

Жиһазды модельдеуде және стиль дизайнында GA қолдану

Аңдатпа. Мақалада оңтайландырылған дизайн сұлбасы жасалады және өнімді модельдеудің икемді және интеллектуалды дизайны жүзеге асыру бірге технологиялық процестің уақытын азайтуды мақсатты функция ретінде қабылдай отырып, конвейерлік жиһаз өндірісін жоспарлау мәселесінің математикалық моделі құрылуы. GA модельдеудің салыстырмалы эксперименті ретінде қатты ағаш өңдеу бөлімінде жиһаз бұйымдарының алты түрін өндіру реті бойынша эксперимент жүргізіледі және имитациялық эксперимент үшін имитациялық деректерді алу үшін әр процестің өңдеу сағаттары өлшенеді. Мақаланың мақсаты GA әзірлеген жиһаз өндірісінің реттілік сұлбасын өндіріс персоналына өндіріс реттілігі сұлбасын әзірлеу және өндіріс тиімділігін арттыру үшін белгілі бір бастапқы мәнді қамтамасыз ету болып табылады.

Түйінді сөздер: жиһазды модельдеу, жиһазды өңдеу, стиль дизайныны, GA модельдеуі, жиһаз өндірісі.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2220-685X-2023-70-3-61-74>

Кіріспе. Генетикалық алгоритмнің эволюциялық функ-циясын және ACIS платформасын модельдеудің артықшылық-тарын толық пайдалана отырып, ACIS / hoops платформасы дизайнерлерге инновациялық модельдеуді аяқтауға көмек-тесетін инновацияларды қолдау ретінде ағаш құрылымына негізделген генетикалық алгоритмі бар инновациялық эволюция жүйесінің прототипін әзірледі. Нәтижелер осы алгоритммен алынған сұрыптау сұлбасын өңдеудің жалпы уақыты 2475,2 с-қа қысқарғанын, өндіріс тиімділігі 20,6% - ға, ал тапсырманы күту уақыты 15079,2 с-қа қысқарғанын көрсетеді. Нәтижелер алгоритмнің жиһаз өндірісін жоспарлау мәселесін шешуде тиімді және тиімді екенін көрсетеді. Генетикалық

алгоритммен шешілген жиһаз өндірісін жоспарлау сұлбасын өндіріс персоналына өндірісті жоспарлау сұлбасын құру және өндіріс тиімділігін арттыру үшін белгілі бір бастапқы мәнді қамтамасыз ете алады. Қоғамдағы тұтыну тұжырымдамасының өзгеруімен өнімнің инновациясы, көркемдік келбеті, жағым-дылығы және қоршаған ортаны қорғау сияқты факторларға көбірек көңіл бөлінеді және олар нарықтық бәсекелестікте ерекше орын алады [1]. Бұл тенденция кәсіпорындарды инновациялық өнімдердің дизайнын, сыртқы түрін модельдеуді, адам инженериясын және басқа аспектілерді жаңа өнімдерді дамыта бастаған кезде жаңа деңгейге көтеруге итермелейді, бұл сонымен қатар кәсіпорынның имиджін, өнім дизайнының деңгейін жақсарту үшін өнеркәсіптік дизайнды зерттеуде одан әрі серпілістерді қажет етеді [2]. Өнімді модельдеу дизайны - бұл бұйымға жаңа пішін мен жаңа сапа беруге бағытталған бұйымның пішіні, түсі, беткі қабаты мен материалының шығар-машылық дизайны. Нақты даму процесінде кәсіпорындар уақыттың дамуына сәйкес үнемі жетілдіріліп отыруы керек және осылайша ғана олар өз бизнесінің даму сапасын қамтамасыз ете алады [3]. Қазіргі уақытта сандық модельді жобалау бағдарламаларының көпшілігі осы екі модельдеу әдісін қолданады. Бұл бағдарламалық жасақтамада дизайнерлер өнімді модельдеудегі өзгерістерді сипаттамалық параметр-лермен басқарады [4]. Өнімді модельдеу дизайнын оңтайландыру әрбір жергілікті бөліктің тамаша сәйкестігіне негізделген. Әрбір жергілікті бөлік үшін көптеген дизайн схемалары бар және сәйкестіктің соңғы әсері шексіз. Параметрлік модельдеу әдісі дизайнерлерді өнімді модельдеудің жалпы әсерін ұстап, оңтайландырудың орнына жергілікті өнімді модельдеу параметрлерін реттеуге энергия мен уақытты жұмсауға мәжбүр етеді [5]. Дегенмен, өнімді жобалау кезінде дизайнерлерге білімнің, дизайн тәжірибесінің және дизайн білімінің шектеулеріне байланысты ақылға қонымды схема жасау өте қиын [6]. Сонымен қатар, дизайн - бұл топтық бірлескен жұмыс жобасы. Заманауи өнімдердің күрделілігі бір дизайнердің күрделі дизайн мәселелерін шешуде құзыретті болуы мүмкін емес. Сондықтан, автоматтандырылған дизайн жүйелерінің жаңа буынын зерттеу әзірлеушілерге жоғары сапалы, жоғары сенімді, арзан, креативті және бәсекеге қабілетті өнімдерді шығаруға көмектесу үшін таратылған ортада дизайн құралдары мен қолдау платформаларын ұсынуы керек [7]. Дизайндың синтетикалық бөлігі келесі сипаттамаларға ие: Шығармашылық, шешімдердің көптігі, жуықтау, толық емес және эмпирикалық синтез. Қазіргі уақытта өнімді модельдеу схемасын

оңтайлан-дыру тапсырмасын негізінен адамдар орындайды, жүйенің нақты өнім схемасын құру қиын және бұл схемалардың үлкен жиынтығына тап болған кезде одан да күрделене түседі, сондықтан интеллектуалды оңтайландыру үшін қолайлы математикалық алгоритмді табу керек [8]. Автоматтандырылған дизайн технологиясы ондаған жылдар бойы дамып келеді және ол жетілдірілуде. Ол машина жасау, автомобильдер, авиация және сәулет сияқты әртүрлі салаларда кеңінен қолданылады және заманауи инженерлік дизайн үшін таптырмас көмекші құралға айналды [9]. АЖЖ технологиясы дәстүрлі салалар мен пәндерді жаңартуға және түрлендіруге ықпал етеді, жобалауды автоматтандыруды қамтамасыз етеді және кәсіпорындар мен олардың өнімдерінің нарықтағы бәсекеге қабілеттілігін арттырады. Бұл үрдіс кәсіпорындарды өнімге бағытталған инновациялар деңгейін арттыруға, сыртқы түрін модельдеуге, эргономикаға және т. б., жаңа өнімді әзірлеу кезінде жаңа деңгейге көтерілді, бұл сонымен қатар кәсіпорынның имиджін жобалау деңгейін және нарықтағы бәсекеге қабілеттілікті арттыру үшін өнеркәсіптік дизайнды зерттеуде одан әрі серпілістерді қажет етеді [10].

Сандық модельді жобалау. Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, бұл мақалада өнімнің параметрлік модельдеуін жобалау кезінде параметрлерді оңтайландыру әдісі зерттеледі және қазіргі параметрлеу мен сипаттаманың орнын толтыру үшін бүкіл жобалау процесінде адам мен компьютердің өзара әрекеттесуін ұйымдастыруға мүмкіндік беретін баспалдақ шешімі әдісі құрылады. Осы мақалада ұсынылған әдіс өнімді модельдеу кезінде егжей-тегжейлі жобалау кезеңінде қолданылады. Осы кезеңде осы мақалада ұсынылған әдіс дизайнерлерге өнімді модельдеу параметрлерін реттеуге және оңтайландыруға көмектеседі. Фабисиак GA көмегімен құрылыс жоспарларын құруды зерттеді. Жаңа даму жоспарлары көптеген түсініксіз шектеулер мен мақсатты басқаруға сәйкес келуі мүмкін. Олар сондай-ақ белгілі архитектуралық стильдердің тәжірибесін қабылдау арқылы эволюцияның жаңа ғимараттарды қалай құра алатынын көрсетті [11]. Колим және басқалар. үстел шамдары мен мүсіндер сияқты өнер туын-дыларын жасау үшін компьютерлік модельдеу технологиясын пайдаланыңыз. Олар Италияның Милан қаласында сәулеттік дизайн, өнеркәсіптік дизайн, көркемдік дизайн және Музыка жасауда эволюциялық есептеулерді теориялық зерттеулер мен қолдануға арналған халықаралық генеративті өнер конференциясын сәтті ұйымдастырды. Терең зерттеу жүргізілді [12]. Ументани және т. б. хромосомалардағы

стильдердің бірқатар байланысты өлшемдерін кодтайтын генетикалық бағдарламалау технологиясын қолдана отырып, киім стилін автоматтандырылған жобалау жүйесін әзірледі, ал жүйе пайдаланушылардың таңдауына сәйкес стильдерді дамытады, ал басқалары интерактивті GA ұсынды; яғни жарамдылық функциясы пайдаланушылармен өзара әрекеттесу арқылы алынады, осылайша бағалау мәселесін шешеді стильге жарамдылық мәселесі [13]. Сүлеймани мен Каннан GA-ны автоматтандырылған дизайнға қолданады және GA-ның автоматтандырылған дизайн жүйесіндегі жаңа жетістіктерін талқылайды [14]. Цзя және басқалар. инновациялық принцип пен инновациялық процестің сипаттамалық моделі мен есептеу моделінде үлкен зерттеу жұмыстарын жүргізді және синтездеу және ұқсастық генерациясын жобалау сияқты интеллектуалды технологиялар арқылы сурет композициясы, түсі және сипат-тамасы сияқты білімді білдіру және жүзеге асыру мәселелерін шығармашылықпен шешті [15]. Яо және басқалар. ферма құрылымын оңтайландыру үшін GA-ны жетілдірді және қарапайым GA-ның мерзімінен бұрын құбылысын жақсарту үшін мультипликатор әдісі мен жалған параллельді GA-ны біріктірді, сонымен қатар күрделі шектеулермен оңтайландыру тапсырмалары үшін өте тиімді болды [16]. Сайед жаңа гибридті алгоритмді, салыстырмалы айырмашылық коэффициентін-GA ұсынды және осы мақалада бірнеше мысалдар келтірді. Есептеу нәтижелері гибридті алгоритм есептеу тиімділігін және жаһандық оңтайлы шешімді табу мүмкіндігін айтарлықтай арттыра алатынын көрсетеді [17]. Моркалов пен Торғай GA-ны болат конструкцияларын оңтайландыру кезінде қолдануды ұсынды, GA-ны енгізу принципі мен кезеңдерін егжей-тегжейлі талқылады және GA-ның артықшылықтары мен кемшіліктерін жақсарту бойынша пайдалы ұсыныстар жасады, GA-ны практикалық жобалауда қолдану бойынша нұсқаулық берді [18]. Лотта және басқалар. хромосомалардағы бірқатар сәйкес стиль өлшемдерін кодтайтын генетикалық бағдарламалау технологиясын қолдана отырып, киім стилін автоматтандырылған жобалау жүйесін әзірледі және жүйе пайдаланушының таңдауына сәйкес стильдерді дамытады. Фитнес функциясы стильдің жарамдылығын бағалау мәселесін шешу үшін алынды [19]. Саху және т. б. GA негізіндегі жиһаз өндіру желісін оңтайландыру, жиһаз өндіру желісінің пайдалану сапасы мен пайдалану шығындарын жақсарту, жиһаз өндірушілерінің жұмыс тиімділігін үнемі арттыру және қытай экономикасының дамуына ықпал ету [20].

Біз өнімнің инновациялық дизайнын қолдайтын тәуелсіз зияткерлік меншік құқықтары бар ортаны құру үшін машина-лық оқыту, GA және жасанды нейрондық желі сияқты техно-логияларды біріктіреміз. Жиһаз желісінің тиімділігі жиһаздың тиімділігі мен өзіндік құнын тікелей анықтайды. Жиһаз өндірісінің тиімділігін арттыру үшін оны оңтайландыру қажет. Осыған сүйене отырып, бұл мақалада алдымен жиһаз өндіру желісінің жұмыс мәртебесі ұсынылады. Екіншіден, жиһаз өндіру желісінің тепе-теңдігі талданады. Жиһаз өндірісінің осы желісін оңтайландырудың мақсаты негізінен уақыт пен белгілі бір өндірістік элементтер болғандықтан, өндіріс көлеміне сәйкес тиісті өндірістік циклды есептеу қажет. Әрбір өндіріс процесі дербес орындалатынына және басқару элементтері тек бір жұмыс станциясына сәйкес келетініне көз жеткізіңіз. Жұмыс станциясының уақытын бөлу процесінде тиісті шектеулер сақталуы керек. Әр жұмыс станциясының жұмыс уақыты бел-гіленген шектеулерден аспауы керек. Осы негізде генетикалық алгоритмге негізделген жиһазды модельдеу стилінің дизайны анықталады. Ол екі негізгі бөлікті қамтиды: (1) дизайнды модельдеу кеңістігін эволюциялық дизайн кеңістігіне түрлендіру және (2) пішін эволюциясының дизайны дайарлау. Семантикалық сандық сипаттама дизайнды модельдеу кеңістігінен эволюциялық дизайн кеңістігіне көшуді жүзеге асыру үшін қолданылады, соның ішінде модельдеу дизайн элементтерін анықтау, модельдеу гендерін кодтау және мақ-сатты өнімді модельдеудің семантикалық сандық сипаттамасы. Осы мақалада қарастырылған жиһаз өндірісі желісі негізінен дивандар шығарады. Нақты өндіріс процесінде дивандар сол жақта үш позициядан, оң жақта үш позициядан және педальдардан тұрады, ал сол жақта үш позицияда екі жастық орнатылады. Бүкіл диванды өндіру процесі барлығы 24 процесті қамтиды. Нақты зерттеу процесінде әр процесс үшін уақытты өлшеу жүргізіледі және уақытты анықтаудың дәлдігін қамтамасыз ету үшін әр процесс үшін барлығы 6 рет өлшенеді. Орташа мән нақты жұмыс уақытында қабылданатын 6 есе өлшеу нәтижелері бойынша есептеледі.

Диван жасау процесінің өзінде 24 процесті 10 бөлікке бөлуге болады.

Кесте 1: Морфологиялық элементтерді бағалау критерийлері

Нысан нысанда рының	Сана т нөмі	Модел ьдік	Сот стандарты (мағынасы)	
			0	1

санаты	рі	ген		
Морфологиялық элементтер	1	Үстелдің	Тікелей	Кернеу
	2	контурының пішіні	Тікелей	Кернеу
	3	Жұмыс үстелінің төменгі бөлігінің	Тікелей	Кернеу
	10	контурының	Суық	Жылы
	11	пішіні	Суық	Жылы
	12	Жұмыс үстелінің екі жағындағы пішінді сызығы	Рустикалық	Керемет
Сілтемелердің байланысы	13	Үстелдің	Қиылыс 0,5	Құрамы 1
	14	дәнекер пішіні	Қиылыс 0,5	Құрамы 1
	15	Үстел бөлімдерінің дәнекер пішіні	Қиылыс 0,5	Құрамы 1

		Байлан ыс формас ы		
--	--	-----------------------------	--	--

Біріншіден, ағаш жақтауды алыңыз, екіншіден, ақ дәкені шегелеңіз, серіппелерді, тырнақ торларын және серпімді белдіктерді орнатыңыз, үшіншіден, суды шашыратыңыз, үш жақты мақтаны жабыстырыңыз және аяқ тіректерін орнатыңыз. Төртіншіден, жабысқақ майлықты орнатыңыз. Бесіншіден, матаны шегелеп алыңыз. Алтыншыдан, аяқтарды шегелеп, тірек жақтауын орнатыңыз. Жетіншіден, бас киімді орнатыңыз және пальто киіңіз. Сегізінші - желім жағыңыз, сөмкені салыңыз; тоғызыншы-тексеру; және оныншы-орау. Жоғарыда сипатталған қадамдар диван жасаудың жалпы процесін білдіреді. Жиһаз желісін оңтайландыруды зерттеу барысында біз жоғарыда аталған қадамдарды негізгі объект ретінде қабылдап, оны зерттеу үшін GA қолдануымыз керек.

Оңтайландыру процесіне дизайнердің жеке тұжырым-дамасы қосылады, ал фитнес функциясына негізделген бағалау мен таңдау дизайнердің таңдауымен ауыстырылады. Осылайша, GA іздеу ендігінің артықшылығы қолданылады және дизайн схемасының түпкілікті шешімі дизайнердің түпнұсқа дизайн тұжырымдамасына сәйкес келуі мүмкін. Сонымен қатар, дизайнердің қатысуы GA-ға кейбір шектеулер қояды: халық санын шектеу. Өнімді модельдеу сұлбасы абстрактілі кодтауда емес, дизайнер таңдауының ұтымдылығын қамтамасыз ету үшін қабылданатын физикалық түрде көрсетілуі керек.

Жиһаз өндіру желісін оңтайландыру процесі. Жиһаз өндіру желісін оңтайландыру процесінде алгоритмді әзірлеу негізінен келесі мазмұнды қамтиды. Біріншісі - кодтау. Бұл процесс тапсырма элементтерінің реттілігін пайдаланып орындалуы керек. Тапсырма элементтері жұмыс станциясының нақты жағдайына сәйкес бөлінеді және сәйкес сериялық нөмірлер хромосомалар бойынша реттеледі. Екіншісі - кодтау аудармасы. Жоғарыдағы хромосомаларда тек тапсырма элементтерінің тізбегі көрсетілуі мүмкін. Сондықтан трансляция және кодтау процесінде хромосомалар тиісті жұмыс станция-ларына таратылуы керек. Үшіншісі - таңдау операторы. Төртіншісі - қиылысу операторы. Бұл процесте біз қиылысу ықтималдығын пайдалануымыз керек. Стандартты GA белгіленген ұзындықтағы екілік кодтауды қолданады. Бұл әдістің артықшылығы - гендердің нәзік экспрессиясы және

комби-наторлық оңтайландыру мәселелерін шешуге көмектесетін есептерді ұзақ кодтау. Алайда, бұл әдіс жеткілікті икемді емес және кодтау аймағын проблемалық аймаққа сәйкестендіруі керек. Кодтау аймағы тапсырманың доменіне сәйкес келетін және кодтау ұзындығы айтарлықтай өзгертін тапсырмалар үшін ағаш құрылымын ұсыну әдісі икемді. Популяцияны инициализация-лаудың екі әдісі бар: бірінші әдіс әзірлеушінің немесе пайдаланушының өрнекті қолмен енгізуі. Жүйе әзірлеушілерге параметрлерді қолмен енгізу үшін өзгермелі панельді ұсынады. Бұл әдіс белгілі бір математикалық базасы бар дизайнерлер мен пайдаланушылар үшін жарамды және басқарылатын функция-лардың қасиеттерін жалпы түсінуді қажет етеді; екіншісі-кездей-соқ комбинация әдісі. Әрбір адам шын мәнінде хромосомалық сипаттамалары бар тіршілік иесі. Генетикалық материалдың негізгі тасымалдаушысы ретінде хромосома көптеген гендердің жиынтығы болып табылады, ал оның ішкі көрінісі, атап айтқанда генотип-жеке форманың сыртқы көрінісін анықтайтын гендердің тіркесімі. Сондықтан, ең басында біз фенотиптен генотипке картаға түсіруді, яғни кодтауды жүзеге асыруымыз керек. GA іріктеу, будандастыру, мутация және көші-қон сияқты табиғи эволюция моделін қолданады және GA процесін көрсетеді.

Қорытынды. Технологиялық процестің уақытын азай-туды мақсатты функция ретінде қабылдай отырып, конвейерлік жиһаз өндірісін жоспарлау мәселесінің моделі құрылады, GA жобаланады және шешім бағдарламасы бағдарламаланады. Цехта GA модельдеудің салыстырмалы эксперименті ретінде қатты ағаш өңдеу бөлімінде жиһаз бұйымдарының алты түрін өндіру реті бойынша эксперимент жүргізіледі және имитация-лық эксперимент үшін имитациялық деректерді алу үшін әр процестің өңдеу сағаттары өлшенеді. Имитациялық экспе-рименттен алынған сұрыптау нәтижелері өндірістік экспери-менттен алынған сұрыптау сұлбасымен салыстырылады.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. С. Ванг (2022) Application of product life cycle management method in furniture modular design. Инженериядағы математикалық мәселелер. Т.1-10 б.
2. Р. Сирохи, А. Сингх және, А. Тарафдар (2018) *Application of genetic algorithm in modelling and optimization of cellulase production*. Биоресурс тар технологиясы. 1 том. 270, № 90. Б. 569-776.
3. К. Мо, С. Чжао, Ю. Руан (2022) Research on reservoir optimal operation based on long-term and mid-long-term nested models. № 4. -608 б.

4. Ю.П. Цанг, К.Х. Ву, К.Ю. Лин (2021) *Unlocking the power of big data analytics in new product development: an intelligent product design framework in the furniture industry*. Journal of Manufacturing Systems, Т. 201, № 7. Б. 65-556.
5. Л. Облак, А. Пирч Барчич, К. Клариц, М. Китек Кузман, П. Грошель (2017) *Evaluation of factors in buying decision process of furniture consumers by applying ANP method*. Drvna Industrija, Том. 68. № 1. Б. 37-43.
6. Дж. Яо, Р. Чжан (2015) *Research on the combination in the function design of Ming-style furniture*. Пекин технологиялық институтының журналы (әлеуметтік ғылымдар басылымы). Т. 2, № 5. Б. 5662.
7. Л.И. Пинг, В.В. Иканг, Ю. Зо (2015) *Research progress of the application of new materials in furniture*. Материалдарға шолу. Т. 23. № 780, Б. 59-378.
8. Т. Шао, Д. Ли, Ю.Ронг, К. Чжэн және К. Чжоу (2016) *Dynamic furniture modeling through assembly instructions*. ACM transactions on Graphics (TOG). Т 35, № 6. Б. 1-15.
9. Ю. Цзо, З. Ван (2020) *Subjective product evaluation system based on Kansei engineering and analytic hierarchy process*. Т. 12, № 8. -1340 б.
10. Н. Хиен, Н. Фуонг, Т. В. Тран, Л. Д. Танг (2020) *The effect of country-of-origin image on purchase intention: the mediating role of brand image and brand evaluation*. Management Science Letters, Т. 10, № 6. Б. 1205-1212.
11. Б. Фабисьяк (2016) *Characteristics of design process organization in selected furniture manufacturing companies*. Drvna Industrija. Т. 58, № 27. -85 б.
12. А. Колим, Н. Соуза, П. Карнейро, Н.Коста, П. Арезес, А. Кардозо (2020) *Ergonomic intervention on a packing workstation with robotic aid—case study at a furniture manufacturing industry*. Т. 66, № 1, Б. 229-237.
13. Н. Ументани, Т. Игараши және Н. Дж. Митра (2015) *Guided exploration of physically valid shapes for furniture design*. ACM коммуникациялары. Т. 58, № 9. Б. 116-124.
14. Х. Сулеймани, Г. Каннан (2015) *A hybrid particle swarm optimization and genetic algorithm for closed-loop supply chain network design in large-scale networks*. Қолданбалы мате-калық модельдеу. Т. 39, № 14. Б. 3990-4012.
15. Л. Цзя, Дж. Чу, Л. Ма, Х.Ци, А. Кумар (2019) *Life cycle assessment of plywood manufacturing process in China*. Халықаралық экологиялық зерттеулер және денсаулық сақтау журналы. Т. 16, № 11. Б. 2037-2047.
16. Дж. Яо, Д.М. Кауфман, Ю. Гингольд, М. Агравала (2017) *Interactive design and stability analysis of decorative joinery for furniture*. ACM transactions on Graphics, Т. 36, № 4. Б. 1-16.
17. Б.Т. Сайед (2021) *Application of expert systems or decision-making systems in the field of education*. Өнеркәсіптегі ақпараттық тех-лар. Т.9. №1, Б. 1396-1405.
18. И.А. Моркалов, Е.Л. Торғай (2022) *Does long-term industrial pollution affect the fine and coarse root mass in forests? Preliminary investigation of two copper smelter contaminated areas*. Судың, ауаның және топырақтың ластануы. Т. 233. № 2. -55 б.
19. Л.А. Логга, М. Питцнер, Д. Стюарт (2021) *A cross-platform approach identifies genetic regulators of human metabolism and health*. Nature Genetics, Т. 53, № 1. Б. 54-64.
20. П. Саху, Р.С. Прусти, С. Панда (2022) *Optimal design of a robust FO-multistage controller for the frequency awareness of an islanded AC microgrid under-SCA algorithm*. International Journal of Ambient Energy. Т. 43. № 1. Б. 2681-2693.

0009-0007-0930-4405 Әдилет Сапарбек
Л.Н. Гумилева Евразийский национальный университет
Астана, Казахстан
E-mail: adlet.saparbek@mail.ru

Применение ГА в моделировании мебели и дизайне стиля

Аннотация. В статье создана оптимизированная схема проектирования и создана математическая модель задачи планирования конвейерного производства мебели, принимая в качестве целевой функции сокращение времени технологического процесса, а также реализацию гибкого и интеллектуального проектирования моделирования изделия. В качестве сравнительного эксперимента ГА-моделирования проводится эксперимент по последовательности производства шести видов мебельной продукции в цехе обработки древесины лиственных пород и измеряются часы обработки каждого процесса для получения данных моделирования для имитационного эксперимента. Цель статьи - предоставить производственному персоналу схему последовательности производства мебели, разработанную ГА, для разработки схемы последовательности производства и обеспечения определенной отправной точки для повышения эффективности производства.

Ключевые слова: моделирование мебели, обработка мебели, стилевое проектирование, ГА-моделирование, производство мебели.

0009-0007-0930-4405 Adilet Saparbek
L.N. Gumileva Eurasian National University
Astana, Kazakhstan
E-mail: adlet.saparbek@mail.ru

Application of GA in furniture modeling and style design

Abstract. The article creates an optimized design scheme and creates a mathematical model for the planning problem of conveyor furniture production, taking as the objective function the reduction of technological process time, as well as the implementation of flexible and intelligent design of product modeling. As a comparative GA simulation experiment, an experiment is conducted on the production

sequence of six types of furniture products in a hardwood processing workshop, and the processing hours of each process are measured to obtain simulation data for the simulation experiment. The purpose of the article is to provide manufacturing personnel with a furniture production sequence diagram developed by GA to develop a production sequence diagram and provide a certain starting point for improving production efficiency.

Key words: furniture modeling, furniture processing, style design, GA modeling, furniture production.

References

1. S. Wang (2022) Application of product life cycle management method in furniture module design. *Mathematical problems in engineering*. 1 v. -10 p.
2. R. Sirohi, A. Singh, A. Tarafdar (2018) *Application of genetic algorithm in modeling and optimization of cellulase production*. *Bioresource star technology*. 1 volume. 270, No. 90. P. 569-776.
3. K. Mo, S. Zhao, Yu. Ruan (2022) Research on reservoir optimal operation based on long-term and mid-long-term nested models. No. 4. -608 p.
4. U.P. Tsang, K.H. Wu, K.Yu. Lin (2021) *Unlocking the power of big data analytics in new product development: an intelligent product design framework in the furniture industry*. *Journal of Manufacturing Systems*, Vol. 201, No. 7. P. 65-556.
5. L. Oblak, A. Pirch Barcic, K. Klarich, M. Kitek Kuzman, P. Groschel (2017) *Evaluation of factors in buying decision process of furniture consumers by applying AHP method*. *Drvna Industrija*, Vol. 68. No. 1. B. 37-43.
6. J. Yao, R. Zhang (2015) Research on the combination in the function design of Ming-style furniture. *Journal of Beijing Institute of Technology (Social Science Edition)*. T. 2, No. 5. P. 5662.
7. L.I. Ping, W.W. Ikang, Yu. Zo (2015) *Research progress of the application of new materials in furniture*. *Overview of materials*. T. 23. No. 780, p. 59-378.
8. T. Shao, D. Li, Y. Rong, Q. Zheng, K. Zhou (2016) *Dynamic furniture modeling through assembly instructions*. *ACM transactions on Graphics (TOG)*. T 35, No. 6. P. 1-15.
10. N. Hien, N. Phuong, T.V. Tran, L.D. Tang (2020) *The effect of country-of-origin image on purchase intention: the mediating role of brand image and brand evaluation*. *Management Science Letters*, Vol. 10, No. 6. P. 1205-1212.
11. B. Fabisyak (2016) *Characteristics of design process organization in selected furniture manufacturing companies*. *Drvna Industrija*. T. 58, No. 27. -85 p.
12. A. Kolym, N. Souza, P. Carneiro, N. Costa, P. Arezes, A. Cardozo (2020) *Ergonomic intervention on a packing workstation with robotic aid—case study at a furniture manufacturing industry*. T. 66, No. 1. P. 229-237.
13. N. Umentani, T. Igarashi, N.J. Mitra (2015) Guided exploration of physically valid shapes for furniture design. *Communications of the ACM*. T. 58, No. 9. P. 116-124.
14. Kh. Suleimani, G. Kannan (2015) *A hybrid particle swarm optimization and genetic algorithm for closed-loop supply chain network design in large-scale networks*. *Applied mathematical modeling*. T. 39, No. 14. P. 3990-4012.
15. L. Jia, J. Chu, L. Ma, H. Qi, A. Kumar (2019) *Life cycle assessment of plywood manufacturing process in China*. *International Journal of Environmental Research and Health*. T. 16, No. 11. P. 2037-2047.

16. J. Yao, D.M. Kaufman, Yu. Gingold, M. Agravala (2017) *Interactive design and stability analysis of decorative joinery for furniture*. ACM transactions on Graphics, Vol. 36, No. 4. P. 1-16.
17. B.T. Sayed (2021) *Application of expert systems or decision-making systems in the field of education*. Information technologies in industry. T.9. N 1. P.1396-1405.
18. I.A. Morkalov, E.L. Torgai (2022) Does long-term industrial pollution affect the fine and coarse root mass in forests? Preliminary investigation of two copper smelter contaminated areas. Pollution of water, air soil. T. 233. N. 2. -55 p.
19. L.A. Lotta, M. Pitzner, D. Stewart (2021) *A cross-platform approach identifies genetic regulators of human metabolism and health*. Nat. Gen. V. 53, N.1. P.54-64.
20. P. Sahu, R.S. Prousty, S. Panda (2022) *Optimal design of a robust FO-multistage controller for the frequency awareness of an islanded AC microgrid under i-SCA algorithm*. International Journal of Ambient Energy. T. 43, No. 1. P. 2681-2693.