

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETO
INFORMATIKOS FAKULTETO
PRAKTINĖS INFORMATIKOS KATEDRA**

**TVIRTINU
Katedros vedėjas
doc. dr. D. Rubliauskas
2005-01-17**

**GRAFINĖS DUOMENŲ BAZĖS BLOKŲ
ATRIBUTŲ VALDYMO SISTEMA**

Informatikos inžinerijos magistro baigiamasis darbas

**Kalbos konsultantė
lekt. D. Kemeklienė
2005-01-10**

**Vadovas
doc. dr. A. Lenkevičius
2005-01-11**

**Recenzentas
dr. G. Vilutis
2005-01-11**

**Atliko
IFN – 2 gr. stud.
K. Lukoševičius**

Kaunas, 2005

KVALIFIKACINĖ KOMISIJA

Pirmininkas: Raimundas Stulpinas, UAB „Strauja“ generalinis direktorius

Sekretorius: Antanas Lenkevičius, docentas

Nariai: Rimantas Butleris, docentas

Valentinas Kiauleikis, docentas

Jonas Kazimieras Matickas, docentas

Bronius Paradauskas, docentas

Dalius Rubliauskas, docentas

Aleksandras Targamadžė, profesorius

SUMMARY

In the recent two years the analysis of principal and connective circuitry drawings proved that the principal and connective circuitries of very complicated projects are kept in a single file. Therefore, traditional specialized automated design system are not able to build and draw hybrid circuitries with the fragments of electromechanically networks together with the display of sensors and processors. The number of elements in such project files may reach from a few hundred until a few thousand. As this number is so high, the standard AutoCAD means do not quite fulfill the designers' needs of working with blocks and their attributes. In this way they choose automated means that do not limit their abilities in preparing technical, assembly and tuning documentation, necessary for the completion of the projects.

Therefore, based on the master's paper, in order to fulfill the aforementioned needs, the building of the graphical data base block attribute system management system has been completed.

The objective of the paper is the attributes and management of the graphical data base blocks.

The purpose of the paper is to create a system of the graphical database attribute management and the means of using it. The purpose is defined by the following tasks: graphic data bases are analyzed; also the graphical data base blocks, their attributes, constituent parts and their management; the means of using the system in the medium of Auto CAD; based on the master's paper the system of attribute management system is created and the computer graphic software AutoCAD is tailored; necessary documentation for the management system has been prepared.

The methodology that helped solve the set tasks is made of scientific literature analysis, the analysis of real projects, also general knowledge analysis. The method of solving the problem is working with e block attributes.

TURINYS

IVADAS.....	7
1. ANALITINĖ DALIS.....	8
1.1. Nagrinėjamos srities analizė.....	8
1.2. Pramoninių įrenginių ir komponentų duomenų bazės.....	10
1.3. Blokai.....	15
1.3.1. Blokų sudarymas.....	15
1.3.2. Blokų ir failų įkėlimas į brėžinį.....	16
1.3.3. Blokų įkėlimas į tinklelio taškus.....	17
1.3.4. Blokų įkėlimas į kontūro dalinimo taškus.....	17
1.3.5. Blokų įkėlimas į išmatuotus taškus.....	17
1.3.6. Blokų įkėlimas iš kitų brėžinių.....	17
1.3.7. Įkeliamų blokų sąveika su sluoksniais.....	18
1.3.8. Blokų išskaidymas.....	19
1.3.9. Nepanaudotų blokų pašalinimas.....	20
1.3.10. Išrinkto bloko griebtuvai.....	20
1.3.11. Darbo su blokais paspartinimas.....	20
1.4. Blokų atributai.....	20
1.4.1. Atributų sudarymas.....	21
1.4.2. Bloko su atributais sudarymas.....	21
1.4.3. Blokų su atributais įkėlimas į brėžinį.....	21
1.5. AutoCAD priemonės darbui su atributais.....	21
1.5.1. Atributų matomumas.....	21
1.6. Atributų tvarkymas.....	22
1.7. Bloko atributų reikšmių redagavimas.....	22
1.8. Blokų specifikacijos sudarymas.....	24
1.8.1. Specifikacijos šablono sudarymas.....	25
1.8.2. Specifikacijos failo sudarymas.....	26
1.9. Atributas link ir asocijuoti blokai.....	27
1.10. Atributų panaudojimo ypatumai.....	28
2. PROJEKTINĖ DALIS.....	30
2.1. Reikalavimų specifikavimas.....	30
2.1.1. Produkto funkcijos.....	30
2.1.2. Konkurencija rinkoje.....	30
2.1.3. Galimi modifikavimai ateityje.....	31
2.2. Sistemos struktūra.....	31
2.3. Duomenų struktūra.....	32
2.4. Projektuojamos sistemos architektūra.....	34
2.5. Programinių modulių ar objektų specifikacijos.....	35
2.5.1. Funkcija blocksel.....	36
2.5.2. Funkcija listonr.....	36
2.5.3. Funkcija atser.....	36
2.5.4. Funkcija blockasel.....	36
2.5.5. Funkcija att2file.....	37
2.5.6. Komanda ATTSHEET.....	37
2.5.7. Funkcija attview.....	37
2.5.8. Komanda ATTSHOW.....	38
2.5.9. Funkcija atrot.....	38
2.5.10. Komanda ATTROT.....	38
2.5.11. Funkcija attnewvalue.....	39
2.5.12. Komanda ATTVALUE.....	39
2.5.13. Funkcija attxy.....	40

2.5.14. Komanda ATTNUM	40
2.6. Testavimas	41
3. Vartotojo dokumentacija	46
3.1. Programinės įrangos galimybės	46
3.2. Vartotojo veiksmai dirbant su sistema	46
3.2.1. Atributų reikšmių lentelės sudarymas (ATTSHEET)	46
3.2.2. Atributų matomumo valdymas (ATTSHOW)	47
3.2.3. Atributų pasukimas (ATTROT)	49
3.2.4. Atributo turinio pakeitimas (ATTVALUE)	50
3.2.5. Atributo POZICIJA automatinė numeracija (ATTNUM)	51
3.3. Sistemos įdiegimo dokumentas	53
3.3.1. Instaliavimo instrukcija	53
3.3.2. Reikalavimai programinei įrangai	53
3.3.3. Sistemą sudarantis failas: AUTOCAD.LSP	53
4. PRODUKTO KOKYBĖS ĮVERTINIMAS	54
IŠVADOS	55
LITERATŪRA	56
TERMINŲ IR SANTRUMPŲ ŽODYNAS	57
1. PRIEDAS. Funkcijų ir komandų programų kodai	58
2. PRIEDAS. Publikuoto straipsnio kopija	69
3. PRIEDAS. Principinės schemos bloko ir mechaninio bloko vaizdai	72

Lentelių sąrašas

1.1 lentelė. Standartiniai bloko laukai	25
1.2 lentelė. Asocijuoto bloko kodavimas	27
2.1 lentelė. Blokų aprašančio sąrašo turinys (reikšmės realaus bloko)	32
2.2 lentelė. Bloko atributų parametrų subsąrašas	33
2.3 lentelė. Atributų sąrašų seką užbaigiantis sąrašas	34

Paveikslų sąrašas

1.1 pav. Girliandos elektrinė schema su žymėjimais	8
1.2 pav. Elektrinės spintos jungimo schema	9
1.3 pav. Elektrinės spintos jungimo schemos fragmentas	9
1.4 pav. „Phoenix“ CAD failų pasirinkimo internetinis puslapis	10
1.5 pav. „Phoenix“ elementų CAD failas	11
1.6 pav. „Omron“ gaminių failų pasirinkimas	11
1.7 pav. Pasirinkto elemento ar objekto peržvalga: a – dvimatis, b – trimatis vaizdai	12
1.8 pav. Failo formato pasirinkimas	12
1.9 pav. Dvimatis ir trimatis pasirinkto objekto brėžinys	13
1.10 pav. Failų formatų nurodymas	13
1.11 pav. Pasirinkto elemento failai	13
1.12 pav. 2D grafiniai brėžiniai: a – view1; b – view5; c – view3	14
1.13 pav. Trimatis brėžinys	14
1.14 pav. „Festo“ elemento atributų sąrašas	14
1.15 Pav. Elektroninės schemos fragmentas	20
1.16 pav. Įprastinis atributų matomumas	22
1.17 pav. Atributai brėžinyje matomi	22
1.18 pav. Visi atributai brėžinyje nematomi	22

Paveikslų sąrašo tęsinys

1.19 pav. Asocijuoti blokai su atributais: a – principinės schemos elementas, b – mechaninis vaizdas	27
2.1 pav. Sistemos struktūra	31
2.2 pav. Projektuojamos sistemos architektūra	35
2.3 pav. Blokas su atributais	41
2.4 pav. Blokas su įjungtu MARKE atributu	41
2.5 pav. Pasuktas blokas su atributais	41
2.6 pav. Pasuktas blokas su atsuktais atributais	41
2.7 pav. Blokai su atributais X26 ir X27	41
2.8 pav. Blokai su pakeistomis atributų reikšmėmis	41
2.9 pav. Automatinė elementų numeracija	42
2.10 pav. Dviejų lygių automatinė numeracija	42
2.11 pav. Atributų išdėstymo tvarka	43
2.12 pav. Atributų sąrašo failo atidarymas	43
2.13 pav. Teksto pavertimo lentelė langas	44
2.14 pav. Atributų reikšmių atskyrimas tabuliavimu	44
2.15 pav. Atributų skaitinių reikšmių vertimas tekstu	45
2.16 pav. Atributų sąrašas	45
2.17 pav. Konferencijos pranešimų medžiagos publikacijos viršelis	54

IVADAS

Per paskutinius dvejus metus atlikta užbaigtų realių AB „Ekranas“, AB „Ekmecha“, AB „Aukštaitijos vandenys“ projektų principinių ir sujungimo schemų brėžinių analizė parodė, kad labai sudėtingų projektų principinės ir sujungimo schemas projektuojamos ir laikomos viename faile. Todėl, įprastos specializuotosios automatizuotojo projektavimo sistemos negali sudaryti ir nubraižyti hibridinių schemų, kuriose pateikiami automatizuojamų objektų elektromechaninių mazgų fragmentai su parodytais jutiklių ir vykdiklių išdėstymais. Naudojamų elementų skaičius tokiuose projektų failuose gali siekti nuo kelių šimtų iki kelių tūkstančių. Esant dideliame įvairių elementų skaičiui standartinės AutoCAD priemonės nevisiškai tenkina projektuotojų ir braižytojų poreikius darbui su blokais ir jų atributais. Tuo atveju jie renkasi automatizuotas priemones, kurios neriboja jų galimybių parengiant techninę, montažinę ir suderinimo dokumentaciją, kuri būtina projektams užbaigti.

Todėl magistrinio darbo pagrindu realizuotas grafinės duomenų bazės blokų atributų valdymo sistemos kūrimas ir pritaikymas minėtos srities poreikiams tenkinti.

Darbo objektas yra grafinės duomenų bazės blokų atributai ir jų valdymas. *Darbo tikslas* – sukurti grafinės duomenų bazės atributų valdymo sistemą ir priemones darbui su jais. Darbo tikslas detalizuojamas *uždaviniais*, lėmusiais tokią darbo struktūrą: nagrinėjamos grafinės duomenų bazės; išnagrinėjami grafinės duomenų bazės blokai, atributai, jų sudėtinės dalys ir valdymas; išnagrinėjamos priemonės darbui su atributais AutoCAD terpėje; remiantis magistro studijų pagrindu sukuriama atributų valdymo sistema ir pritaikoma darbui su kompiuterinės grafikos programa AutoCAD; parengta dokumentacija grafinės duomenų bazės blokų atributų valdymo sistemai.

Darbo metodika, padėjusi išspręsti minėtus uždavinius, susideda iš mokslinės literatūros analizės, realių projektų analizės, sukauptų žinių pritaikymo. Problemos sprendimo metodas – darbas su blokų atributų sąrašais.

Darbas sudarytas iš šių pagrindinių dalių:

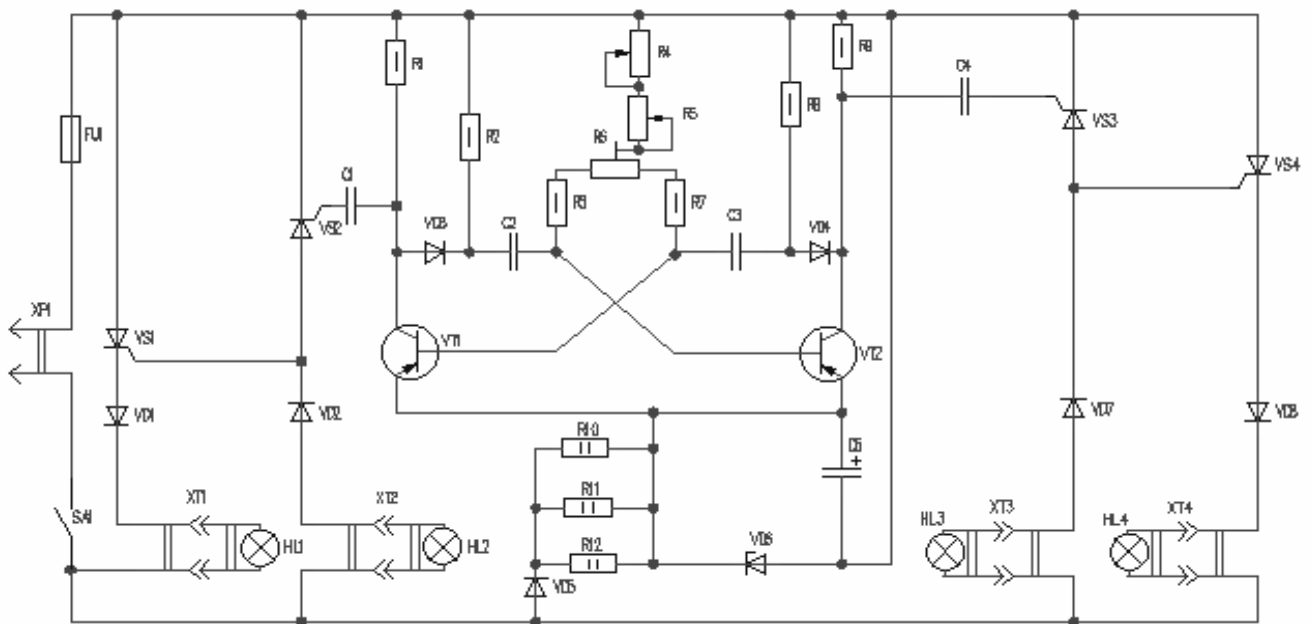
- analitinės – kurioje išanalizuota nagrinėjama sritis, problema ir jos sprendimo būdai;
- projektinės – kurioje nustatyti reikalavimai, aprašyta kuriama sistema, jos struktūra, sandara, sudėtis bei galimybės;
- vartotojo dokumentacijos – kurioje pateikiamos instrukcijos programos vartotojui bei sistemos administratoriui.

1. ANALITINĖ DALIS

1.1. Nagrinėjamos srities analizė

Konstruktorinėje, techninėje dokumentacijoje ir jos brėžiniuose labai dažnai tenka naudoti tipiškus ar standartinius elementus, elementų grupes - blokus. Tai gal būti įvairūs grafiniai ženklai, elektroninių schemų elementai (varžos, tranzistoriai, transformatoriai ir t.t.), statybiniai elementai (šaligatvio plytelės, sienų blokai, durys, langai, ir t.t.), tvirtinimo elementai (varžtai, veržlės, poveržlės ir t. t.) ir pan.

Kuriant ir projektuojant gaminius pirmiausia įprasta sudaryti principinę schemą, o po to jau sujungimų ir montažinę schemas. Visi projekto principinėse schemose naudojami objektai turi iš anksto žinomus (ir paruoštus) savo žymėjimus, mechaninių vaizdų brėžinius, iš kurių sudaroma montažo ar įrengimų išdėstymo schemas. Projektuotojai dažniausiai naudoja kelių gamintojų gaminius, tačiau visų schemoje naudojamų elementų žymėjimas yra standartizuotas. Prie kiekvieno iš jų yra nurodomas elemento žymėjimas, eilės numeris ir pan. Principinės elektrinės schemas brėžinys su naudojamais žymėjimais parodytas 1.1 pav.



1.1 pav. Girliandos elektrinė schema su žymėjimais

Į sujungimų schemą turėtų būti įkelti visų principinės schemos elementų mechaniniai vaizdai išlaikant jų pozicijų numerius. Taigi, naudojant sukurtus blokus, projektuotojui nereikia rankiniu būdu ieškoti principinės schemos objektų atitikmenų, įkelti juos į brėžinį ir dubliuoti šių blokų atributų įrašus. Pvz.: elektrinės spintos jungimo brėžinyje yra pateikta ~ 700 atskirų elementų ir blokų (1.2 pav.). Visi naudojami elementai turi būti suskaičiuoti – pateikta jų specifikacija, užsakyti, nupirkti ir užpajamuoti.

1.2. Pramoninių įrenginių ir komponentų duomenų bazės

Daugelis firmų internete pateikia savo gaminių sąrašus, katalogus, aprašus ir kartais grafines duomenų bazines [6, 12, 13]. Pastebėta, kad firmos, kurios neturi automatizuoto projektavimo sistemų, duomenų bazines pateikia ne išbaigtas ir praktiškai vartotojas tų grafinių elementų įtraukti į savo duomenų bazines negali arba pats jas turi papildyti. Čia apžvelgsime kelias firmas.

Elektroninių ir elektrotechninių komponentų gamintoja „Phoenix“ (adresu: <http://www.phoenixcon.com/downloads/cad/index2.asp> [žiūrėta 2004-12-16]) suteikia galimybę atsisiųsti CAD failus (1.4 pav.). Duomenims gauti jokios registracijos atlikti nereikia.

CAD Drawings

To download CAD drawings for Phoenix Contact's **Printed Circuit Board Blocks**, please visit our PCB Selector Guide, [COMBICON Select](#).

The following table lists all other products for which CAD drawings are available. Simply click on the file to download it, or click "more..." for additional information on the file.

Products	File	File Size	
VARIOFACE modules	varidsgn.zip	605k	more...
PLUSCON HEAVYCON Modules	pluscon.zip	1,032k	more...
Power Supplies			
Quint, CM, MCR and EM-DUO		2,044k	more...
MINI 24V, 0.65A and MINI 5V, 3A		192k	more...
MINI 24V, 2A and MINI +/- 15V, 1A		194k	more...
STEP 5, 12, 15, 24 and 48V		316k	more...
Quint 2		1,120k	more...
Quint-PS-3x400-500AC/24DC/20/F		300k	more...
Relays	reldsgn.zip	1,218k	more...
Terminal Blocks	raildsgn.zip	246k	more...
INTERBUS			
INTERBUS-CT	ibs_ct.zip	1,201k	more...
INLINE	ibs_il.zip	15,268k	more...
INTERBUS-IP65	ibs_ip65.zip	1,360k	more...
INTERBUS-LOOP2	ibs_l2.zip	2,614k	more...
INTERBUS-RT	ibs_rt.zip	3,134k	more...
INTERBUS-SAB	ibs_sab.zip	1,768k	more...
INTERBUS-SL	ibs_sl.zip	2,569k	more...
INTERBUS-ST	ibs_st.zip	9,928k	more...
ASI_IO	ibs_asi_io.zip	528k	more...
FACTORYLINE	ibs_factoryline.zip	321k	more...
INTERBUS-Rugged Line	ibs_ruggedline.zip	1,916k	more...

Please take a moment to complete the following survey:

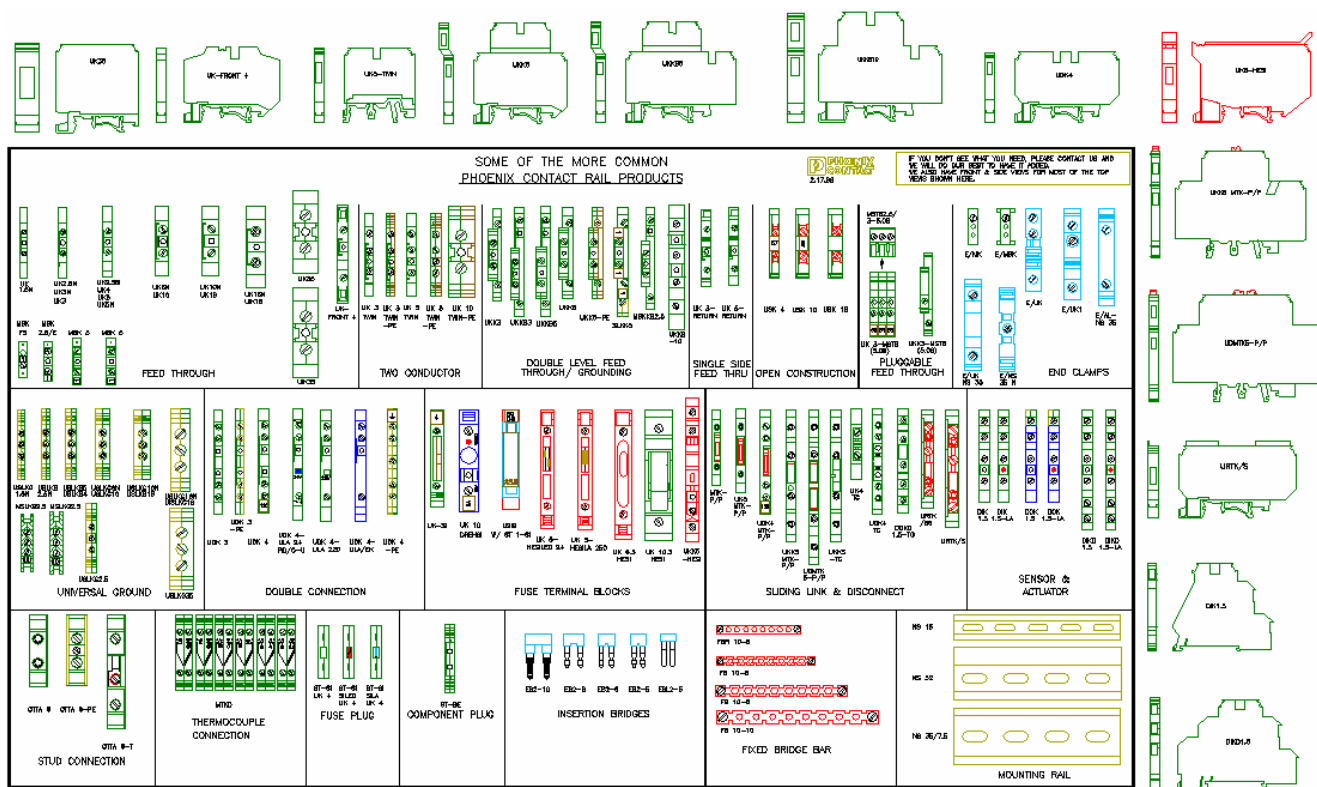
In what format would you prefer CAD drawings for downloading?

dwg
 dxf
 both

Other:

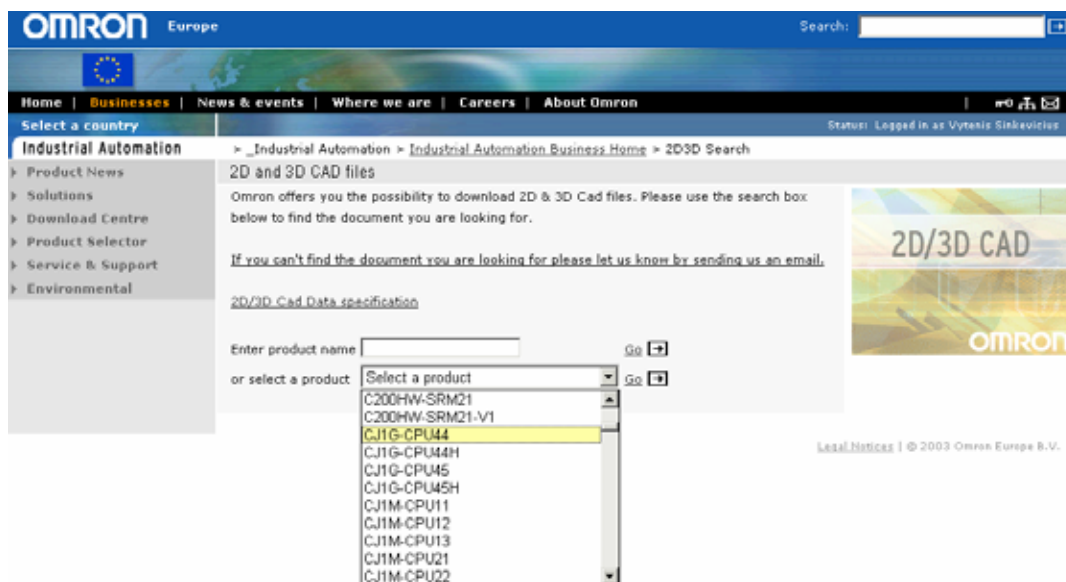
1.4 pav. „Phoenix“ CAD failų pasirinkimo internetinis puslapis

Čia taip pat galima pasirinkti failų formatą – DWG, DXF arba įrašyti reikiamą. Iš sąrašo matyti, kad failų atskiriems elementams nėra. Atsiųstuose failuose sudėti pasirinktos rūšies elementų grafiniai vaizdai (1.5 pav.). Tai paprastas brėžinys, jame nėra jokių blokų ir tuo labiau atributų. Vartotojas gali kopijuoti grafinį vaizdą į savo brėžinį ir tiek. Reiktų pastebėti, kad ne visi tos rūšies gaminių vaizdai pateikti brėžinyje. Kai kurių elementų vaizdų taip ir nepavyko surasti.



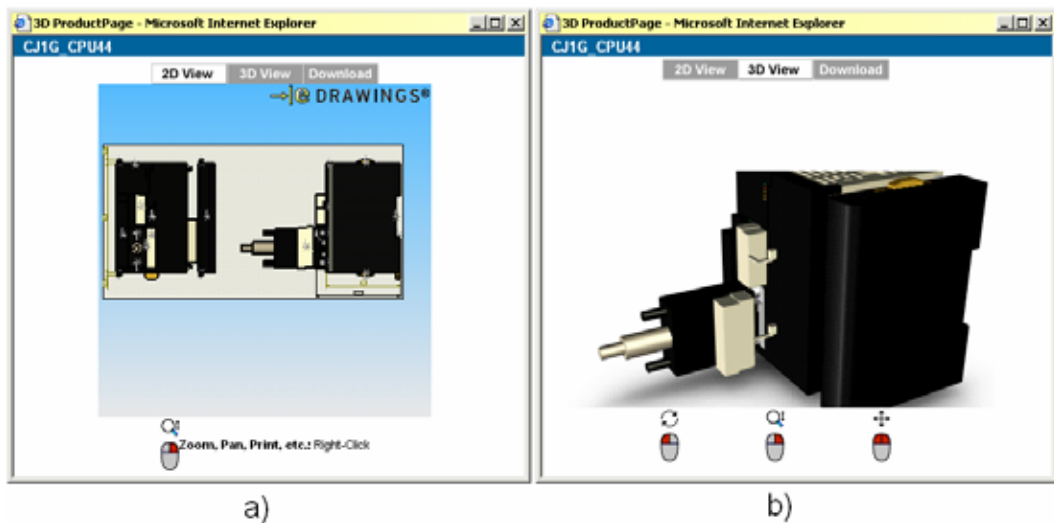
1.5 pav. „Phoenix“ elementų CAD failas

Kita žinoma, firma „Omron“ taip pat pateikia savo gaminių CAD failus. Čia gaminiai sudėtingesni – tai valdikliai, valdiklių išplėtimo moduliai, pavaros, jutikliai ir kt. Duomenims gauti reikia prisiregistruoti adresu: <http://www.omron.com/index2.html> [žiūrėta 2004-12-16] ir tada turėsime prieigą prie duomenų bazės. Čia jau galima pasirinkti reikiamą elementą (1.6 pav.).



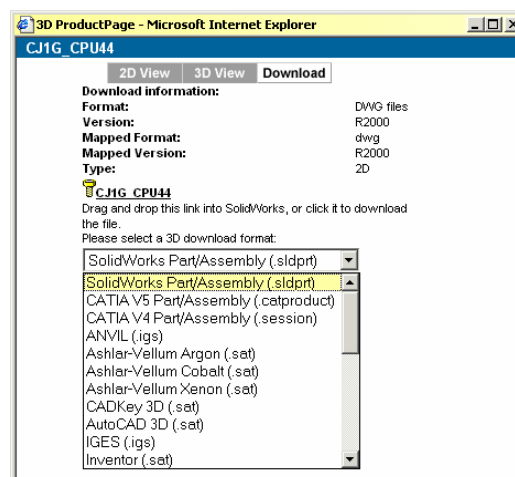
1.6 pav. „Omron“ gaminių failų pasirinkimas

Gana nepatogu, kai reikia kelių ar keliolikos elementų vienu metu. Tačiau vartotojas gauna galimybę peržvelgti pasirinkto elemento dvimatį ar trimatį tikrovišką vaizdą (1.7 pav.). Čia yra numatytos priemonės rodiniui valdyti – didinti, mažinti, perstumti ar pasukti.



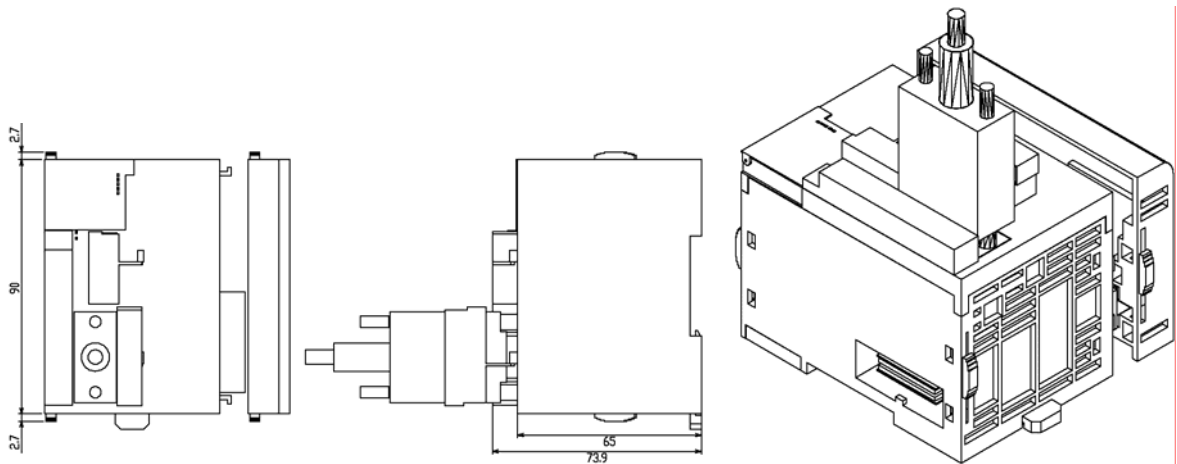
1.7 pav. Pasirinkto elemento ar objekto peržvalga: a – dvimatis, b – trimatis vaizdai

Ne visi gaminiai pateikti pasirinkimo sąrašė. Gal firma tiesiog nespėjo visiškai sutvarkyti šios duomenų bazės, nes internete ji atsirado tik 2003 metais. Pasirinkto elemento brėžinys gali būti atsiųstas reikiamu formatu, pasirenkant jį iš gana didelio galimų formatų sąrašo (1.8 pav.). Deja, vienu metu galima pasirinkti tik vieną formatą.



1.8 pav. Failo formato pasirinkimas

Dvimačio ir trimačio brėžinio vaizdas pateiktas 1.9 pav. Brėžinys nėra blokas ir jokių atributų neturi ir tai reikalauja papildomo darbo bei priemonių norint naudoti šiuos objektus automatizuotam projektavimui ir dokumentacijos rengimui.



1.9 pav. Dvimatis ir trimatis pasirinkto objekto brėžinys

Geriausiai organizuota grafinių duomenų bazė yra firmos „Festo“ tinklapiuose. Čia yra viskas, ko reikia automatizuotam projektavimui ir brėžiniams rengti. Grafiniai duomenys laikomi adresu: <http://catalog.festo.com/enu/asp/start.asp>. [žiūrėta 2004-12-16]. Pasirinktam elementui vienu metu galima nurodyti kelis failų formatus (1.10 pav.).

[Features search [Image search [Direct search [ShoppingBasket [Options [Contact [Companies

2D/ 3D-CAD

Push-in T-fitting
QSMT-M5-4
153354

3D Preview
(It will take up to 20 seconds to generate the preview. Some Netscape versions (especially 6.1) might cause problems)

Procedure: First choose your CAD Format and click "Send". You will receive an E-Mail with your requested CAD File.

Please check your data:

Company:

Name:

E-mail:

Available formats:

- Neutral 2D —
- BMP
- DWF - ASCII
- DWF - Binary
- DWF - Compressed
- DWG >=V14
- DXF V12
- DXF V9
- HPGL V2
- IGES >=V5.0
- JPEG
- Metafile V1

Selected formats:

- DWG >=V14
- DWG >=V14

add **remove selected** **clear all** **send**

© 2004 Festo AG & Co. KG

FESTO

The Pneumatic Catalog

Image search

Search result

Details

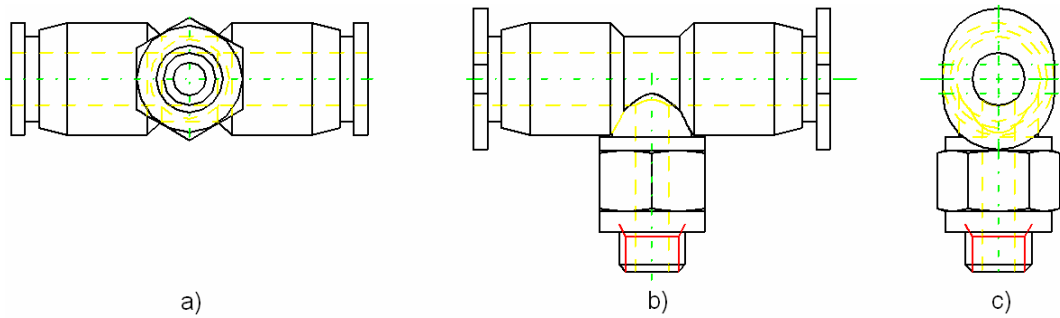
- [2D/ 3D-CAD
- [Show product image
- [Accessories overview
- [Product description
- [Transfer to shopping basket

1.10 pav. Failų formatų nurodymas

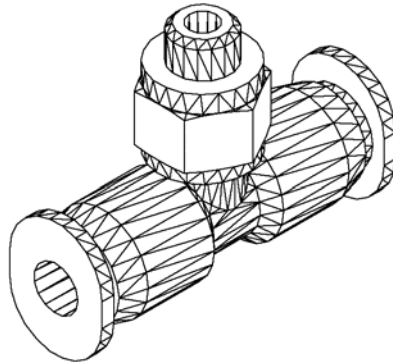
Jei pasirinkome 2D formatą, tai bus atsiųsti trys ar net šeši skirtingų projekcijų brėžiniai atskiruose failuose (1.11 pav.). Skirtingų projekcijų brėžiniai parodyti 1.12, 1.13 pav.

Name	Size	Type	Modified
153354_QSMT_M5_4.dwg	52 KB	AutoCAD Drawing	2004.12.16 12:02
153354_QSMT_M5_4_view1.dwg	11 KB	AutoCAD Drawing	2004.12.16 12:02
153354_QSMT_M5_4_view3.dwg	20 KB	AutoCAD Drawing	2004.12.16 12:02
153354_QSMT_M5_4_view5.dwg	27 KB	AutoCAD Drawing	2004.12.16 12:02

1.11 pav. Pasirinkto elemento failai



1.12 pav. 2D grafiniai brėžiniai: a – view1; b – view5; c – view3



1.13 pav. Trimatis brėžinys

Tačiau pagrindinis šių failų privalumas tai, kad juos įkėlus į brėžinį, kartu išsikelia ir atributai. Atributų sąrašas, nuskaitytas AutoCAD 2005 priemonėmis, pateiktas 1.14 pav. Čia yra praktiškai visi atributai, reikalingi elementų sąrašams sudaryti, išskyrus pačios firmos pavadinimą.

Attribute Extraction - View Output

The table below shows the results of your query. Choose Alternate View to switch between two views of the data.

Block Name	C	Attribute	AttributeValue
153354_QSMT_M5_4	1	X insertion point	218.379156
153354_QSMT_M5_4	1	Y insertion point	61.968045
153354_QSMT_M5_4	1	Z insertion point	0.000000
153354_QSMT_M5_4	1	Layer	0
153354_QSMT_M5_4	1	Orient	0.000000
153354_QSMT_M5_4	1	X scale	1.000000
153354_QSMT_M5_4	1	Y scale	1.000000
153354_QSMT_M5_4	1	Z scale	1.000000
153354_QSMT_M5_4	1	X extrude	0.000000
153354_QSMT_M5_4	1	Y extrude	0.000000
153354_QSMT_M5_4	1	Z extrude	1.000000
153354_QSMT_M5_4	1	NB	153354 QSMT-M5-4
153354_QSMT_M5_4	1	NN	QSMT
153354_QSMT_M5_4	1	NT	T-Steckverschraubung
153354_QSMT_M5_4	1	NBSYN	\$TNR. \$TYP.
153354_QSMT_M5_4	1	LINA	153354 QSMT-M5-4
153354_QSMT_M5_4	1	TNR	153354
153354_QSMT_M5_4	1	TYP	QSMT-M5-4
153354_QSMT_M5_4	1	D	M5
153354_QSMT_M5_4	1	NENN	2.400
153354_QSMT_M5_4	1	D1	4.000
153354_QSMT_M5_4	1	D2	8.500
153354_QSMT_M5_4	1	H	14.500
153354_QSMT_M5_4	1	H1	3.500
153354_QSMT_M5_4	1	H2	0.000
153354_QSMT_M5_4	1	L	27.000
153354_QSMT_M5_4	1	Sw	8.000
153354_QSMT_M5_4	1	DN	5.000
153354_QSMT_M5_4	1	TYPE	1.000
153354_QSMT_M5_4	1	ZZ	0.100
153354_QSMT_M5_4	1	KT	1

Alternate View Copy to Clipboard

< Back Next > Cancel Help

1.14 pav. „Festo“ elemento atributų sąrašas

Nors nemažai firmų ir pateikia vartotojui CAD failus, tačiau daugeliu atvejų šiuos failus vartotojas turi papildomai apdoroti tam, kad juos būtų galima naudoti automatizuotoje projektavimo sistemoje, sukurti savo duomenų bazių blokus ir atributų sistemą.

1.3. Blokai

Vieną kartą nubraižytą elementą galima kopijuoti į daugelį vietų ir daug kartų. Išrinkti objektai gali būti sujungti į vieną objektą – bloką. Tai grafinių primityvų junginys, saugomas vienu pavadinimu [10]. AutoCAD jį traktuoja kaip vieną atskirą primityvą. Tokių blokų savybės yra:

- blokai laikomi brėžinyje ir vienas blokas brėžinyje gali būti daug kartų panaudotas ir įterptas. Tai pagreitina brėžinio sudarymą, supaprastina redagavimą ir sumažina brėžinio failo dydį, taupoma atmintis ir laikas;
- blokas į brėžinį gali būti įkeliamas nurodant mastelį ir pasukimo kampą. Mastelis pagal ašis gali būti nevienodas;
- duomenų bazės, sudarytos iš blokų, kartu su papildomais AutoCAD meniu leidžia gana paprastai pertvarkyti AutoCAD į specializuotą automatizuoto projektavimo sistemą.
- blokus galima atnaujinti. Jei pakeisime bloko brėžinį, tai visi į brėžinį įkelti blokai taip pat pasikeis;
- blokai gali būti išskaidyti į atskirus geometrinius primityvus;
- su blokais galima susieti atributus – tekstinius duomenis, kurie gali būti keičiami bloko įterpimo metu ir naudojami dokumentacijai išvesti duomenų bazėse mainams su kitomis programomis ir kt. Blokus galima sudaryti BLOCK komanda, į failą užrašyti WBLOCK komanda, į brėžinį įkeliamas INSERT, MINSERT komandomis arba panaudojant AutoCAD Design Center dialogo langą [14].

1.3.1. Blokų sudarymas

Sudarydami blokus BLOCK komanda, turime nurodyti bloko pavadinimą, sudarytą iš raidžių, skaičių, tarpų. Ženklo skaičius iki 255 [7, 14]. Brėžinyje išrinktus objektus paliekant blokas bus brėžinio faile, bet nematomas. Išrinktus objektus perkeltiant į bloką, vietoje išrinktų objektų atsiras sudarytas blokas. Sudarius bloką ir išrinktus objektus panaikinus, blokas bus brėžinio faile, bet nematomas. Sudarant blokus ir bet kokias būdais išrinkus visus objektus, skirtus bloko sudarymui, turi būti nurodomas bazinis bloko taškas. Tada jis į brėžinį bus įkeltas taip, kad šis bazinis taškas sutaptų su įkėlimo tašku. Bloko mastelio pakeitimas ar posūkio kampas bloko įkėlimo metu bus atliekamas šio taško atžvilgiu. Mastelio keitimo atveju yra galimybė nurodyti matavimo vienetus.

Greitesnis būdas kuriant blokus -BLOCK nenaudojant dialogo lango. Tada, teksto ekrane gauname visų brėžinyje esančių blokų sąrašą. Komandos eilutėje įrašę ? nurodome blokų pavadinimus sąrašui sudaryti. Ženklu * sąrašas bus pateiktas visų blokų ir sąrašo pabaigoje pateikta suvestinė: vartotojo sudarytų blokų skaičius; nuorodų į kitus susietus brėžinius skaičius; blokų, esančių įkeltuose ir susietuose brėžiniuose skaičius; blokai be pavadinimo.

Sudarytas blokas, tinkantis kitiems brėžiniams, įrašomas į atskirą failą WBLOCK komanda, iš kurio gali būti įkeltas į bet kurį brėžinį. Įprasta, kad vartotojai sukuria, naudoja laisvai prieinamas ar nusiperka standartinių elementų ar detalių blokų failus ir brėžimo metu įkelia juos į savo brėžinius, pvz. principinėse elektrinėse ar hidraulinėse schemose visi elementai yra standartiniai. Projektuojami ir brėžiami tik sujungimai tarp elementų, o patys elementai įkeliami kaip blokai.

Į failą įrašomas brėžinyje esantis blokas arba visas brėžinys įrašomas į failą kaip blokas. Įrašant į failą, bazinis taškas sutaps su koordinatinių sistemos pradžios tašku. Dažniausiai bazinis taškas turi būti visai kitoje vietoje. Tada naudojame bazinio taško nurodymo komandą, kuri perkelia bazinį tašką į reikiamą vietą. Failo pavadinimas, į kurį įrašome bloką, rekomenduojamas toks pat kaip ir bloko pavadinimas, bet nebūtinai. Blokus kaip failus rekomenduojama laikyti atskiruose aplankaluose ir juos reikia paruošti iš anksto. Yra matavimo vienetų keitimo galimybė ir ji naudinga tada, kai pavyzdžiui, sudarytame pastato plane matavimo vienetai bus milimetrai, o įkėlus miesto planą, matavimo vienetai bus metrai. Tada įkeliamas blokas, pakeitus matavimo vienetus, bus sumažintas 100 kartų.

1.3.2. Blokų ir failų įkėlimas į brėžinį

Sudarytas blokas laikomas brėžinio duomenų bazėje. Pačiame brėžinyje jo nėra. Galima bloką įkelti iš brėžinio duomenų bazės, iš failo ar iš kito brėžinio duomenų bazės.

Įkeliant bloką INSERT komanda nurodomas bloko pavadinimas, įkėlimo taško koordinatės, mastelis kiekvienos ašies kryptimi ir bloko pasukimo kampas. Galimybė įvesti neigiamą mastelį leidžia įkelti objektą apsuktą arba įstatyti veidrodiniu atspindžiu.

Keliant bloką kaip brėžinio failą, jis niekuo nesiskiria nuo bloko iš brėžinio, išskyrus bazinį įstatymo tašką, kuris nurodomas sudarant bloką.

Blokus keliant komanda -INSERT visos komandos nuostatos parenkamos komandos eilutėje. Šis blokų įkėlimas naudojamas makrokomandoms, įkeliant blokus su iš anksto žinomomis nuostatomis, sudaryti. Naudojant šį kėlimo būdą, eilutėje kviečiama nurodyti bloko pavadinimą. Skliaustuose < > bus pateiktas paskutinio įkelto bloko pavadinimas. Čia sąvoka „paskutinis“ galioja įkeltam blokui atidarius brėžinio failą. Jei blokas buvo įkeltas ir po to brėžinys uždarytas Close komanda, tai skliaustai bus tušti. Jei skliaustuose < > esantis bloko pavadinimas tinka, tai jį pasirenkame. Jeigu netinka, tai įrašome

reikiamą bloko pavadinimą. Jeigu įrašysime pavadinimą bloko, kurio nėra brėžinyje, AutoCAD pradės ieškoti failo, kurio pavadinimas sutampa su įrašytu bloko pavadinimu. Aplankų, kuriose bus atliekama paieška, pavadinimai ir vieta yra nurodyti Options dialogo lango Files kortelės Support Files Search Path sąrašė. Jei ten nurodytuose aplankaluose tokiu pavadinimu failas nerastas, tai AutoCAD pateiks dialogo langą ir praneš apie tai. Ekране bus pateiktas visų brėžinyje esančių blokų pavadinimų sąrašas įvedus ?.

Prieš bloko vardą įrašytas * ženklas *block name reiškia, kad blokas bus įkeltas ir išsklaidytas į atskirus objektus.

Kai įkeliamo bloko ir failo pavadinimai turi būti skirtingi, naudojame užrašą block name=file name. Bloko pavadinimo ir lygybės ženklo įrašas block name= naudojamas atnaujinti iš failo įkeltą bloką. Tada failas ir blokas turi būti vienodo pavadinimo. Blokas, įkeltas iš failo į brėžinį, neturi jokios sąsajos su tuo failu. Jei failo brėžinys buvo pakeistas, tai dažniausiai reikia atnaujinti ir blokus brėžiniuose.

1.3.3. Blokų įkėlimas į tinklelio taškus

Pasinaudojus komanda MINSERT įkeliamas nurodytas blokas į stačiakampį masyvą. Šio blokų masyvo negalima išskaidyti EXPLODE komanda. Toks blokų kėlimas sutaupo brėžinio failo dydį, kadangi brėžinyje, nepriklausomai nuo masyvo elementų skaičiaus, laikomas tik vieno bloko brėžinys. Jei masyvo blokus vis dėlto reikės išskaidyti, tai tokį masyvą sudarome atlikdami INSERT, ARRAY komandas.

1.3.4. Blokų įkėlimas į kontūro dalinimo taškus

Komanda DIVIDE visą vieno išrinkto objekto ilgį padalina į nurodytą dalių skaičių ir dalinimo vietose nubrėžia taškus arba įkelia blokus. Jei kontūras sudarytas iš kelių objektų, tai iš jų reikia sudaryti vieną poliliniją ir tik tada ją dalinti blokais.

1.3.5. Blokų įkėlimas į išmatuotus taškus

Komanda MEASURE padaliname išrinktą kontūrą į nurodyto ilgio dalis ir dalinimo vietose įkeliamie blokus. Dalinimas nurodyto ilgio atkarpomis atliekamas nuo to kontūro galo, kuris buvo arčiau grafinio taikiklio.

1.3.6. Blokų įkėlimas iš kitų brėžinių

Dažnai blokai įrašomi ne į atskirus failus. Rečiau naudojami blokai taip ir lieka brėžiniuose. AutoCAD turi galimybę nukopijuoti reikiamus blokus iš kitų brėžinių. Tai atliekame naudodami AutoCAD Design Center dialogo langą. Taip pat galima įkelti kaip bloką visą brėžinį. Tai patogi priemonė sudarant surinkimo brėžinius.

1.3.7. Įkeliamų blokų sąveika su sluoksniais

Sudaromų blokų objektai gali būti laikomi įvairiuose sluoksniuose. Blokų, sluoksnių, spalvų panaudojimas kai kur standartizuojamas [8] (1 priedas CD). Blokų spalva ir linijos tipas nurodyti pagal sluoksnį (ByLayer), bloką (ByBlock) gali būti konkreti reikšmė. Įkeltas blokas elgsis priklausomai nuo to, kaip jis sudarytas. Čia galima skirti keturis pagrindinius variantus [14]:

1. Blokas sudarytas iš objektų, esančių bet kuriame sluoksnyje, išskyrus sluoksnį 0. Objektų spalva ir linijos tipas pagal sluoksnį – ByLayer.

Kai blokas įkeliamas tame pačiame brėžinyje, tada bloko objektai, nepriklausomai, į kurį sluoksnį įkeliamas blokas, išlaiko tas pačias savybes. Išskaidyto bloko objektai lieka bloke nurodytuose sluoksniuose.

Kai blokas įkeliamas į kitą brėžinį ir brėžinys neturi bloke nurodytų sluoksnių, tai jie bus sukurti. Jei sluoksniai yra, bet jų nuostatos kitos, tai bloko objektams bus priskirtos brėžinio sluoksnių nuostatos.

2. Blokas sudarytas iš objektų, esančių bet kuriame sluoksnyje, išskyrus sluoksnį 0. Objektų spalva ir linijos turi konkrečias reikšmes, bet ne ByLayer ar ByBlock.

Kai blokas įkeliamas tame pačiame brėžinyje, bloko objektai išlaiko tas pačias savybes, nepriklausomai, į kurį sluoksnį įkeliami. Išskaidyto bloko objektai lieka bloke nurodytuose sluoksniuose.

Kai blokas keliamas į kitą brėžinį ir jame nėra bloke nurodytų sluoksnių, tai jie bus sukurti. Objektų nuostatos nepasikeičia.

3. Blokas sudarytas iš objektų, esančių bet kuriame sluoksnyje, išskyrus sluoksnį 0. Objektų spalva ir linijos tipas pagal bloką – ByBlock.

Kai blokas įkeliamas tame pačiame brėžinyje, tada bloko objektams priskiriamos to sluoksnio, į kurį jis įkeltas, savybės. Išskaidyto bloko objektai lieka bloke nurodytuose sluoksniuose.

Kai blokas įkeliamas į kitą brėžinį ir bloke nurodytų sluoksnių brėžinyje nėra, tai jie bus sukurti. Visiems bloko objektams priskiriamos sluoksnio, į kurį įkeltas blokas, nuostatos. Išskaidyto bloko objektai lieka savo sluoksniuose. Spalva juoda arba balta, linijos tipas – Continuous.

4. Blokas sudarytas iš objektų, esančių sluoksnyje 0. Objektų spalva ir linijos tipas pagal bloką – ByBlock arba pagal sluoksnį – ByLayer.

Kai blokas įkeliamas tame pačiame brėžinyje, tada bloko objektams priskiriamos to sluoksnio, į kurį jis įkeltas, savybės. Išskaidyto bloko objektai persikelia į 0 sluoksnį.

Kai blokas įkeliamas į kitą brėžinį, tada visiems bloko objektams priskiriamos sluoksnio, į kurį įkeltas blokas, nuostatos. Jokie nauji sluoksniai nesukuriami.

1.3.8. Blokų išskaidymas

Įkeltus blokus galima išskaidyti į jų sudarančius objektus ir juos tvarkyti arba sudaryti kitą bloką. Blokai išskaidomi atliekant EXPLODE ar XPLODE komandas. Galima iš karto įkelti bloką, išskaidytą į objektus.

Paprastas blokų išskaidymas

Komanda EXPLODE išskaido į sudedamąsias dalis sudėtinius objektus. Galima skaidyti blokus, matmenis, polilinijas, sritis, sudėtines linijas ir daugelį trimačių paviršių bei kūnų. Vienu metu galima išskaidyti visus išrinktus objektus. Jei į išranką pateko kažkiek nesudėtinių objektų ir jų išskaidyti neįmanoma, tai bus pateiktas pranešimas, kad objektų išskaidyti nepavyks.

Blokas gali būti sudarytas ir iš kitų blokų. Pastaruosiuose taip pat gali būti blokų. Tokiu atveju išskaidoma išrinktą bloką į objektus, tačiau pačių objektų neišskaido. Jei blokas įkeliamas su matmenimis, tai išskaidžius tokį bloką, jo matmenys rodys tikruosius dydžius – matmenys nebus išskaidyti.

Blokai gali būti įkelti pritaikant skirtingus mastelius pagal ašis. Juos išskaidant gali pasikeisti objektai, pavyzdžiui, apskritimas pavirs elipse, lankas – elipsiniu lanku.

Išskaidymas su nuostatų pakeitimu

Komanda XPLODE išskaidant vieną ar kelis išrinktus sudėtinius objektus ir suteikiant galimybę nurodyti tiems objektams spalvą, sluoksnį linijos tipą ir storį kiekvienam objektui atskirai (individually) ar visiems kartu (globally).

Jei yra išrinkti keli objektai, tai komanda pateikia pranešimą apie išrinktų objektų skaičių – X objects found ir objektų, netinkamų išskaidyti skaičių – Y invalid. Tada komanda prašo pasirinkti išrinktų objektų išskaidymo būdą: Globally – išskaidyti visus vienu metu pritaikant tas pačias išskaidymo nuostatas; Individually – kiekvienas išrinktas objektas bus išskaidomas atskirai ir taškinėmis linijomis pažymimas pirmasis išrankos objektas. Išskaidymo nuostatos: spalva; linijos tipas; sluoksnis; išskaidymas.

Komanda XPLODE bloką išskaido teisingai tik tada, jei masteliai visų ašių kryptimis savo absoliučiu dydžiu tarpusavyje lygūs, pavyzdžiui, mastelis X ašies kryptimi lygus -2, o Y kryptimi - +2. Blokas bus išskaidytas teisingai.

1.3.9. Nepanaudotų blokų pašalinimas

Kuriant ir sudarant blokus jis pirmiausiai įrašomas į brėžinio duomenų bazę. Įkėlimo komandomis blokas iš duomenų bazės įkeliamas į brėžinį. Jei sudarytų blokų neįkeliamo į brėžinį ar įkeltus pašaliname, tai blokai vis tiek laikomi duomenų bazėje ir užima vietą brėžinio faile. Tai gali būti blokai, matmenų stiliai, sluoksniai, linijų tipai, kontūrai, teksto ar sudėtinių linijų stiliai. Juos iš brėžinio duomenų bazės pašaliname PURGE ar PU komandomis.

1.3.10. Išrinkto bloko griebtuvai

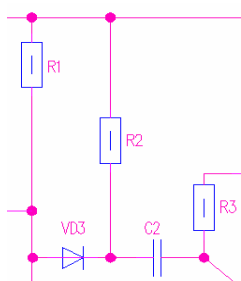
Išrinktas blokas gali būti su vienu griebtuvu jo įkėlimo taške arba griebtuvai atsiranda visuose bloko objektuose. Jei blokas labai sudėtingas, tai daugybė griebtuvų užgoš bloko objektus. Kad blokas turėtų vieną griebtuvą, sisteminis kintamasis GRIPBLOCK=0, objektai su keliais griebtuvais – GRIPBLOCK=1.

1.3.11. Darbo su blokais paspartinimas

Dirbant su brėžiniais kuriuose yra įkelta daug tų pačių sudėtingų blokų, žymiai sulėtėja kompiuterio reakcija į vartotojo veiksmus. Vaizdo atnaujinimo laikas tampa per ilgas. Jei blokai įkelti iš failo, tai tokiems brėžiniams rekomenduojama paruošti du failus. Viename faile laikomas visas bloko brėžinys, kitame tik jo kontūrai. Braižydami vietoje viso bloko brėžinio naudojame tik brėžinį su kontūrais, ir jeigu brėžinys jau baigtas, reikia įkelti vietoj blokų su kontūru tikrąjį bloką su vaizdu.

1.4. Blokų atributai

Atributas yra AutoCAD specialusis objektas, skirtas darbui su blokais [7, 14]. Tai yra tekstinė bloko eilutė, kurią atsineša blokas jo įkėlimo metu. Atributai naudojami tada, kai į brėžinį įkeliami daug tokių pačių blokų, pvz.: varžų, tačiau užrašai prie blokų skiriasi (1.15 pav.).



1.15 pav. Elektroninės schemos fragmentas

Pavyzdžiui, tos pačios galios varžų brėžinys yra toks pats, tačiau užrašai turi skirtingus numerius R1, R2, R3 ir sudaryti iš dviejų sudedamųjų dalių. R – nekintamas įrašas, žymintis elementą kaip varžą ir nepasikartojantis varžos eilės numeris.

Dar vienas kintamas atributas – tai varžos dydis. Elementų specifikacijose būtina nurodyti elemento pavadinimą ir kai kuriuos parametrus, pavyzdžiui, varža MLT 0,125. Tačiau šis atributas

brėžinyje nepateikiamas – jis turi būti nematomas. Brėžinyje esančių blokų atributus reikia surinkti ir jų sąrašą pateikti lentelės forma ir taip automatiškai sukurti specifikaciją.

Bloko sudarymo momentu vienu metu išrenkami objektai ir sukurti atributai. Tik tokiu atveju blokas turės atributus. Taigi atributai turi būti sukurti prieš bloko sudarymą.

1.4.1. Atributų sudarymas

Sukurtas atributas brėžinyje matomas kaip tekstinė eilutė su atributo vardu, išlaikanti visus teksto stiliaus parametrus. Sudarydami atributus nustatome parametrus, kurie reikalingi bloko įkėlimo atveju: atributo matomumas; atributo reikšmė; atributo žymė (vienas žodis, pvz.: Pozicija); klausimas, kuris bus matomas kiekvieną kartą įkeliant bloką; atributo reikšmė pagal nutylėjimą.

Nustatydami teksto stiliaus parametrus turime nurodyti: atributo išdėstymo būdą; teksto stilių atributų tekstui; atributo teksto ženklų aukštį; atributo teksto eilutės posūkio kampą; atributo teksto įterpimo tašką.

1.4.2. Bloko su atributais sudarymas

Blokas su atributais sudaromas lygiai taip pat kaip ir paprastas blokas komanda BLOCK (B, BMAKE). Tik šiuo atveju kartu su bloką sudarančiais objektais būtina išrinkti ir sudarytus atributus.

1.4.3. Blokų su atributais įkėlimas į brėžinį

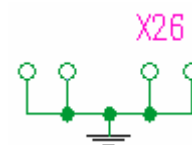
Įkėlimo metu dialogo lange ar komandos eilutėje reikia nurodyti įkeliamo bloko atributų reikšmes. Šią nuostatą valdo ATTDIA sisteminis kintamasis. Dialogo langas atveriamas, kai ATTDIA=1. Ne visuomet iš karto būtina nurodyti atributų reikšmes, kartais patogiau jas tvarkyti nubrėžus brėžinį. Atributų nurodymo nuostatą galima išjungti. Tada, įkeliant blokus, atributams bus priskiriamos reikšmės iš atributų sudarymo lango value laukelio. Atributų nurodymo nuostata laikoma ATTREQ sisteminiame kintamajame.

1.5. AutoCAD priemonės darbui su atributais

1.5.1. Atributų matomumas

Redaguojant brėžinį, tvarkant atributų reikšmes ar sudarant AutoLISP, Visual Basic programas kartais reikia pamatyti ir nematomus (Invisible) atributus. Priešinga situacija – atributai kuriame nors projektavimo etape visai nereikalingi. Atributų matomumas brėžinyje valdomas ATTDISP komanda ir čia galima pasirinkti tris nuostatas [14]:

- įprastinis atributų matomumas. Visus atributus, išskyrus nematomus (Invisible), brėžinyje galima matyti 1.16 pav. Sisteminis kintamasis ATTMODE=1.

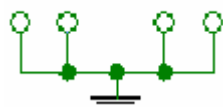


1.16 pav. Įprastinis atributų matomumas



1.17 pav. Atributai brėžinyje matomi

- visi atributai brėžinyje matomi, įskaitant ir nematomus atributus. 1.17 pav. Sisteminis kintamasis ATTMODE=2. Pasirodę nematomi atributai gali uždengti brėžinio objektus, bet tik laikinai, nes, esant normaliai būsenai, jie vis tiek bus nematomi.



1.18 pav. Visi atributai brėžinyje nematomi

- visi atributai nematomi (1.18 pav.). Sisteminis kintamasis ATTMODE=0. Sisteminio kintamojo reikšmę pakeitus nuostata suveiks tik po vaizdo atnaujinimo.

Atributus galima sudaryti atskiruose sluoksniuose. Sudarant bloką su atributais šie sluoksniai persikels į bloką. Šie sluoksniai labai palengvins darbą su atributais, kadangi atributų matomumo valdymo komanda ATTDISP neleidžia valdyti kiekvieno atributo matomumo.

1.6. Atributų tvarkymas

Kadangi atributas yra dalis bloko, tai daugeliui redagavimo komandų jis nepasiekiamas. Vieno išrinkto bloko atributų reikšmės pakeičiamos ATTEDIT komanda. Keliems atributams visapusiškai redaguoti teks atlikti -ATTEDIT komanda ir bendrauti su AutoCAD komandos eilutėje. Čia galima atributo tekstą perkelti į kitą vietą, pasukti pakeisti spalvą ar sluoksnį.

Jeigu blokas išskaidytas komanda EXPLODE, jis užmiršta atributų reikšmes ir atributų vietoje atsiranda atributų žymių pavadinimai.

1.7. Bloko atributų reikšmių redagavimas

Visapusiškas blokų atributų redagavimas

Komanda -ATTEDIT skirta visapusiškai redaguoti atributus: pakeisti atributo reikšmę, jo teksto eilutės vietą ar kryptį, dydį, stilių, sluoksnį ar spalvą. Visas dialogas atliekamas komandos eilutėje. Atributus galima redaguoti vienu metu po vieną arba visus išrinktus iš karto.

Individualus atributų redagavimas

Nurodant blokų pavadinimus galima naudoti trafaretą, pavyzdžiui, Varza MLT*, tada bus redaguojami blokai kurių pavadinimas prasideda Varza MLT. Sudarydami blokus naudojame blokų žymes: Pozicija, Didumas ir Pavadinimas, kurias nurodome redaguodami atributų reikšmes. Pavyzdžiui, norime pakeisti tik tuos atributus, kurių reikšmė 1,8K. Šią reikšmę ir įrašome komandos eilutėje.

Išrenkant atributus redaguoti, atributų nuostata Constant į išranką nepateks. Nematomi atributai į išranką nepapuls tik dėl to, kad jie nematomi ir jų išrinkti neįmanoma. Jeigu sudarant bloką atributai buvo sukurti atskiruose sluoksniuose, tai atributų matomumas papildomai valdomas įjungiant ar išjungiant tuos sluoksnius. Komanda praneš apie išrinktų atributų skaičių – x attributes selected. Jei nieko neišrinkome, tai komanda pateiks pranešimą 0 attributes selected. *Invalid* ir užbaigs darbą.

Pasirenkant atributo tvarkymo nuostatą – Enter and option pirmasis redaguojamas atributas bus pažymėtas kryželiu. Jei šio atributo nereikia tvarkyti, tai iš meniu pasirenkame Next – kitas atributas, įrašydami komandos eilutėje N, kryželiu pažymėtam atributui tvarkyti galima pasirinkti bet kurią meniu nuostatą. Komandos meniu nuostatos: atributo reikšmės pakeitimu Value galima iš karto pakeisti visą teksto eilutę – Replace, įrašant naują atributo eilutę – Enter new attribute value; galima pakeisti tik teksto eilutės fragmentą – Change. Nurodę keistiną teksto eilutės fragmentą – Strin to change ir fragmentą pakeisti – New string. Komanda iš kairės į dešinę ieško teksto fragmentui pakeisti ir pirmą surastą pakeičia nurodytu. Jei yra keli tokie patys fragmentai, tai bus pakeistas pirmas surastas.

Atributo teksto vietos pakeitimas Position naudojamas kai atributo tekstą uždengia kiti brėžinio objektai.

Kartais pasitaiko taip, kad įkelto iš failo bloko atributo ženklų aukštis Height per didelis ar per mažas. Tada pakeičiame atributų teksto aukštį įveddami H.

Jei įkeliamas blokas pasukamas koku nors kampu Angle, tai ir jo atributų teksto eilutės pasisuka tuo pačiu kampu. Jei blokas pasukamas 180 laipsnių kampu, tai atributų tekstas užrašomas „aukštyn kojom“. Atributo teksto eilutės posūkiu kampas skaičiuojamas nuo aktyvios UCS X ašies, todėl horizontaliai eilutei kampas lygus nuliui.

Kartais įkelto bloko atributų teksto stilius Style gali nesutapti su pagrindiniais brėžinio stiliais. Atributo stiliui keisti pasirinktume S.

Rekomenduojama visus ar dalį atributų perkelti į jiems skirtą sluoksnį Layer tam, kad būtų patogiau valdyti jų matomumą. Atributo tekstui, perkeltam į kitą sluoksnį, priskiriamos to sluoksnio nuostatos.

Įkelto bloko atributai turi savo spalvas Color. Jei spalvos netinkamos, tai jas galima pakeisti įvedant C.

Bendras atributų redagavimas

Kitokios atributų tvarkymo galimybės, jei pasirenkame bendrą atributų redagavimo nuostatą. Čia galima tik pakeisti nurodytą atributų teksto fragmentą kitu fragmentu.

Komanda –ATTEDIT kviečia nurodyti, ar norime redaguoti atributus individualiai, įrašydami N ir paspaudę Enter nustatome, kad atributus redaguosime visus kartu.

Toliau komanda prašo nurodyti, ar norime redaguoti tik matomus atributus.

Kiti trys komandos klausimai tokie patys kaip ir individualiame atributų redagavime.

Komanda kviečia išrinkti redagavimui skirtus atributus, praneša apie išrinktų atributų skaičių ir prašo įrašyti teksto fragmentą, kurį pakeisime kitu tekstu.

Jeigu, atsakydami į klausimą `Edit only attributes visible on screen?`, nurodysime N, taip pasirinkdami redaguoti visus atributus – matomus ir nematomus, komandos dialoge pasigesime tik atributų išrinkimo galimybės. Vis tiek nematomų atributų nepavyks išsirinkti. Visas kitas dialogas identiškas kaip ir redaguojant tik matomus atributus.

1.8. Blokų specifikacijos sudarymas

Surinkimo brėžiniams, principinėms schemoms ir daugeliui kitų tipų brėžiniams visuomet sudaromos specifikacijos. Tai brėžinyje pavaizduotų detalių ar įrengimų sąrašas. Jei detalių skaičius nedidelis, tai specifikacija dažniausiai sudaroma rankiniu būdu. Bet dideliuose projektuose detalių sąrašas gali būti labai didelis – šimtai ir tūkstančiai detalių. Tokiems brėžiniams specifikaciją sudaryti rankiniu būdu nepadarant klaidų praktiškai neįmanoma. Dar daugiau problemų kyla, jei su projektu dirba keli arba keliolika žmonių ir kiekvienas į projektą įkelia savo sugalvotų pakeitimų.

AutoCAD turi priemonių automatiškai sudaryti specifikacijas. Bet, sudarant brėžinius, reikia laikytis dviejų taisyklių.

- visi brėžinio elementai ar objektai, skirti specifikacijos sudarymui, į brėžinį turi būti įkelti kaip blokai;
- visų įkeliamų blokų atributų žymės, skirtos specifikacijai, turi būti su tuo pačiu pavadinimu, pavyzdžiui, atributas, skirtas specifikacijos pozicijos žymėjimo stulpeliui, vadinamas POZICIJA.

Specifikacijos sąrašas sudaromas pagal iš anksto paruoštą šabloną. Šių šablonų skaičius neribojamas. Atliekant ATTEXT komandą brėžinio blokų atributai pagal nurodytą šabloną ištraukiami iš brėžinio ir įrašomi į tekstinį failą.

1.8.1. Specifikacijos šablono sudarymas

Specifikacijos šablono faile dviem stulpeliais surašomi specifikacijos laukams skirtų atributų žymių pavadinimai ir duomenų pateikimo formato kodas [5]. Šis kodas nurodo, kokio tipo atributo duomenys (tekstas ar skaičiai) ir kiek ženklų skirta šiam duomenų stulpeliui. Jei skaičiai, tai kiek ženklų po kablelio perkelti į specifikaciją. Formato kodo sintaksė:

Cwww000 - duomenų pateikimas tekstu, www – teksto ženklų skaičius;

Nwwwppp -duomenys pateikiami skaičiumi, www – skaičiaus ženklų skaičius, įskaitant kablelį ir ženklą, ppp – tikslumas, skaičių gausa po dešimtainio kablelio. Sveikiems skaičiams ppp=000.

Atributų žymių pavadinimai gali būti trijų tipų [14]:

- bloko atributo žymės pavadinimas, pavyzdžiui, POZICIJA;
- fiktyvi žymė tarpui tarp stulpelių nurodyti, pavyzdžiui, TARPAS1, TARPAS2. Kadangi žymių pavadinimai negali kartotis, tai fiktyvios žymės papildytos eilės numeriu.
- standartiniai bloko laukai iš brėžinio duomenų bazės. Jos visuomet pradedamos įrašu BL: ir po to eina standartinis lauko pavadinimas, pavyzdžiui, bloko pavadinimui įrašyti į specifikaciją – BL:NAME. Toliau pateikta standartinių bloko laukų lentelė 1.1.

1.1 lentelė

Standartiniai bloko laukai

Laukas	Formatas	Paskirtis
BL:LEVEL	Nwww000	Blokų įkėlimo gylis, įkeltų blokų gylis=1, juose esančių blokų gylis=2
BL:NAME	Cwww000	Bloko pavadinimas
BL:X	Nwwwppp	Bloko įkėlimo taško X koordinatė
BL:Y	Nwwwppp	Bloko įkėlimo taško Y koordinatė
BL:Z	Nwwwppp	Bloko įkėlimo taško Z koordinatė
BL:NUMBER	Nwwwppp	Bloko numeris
BL:HANDLE	Nwww000	Bloko deskriptorius. Šešioliktainis objekto numeris
BL:LAYER	Cwww000	Sluoksnis, į kurį blokas buvo įkeltas ar perkeltas
BL:ORIENT	Nwwwppp	Bloko posūkio kampas
BL:XSCALE	Nwwwppp	Bloko mastelis X ašies kryptimi
BL:YSCALE	Nwwwppp	Bloko mastelis Y ašies kryptimi
BL:ZSCALE	Nwwwppp	Bloko mastelis Z ašies kryptimi
BL:XEXTRUDE	Nwwwppp	Bloko ištempimo į 3D X komponentės dydis
BL:YEXTRUDE	Nwwwppp	Bloko ištempimo į 3D Y komponentės dydis
BL:ZEXTRUDE	Nwwwppp	Bloko ištempimo į 3D Z komponentės dydis

Ruošiant šablono failo tekstą, reikia laikytis kelių taisyklių:

- šablono faile turi būti bent vienos atributo žymės pavadinimas;
- atributo žymės turi būti nepasikartojančios;
- teksto stulpeliai gali būti atskirti tarpais, negalima naudoti tabuliavimo;
- kiekviena teksto eilutė turi būti užbaigta Enter klavišo paspaudimu, įskaitant ir paskutinę teksto eilutę;
- atsiradusi teksto gale tuščia eilutė turi būti visiškai tuščia [14].

Jei šablono ženklų skaičius bus pasirinktas per mažas, atributo teksto bus pateikta tiek, kiek nurodyta ženklų. Komandos eilutėje atsiras pranešimas apie tai, kad laukas perpildytas ženklais - ****Field overflow in record x**. Čia x – šablono failo eilutės numeris, joje esantis formatas parinktas negerai.

Jei neteisingai nurodytas lauko formatas, tai bus pateiktas pranešimas ****Bad numeric value for field PAVADINIMAS, Record x**.

Sudaromas specifikacijos šablono failas panaudojant teksto redagavimo programą pvz.: Notepad.

Jeigu blokus turime jau sudarytus ir nežinome atributų žymių pavadinimų, viena iš sparčiausių būdų tai sužinoti yra LIST komandos atlikimas. Komandos eilutėje atsiras kvietimas išrinkti objektus – **Select objects**. Išrinkus vieną objektą komanda į teksto langą pateiks visą informaciją apie išrinktą bloką ir jo atributus. Klavišo F2 spustelėjimu išskleisime teksto langą. Kiekviename atributų aprašyme rasime eilutę tag. Dešinėje jos pusėje bus pateiktas atributo žymės pavadinimas.

1.8.2. Specifikacijos failo sudarymas

Komanda ATTEXT arba DDATTEXT visų brėžinio blokų atributų reikšmes pagal nurodytą šablona įkelia į tekstinį failą. Tai ir yra automatizuotas brėžinio specifikacijos sudarymas. Sudarant specifikaciją pasirenkamas vienas iš trijų galimų specifikacijos failo formatų:

Comma Delimited File (CDF) - visi laukai atskirti kableliai;

Space Delimited File (SDF) – visi laukai atskirti tarpais;

DXF Format Extract File (DXX) – DXF tekstinis formatas. Jam šablono nereikia [14].

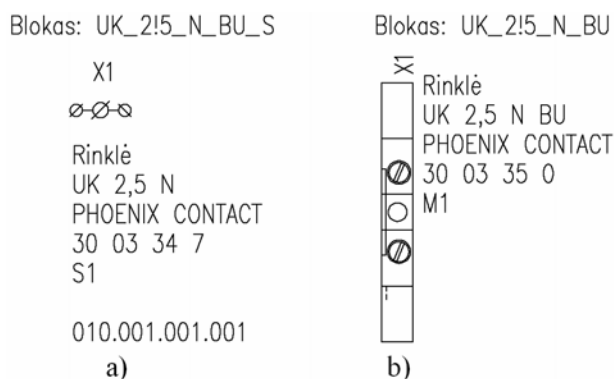
AutoCAD priemonėmis išrenkame blokus specifikacijai sudaryti. Jei reikia viso brėžinio blokų, tai išrinkti nurodome ALL. Mums bus pateiktas įrašas apie išrinktų objektų skaičių – **Number found x**.

Nurodome iš anksto paruoštą šablona, pagal kuri turi būti sudaryta specifikacija ir nurodome specifikacijos failo vietą, kur išsaugosime sudarytą specifikaciją. AutoCAD pateiks pranešimą apie įrašų skaičių specifikacijos faile – **x records in extract file**. Specifikacijos tekstą galima pamatyti atsidarius sukurtą failą teksto redagavimo programa.

1.9. Atributas link ir asocijuoti blokai

Dalis projekto principinėse schemose naudojamų objektų turi iš anksto žinomus savo mechaninių vaizdų brėžinius blokus (3 priedas), iš kurių sudaroma sujungimų, prijungimo ar įrengimų išdėstymo schema. Įprasta pirmiausia sudaryti principinę schemą, o po to jau šias išvardintas schemas. Atributas LINK skirtas automatizuotam objektų, panaudotų principinėje schemoje, mechaninių vaizdų blokų įkėlimui į brėžinį [11]. Taigi projektuotojui nereikia rankiniu būdu ieškoti principinės schemos objektų atitikmenų ir į brėžinį juos įkelti – tai atliekama automatiškai. Projektuotojui belieka nurodyti vietą įkeliamam blokui.

To paties objekto mechaninio vaizdo ir principinės schemos blokų pavadinimai sutampa, tik principinės schemos bloko pavadinimas turi papildinį _S. Taigi iš principinės schemos bloko pavadinimo visuomet galima gauti mechaninio vaizdo bloko pavadinimą. Pavyzdžiui, blokai: UK_2!5_N_BU – mechaninis vaizdas; UK_2!5_N_BU_S – principinė schema (1.19 pav.). Toks objekto mechaninio vaizdo blokas, vienareikšmiai susietas su objekto principinės schemos vaizdo bloku, vadinamas asocijuotu bloku. Tačiau asocijuotam blokui įkelti į brėžinį dar reikia žinoti, kur laikomas tas blokas.



1.19 pav. Asocijuoti blokai su atributais: a – principinės schemos elementas, b – mechaninis vaizdas

Šiam tikslui ir panaudotas atributas LINK. Jame įrašomas kodas, kuris panaudojamas kelio iki bloko failui surasti iš konfigūracijos failo. Asocijuoto bloko kelias koduojamas keturiais triženkliais skaičiais (1.2 lentelė):

1.2 lentelė

Asocijuoto bloko kodavimas

Gamintojas	Produktas	Grupė	Šeima
000	000	000	000

Pavyzdžiui, gamintojas PHOENIX CONTACT (Firma=010), produktas CLIPLINE Modular Terminal Blocks (Product=001), grupė Installation Terminal Blocks (Group=002), šeima Three Level Installation Terminal Blocks PIK 6 (Family=005). Tada kodas 010.001.002.005. Kiekvienam gamintojui ir gaminiams sudaroma iš anksto suderinta kodavimo sistema.

Tokia asocijuotų duomenų bazės blokų sistema leidžia išvengti klaidų bei žymiai pagreitina sujungimų ar prijungimo schemų sudarymą. Kai kurie gaminiai turi tokius pačius mechaninius vaizdus, skiriasi tik kuri nors viena techninė charakteristika. Pavyzdžiui, rinklės korpuso spalva. Tačiau tai atskiras gaminytis ir turi savo katalogo numerį. Todėl kiekvienam gaminiui duomenų bazėje turi būti sudarytas atskiras blokas, nepaisant į tai, kad pats to bloko brėžinys yra identiškasis.

1.10. Atributų panaudojimo ypatumai

Taikant standartines AutoCAD priemones darbui su atributais dideliems projektams sudaryti ir brėžiniams braižyti, išaiškėjo darbo su atributais trūkumai.

AutoCAD standartinė ATTEXT komanda turi du esminius trūkumus:

- negali pateikti blokų be atributų sąrašo, o tai labai dažnai pasitaikanti situacija;
- į sąrašą įtraukia tik tuos atributus, kurie nurodyti trafareto faile.

Atskirų atributų matomumo valdymas

Kai kurie atributai, priklausomai nuo brėžinio paskirties, gali būti matomi arba nematomi. Pavyzdžiui, varžos ar kondensatoriaus nominalas gali būti rodomas arba ne. Lygiai taip pat diodų markė parodoma arba ne. Gali būti matomas atributas pastaba. Komanda ATTDISP valdo visų blokų visų atributų matomumą. Dažniausiai to nereikia. Įkeltų blokų atskirų atributų matomumo AutoCAD valdyti negali (dažnai visi kiti atributai netelpa į brėžinį tvarkingai užrašyti, todėl reikia kai kurių atributų matomumą pašalinti).

Grupinis atributų reikšmių pakeitimas

AutoCAD turi kelias priemones pakeisti atributų reikšmes, tačiau pakeitimas atliekamas po vieną. Globalus pakeitimas taip pat atliekamas po vieną ir tik tiems atributams, kurie yra matomi. Kelių blokų nematomo atributo GAMINTOJAS reikšmės pakeitimas taip pat atliekamas po vieną.

Atributų pasukimas

Blokai įkėlimo ar redagavimo metu gali būti pasukti bet kuriuo kampu. Tačiau kartu pasisuka ir visų atributų teksto eilutės. Pasirinktų atributų pasukimą galima atlikti su -ATTEDIT komanda, tačiau ji dirba tik su tuo metu matomais atributais ir yra gana nepatogi grupiniams veiksmams.

Blokų atributas POZICIJA

Šiame atribute turi būti laikomas elemento eilės numeris. Pagal numatymą įkeliant bloką iš duomenų bazės į brėžinį šis numeris yra lygus 1 arba 1.1. Įkėlimo metu nėra atliekama eilės numerio automatinis padidinimas vien tik dėl to, kad įkeltas blokas gali būti perkeltas, nukopijuotas, todėl brėžinio konstravimo metu reikia rūpintis pozicijos numeriais. Pasigendama elementų automatinės numeracijos jau nubraižius ir pakoregavus brėžinius.

Darbas su blokais ir jų atributais pagerėtų, jeigu būtų sistema ir papildomos priemonės darbui su atributais: išrinktų blokų atributų ir blokų pavadinimų sąrašo failui sudaryti; grupiniam išrinktų blokų atributų matomumui valdyti; grupiniams išrinktų blokų atributams pasukti; grupiniam išrinktų blokų atributų reikšmėms pakeisti; automatiniam blokų POZICIJA atributui numeruoti.

Sistemą pritaikius ir įdiegus prie standartinio AutoCAD programinio paketo, brėžinių komponavimo ir dokumentacijos rengimo našumas turėtų padidėti 10 – 15 %.

2. PROJEKTINĖ DALIS

2.1. Reikalavimų specifikavimas

Išnagrinėjus priemones darbui su atributais, efektyvesniam darbo pagerinimui reikia:

- sukurti metodus ir papildomas priemones darbui su atributais;
- sukurti naujas komandas atributų valdymui pagerinti;
- paruošti priemones papildančias elementų sąrašus.

2.1.1. Produkto funkcijos

Bendra produkto funkcija yra pagreitinti ir pagerinti konstruktorinės, montažinės, aprašomosios dokumentacijos rengimą, apipavidalinimą, braižymą ir komponavimą esant dideliame įvairių schemų elementų skaičiui. Pagrindinės funkcijos:

- išrinktų blokų atributų ir blokų pavadinimų sąrašo failo sudarymas;
- grupinis išrinktų blokų atributų matomumo valdymas;
- grupinis išrinktų blokų atributų pasukimas;
- grupinis išrinktų blokų atributų reikšmių pakeitimas;
- automatinis blokų pozicijos atributo numeravimas

2.1.2. Konkurencija rinkoje

Pradėjus kurti grafinės duomenų bazės atributų sistemą siūlomos standartinės AutoCAD priemonės nebuvo labai patogios dirbti su atributais [2]. Naujausios AutoCAD 2002 (2 priedas CD), AutoCAD 2004 AutoCAD 2005 versijos parplečia darbą su atributais ypač elementų sąrašų sudaryme, bet klausimų, kurie nagrinėjami šiame darbe, tiesiogiai nepaliečia.

Pradiniai duomenys yra įkelto bloko atributai ir jų reikšmės. Jie įvedami išrenkant blokus su tam tikrais atributais, pvz.: X26 ir X27.

Rezultatas yra grafinis pasikeitęs vaizdas, atlikus tam tikrą funkciją.

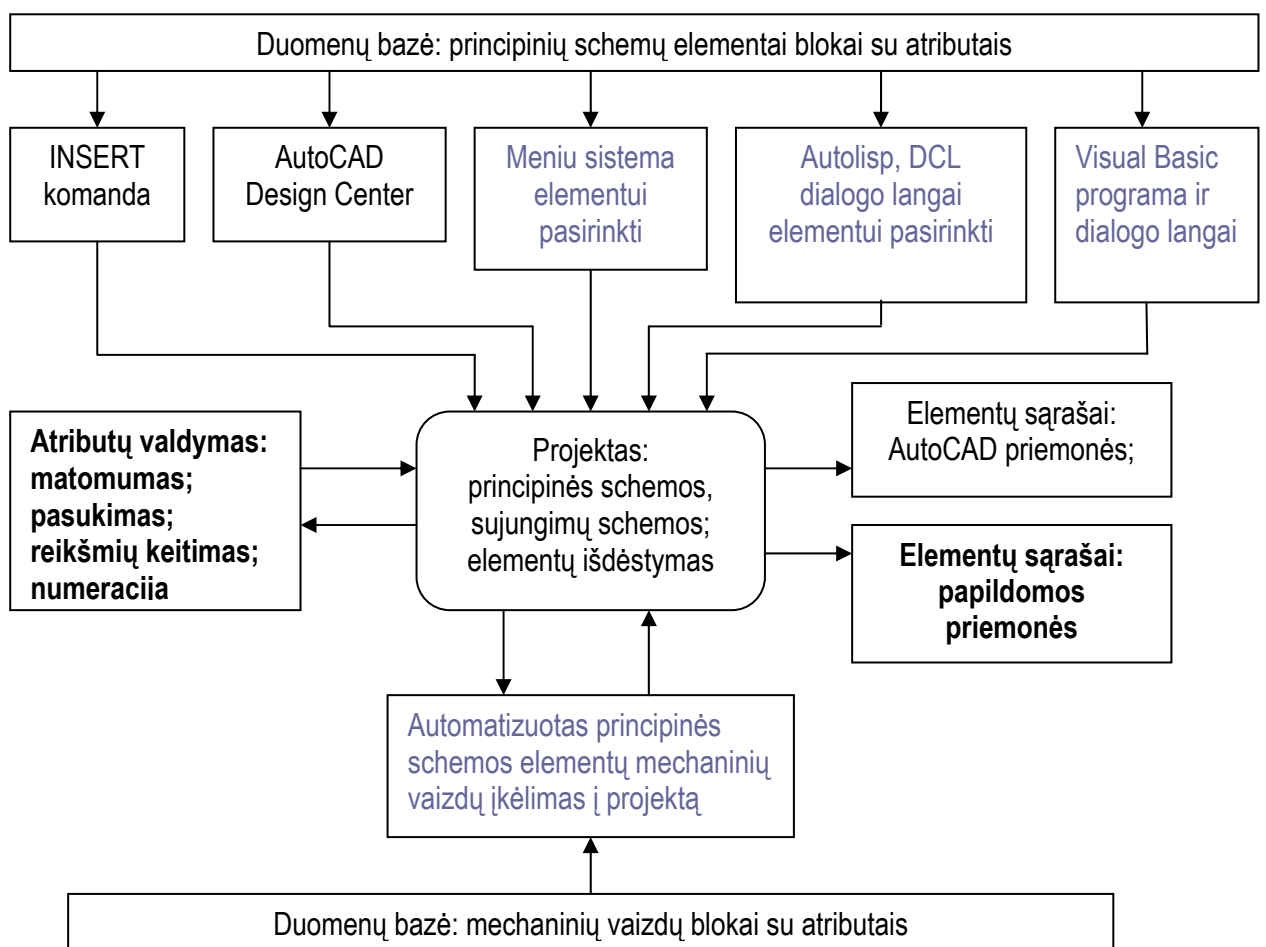
Pagrindinis reikalavimas vartotojo sąsajai, kad programinis produktas atitiktų bendrus AutoCAD vartotojo sąsajos principus, naudojant tekstinę eilutę arba dialogo langus. Sąsaja lotyniškais raidėmis, lietuviškais žodžiais, nenaudojant grynai lietuviškų raidžių ir simbolių.

2.1.3. Galimi modifikavimai ateityje

Ateityje gali būti modifikuojamas funkcijų atlikimas: iškviečiant Visual Basic programos dialogo langus, kuriuose pasirenkamos reikiamos nuostatos ir reikšmės; sukurti Autolisp, DCL dialogo langai elementams pasirinkti; sukurta meniu sistema elementui pasirinkti; automatizuotas principinės schemos elementų mechaninių vaizdų įkėlimas į projektą.

2.2. Sistemos struktūra

Sistemos struktūra pavaizduota kaip grafinės duomenų bazės blokų atributų valdymo sistema (2.1 pav.).



2.1 pav. Sistemos struktūra

Ji sudaryta iš: principinių schemų elementų ir mechaninių vaizdų duomenų bazių; standartinių AutoCAD priemonių (neparyškintas šriftas); sukurtų papildomų priemonių atributams valdyti ir priemonių elementų sąrašams (paryškintas šriftas); galimų modifikavimų ateityje (pavaizduota neryškiu šriftu). Grafinės duomenų bazės vartotojai susikuria patys arba užsako iš firmų (pvz.: FESTO), meniu

sistemą, AutoLISP, DCL dialogų langus vartotojai susikuria patys arba gauna iš tiekėjų. Automatizuotą principinės schemos elementų mechaninių vaizdų įkėlimą į projektą vartotojas susikuria pats arba užsako kompetentingoje įmonėje.

2.3. Duomenų struktūra

Brėžinio objektų duomenų bazėje AutoCAD laiko kiekvieną objektą aprašančius sąrašus. Sąrašo turinys priklauso nuo objekto tipo ir jis sudarytas iš asocijuotų porų (2.1 lentelė).

2.1 lentelė

Blokus aprašančio sąrašo turinys (reikšmės realaus bloko)

Sąrašo elementas	Paaiškinimas
(-1 . <Entity name: 14c5e38>)	Objekto pavadinimas
(0 . "INSERT")	Objekto tipo pavadinimas, INSERT – į AutoCAD brėžinį įkeltas blokas
(330 . <Entity name: 14c5cf8>)	Rodyklės žymė
(5 . "47")	Objekto numeris, šešiolyktainis
(100 . "AcDbEntity")	Subklasės žymė (AcDbEntity)
(67 . 0)	Neesantis ar lygus nuliui parodo, kad objektas yra Model erdvėje. Jei 1, tai objektas popieriaus erdvėje (Paper Space).
(410 . "Model")	Popieriaus lakšto pavadinimas (Layout1 ...) arba Model.
(8 . "0")	Sluoksnio, kuriame įkeltas blokas, pavadinimas
(100 . "AcDbBlockReference")	Subklasės žymė (AcDbBlockReference)
(66 . 1)	Atributų buvimo vėliavėlė. Jei atributų nėra, tai nebūtinai ar lygus nuliui. Jei lygus 1, yra atributų parametru sąrašai, kurie užbaigiami specialiu pabaigos sąrašu.
(2 . "DIK_SS")	Bloko pavadinimas
(10 3.2515 4.27549 0.0)	Bloko įkėlimo taško 3D koordinatės
(41 . 1.0)	Mastelis X ašies kryptimi. Nebūtinai, pagal numatymą lygus 1
(42 . 1.0)	Mastelis Y ašies kryptimi. Nebūtinai, pagal numatymą lygus 1
(43 . 1.0)	Mastelis Z ašies kryptimi. Nebūtinai, pagal numatymą lygus 1
(50 . 0.0)	Bloko posūkio kampas. Nebūtinai, pagal numatymą lygus 0
(70 . 0)	Stulpelių skaičius (įkeltas su MINSERT). Nebūtinai, pagal numatymą lygus 1
(71 . 0)	Eilučių skaičius (įkeltas su MINSERT). Nebūtinai, pagal numatymą lygus 1
(44 . 0.0)	Atstumas tarp stulpelių (įkeltas su MINSERT). Nebūtinai, pagal numatymą lygus 0
(45 . 0.0)	Atstumas tarp eilučių (blokas įkeltas su MINSERT). Nebūtinai, pagal numatymą lygus 0
(210 0.0 0.0 1.0)	Išstūmimo kryptis, 3D vektorius. Nebūtinai, pagal numatymą = 0,0,1

Pirmasis poros skaičius nurodo parametro paskirtį, antrasis jo skaitinę ar tekstinę reikšmę. Asocijuota pora numeriu -1 turi šio objekto AutoCAD vidinės duomenų bazės numerį (Entity name).

Šis unikalus numeris vartotojui pateikiamas šešioliktainėje skaičiavimo sistemoje ir kiekvienoje darbo su AutoCAD sesijoje jie yra vis kitoks. Todėl šiuos numerius galima panaudoti tik laikinai vienai darbo sesijai. Objekto sąrašą galima nuskaityti panaudojant entget funkciją.

Asocijuota pora (66 . 1) parodo, kad blokas turi subsąrašą ir blokams tai yra atributų sąrašas (2.2 lentelė). Jei blokas neturi atributų, tai asocijuotos poros numeriu 66 iš viso nėra tokiam sąrašė. Tam, kad nuskaitytume subsąrašą reikia panaudoti entnext funkciją.

2.2 lentelė

Bloko atributų parametrų subsąrašas

Sąrašo elementas	Paaškinimas
(-1 . <Entity name: 14c5e40>)	Objekto pavadinimas
(0 . "ATTRIB")	Objekto tipo pavadinimas
(330 . <Entity name: 14c5e38>)	Rodyklės žymė
(5 . "48")	Objekto numeris, šešioliktainis
(100 . "AcDbEntity")	Subklasės žymė (AcDbEntity)
(67 . 0)	Nesantis ar lygus nuliui parodo, kad objektas yra Model erdvėje. Jei 1, tai objektas popieriaus erdvėje (Paper Space)
(410 . "Model")	Popieriaus lakšto pavadinimas (Layout1 ...) arba Model
(8 . "X_Atributai")	Sluoksnio pavadinimas
(100 . "AcDbText")	Subklasės žymė (AcDbText)
(10 11.4301 9.13263 0.0)	Teksto pradžios 3D taško koordinatės
(40 . 3.0)	Teksto aukštis
(1 . "X")	Atributo reikšmė pagal numatymą (eilutė)
(50 . 0.0)	Teksto posūkio kampas, nebūtinai pagal numatymą = 0
(41 . 0.75)	Teksto suspaudimo mastelis (width factor), nebūtinai pagal numatymą = 1.
(51 . 0.0)	Ženklių posvyrio kampas, nebūtinai pagal numatymą = 0
(7 . "Atributai")	Teksto stilius, nebūtinai pagal numatymą = STANDARD
(71 . 0)	Teksto rašymo būdas, nebūtinai pagal numatymą = 0
(72 . 2)	Išlyginimas horizontalia kryptimi, nebūtinai pagal numatymą = 0
(11 13.2515 9.13263 0.0)	Išlyginimo taško koordinatės pateikiamas jeuf 72 ar 74 grupė nelygi nuliui
(210 0.0 0.0 1.0)	Išstūmimo kryptis, nebūtinai pagal numatymą = 0, 0, 1
(100 . "AcDbAttribute")	Subklasės žymė (AcDbText)
(2 . "ELEMENTAS")	Atributo pavadinimas (eilutė)
(70 . 8)	Atributo būsenai: 1 = invisible, 2 = constant, 4 = verification, 8 = is preset .
(73 . 0)	Lauko ilgis, nebūtinai pagal numatymą = 0 (šiuo metu nenaudojamas)
(74 . 0)	Vertikalus teksto išlyginimas, nebūtinai pagal numatymą = 0

Kartojant entnext galima nuosekliai ištraukti visų atributų sąrašus. Atributų sąrašas užbaigiamas sekos pabaigos sąrašu SEQEND (2.3 lentelė).

Atributų sąrašų seką užbaigiantis sąrašas

Sąrašo elementas	Paaiškinimas
(-1 . <Entity name: 14c5e88>)	Objekto pavadinimas
(0 . "SEQEND")	Objekto tipo pavadinimas
(330 . <Entity name: 14c5e38>)	Rodyklės žymė
(5 . "51")	Objekto numeris, šešiolyktainis
(100 . "AcDbEntity")	Subklasės žymė (AcDbEntity)
(67 . 0)	Nesantis ar lygus nuliui parodo, kad objektas yra Model erdvėje. Jei 1, tai objektas popieriaus erdvėje (Paper Space)
(410 . "Model")	Popieriaus lakšto pavadinimas (Layout1 ...) arba Model
(8 . "0")	Sluoksnio pavadinimas
(-2 . <Entity name: 14c5e38>)	Objekto, kuris pradėjo sąrašų seką, pavadinimas

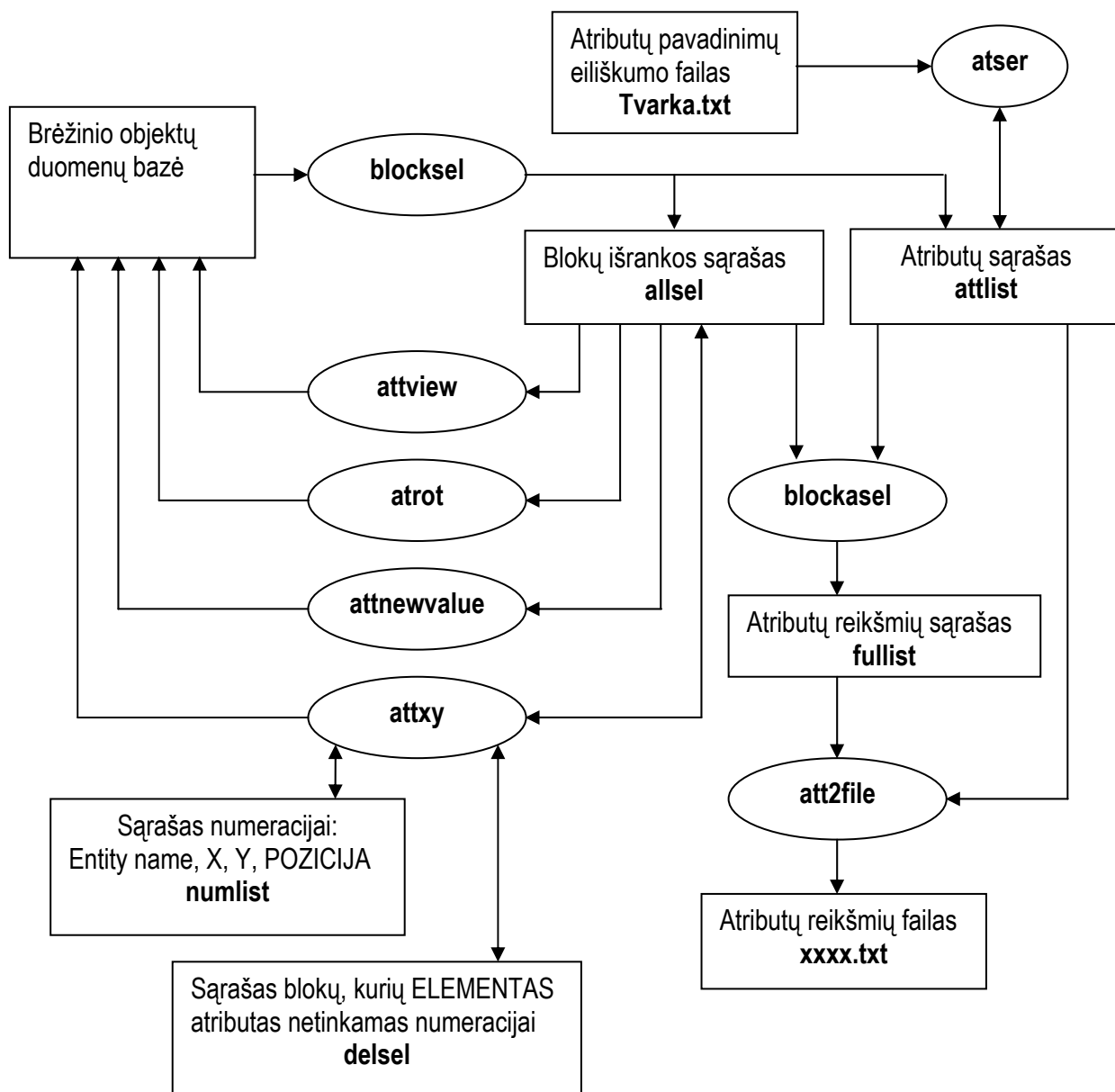
Taigi, norint sudaryti bloko atributų pavadinimų sąrašą, reikia funkcija `entnext` gauti subsąrašo pavadinimą, funkcija `entget` nuskaityti šį subsąrašą ir jį kur nors atsiminti, pavyzdžiui, priskiriant `auau` kintamajam, ir taip kartoti tol, kol pasirodys `SEQEND` sąrašas.

Prieš ištraukiant atributų pavadinimus būtina patikrinti, ar blokas iš viso turi atributus. Tai atliekama patikrinant to bloko sąrašo asocijuotą porą numeriu 66. Jei jos antrasis elementas yra lygus vienetui, tai blokas tikrai turi atributus ir jų pavadinimus galima ištraukti. Priešingu atveju tikrinamas kitas sąrašo blokas.

2.4. Projektuojamos sistemos architektūra

Programa skirta vartotojui, dirbančiam su blokais ir jų atributais (2.2 pav.). Dalis programos yra bendra ir skirta iš vartotojo nurodytos AutoCAD objektų išrankos sudaryti tik blokų sąrašą. Tai atlieka funkcija `blocksel`, kuri suformuoja du sąrašus: `allsel` – išrinktų blokų sąrašas ir `attlist` – išrinktų blokų atributų pavadinimų sąrašas. Jei vartotojas turi sugalvojęs ir įrašęs atributų pavadinimų eiliškumą į failą `Tvarka.txt`, tai `atser` funkcija išrūšiuoja pavadinimus pagal nurodytą failo tvarką. Jei tokio failo nėra, tai rūšiuojama abėcėlės tvarka. Funkcijos, valdančios išrinktų blokų nurodytų atributų savybių valdymą, (`attview`, `atrot`, `attnewvalue`) nuosekliai ima iš `allsel` sąrašo blokų pavadinimus ir pakeičia jiems nurodytą savybę. Blokas su pakeista savybe gražinamas į brėžinio objektų duomenų bazę. Funkcija `attxy` skirta blokų su nurodyta `ELEMENTAS` atributo reikšme numeracijai. Numeriai įrašomi į `POZICIJA` atributą. Prieš atliekant numeraciją `attxy` funkcija iš `allsel` suformuoja sąrašą `delsel` tų blokų, kurių atributas `ELEMENTAS` nesutampa su reikiamu numeracijai. Sąrašas `delsel` panaudojamas `allsel` sąrašui išvalyti, paliekant jame tik numeracijai skirtus blokus ir iš pertvarkyto `allsel` sąrašo suformuoja keturių laukų sąrašą `numlist`, kuriame laikomas bloko

pavadinimas, to bloko įkėlimo X ir Y koordinatė bei atributo POZICIJA reikšmė. Sąrašas numlist išrūšiuojamas pagal X ir Y koordinates ir po to atliekama atributo POZICIJA numeracija.



2.2 pav. Projektuojamos sistemos architektūra

Atributų reikšmių sąrašą fullist panaudojant allsel ir attlist sąrašus, sudaro blockasel funkcija. Šio sąrašo turinį į failą įrašo att2file funkcija.

2.5. Programinių modulių ar objektų specifikacijos

Visų žemiau paminėtų funkcijų ir komandų programų kodai pateikiami 1 priede.

2.5.1. Funkcija blocksel

Funkcijos blocksel iš vartotojo nurodytos išrankos sudaro sąrašą allsel, kuriame laikomi į išranką patekę blokai. Iš sudaryto allsel sąrašo išrenkami visų atributų pavadinimai ir įrašomi į attlist sąrašą, kuris po to išrūšiuojamas abėcėlės tvarka. Funkcija atiduoda:

- allsel – išrinktų blokų sąrašą;
- attlist – blokų visų atributų pavadinimų sąrašą.

Funkcija į teksto ekraną išveda pranešimą apie išrinktų blokų skaičių – Rinkinio suminis bloku skaičius 1 ir pateikia visų surastų atributų pavadinimų sąrašą.

2.5.2. Funkcija listonr

Ši funkcija yra pagalbinė ir jos tikslas grąžinti įrašo numerį jei sąrašė ownlist yra įrašas su utem turiniu. Jei nėra, tai grąžinamas nil.

2.5.3. Funkcija atser

Sudarant įkeltų į brėžinį blokų atributų specifikacijos lentelę atributų stulpeliai gali būti išdėlioti pageidaujama tvarka, kuri nurodoma faile C:\ADBE\ATT_Tvarka.txt. Tai paprastas tekstinis failas, kuriame atributų pavadinimai įrašyti atskirose eilutėse ta tvarka, kaip pageidaujama juos matyti specifikacijos lentelėje. Jei blokai turi atributų pavadinimus, kurių nėra faile ATT_Tvarka.txt, tai šių atributų pavadinimai bus išdėlioti abėcėlės tvarka dešinėje.

Funkcija atser išdėlioja attlist sąrašė esančius atributų pavadinimus nurodyta ATT_Tvarka.txt faile tvarka, o likusius atributų pavadinimus abėcėlės tvarka. Jei ATT_Tvarka.txt failo nėra, tai jokių veiksmų su attlist sąrašu neatlieka ir į komandos eilutę išveda Atributu tvarkos failas C:\ADBE\ATT_Tvarka.txt nesurastas pranešimą. Funkcija atiduoda:

- attlist – blokų visų atributų pavadinimų sąrašą, išrūšiuotą nurodyta tvarka.

2.5.4. Funkcija blockasel

Ši funkcija iš visos blokų išrankos allsel suformuoja atributų reikšmių sąrašą fullist tokia tvarka, kuri yra surašyta attlist atributų pavadinimų sąrašė. Funkcija naudoja:

- allsel – išrinktų blokų sąrašą;
- attlist – blokų visų atributų pavadinimų sąrašą.

Funkcija atiduoda:

- fullist – visų blokų atributų reikšmių sąrašas.

2.5.5. Funkcija att2file

Funkcija att2file iš attlist ir fullist sąrašų suformuoja tekstinį failą, kuriame įrašo išrinktų blokų visus atributų pavadinimus ir reikšmes. Šio tekstinio failo pavadinimas sutampa su brėžinio failo pavadinimu, pavadinimo plėtinys txt. Failas įrašomas į tą patį aplanką, iš kurio buvo atvertas brėžinio failas. Atributų stulpeliai atskirti tabuliacinio ženklu. Funkcija naudoja:

- attlist – blokų visų atributų pavadinimų sąrašą.
- fullist – visų blokų atributų reikšmių sąrašas.

Funkcija, suformavus failą, praneša – Atributai faile: aaaaa.txt.

2.5.6. Komanda ATTSHEET

Komanda attsheet nuosekliai vykdo kelias funkcijas:

- bloksel - paprašo išrinkti objektus ir iš nurodytos išrankos atsirenka tik blokus ir sudaro jų atributų pavadinimų attlist sąrašą;
- atser – sudaryto attlist sąrašo įrašus išdėlioja tokia tvarka, kuri nurodyta faile TVARKA.TXT arba palieka abėcėlės tvarka;
- blockasel – iš blokų, esančių išrankoje, ištraukiamos atributų reikšmės ir įtraukiamos į fullist sąrašą;
- att2file – iš sąrašų attlist ir fullist sudaromas išrinktų blokų atributų reikšmių tekstinis failas.

2.5.7. Funkcija attview

Funkcija attview pakeičia nurodyto atributo matomumą išrinktiems blokams. Ji, skirtingai nuo AutoCAD komandos ATTDISP, padariusi atributą matomu suteikia jam savybę būti perkeltam griebtuvais. Funkcija panaudoja tokius objektus:

- blokų išranką allsel;
- išrankoje allsel esančių blokų atributų pavadinimų attlist sąrašą.

Pradžioje funkcija AutoCAD teksto lange pateikia esamų atributų pavadinimus, ištrauktus iš sąrašo attlist, eilės numerius ir atverčia AutoCAD teksto langą ir pateikus Nurodyk atributo numeri jo matomumui pakeisti: klausimą laukia vartotojo pasirinkimo. Dabar prašoma nurodyti atributo matomumo reikšmę: 0 – bus matomas, 1 – bus nematomas.

Funkcija iš vartotojo gavo reikiamus parametrus. Atributo pavadinimas matomumui pakeisti atnamehi kintamajame, o matomumo reikšmė thide kintamajame. Iš eilės tikrinamas išrankos allsel sąrašas. Jei išrankoje esantis blokas turi atributą, kurio vardas sutampa su atnamehi kintamojo reikšme, tai šio atributo matomumas pakeičiamas į nurodytą kintamuoju thide. Užbaigus sąrašo tikrinimą funkcija praneša – Atlikta.

2.5.8. Komanda ATTSHOW

Komanda attshow nuosekliai vykdo kelias funkcijas:

- bloksel – paprašo išrinkti objektus ir iš nurodytos išrankos atsirenka tik blokus, sudaro jų atributų pavadinimų attlist sąrašą;
- atser – sudaryto attlist sąrašo įrašus išdėlioja tokia tvarka, kuri nurodyta faile TVARKA.TXT arba palieka abėcėlės tvarka;
- attview – paprašo vartotoją nurodyti atributo pavadinimą jo matomumui pakeisti ir matomumo nuostatą, po to visų blokų nurodytam atributui pakeičia matomumo nuostatą.

2.5.9. Funkcija atrot

Funkcija atrot pasuka nurodyto atributo tekstą išrinktiems blokams ir visai nesvarbu, ar nurodytas atributas matomas ar ne. AutoCAD neturi priemonių atskiram atributui pasukti. Funkcija panaudoja tokius objektus:

- blokų išranką allsel;
- išrankoje allsel esančių blokų atributų pavadinimų attlist sąrašą.

Pradžioje funkcija AutoCAD teksto lange pateikia esamų atributų pavadinimus, ištrauktus iš sąrašo attlist, eilės numerius ir atverčia AutoCAD teksto langą ir pateikusi Nurodyk atributo numeri jo pasukimui: klausimą laukia vartotojo pasirinkimo. Po to pateikiamas klausimas – Koks bus orientacijos kampas laipsniais:.

Funkcija iš vartotojo gavo reikiamus parametrus. Atributo pavadinimas pasukti atnamehi kintamajame, o orientacijos kampas trotang kintamajame. Iš eilės tikrinamas išrankos allsel sąrašas. Jei išrankoje esantis blokas turi atributą, kurio vardas sutampa su atnamehi kintamojo reikšme, tai šiam atributui pakeičiamas orientacijos kampas į nurodytą kintamuoju trotang. Užbaigus sąrašo tikrinimą funkcija praneša – Atlikta.

2.5.10. Komanda ATTROT

Komanda attrot nuosekliai vykdo kelias funkcijas:

- bloksel – paprašo išrinkti objektus ir iš nurodytos išrankos atsirenka tik blokus ir sudaro jų atributų pavadinimų atlist sąrašą;
- atser – sudaryto atlist sąrašo įrašus išdėlioja tokia tvarka, kuri nurodyta faile TVARKA.TXT arba palieka abėcėlės tvarka;

atrot – paprašo vartotoją nurodyti atributo pavadinimą jam pasukti ir posūkio kampą, po to visų blokų nurodytą atributą pasuka nurodytu kampu.

2.5.11. Funkcija attnewvalue

Funkcija attnewvalue pakeičia nurodyto atributo tekstą nauju išrinktiems blokams ir visai nesvarbu, ar nurodytas atributas matomas ar ne. AutoCAD neturi priemonių grupiniam blokų atributo turiniui pakeisti. Be to, komanda ATTEDIT dirba tik su vienu bloko atributu. Funkcija panaudoja tokius objektus:

- blokų išranką allsel;
- išrankoje allsel esančių blokų atributų pavadinimų atlist sąrašą.

Pradžioje funkcija AutoCAD teksto lange pateikia esamų atributų pavadinimus, ištrauktus iš sąrašo atlist, eilės numerius ir atverčia AutoCAD teksto langą ir pateikusi Nurodyk atributo numeri jo turinio pakeitimui: klausimą laukia vartotojo pasirinkimo. Po to pateikiamas klausimas – Naujas tekstas pasirinktam atributui.

Funkcija iš vartotojo gavo reikiamus parametrus. Atributo pavadinimas pasukti atnamehi kintamajame, o naujas tekstas newatext kintamajame. Iš eilės tikrinamas išrankos allsel sąrašas. Jei išrankoje esantis blokas turi atributą, kurio vardas sutampa su atnamehi kintamojo reikšme, tai šiam atributui pakeičiamas tekstas į nurodytą kintamuoju newatext. Užbaigus sąrašo tikrinimą funkcija praneša – Atlikta.

2.5.12. Komanda ATTVALUE

Komanda attvalue nuosekliai vykdo kelias funkcijas:

- bloksel – paprašo išrinkti objektus ir iš nurodytos išrankos atsirenka tik blokus ir sudaro jų atributų pavadinimų atlist sąrašą;
- atser – sudaryto atlist sąrašo įrašus išdėlioja tokia tvarka, kuri nurodyta faile TVARKA.TXT arba palieka abėcėlės tvarka;
- attnewvalue – paprašo vartotoją nurodyti atributo pavadinimą jo turiniui pakeisti ir naują tekstą, po to visų blokų nurodyto atributo seną tekstą pakeičia naujuoju.

2.5.13. Funkcija attxy

Funkcija attxy gauna išrinktų blokų sąrašą, esantį allsel kintamajame. Toliau atliekama keletas nuoseklių veiksmų:

5. Išranka allsel skenuojama ir išrenkami visi ELEMENTAS atributų įrašai, kurie perkeliami į sąrašą **elementai**. Jei išrankoje nėra blokų su atributu ELEMENTAS, tai funkcija savo darbą nutraukia. Sąrašas **elementai** išrūšiuojamas abėcėlės tvarka.

6. Į AutoCAD teksto langą išvedamas visų išrankos blokų ELEMENTAS esančių pavadinimų sąrašas. Dabar reikia pasirinkti tą elemento pavadinimą, kuriam reikės pritaikyti automatinę numeraciją.

7. Funkcija sudaro detsel sąrašą, kuriame yra visų išrankos blokų pavadinimai, o attribute ELEMENTAS yra įrašas, nesutampantis su pasirinktuoju. Iš allsel išrankos pašalina visus objektus, kurių pavadinimai yra detsel sąrašė.

8. Sąrašė allsel yra likę tik reikiami blokai. Funkcija ištraukia visų šių blokų Entity name, blokų įkėlimo taško X, Y koordinatės ir atributo POZICIJA turinį. Iš šių duomenų sudaro keturių elementų sąrašą ir įrašo į bendrą numlist sąrašą.

9. Sąrašas numlist išrūšiuojamas pagal Y, po to pagal X koordinatės ir taip gaunamas paruoštas numeracijai sąrašas.

10. Numeracija atliekama nuo numeris 1. Numeravimo algoritmas yra pateiktas toliau, čia tik pabrėšime tai, kad numeravimas atliekamas vieno ir dviejų lygių. Tai yra elementai gali turėti vieną numerį arba du numerius, atskirtus taškais. Nauji numeriai įrašomi atgal į numlist sąrašą.

11. Paskutiniame etape nauji numeriai iš numlist sąrašo priskiriami blokų POZICIJA atributui.

2.5.14. Komanda ATTNUM

Komanda attnum atlieka išrinktų blokų su nurodyta ELEMENTAS atributo reikšme atributo POZICIJA numeraciją. Komandos programos kodas pateiktas 1 priede. Komanda nuosekliai vykdo šias funkcijas:

- bloksel – paprašo išrinkti objektus ir iš nurodytos išrankos atsirenka tik blokus ir sudaro jų atributų pavadinimų attlist sąrašą;
- atser – sudaryto attlist sąrašo įrašus išdėlioja tokia tvarka, kuri nurodyta faile TVARKA.TXT arba palieka abėcėlės tvarka;
- attnewvalue – atributo ELEMENTAS pasirinkimas ir automatinis atributo POZICIJA numeravimas.

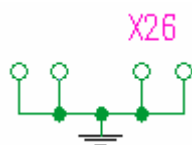
Visų funkcijų kūrimui ir komandų sudarymui daromi aprašai (3 priedas CD) remiantis struktūriniais pateikimais [3] ir literatūra [4, 9].

2.6. Testavimas

Kiekviena atributų valdymo komanda bus testuojama atskirai, kadangi jos tarpusavyje nesusietos.

Testavimo kriterijus: vizuali kontrolė, kadangi rezultatas yra grafinis, vaizdas matomas ar pasikeitė ir kuo pasikeitė.

Testuojama komanda ATTSHOW – grupinis išrinktų bloko atributų matomumo valdymas. Ji skirta valdyti išrinktų blokų nurodyto atributo matomumą. Pavyzdžiui, blokas X26 su matomais ELEMENTAS ir POZICIJA atributais (2.3 pav.). Visi kiti atributai nematomi. Įjungsiame atributo MARKE matomumą (2.4 pav.).

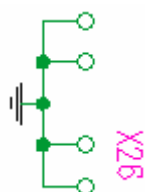


2.3 pav. Blokas su atributais

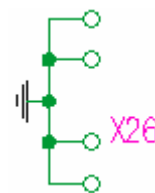


2.4 pav. Blokas su įjungtu MARKE atributu

Testuojama komanda ATTROT, kuri pasuka pasirinktą bloko atributą nurodytu kampu išrinktiems blokams. Paveikslas 2.5 prieš komandos veiksmą, paveikslas 2.6 panaudojus šią komandą.

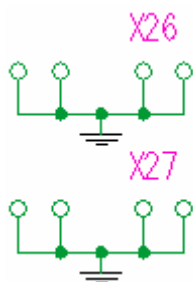


2.5 pav. Pasuktas blokas su atributais

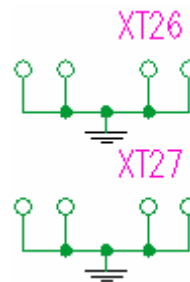


2.6 pav. Pasuktas blokas su atsuktais atributais

Testuojama komanda ATTVALUE, pakeičianti kelių išrinktų blokų nurodyto atributo reikšmę – visiems blokams ji tampa tokia pati. Turime du blokus – X26 ir X27 (2.7 pav.). Jų atributai ELEMENTAS yra X. Pakeisime jų reikšmes į XT (2.8 pav.).

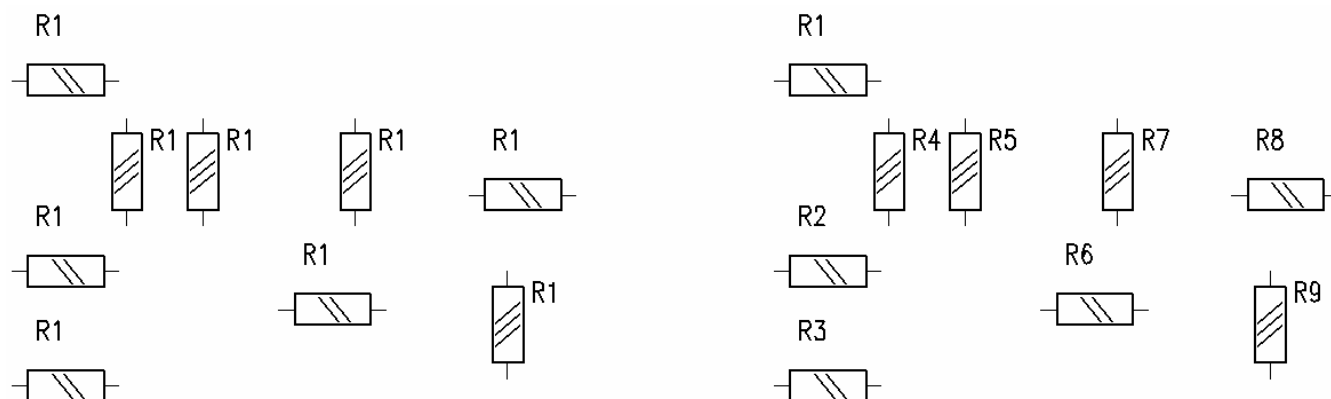


2.7 pav. Blokai su atributais X26 ir X27



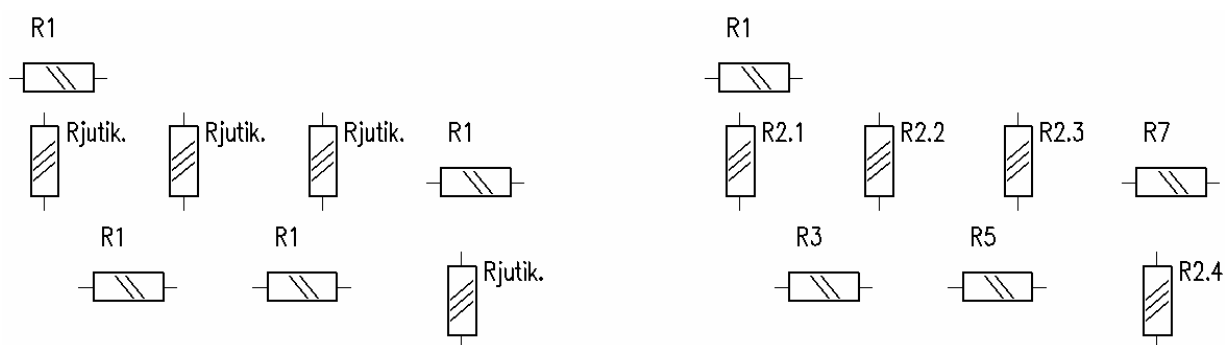
2.8 pav. Blokai su pakeistomis atributų reikšmėmis

Komandos ATTNUM testavimas. Ji pakeičia visus POZICIJA atributus, todėl visai nesvarbu, kas ten yra įrašyta. Kiekvieno rūšies elementų numeravimas pradedamas iš kairės pusės į dešinę. Jei keli tos pačios rūšies elementai turi tą pačią X koordinatę, tada jų numeracija atliekama iš viršaus žemyn. 2.9 paveiksle kairėje pusėje pateikti nenumeruoti elementai, o dešinėje pusėje sunumeruoti.



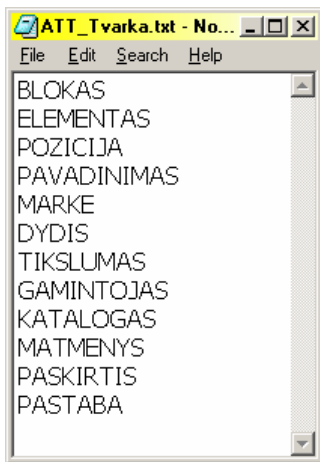
2.9 pav. Automatinė elementų numeracija

Kai kurie schemų elementai gali būti sudėtiniai. Pavyzdžiui, varžų matrica, tranzistorių rinkinys viename korpuse, mikroschema su keliais vienodais loginiais elementais. Tokiu atveju naudojama dviejų lygių numeracija – pirmasis skaičius yra elemento numeris, taškas yra skyrybos ženklas ir skaičius dešinėje taško pusėje yra elemento sudėtinės dalies numeris. Pavyzdžiui, D5.1, D5.2, D5.3 ir D5.4. Komandai ATTNUM elemento numeriu dviejų lygių numeracijoje gali būti skaičiai arba tekstas. Svarbu, kad kiekvienas sudėtinis elementas turėtų savo unikalų skaičių ar tekstą. Taip pat būtinas taškas kaip skyrybos ženklas. Dešinėje taško esantis tekstas numeracijai neturi įtakos. Jo gali iš viso nebūti. Pavyzdžiui 2.10 paveiksle kairėje pusėje keturios varžos priklauso vienam elementui – jutik. Dešinėje pusėje atlikta dviejų lygių numeracija.



2.10 pav. Dviejų lygių automatinė numeracija

Komandos ATTSHEET testavimas. Ji objektų išrankoje atsirenka visus blokus ir sudaro tekstinį failą, kuriame įrašo surastų išrankoje blokų pavadinimus ir jų atributų reikšmes.



2.11 pav. Atributų išdėstymo tvarka

Atributų išdėstymo tvarka aprašyta ATT_Tvarka.txt tekstiniame faile (2.11 pav.). Šis failas turi būti įrašytas C:\ADBE aplanke. Pirmiausiai išdėstomi surasti atributai, atitinkantys nurodytą faile ATT_Tvarka.txt, po to likę atributai, išrūšiuoti abėcėlės tvarka.

PASTABA. Jei šio failo ATT_Tvarka.txt nurodytoje vietoje nėra, tai komanda pateikia pranešimą

Atributu tvarkos failas C:\ADBE\ATT_Tvarka.txt nesurastas

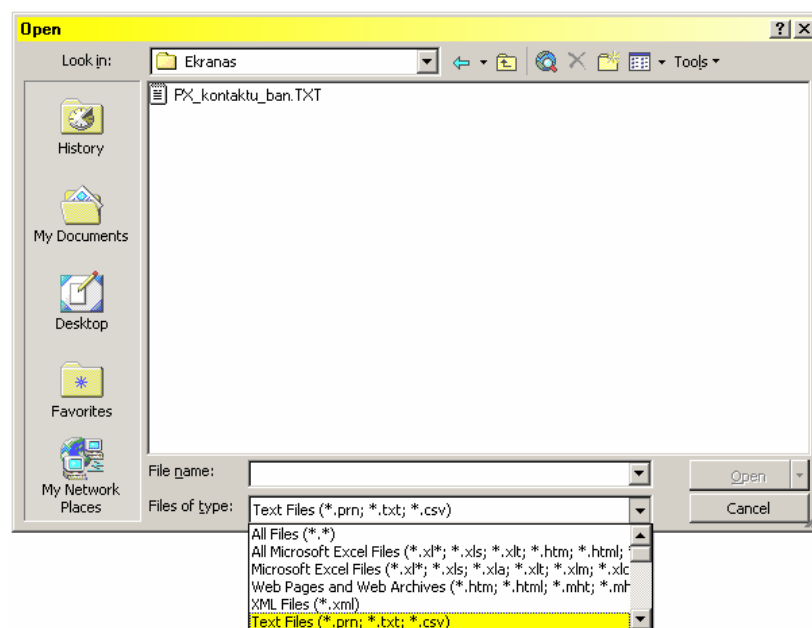
ir visus atributus išdėstys pagal pavadinimus abėcėlės tvarka.

Atributų reikšmių sąrašas įkeliamas į tekstinį failą, kurio pavadinimas sutampa su brėžinio pavadinimu, o plėtinys TXT. Atributų sąrašo failas įkeliamas į tą aplanką, kuriame yra atvertas brėžinio failas.

Komanda pateiks išrinktų blokų visų atributų pavadinimų sąrašą ir atributų reikšmių sąrašo failo pavadinimą bei kelią iki jo:

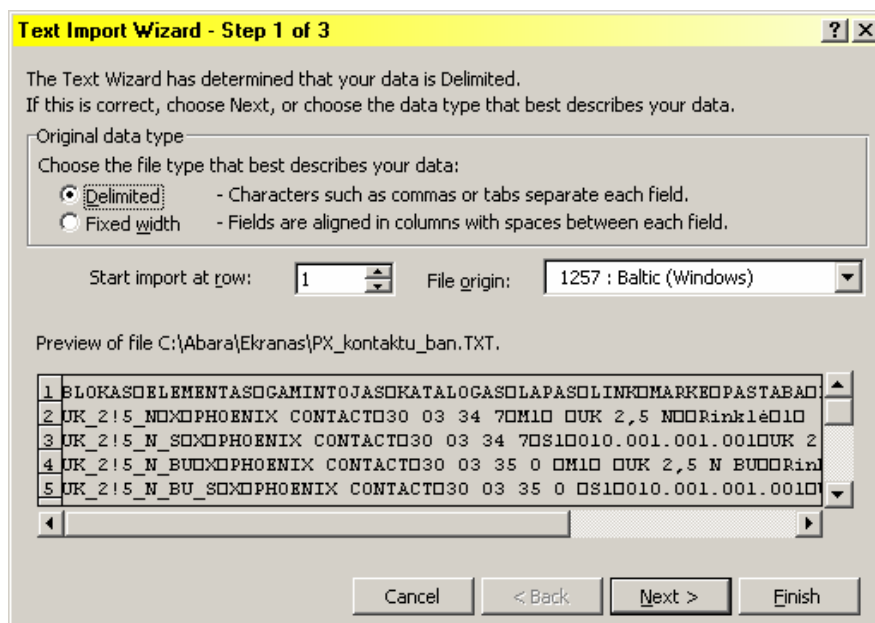
Atributai faile: C:\Abara\Ekranas\PX_kontaktu_ban.TXT

Dabar Excel programa atliekame File Open ir atverto dialogo lango apačioje (2.12 pav.) Files of type sąrašė pasirenkame tekstinį failo formatą – Text files. Sąrašė Look in nurodome aplanką C:\Abara\Ekranas. Polangio sąrašė bus matomas PX-kontaktu_ban.TXT failas. Pelės žymekliu jį išsirenkame ir paspaudžiame Open mygtuką.



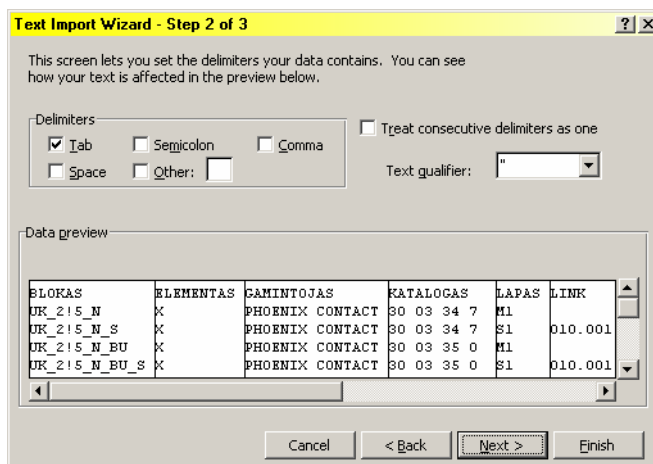
2.12 pav. Atributų sąrašo failo atidarymas

Atsivers teksto pavertimo lentele dialogo langas – Text import Wizard – Step 1 of 3. Šiame lange įjungiamo Delimited jungiklį ir paspaudžiame Next mygtuką (2.13 pav.).



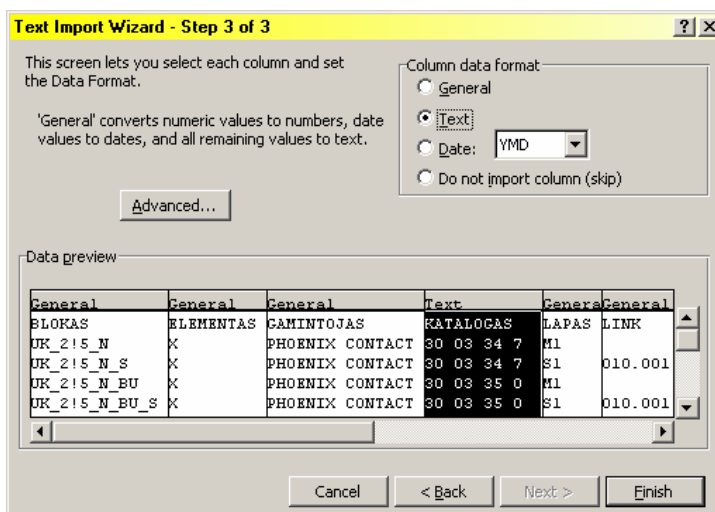
2.13 pav. Teksto pavertimo lentele langas

Tekstiniame faile visi atributų reikšmių stulpeliai atskirti tabuliavimo ženklu, todėl atsivėrusiame dialogo lange Text import Wizard – Step 2 of 3 įjungiamo Tab jungiklį (2.14 pav.). Paspaudžiame Next mygtuką.



2.14 pav. Atributų reikšmių atskyrimas tabuliavimu

Atsivėrusiame dialogo lange Text import Wizard – Step 2 of 3 bus matomi atributų reikšmių stulpeliai. Kadangi su skaičiais nebus atliekami jokie veiksmai, tai rekomenduotina išrinkti stulpelius su skaičiais ir jiems įjungti Text jungiklį (2.15 pav.).



2.15 pav. Atributų skaitinių reikšmių vertimas tekstu

Paspaudžiame Finish mygtuką ir Excel lape atsiras atributų reikšmių lentelė (2.16 pav.). Pirmoje eilutėje bus atributų pavadinimai.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	BLOKAS	ELEMENTAS	GAMINTOJAS	KATALOGAS	LAPAS	LINK	MARKE	PASTABA	PAVADINIMAS	POZICIJA
2	UK_215_N	X	PHOENIX CONTACT	30 03 34 7	M1		UK 2,5 N		Rinklė	1
3	UK_215_N_S	X	PHOENIX CONTACT	30 03 34 7	S1	010.001.001.001	UK 2,5 N		Rinklė	1
4	UK_215_N_BU	X	PHOENIX CONTACT	30 03 35 0	M1		UK 2,5 N BU		Rinklė	1
5	UK_215_N_BU_S	X	PHOENIX CONTACT	30 03 35 0	S1	010.001.001.001	UK 2,5 N BU		Rinklė	1
6	USLKG_215_N	X	PHOENIX CONTACT	04 41 11 9	M1		USLKG 2,5 N		Rinklė	5
7	USLKG_215_N_S	X	PHOENIX CONTACT	04 41 11 9	S1	010.001.001.003	USLKG 2,5 N		Rinklė	5
8	UKK_3	X	PHOENIX CONTACT	27 70 01 1	M1		UKK 3		Rinklė	6
9	UKK_3_S	X	PHOENIX CONTACT	27 70 01 1	S1	010.001.003.001	UKK 3		Rinklė	6
10	UKK_3_BU	X	PHOENIX CONTACT	27 70 09 5	M1		UKK 3 BU		Rinklė	7
11	UKK_3_BU_S	X	PHOENIX CONTACT	27 70 09 5	S1	010.001.003.001	UKK 3 BU		Rinklė	7
12	UKK_3-PE	X	PHOENIX CONTACT	27 74 21 1	M1		UKK 5-PE		Rinklė	8
13	UKK_3-PE_S	X	PHOENIX CONTACT	27 74 21 1	S1	010.001.003.004	UKK 5-PE		Rinklė	8
14	DIK_115	X	PHOENIX CONTACT	27 15 96 6	M1		DIK 1,5		Rinklė	9
15	DIK_115_S	X	PHOENIX CONTACT	27 15 96 6	S1	010.001.003.006	DIK 1,5		Rinklė	9
16	DIK_115_BU	X	PHOENIX CONTACT	27 16 05 9	M1		DIK 1,5 BU		Rinklė	10
17	DIK_115_BU_S	X	PHOENIX CONTACT	27 16 05 9	S1	010.001.003.006	DIK 1,5 BU		Rinklė	10
18	DIK_115-LA_24_RD_O-M	X	PHOENIX CONTACT	27 15 85 6	M1		DIK 1,5-LA 24 RD/O-M		Rinklė	11
19	DIK_115-LA_24_RD_O-M_S	X	PHOENIX CONTACT	27 15 85 6	S1	010.001.003.006	DIK 1,5-LA 24 RD/O-M		Rinklė	11
20	DIK_115-LA_24_GN_O-M	X	PHOENIX CONTACT	27 15 76 2	M1		DIK 1,5-LA 24 GN/O-M		Rinklė	12

2.16 pav. Atributų sąrašas

Atlikę visus naujai sukurtų produktų testus konstatuojame, kad visos naujai sukurtos funkcijos ir komandos dirba gerai ir gali būti naudojamos darbui su blokų atributais. Elementų sąrašui sudaryti papildomas testavimas buvo atliekamas su brėžiniais turinčiais apie 3000 elementų. Komandos dirbo be sutrikimų.

3. VARTOTOJO DOKUMENTACIJA

3.1. Programinės įrangos galimybės

Grafinės duomenų bazės atributų valdymo sistemos galimybės

- sudaryti visų objektų specifikaciją;
- atlikti objektų automatinę objektų numeraciją pagal objektų grupes (pvz. varžos, tranzistoriai, kondensatoriai ir t.t. ir pan.);
- galimas grupinis atributų savybių valdymas (matomumas, skaitinės reikšmės pakeitimas, pasukimas ir t.t.).

Programinį produktą galima naudoti kaip patobulintą AutoCAD programos priedą grafinės dokumentacijos (principinių schemų, montažo schemų, jungimų schemų ir brėžinių, ir pan.) komponavimui projektuotojams ir braižytojams. Vartotojai gali būti studentai, braižantys ir komponuojantys schemas, inžinieriai, konstruktoriai, rengiantys projektinę techninę ir aprašomąją dokumentaciją.

Programinė įranga gali būti platinama kaip priedas prie AutoCAD programinės įrangos (Autodesk produkcija), kuris gali būti įsigyjamas atskirai arba naudojamas mokymo tikslais.

3.2. Vartotojo veiksmai dirbant su sistema

3.2.1. Atributų reikšmių lentelės sudarymas (ATTSHEET)

Komanda ATTSHEET objektų išrankoje atsirenka visus blokus ir sudaro tekstinį failą, kuriame įrašo surastų išrankoje blokų pavadinimus ir jų atributų reikšmes.

Pavyzdžiui, komandos panaudojimas sudarant brėžinio PX_kontaktu_ban.dwg atributų sąrašą. Brėžinys laikomas C:\Abara\Ekranas.aplanke.

1. Šis brėžinys atveriamas AutoCAD programa.
2. Atliekama ATTSHEET komanda. Komandos eilutėje atsiras kvietimas išrinkti objektus.

Objektus galima išrinkti visais AutoCAD būdais. Į išranką gali patekti ir ne blokai. Komanda juos iš išrankos pašalins ir apie tai praneš. Pavyzdžiui, 3 were filtered out. Objektų išrinkimas užbaigiamas Enter klavišo spustelėjimu.

Komanda pateiks išrinktų blokų visų atributų pavadinimų sąrašą ir atributų reikšmių sąrašo failo pavadinimą bei kelią iki jo.

Komandos dialogas:

Command: ATTSHEET ↵

Select objects: ALL ↵

116 found

26 were filtered out.

Select objects: ↵

Rinkinio suminis bloku skaicius 90

Surasti tokie atributai:

"BLOKAS"

"ELEMENTAS"

"GAMINTOJAS"

"KATALOGAS"

"LAPAS"

"LINK"

"MARKE"

"PASTABA"

"PAVADINIMAS"

"POZICIJA"

Atributai faile: C:\Abara\Ekranas\PX_kontaktu_ban.TXT

Paskutinėje eilutėje komanda pateikia sudaryto atributų sąrašo failo pavadinimą ir kelią iki jo.

3. Dabar Excel programoje atliekame File Open ir atverto dialogo lango apačioje Files of type sąrašė pasirenkame tekstinį failo formatą – Text files. Sąrašė Look in nurodome aplanką C:\Abara\Ekranas. Polangio sąrašė bus matomas PX-kontaktu_ban.TXT failas. Pelės žymekliu jį išsirenkame ir paspaudžiame Open mygtuką.

4. Atsivers teksto pavertimo lentele dialogo langas – Text import Wizard – Step 1 of 3. Šiame lange įjungiamo Delimited jungiklį ir paspaudžiame Next mygtuką.

5. Tekstiniame faile visi atributų reikšmių stulpeliai atskirti tabuliavimo ženklu, todėl atsivėrusiame dialogo lange Text import Wizard – Step 2 of 3 įjungiamo Tab jungiklį. Paspaudžiame Next mygtuką.

6. Atsivėrusiame dialogo lange Text import Wizard – Step 2 of 3 bus matomi atributų reikšmių stulpeliai. Kadangi su skaičiais nebus atliekami jokie veiksmai, tai rekomenduotina išrinkti stulpelius su skaičiais ir jiems įjungti Text jungiklį.

Paspaudžiame Finish mygtuką ir Excel lape atsiras atributų reikšmių lentelė. Pirmoje eilutėje bus atributų pavadinimai.

PASTABA. Jei planuojame ATTSHEET komanda sudaryti naują atributų sąrašą, tai šį Excel failą būtina uždaryti.

3.2.2. Atributų matomumo valdymas (ATTSHOW)

Komanda ATTSHOW skirta valdyti išrinktų blokų nurodyto atributo matomumą.

Pavyzdžiui, blokas X26 su matomais ELEMENTAS ir POZICIJA atributais. Visi kiti atributai nematomi. Įjungsiame atributo MARKE matomumą.

1. Atliekame ATTSHOW komandą.

2. Išrenkame vieną ar kelis blokus jų atributų matomumui pakeisti. Išrinkimą užbaigiame Enter klavišo spūstelėjimu.

3. Komanda pateiks išrinktų blokų skaičių ir surastų atributų sąrašą. Kiekvienas atributas turi numerį.

4. Dabar komanda pateiks klausimą:

Nurodyk atributo numerį jo matomumui pakeisti:

Galima įrašyti vieną iš esamų numerių. BLOKAS nėra atributas, todėl jo numeris bus netinkamas. Įrašome reikiamo atributo numerį ir spūstelime Enter klavišą.

5. Komanda praneš pasirinkto atributo pavadinimą. Matomumas valdomas įrašant nulį arba vienetą. Komanda apie tai pateikia pranešimą

Galimos atributo nuostatos: 0 - matomas, 1 – nematomas.

6. Dabar komanda paprašys nurodyti reikiamą matomumą:

Nurodyk 0 arba 1

Įrašome nulį arba vienetą ir spūstelime Enter klavišą. Jokie kiti ženklai čia netinka.

7. Komanda praneš, koks tapo išsirinktų blokų nurodytas atributas.

PASTABA. Matomumą galima pakeisti tik vienam visų išrinktų blokų atributui.

Komandos dialogas:

Command: ATTSHOW ↵

Select objects: 1 found

Select objects: ↵

Rinkinio suminis bloku skaičius 1

Esantys atributu pavadinimai:

0 - BLOKAS

1 - ELEMENTAS

2 - GAMINTOJAS

3 - KATALOGAS

4 - LAPAS

5 - LINK

6 - MARKE

7 - PASTABA

8 - PAVADINIMAS

9 - POZICIJA

Nurodyk atributo numerį jo matomumui pakeisti: 6 ↵

Pasirinkai 6 - MARKE

Galimos atributo nuostatos: 0 - matomas, 1 - nematomas
 Nurodyk 0 arba 1: 0 ↵
 Atributas MARKE bus matomas
 Atlikta

3.2.3. Atributų pasukimas (ATTROT)

Komanda ATTROT pasuka nurodytu kampu pasirinktą atributą vienam ar keliems išrinktiems blokams. Atributo teksto orientacijos kampas skaičiuojamas nuo aktyvios UCS X ašies ir nurodomas laipsniais arba grafiniu žymekliu.

Pavyzdžiui, ELEMENTAS ir POZICIJA atributus pasuksime taip, kad jų pasukimo kampas taptų lygus nuliui – atributų tekstas bus horizontalus.

Dialogo būsenoje komanda dirba tik su vienu atributu, todėl dviem atributams pasukti teks ATTROT komandą pakartoti iš naujo.

1. Atliekame ATTROT komandą ir išrenkame blokus jų atributui pasukti. Išrinkimą užbaigiame Enter klavišo spūstelėjimu.

2. Komanda pateiks išrinktų blokų skaičių ir surastų atributų sąrašą. Kiekvienas atributo pavadinimas turi numerį.

3. Dabar komanda pateiks klausimą:

Nurodyk atributo numerį jam pasukti:

Galima įrašyti vieną iš esamų numerių. BLOKAS nėra atributas, todėl jo numeris bus netinkamas. Įrašome reikiamo atributo numerį ir spūstelime Enter klavišą.

4. Dabar komanda paklaus orientacijos kampo:

Koks bus orientacijos kampas laipsniais?:

Įrašome 0 ir spūstelime Enter klavišą.

5. Pakartojame ATTROT komandą kitam atributui.

Komandos dialogas:

Command: ATTROT ↵

Select objects: 1 found

Select objects: ↵

Rinkinio suminis bloku skaičius 1

Esantys atributu pavadinimai:

0 - BLOKAS

1 - ELEMENTAS

2 - GAMINTOJAS

3 - KATALOGAS

4 - LAPAS

5 - LINK

6 - MARKE

7 - PASTABA

8 - PAVADINIMAS

9 - POZICIJA

Nurodyk atributo numeri jam pasukti: 6↵

Pasirinkai 6 - MARKE

Koks bus orientacijos kampas laipsniais: 0↵

Atlikta

3.2.4. Atributo turinio pakeitimas (ATTVALUE)

Komanda ATTVALUE pakeičia kelių išrinktų blokų nurodyto atributo reikšmę – visiems blokams ji taps tokia pati.

Pavyzdžiui, turime du blokus – X26 ir X27. Jų atributai ELEMENTAS yra X. Pakeisime jų reikšmes į XT.

1. Atliekame ATTVALUE komandą ir išrenkame blokus jų atributų reikšmėms pakeisti. Išrinkimą užbaigiame Enter klavišo spūstelėjimu.

2. Komanda pateiks išrinktų blokų skaičių ir surastų atributų sąrašą. Kiekvienas atributo pavadinimas turi numerį.

3. Dabar komanda pateiks klausimą - Nurodyk atributo numeri jo turiniui pakeisti:. Galima įrašyti vieną iš esamų numerių. BLOKAS nėra atributas, todėl jo numeris bus netinkamas. Įrašome reikiamo atributo numerį ir spustelime Enter klavišą. Komanda pateiks pasirinkto atributo pavadinimą - Pasirinkta 1 – ELEMENTAS.

4. Komanda paprašys įrašyti naują reikšmę nurodytam atributui - Naujas tekstas pasirinktam atributui:. Įrašome XT ir spūstelime Enter klavišą.

Komandos dialogas:

Command: ATTVALUE↵

Select objects: Specify opposite corner: 2 found

Select objects: ↵

Rinkinio suminis bloku skaicius 2

Esantys atributu pavadinimai:

0 - BLOKAS

1 - ELEMENTAS

2 - GAMINTOJAS

3 - KATALOGAS

4 - LAPAS

5 - LINK

6 - MARKE

7 - PASTABA

8 - PAVADINIMAS

9 - POZICIJA

Nurodyk atributo numeri jo turiniui pakeisti: 1↵

Pasirinkai 1 - ELEMENTAS
 Naujas tekstas pasirinktam atributui:XT ↵
 Atributas ELEMENTAS bus toks:XT2

3.2.5. Atributo POZICIJA automatinė numeracija (ATTNUM)

Komandai ATTNUM pakeičia visus POZICIJA atributus, todėl visai nesvarbu, kas ten yra įrašyta. Svarbu kad nebūtų taško ženklas, kadangi jis naudojamas dviejų lygių numeracijai.

Jei į išranką pateks elementas, kuris neturi POZICIJA atributo, tai jis vis tiek bus įtrauktas į numeraciją, nors jo numerio brėžinyje ir nematysite.

1. Atliekame ATTNUM komandą.
2. Komandos eilutėje atsiras pakvietimas išrinkti objektus:

Select objects:

Langu išrenkate visą brėžinio sritį, kurioje planuojate atlikti elementų automatinę numeraciją. Čia visai nesvarbu, kad į išranką pateks kiti objektai. Objektų išrinkimą užbaigiame Enter klavišo spustelėjimu.

3. Komandos eilutėje atsiras pranešimas apie išrinktų blokų skaičių:

Rinkinio suminis bloku kiekis 8

Jei nė vieno bloko neišrinkote, tai atsiras pranešimas:

block skaičius lygus 0; error: quit / exit abort

ir komanda nutrauks savo darbą.

4. Dabar komandos eilutėje bus išvestas visų surastų atributų sąrašas. Jame būtinai turi būti atributas ELEMENTAS. Jei nė vienas išrinktas blokas jo neturės, tai komandos eilutėje bus išvestas pranešimas

Nerasta blokų su ELEMENTAS atributu; error: quit / exit abort

ir komanda nutrauks savo darbą.

5. Toliau komandos eilutėje bus išvestas sąrašas visų elementų pavadinimų, kurie buvo aptikti ELEMENTAS atribute:

Esantys ELEMENTAI pavadinimai:

- 0 – C
- 1 – L
- 2 – R
- 3 – TR
- 4 – VD

5 – VT

ir pateiktas kvietimas pasirinkti elemento numerį automatinei numeracijai:

Nurodyk ELEMENTAS numerį jo automatinei numeracijai: 0

Įrašote reikiamo elemento numerį ir spūstelite Enter klavišą.

6. Toliau viską atliks ATTNUM komanda. Komandos eilutėje bus pateikiami pranešimai apie atliekamus darbus. Jums teks palaukti tol, kol atsiras pranešimas:

Atlikta

Tada bus galima matyti automatinės numeracijos darbo rezultata.

Komandos dialogas:

Command: ATTNUM ↵

Select objects: Specify opposite corner: 8 found

Select objects: ↵

Rinkinio suminis bloku skaičius 8

Surasti tokie atributai:

"BLOKAS"

"DYDIS"

"ELEMENTAS"

"GAMINTOJAS"

"KATALOGAS"

"MATMENYS"

"PASKIRTIS"

"PASTABA"

"PAVADINIMAS"

"POZICIJA"

"TIKSLUMAS"

Esantys ELEMENTAI pavadinimai:

0 – C

1 – L

2 – R

3 – TR

4 – VD

5 – VT

Nurodyk ELEMENTAS numeri jo automatinei numeracijai: 2 ↵

Pasirinkai 2 - R

Sudarytas bloku rinkinys be ELEMENTAS atributo

Palikti tik blokai su ELEMENTAS atributu

Sudeliota pagal Y koordinate

Sudeliota pagal X koordinate

Vykdoma numeracija

Numeruojami bloku atributai POZICIJA

Atlikta

3.3. Sistemos įdiegimo dokumentas

Sistemos įdiegimo dokumentas sudarytas iš: programos įdiegimo instrukcijos, reikalavimų programinei įrangai ir sistemą sudarančių failų.

Programa pateikiama kaip failų rinkinys CD laikmenoje.

3.3.1. Instaliavimo instrukcija

Sistema instaliuojama, kai programos kodą AutoLISP kalba laikomą faile AUTOCAD.LSP perkeliame į C:\Program Files\ACAD2004\SUPPORT aplanką. Tam, kad AutoCAD programa, atverdamą naują brėžinį, išikeltų šio failo turinį, būtina pakeisti ACADLSPASDOC sisteminio kintamojo reikšmę. Jo reikšmė turi būti ACADLSPASDOC=1.

3.3.2. Reikalavimai programinei įrangai

- ♦ Įdiegta Windows 98 arba naujesnė Windows operacinė sistema.
- ♦ Pentium II 233 MHz.
- ♦ Atmintinė 64 MB RAM, 4 GB HDD, 4MB Video.
- ♦ Diskinis įrenginys CD-ROM (nebūtinai, jei yra prieiga lokaliame tinkle prie instaliacinio failo).
- ♦ Spausdintuvas (nebūtinai, jei yra prieiga lokaliame tinkle prie tinklinio spausdintuvo).
- ♦ Kompiuteryje turi būti įdiegta ne žemesnė kaip AutoCAD 2000 versija programa bei MS Excel programa.

3.3.3. Sistemą sudarantis failas: AUTOCAD.LSP

4. PRODUKTO KOKYBĖS ĮVERTINIMAS

Vienas iš produkto kokybės vertinimo kriterijų gali būti publikacijos ir atsiliepimai.

Paskelbtas pranešimas konferencijoje „Inžinerinė ir kompiuterinė grafika“ Kaune 2004 m. sulaukė susidomėjimo ir publikuotas konferencijos pranešimų medžiagoje [11] ISBN 9955-09-655-1 (4.17 pav.). Konferencijos rengėjai rekomendavo daryti pranešimą kas dveji metai vykstančioje tarptautinėje konferencijoje „Baltgraf“, kurioje aptariami naujausi inžinerinės ir kompiuterinės grafikos pasiekimai, dėstymo metodika.



4.17 pav. Konferencijos pranešimų medžiagos publikacijos viršelis

IŠVADOS

1. Sudarant projektus reikia naudoti tipiškus ar standartinius elementus, elementų grupes – blokus su atributais. Tada šie objektai gali būti grupuojami pagal gamintoją ar firmą automatiškai būdu, nenaudojant rankinio grupavimo, kartu išvengiant klaidų ar nesuskaičiuotų elementų. Dažnai blokai duomenų bazėse yra pateikti be reikalingų atributų, todėl vartotojai turi papildyti blokų atributus pagal savo sukurtą atributų sistemą.

2. Projektuoti naudojant blokus su atributais ir dirbant su jais standartinės AutoCAD priemonės nėra patogios dirbti su blokų grupės atributais. Todėl darbui pagerinti sukurtos papildomos priemonės atskirų atributų matomumui valdyti, pasukti; reikšmėms keisti, kurios pagerina brėžinių komponavimą.

3. Projektuojant ir komponuojant įvairias schemas jų elementus reikia sunumeruoti. Pastumdžius, panaikinus, įkėlus naują, sukeitus vietomis atskirus elementus ar jų grupes reikia pernumeruoti visus schemeje esančius elementus. AutoCAD tokios funkcijos neturi. Sukūrus naują komandą ATTNUM ši problema išsprendžiama – numeracija atliekama automatiškai.

4. Mechaniniams vaizdams įkelti į brėžinį pagal principinės schemos elementus blokų atributų sistemoje yra numatytas link atributas. Jis skirtas su pagalbine programa iš principinės schemos elementų be klaidų sukompnuoti ne schemą, o tikro vaizdo brėžinį.

5. Magistro darbo pagrindu sukurta atributų valdymo sistema pritaikyta darbui su kompiuterinės grafikos programa AutoCAD.

6. Parengta grafinės duomenų bazės blokų atributų valdymo sistemos dokumentacija.

7. Sukurto produkto funkcija yra pagreitinti ir pagerinti konstruktorinės, montažinės, aprašomosios dokumentacijos rengimą, apipavidalinimą, braižymą ir komponavimą esant dideliame įvairių schemų elementų skaičiui. Ją pritaikius ir įdiegus standartiniam AutoCAD programiniam paketui, komponavimo ir dokumentacijos rengimo našumas turėtų padidėti 10 – 15 %.

LITERATŪRA

1. **AB „Ekranas“** realių projektų brėžiniai. – Panevėžys, 2000-2004.
2. **Autodesk.** AutoCAD 2000i. User's guide. – AUTODESK, INC, 2000. 856 p.
3. **Čiupaila L.** Taikomoji grafika statybos inžinerijoje. – Vilnius, 2002. 312 p.
4. **Čiuprinas V., Nenorta V.** Grafinių vaizdų programavimas AutoLISP kalba. Kaunas, 2000. 88 p.
5. **Джамп Д.** AutoCAD программирование пер. с англ. – Москва, 1992. 336 с.
6. **Festo** duomenų bazė [interaktyvus]. – Prieiga per internetą:
<http://catalog.festo.com/enu/asp/start.asp> [žiūrėta 2004-12-16]
7. **George Omura** AutoCAD 2002 vadovas. – Kaunas, 2002. 1116 p.
8. **IDOА / Public Works Division** Cad Drawing Standards. – Indiana Department of administration: Effective July 1 st, 2001. – Prieiga per internetą:
<http://www.state.in.us/idoa/pwd/cadstds.html> [žiūrėta 2004-11-10]
9. **Кудрявцев Е. М.** AutoLISP. Программирование в AutoCAD 14. Москва, 1999. 368 с.
10. **Lenkevičius A., Matickas J.** Kompiuterinė grafika. - Kaunas, 2001. 233 p.
11. **Lukoševičius K., Sinkevičius V.** Grafinių duomenų bazių aptarnavimo sistema// Inžinerinė ir kompiuterinė grafika: konferencijos pranešimų medžiaga [Kaunas, 2004 m. birželio 4 d.]. K., 2004, p. 84-89.
12. **Omron** duomenų bazė [interaktyvus]. – Prieiga per internetą:
<http://www.omron.com/index2.html> [žiūrėta 2004-12-16]
13. **Phoenix** duomenų bazė [interaktyvus]. – Prieiga per internetą:
<http://www.phoenixcon.com/downloads/cad/index2.asp> [žiūrėta 2004-12-16]
14. **Sinkevičius V.** AutoCAD 2000 nuo nulio. – Kaunas, 2002. 736 p.

TERMINŲ IR SANTRUMPŲ ŽODYNAS

AutoCAD – universali *Autodesk* firmos sukurta ir plėtojama grafinė automatizuoto projektavimo sistema [7].

AutoLisp – funkcinės dirbtinio intelekto valdymo (programavimo) kalbos LISP (*List processing*) dialektas [7].

DCL – dialogų programavimo kalba [7].

CD – kompaktinė plokštelė.

↵ – Enter klavišo paspaudimas.

1. PRIEDAS. Funkcijų ir komandų programų kodai

Funkcijos BLOCKSEL kodas

```

; bloką su atributais išrankos sudarymas, analizė ir atributų verčių sąrašo sudarymas
; attlist - sąrašas visų aptiktų atributų pavadinimų (TAG) ir pirmiausiai jis sudaromas visiems blokams
(defun blocksel ()
  (setq allsel (ssget '((0 . "INSERT")))) ; išranka langų atliekama su pele ir filtras tik blokams
  (if (= allsel nil) ; patikrinama, ar yra išrinktas nors vienas blokas
    (progn ; nėra nė vieno bloko
      (princ "block skaičius lygus 0")
      (princ)
      (exit)
    )
    (progn
      (princ "Rinkinio suminis bloku skaičius ")
      (princ (sslenght allsel))
      (princ "\n ")
    )
  )
  (princ "Rinkinio suminis bloku skaičius ") (princ (sslenght allsel)) (princ "\n ")
  ; dabar skenuoju blokus ir sudarau sąrašus
  (setq cnt -1) ; bloką skaitiklio turiniui priskiriamas minus 1
  (setq attlist nil) ; atributų pavadinimų sąrašas, jame bus visi surasti atributų
  pavadinimai - TAGai
  (setq attlist (cons "BLOKAS" attlist)) ; pirmas pseudo atributo pavadinimas - BLOKAS
  (repeat (sslenght allsel) ; sslenght - išrankos objektų skaičius
    (setq selname (ssname allsel (setq cnt (+ 1 cnt)))) ; išrankos cnt objekto numeris
    (if (= 1 (cdr (assoc 66 (entget selname)))) ; tikriname ar blokas turi atributus, jei turi tai
      ištraukiame
      ; ištraukiami visi cnt bloko atributų pavadinimai
      (while (= (cdr (assoc 0 (setq auau (entget (setq selname (entnext selname)))))) "ATTRIB")
        ; atributo pavadinimo įtraukimas į attlist sąrašą
        (setq atname (cdr (assoc 2 auau))) ;(print atname) ; atributo TAGas
        ; dabar patikrinsime, ar yra toks atributo pavadinimas ir jei nėra, tai įtrauksime jį į sąrašą
        (setq atnumber (length attlist)) ; atributų sąrašo ilgis
        (setq atcnt 0)
        (setq flag 0)
        ; ieškome, ar attlist sąrašė yra atname vardu atributas, jei nėra - tai flag lieka lygus nuliui
        (repeat atnumber
          (if (= atname (nth atcnt attlist)) (setq flag 1))
          (setq atcnt (+ 1 atcnt))
        )
        (if (= flag 0) (setq attlist (cons atname attlist))) ; papildome sąrašą nauju TAG pavadinimu
      )
    )
  )
  (setq attlist (acad_strlsort attlist)) ; išrūšiuojame TAG pavadinimus abėcėlės
  tvarka
  (princ "\nSurasti tokie atributai:") (foreach n attlist (print n)) (princ) ; spausdiname surastus TAG pavadinimus
)

```

1 PRIEDO tęsinys

Funkcija LISTONR

Ši funkcija yra pagalbinė ir jos pagrindinis tikslas gražinti įrašo numerį jei sąrašė ownlist yra įrašas su utem turiniu. Jei nėra, tai gražinamas nil.

Funkcijos kodas:

```
(defun listonr (utem ownlist)
  ; utem – ieškomas įrašas, ownlist – sąrašas paieškai
  (setq lnum nil) ; gražinamas numeris išvalomas
  (setq listnr -1) ; įrašo numeris paieškai
  (repeat (length ownlist)
    ; kartojant repeat ciklą patikrinti viso ownlist sąrašo įrašus
    (if (= (nth (setq listnr (+ listnr 1)) ownlist) utem) ; jei įrašo turinys sutampa su utem
      (setq lnum listnr) ; tai jo numerį priskirti lnum
    )
  )
  (setq listnr lnum) ; gražinamas surasto įrašo numeris arba nil
)
```

Funkcijos ATSER kodas

; surasti atributų pavadinimai laikomi attlist ir išdėstomi pagal tvarką iš failo ATT_Tvarka

```
(defun atser ()
  (if (= (setq tfile (open "C:/ADBE/ATT_Tvarka.txt" "r")) nil) (princ "\nAtributu tvarkos failas
C:/ADBE/ATT_Tvarka.txt nesurastas")
  (progn (setq etalonas nil) ; sąrašas atributų pavadinimams iš failo
    (while (= (not (setq atname (read-line tfile))) nil) ; skaitome po eilutę iš failo
      (setq etalonas (cons atname etalonas)) ; formuojamas sąrašas
    )
    (close tfile) ; uždaromas tvarkos failas
    (setq etalonas (reverse etalonas)) ; apgręžiamas etalonas sąrašas
    ; pirmiausiai į attlist perkeliame tie TAG ir tokia tvarka, kurie yra etalonas sąrašė
    (setq laikinas attlist) ; surasti TAG perrašomi į laikinas sąrašą
    (setq attlist nil) ; attlist išvalomas
    (setq enum -1) ; numeris etalonas sąrašo elementui
    (repeat (length etalonas) ; einame per etalono sąrašą, kuris buvo nuskaitytas iš failo
      (if (= (not (listonr (nth (setq enum (+ enum 1)) etalonas) laikinas)) nil)
        (setq attlist (cons (nth enum etalonas) attlist)) ; iš etalonas į attlist
      )
    )
    ; dabar tikrinama, ar laikinas sąrašo įrašas yra attlist sąrašė, jei tokio nėra, tai attlist papildomas iš laikinas
    (setq enum -1) ; įrašo numeris laikinas sąrašui
    (repeat (length laikinas) ; einame per surastų TAG sąrašą ir tikriname, ar jų dar nėra attlist sąrašė
      (if (= (listonr (nth (setq enum (+ enum 1)) laikinas) attlist) nil)
        (setq attlist (cons (nth enum laikinas) attlist))
      )
    )
    (setq attlist (reverse attlist)) ; apgręžiamas sąrašą
  )
  (princ)
)
```

Funkcijos BLOCKASEL kodas

; skenuojama blokų išranka ir sudaromi atributų ir jų reikšmių sąrašai

; allsel - blokų išranka

; attlist - surasti ir išrūšiuoti abėcėlės tvarka visi surasti TAGu pavadinimai

; fulllist - atributų sąrašų sąrašas, jei blokas tokio TAGo neturi, tai tarpas

```
(defun blockasel ()
  (setq cnt -1) ; išrankos blokų skaitiklis
  (setq fulllist nil) ; visų atributų reikšmių tvarkingas sąrašas
  (repeat (sslenght allsel) ; sslenght - išrankos objektų skaičius
    (setq selname (ssname allsel (setq cnt (+ cnt 1)))) ; išrankos cnt objekto numeris
    (setq blockname (cdr (assoc 2 (entget selname)))) ; išrinkto cnt bloko pavadinimas
    (setq aspora nil)
    (setq aspora (cons "BLOKAS" blockname)) ; asocijuota pora -,„BLOKAS“ ir bloko pavadinimas
    (setq aslist nil)
  )
)
```

1 PRIEDO tęsinys

```

(setq aslist (cons aspora aslist)) ; asocijuotų porų sąrašas - TAG ir jo reikšmė
; ištraukiami visi cnt bloko atributai ir atributų pavadinimai
(if (= 1 (cdr (assoc 66 (entget selname)))) ; tikriname ar blokas turi atributus, jei turi tai ištraukiame jų
sąrašus
    (while (= (cdr (assoc 0 (setq auau (entget (setq selname (entnext selname)))))) "ATTRIB")
        (setq atname (cdr (assoc 2 auau))) ; atributo pavadinimas
        (setq attvalue (cdr (assoc 1 auau))) ; atributo reikšmė
        (setq aspora nil) ; asocijuota pora išvaloma
        (setq aspora (cons atname attvalue)) ; sudaroma nauja asocijuota pora
        (setq aslist (cons aspora aslist)) ; asocijuota pora įtraukiama į sąrašą
    )
)
; dabar atributus iš poros sudėsime pagal atributų sąrašą iš eilės
(setq tvarka nil) ; sąrašas tvarkingai sudėtiems atributams
(setq acnt -1) ; atributų pavadinimų sąrašo skaitiklis
(repeat (length attlist) ; eisime iš eilės per esamų atributų sąrašą
    (setq atname (nth (setq acnt (+ acnt 1)) attlist)) ; ištraukiamas atributo pavadinimas iš atributų
pavadinimo sąrašo
    (setq raktas (cdr (assoc atname aslist))) ; ištraukiamas asocijuotos atributo vardu poros
antras elementas
    ; jei tokio atributo nėra, tai tarpas, jei yra, tai atributo reikšmė
    (if (= raktas nil)
        (setq tvarka (cons " " tvarka)) ; tokio atributo nėra
        (setq tvarka (cons raktas tvarka)) ; įtraukiame atributo pavadinimą į tvarka sąrašą
    )
)
(setq tvarka (reverse tvarka)) ; sąrašas tvarka apgręžiamas
(setq fulllist (cons tvarka fulllist)) ; sąrašas fulllist papildomas cnt bloko atributų sąrašu
)
)

```

Funkcijos ATT2FILE kodas

```

; atributų iš fulllist sąrašo spausdinimas į failą
; failo vardas sutampa su brėžinio vardu, plėtinys TXT, vieta ten, kur ir brėžinys
(defun att2file ()
    (setq vardas (getvar "dwgname")) ; nuskaitomas aktyvaus brėžinio failo pavadinimas
    (setq vardas (substr vardas 1 (- (strlen vardas) 4))) ; pavadinimas be uodegos - 4 ženklai numetami
    (setq vardas (strcat (getvar "dwgprefix") vardas ".TXT")) ; failo vardas su visu keliu iki jo ir plėtiniu TXT
    (setq atfile (open vardas "w")) ; atveriamas failas atributų sąrašo sudarymui
    ; atributų pavadinimų eilutė iš sąrašo attlist
    (setq acnt -1) ; įrašo attlist sąrašė skaitiklis
    (repeat (length attlist) ; nuosekliai trauksime atributus iš atributų
        (setq atname (nth (setq acnt (+ acnt 1)) attlist)) ; atributo acnt pavadinimas
        (princ atname atfile) ; atributo pavadinimas į failą
        (princ "\t" atfile) ; plius tabuliavimas į failą
    )
    (princ "\n" atfile) ; perėjimas į naują eilutę
    ; dabar patys bloką atributai iš fulllist sąrašo, bloką skaitiklis cnt
    (setq cnt -1) ; bloko skaitiklis
    (repeat (length fulllist) ; eisime per visą fulllist sąrašą
        (setq tvarka (nth (setq cnt (+ cnt 1)) fulllist)) ; ištraukiame tvarkingas cnt bloko atributų reikšmes į
sąrašą tvarka
    )
)

```

1 PRIEDO tęsinys

```

(setq acnt -1) ; atributo eilės numerio tvarka sąrašė skaitiklis
(repeat (length attlist) ; nuosekliai trauksime atributų reikšmes iš bloko
atributų sąrašo attlist
  (setq attvalue (nth (setq acnt (+ acnt 1)) tvarka)) ; ištraukiama acnt atributo reikšmė
  (princ attvalue atfile) ; atributo reikšmė kodas į failą
  (princ "\t" atfile) ; tabuliacijos kodas į failą
)
)
(princ "\n" atfile) ; perėjimas į naują eilutę
)
(print )
(princ "Atributai faile: ") ; pranešimas apie failo pavadinimą ir vietą
(print vardas)
(print )
(close atfile) ; užveriname failą
)

```

Funkcijos ATTVIEW kodas

; išrankoje allsel esančių išrinktų blokų TAG pavadinimu nurodytų atributų matomumo pakeitimas

(defun attview ()

```

; pateikiamas sąrašas su esamais atributų pavadinimais ir numeriais, reikia nurodyti reikiamo atributo numerį
(setq tnum 0) ; atributo numerį skaitiklis
(setq tnumax (length attlist)) ; maksimalus atributų skaičius
(princ "\nEsantys atributu pavadinimai: ") ; pranešimas apie esamus atributų pavadinimus
(repeat tnumax ; nuosekliai spausdinami visi atributų pavadinimai su jų eilės
numeriais
  (princ "\n ") ; pervedimas į naują eilutę
  (princ tnum) (princ " - ") (princ (nth tnum attlist)) ; eilutės išvedimas – numeris ir pavadinimas
  (setq tnum (+ tnum 1)) ; kitas atributo numeris
)
)

```

(textpage) ; atverčiamas AutoCAD teksto langas

; lauks numerio tol, kol jis bus nuo 0 iki tnumax-1 ir nesutaps su BLOKAS numeris

(while (or (< tnum 0) (> tnum (- tnumax 1)) (= tnum nil) (= (nth tnum attlist) "BLOKAS"))

(setq tnum (getint "\nNurodyk atributo numeri jo matomumui pakeisti: "))

)

(princ "\nPasirinkai ") (princ tnum) (princ " - ") (princ (nth tnum attlist))

; atributo matomumo pasirinkimas, thide=0 - matomas, thide=1 - nematomas

(setq thide nil) ; išvaloma matomumo vėliavėlė

(princ "\nGalimos atributo nuostatos: 0 - matomas, 1 - nematomas")

(while (not (or (= thide 1) (= thide 0))) (setq thide (getint "\nNurodyk 0 arba 1:))) ; laukia 0 arba 1

(setq atnamehi (nth tnum attlist)) ; atributo vardas matomumui pakeisti

(princ "\nAtributas ")

(princ atnamehi)

(if (= thide 0) (princ " bus matomas") (princ " bus nematomas"))

; dabar skenuojame blokus ir jei jie turi tokį atributą, tai pakeičiame jo matomumą

(setq cnt -1) ; blokų skaitiklis

(repeat (sslength allsel) ; sslength - išrankos objektų skaičius

(setq selname (ssname allsel (setq cnt (+ 1 cnt)))) ; iš išrankos ištraukiamas cnt objekto pavadinimas

(if (= 1 (cdr (assoc 66 (entget selname)))) ; tikriname, ar blokas turi atributus, jei turi tai ištraukiame

; nuosekliai ištraukiami visi cnt bloko atributų pavadinimai

(while (= (cdr (assoc 0 (setq auau (entget (setq selname (entnext selname))))) "ATTRIB")

(setq atname (cdr (assoc 2 auau))) ; atributo TAGas - pavadinimas

(if (= atname atnamehi) ; ar atributo pavadinimas sutampa su

nurodytu pakeisti

(progn ; taip sutampa, keičiame

(setq auau (subst (cons 70 thide) (assoc 70 auau) auau)) ; pakeičiame matomumo

flag

(entmod auau) ; atnaujiname įrašą

1 PRIEDO tęsinys

```

        (setq numlist (cons (list selnameb ax ay pozic) numlist)) ; sąrašo numlist papildymas
    )
    (princ "\n Palikti tik blokai su ELEMENTAS atributu")
    (princ)
    (vl-load-com)
    ; rusiavimas pagal Y
    (setq bumbum (vl-sort numlist
        (function (lambda (e1 e2) (> (nth 2 e1) (nth 2 e2))))) )
    )
    (princ "\n Sudeliota pagal Y koordinate") (princ)
    ; rusiavimas pagal X
    (setq numlist nil)
    (setq numlist (vl-sort bumbum
        (function (lambda (e1 e2) (< (cadr e1) (cadr e2))))) )
    )
    (princ "\n Sudeliota pagal X koordinate") (princ)

; išrūšiuoto pagal Y ir X spausdinimas
    (princ "\n")
    (setq tnum -1)
    (repeat (length numlist)
        (princ "\n")
        (princ (nth (setq tnum (+ tnum 1)) numlist))
        (princ " ")
        (princ tnum)
    )
    (princ)
    (princ "\n Vykdoma numeracija")
    (princ)
    ; čia bus atliekama numeracija
    (setq cnt -1) ; blokų skaitiklis
    (setq cntend (length numlist)) ; sąrašo numlist ilgis
    (repeat cntend ; skenuojamas numlist sąrašas nuo pradžios iki galo
        (setq poznum (nth 3 (setq old1list (nth (setq cnt (+ cnt 1)) numlist)))) ; nuskaitomas senas pozicijos numeris
        (if (wcmatch poznum "*.*") ; ar turi tašką pozicijos numeryje
            (progn ; taip, turi tašką – tai antro lygio numeracija
                (if (not (wcmatch poznum "*!*")) ; ar jau įtrauktas į II lygio numeraciją
                    (progn ; ne, dar neįtrauktas
                        (setq b2cnt 1) ; antro lygio numeracija pradeda nuo vieneto
                        (setq a2cnt cnt) ; skaitiklis pirmo lygio tų pačių elementų paieškai
                        (setq newword
                            (strcat (itoa (+ cnt 1)) "." (itoa b2cnt) "!") ; naujas numeris
                        )
                    )
                )
            )
        (setq new1list
            (list (nth 0 old1list) (nth 1 old1list) (nth 2 old1list) newword) ;
        )
    )
    (setq numlist (subst new1list old1list numlist)) ; senas įrašas pakeičiamas
    ; dabar į trafas perkelsime pozicijos tekstą nuo pradžios iki taško ir patį tašką
    (setq trafas (substr poznum 1 1)) ; pradžia į trafas perkeliama pirmas ženklas
    (setq simcnt 1) ; skaitiklis kitiems ženkliams

```


2. PRIEDAS. Publikuoto straipsnio kopija

2 PRIEDO tęsinys

2 PRIEDO tęsinys

3. PRIEDAS. Principinės schemos bloko ir mechaninio bloko vaizdai

