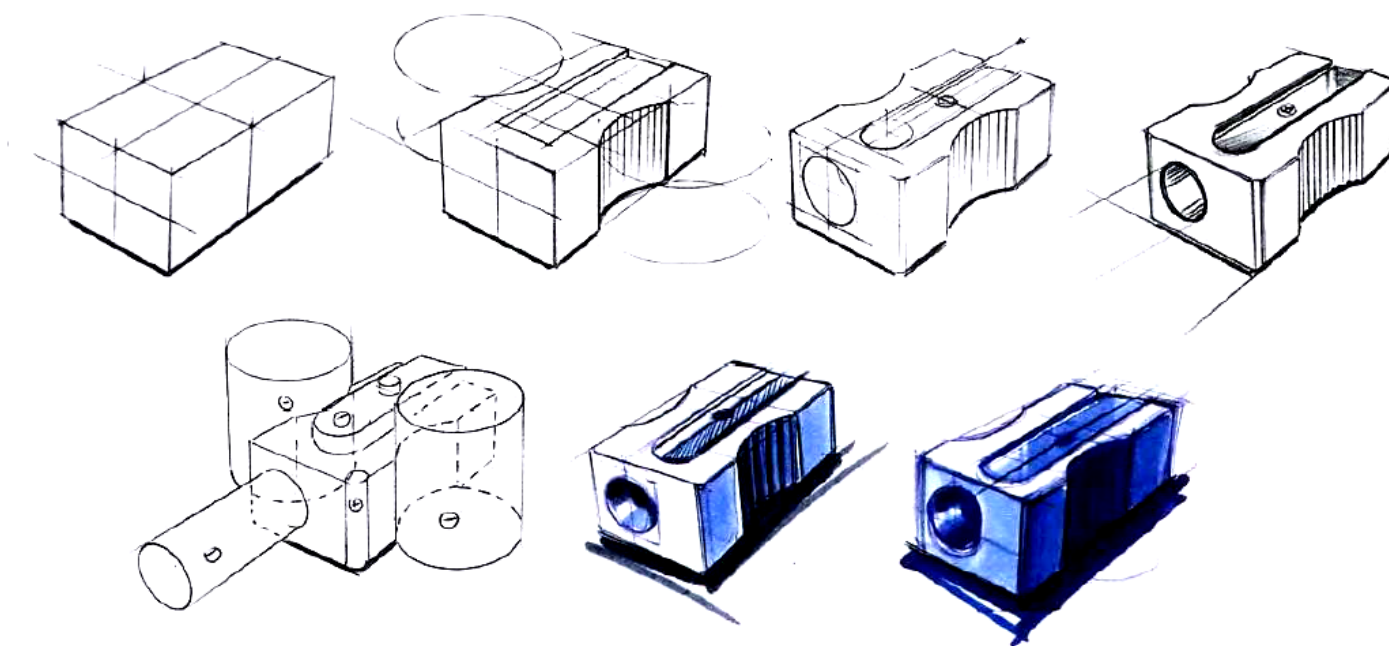
Линеарна перспектива као начин приказивања, се користи при приказивању различитих модела који су у фази конципирања или у завршним фазама израде. Предмет посматрања се приказује реалистично, као да је заиста постављен испред посматрача. Како би се приказао одређени део предмета на што бољи начин у примени су различити модели приказа предмета у перспективи.

Предмети који се приказују у перспективи могу бити јако сложеног облика што изискује познавање различитих техника конструкције перспективних слика. Наравно, постоје и доста простији модели, где се њихове перспективне слике могу врло једноставно конструисати. Пример на слици 60 је представљен у перспективи са два недогледа, где су тачке недогледа ван равни слике из разлога да предмет буде приказан што реалније.



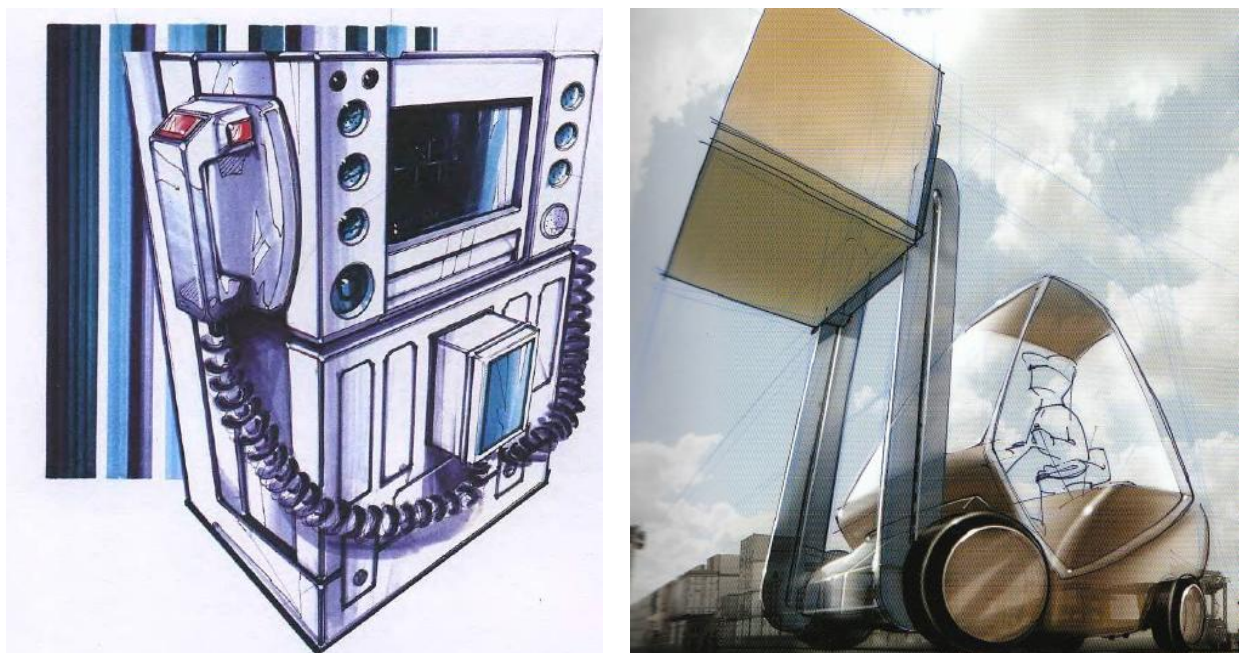
Слика 60. Перспективна слика модела у фази конципирања [6]

Поступак израде перспективне слике зарезача за оловке приказан је на слици 61. Такође, и у овом примеру примењена је перспектива са два недогледа, што је иначе и најприменљивија метода конструисања перспективне слике.



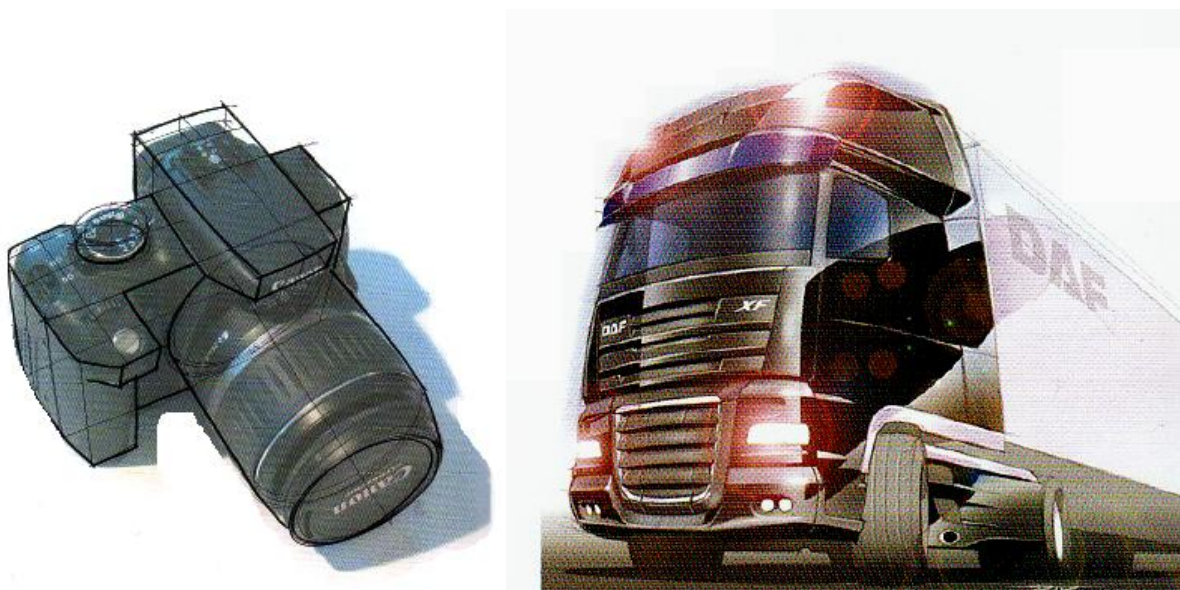
Слика 61. Израда перспективне слике зарезача за оловке [8]

На слици 62 приказани су примери перспективе са три непогледа.



Слика 62. Примери перспективе са три непогледа

Пример птичије и жабље перспективе дат је на слици 63.



Слика 63. Примери перспективних слика

Закључак

Линеарна перспектива омогућава да се тродимензионални објекат прикаже на равни, тако да буде што верније и јасније приказан. Али исто тако нам омогућава да прикажемо дати предмет у перспективи на основу пројекција.

У раду анализирани су основни елементи перспективне слике као што је тачка недогледа, центар пројицирања и раван слике. Како би предмете у различитим положајима приказали постоје и различити модели приказивања, као што су перспектива са једном тачком недогледа, перспектива са две тачке недогледа или перспектива са три тачке недогледа. Поред тога у раду приказани су случајеви посматрања предмета из птичије, жабуље перспективе, као и случај када је центар посматрања (пројицирања) налази у нивоу предмета.

Задатак рада био је да се прикажу примери предмета у перспективи. Како би се разумео поступак стварања перспективне слике предмета, прво се кренуло од представљања перспективне слике равних ликова (четвороугла). Како би на што лакши начин представила проблематика перспективне слике предмета. Појединачно су обрађене перспективе са једном, две или три тачке недогледа. При чему су приказани и конкретни примери посматраних објеката.

У последњем делу рада анализирани су примери перспективних слика, где су примери поступно обрађени. Поступан рад конструкције перспективне слике прате одговарајуће илустрације.

Ручно рађени цртежи који су представљали перспективну слику објекта, који су се користиле као презентација (представљање предмета), у последњих двадесетак година су замањени тродимензионалним моделима који се могу израдити из више сличних софтверских програм, овакав начин рада је доста бржи.

Литература

- [1] Јурај Божићевић, Линеарна перспектива, Загреб, 1942
- [2] Милица Мојовић, Техничка нацртна геометрија, Београд, 1985
- [3] В.М. Ратничин, Перспектива, Кијев, 1980
- [4] Радован Штулић, Перспектива- визуелизација 3Д простора из перспективних слика, Нови Сад, 2006
- [5] Yee Chapter, Linear Perspective Drawing, Ching, 2009
- [6] Koos Eissen, Roselien Steur, Sketching drawing techniques for product designers, Singapore, 2007
- [7] Фернандо Хулијан, Хесус Албарасин, Франческо Карерас, Хуан Мануел Гонзалес, Арон Хулијан, Луис Матас, Бруно Перал, Клауди Рипол, Данијел Сорес, Марио А. Сујес, Хуриа Труадо, Пабло Вилар, Рисунок для индустриальных дизайнеров, Москва, 2006
- [8] Александр Отт, Курс промишленного дизайна, Минхен, 2003
- [9] Linear Perspective- Student Material
- [10] <http://www.animationbrain.com>, посећено 15.4.2015.
- [11] <http://www.animationbrain.com/zero-point-perspective.html>, посећено 15.4.2015.
- [12] <http://www.animationbrain.com/one-point-perspective.html>, посећено 15.4.2015.
- [13] <http://www.animationbrain.com/two-point-perspective.html>, посећено 15.4.2015.
- [14] <http://ipaq.petagimnazija.hr/wp-content/uploads/2015/02/Perspektiva-s-jednim-nedogledom.pdf>, посећено 26.7.2015.