

РОЗРОБКА МЕТОДУ ПЕРЕТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ НА ЕТАПАХ «ХУДОЖНІЙ ЕСКІЗ – ТЕХНІЧНИЙ ЕСКІЗ» В САПР ОДЯГУ

Розроблена концепція автоматизованого художнього проектування на етапах «художній ескіз – технічний ескіз» з описом підпроцесів і розробкою алгоритмів перетворення інформації. Позначення структурних модулів кожного підпроцесу і приклади графічних образів, що їх характеризують, представлено наочно.

Ключові слова: процес, формалізація, графічний образ, графічна модель, фігура, стилізація, підпроцес.

S.G. KULESHOVA
Khmelnitsky National University

DEVELOPMENT OF METHODS FOR CONVERSION OF INFORMATION INTO STAGES «ART AND TECHNICAL THUMBNAIL SKETCH» THE CAD CLOTHING

Abstract Improving the methodological framework of the process of artistic design clothing for the organization of a single intellectual environment aided design clothes.

The study identified structural modules automated system "Artistic designing clothing patterns." The conceptual model of the transformation of information on the stages of "artistic sketch - technical sketch" in the form of subprocesses. From the viewpoint of knowledge representation and reasoning in mathematical logic, all the analyzed process expressed syntax HMFZ → HMTF and presented as information schema. For each block automated system "Artistic design clothes" formulated their problem and specify what information you need to know to solve this problem.

According to the methodology of systematic and structured approach, studied information flows on the stages of transformation of art into a technical sketch sketch of the development of algorithms for transformation of information.

Keywords: process formalization, graphic image, graphic pattern, shape, stylization, interrupted.

Постановка проблеми

Однією з характерних рис сучасності є зміщення напрямку розробок наукоємних галузей в галузь складноформалізованих завдань. У швейній галузі до такого типу завдань належать творчі види робіт, що виконуються на початкових етапах процесу проектування одягу. Існуючі в сучасних САПРО інформаційні підсистеми «Художник» та «Конструктор» пропонують часткову автоматизацію як творчої, так і технічної частини проектування одягу, оскільки існує ряд слабоформалізованих етапів:

- процес дизайн-проектування одягу досліджується не як єдина інформаційна структура, а з поділом на окремі модулі, дизайн костюма та дизайн фігури;
- процес інтерпретації інформації художнього ескізу (ХЕ) одягу значною мірою залежить від процесу інтелектуальної діяльності людини, тому що в сучасних САПР одягу ХЕ використовується винятково як візуальний образ моделі і він практично не пов'язаний з конструкцією;
- художній ескіз часто сильно стилізований, проте до сьогодні немає універсального математичного інструменту, за допомогою якого здійснювалася б трансформація стилізованого зображення фігури людини до реальної фігури.

Отже, актуальність теми роботи обумовлена необхідністю удосконалення формалізації процесу перетворення інформації від художнього ескізу до технічного ескізу для здійснення трансформації графічної моделі фігури людини і моделі виробу в автоматизованому середовищі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Проблема формалізації початкових етапів розробки актуальна для більшості доступних до вивчення САПР одягу (EleandrCAD, Comtens, Grafis, PAD System, Julivi, Ассоль, ЛЕКО, Gerber [1–4]) і знаходить відображення в багатьох наукових дослідженнях [3–8, 11].

В існуючій практиці розробки швейних виробів, всю інформацію, необхідну для реалізації художнього етапу дизайн-проектування, можна умовно розділити на дві великі групи: графічний образ фігури і графічний образ моделі одягу. Сучасні дослідники опираються на вироблені стандарти графічного подання фігур і пропонують використати їх для цілей комп'ютерного проектування. Опису графічних образів фігур для автоматизованого проектування присвячені роботи [5, 7, 8].

Основи аналізу графічної інформації образів одягу (ескізів або фотографій) закладені в роботах [5–8]. Для опису графічних образів одягу використовують точки, лінії, геометричну форму, масу, пропорції частин. Структуруванню графічної інформації ескізів, фотографій для цілей створення наскрізного автоматизованого проектування присвячені роботи [5, 6, 11].

В результаті аналізу робіт по вивченню процесу перетворення графічної інформації на етапі переходу від художнього ескізу до технічного відображення моделі одягу виявлено необхідність удосконалення математичного апарату цього процесу.

Мета і завдання досліджень

Мета дослідження – удосконалення методичної бази процесу художнього проектування одягу для організації єдиного інтелектуального середовища автоматизованого проектування одягу на етапах перетворення художнього ескізу в технічний ескіз.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- визначити структурні модулі автоматизованої системи «Художнє проектування моделей одягу»;
- розробити концептуальну модель процесу перетворення інформації на етапах «художній ескіз – технічний ескіз» цієї автоматизованої системи;
- розробити алгоритми процесу перетворення інформації на етапах «художній ескіз – технічний ескіз».

Виклад основного матеріалу

Концепція автоматизованого проектування одягу на етапах «художній ескіз – технічний ескіз» заснована на принципах організації наскрізної параметричної технології проектування одягу. Вирішення проблеми організації даної технології полягає у встановленні єдиного методу аналітичного опису та параметричного взаємозв'язку інформаційних складових творчих та інженерних видів робіт, що виконуються у процесі проектування одягу. Творчою складовою при цьому є графічна інформація ескизу, що виконаний в художній манері на стилізованій моделі фігури людини. Інженерні види робіт складають всю сукупність технічних розробок проектно-конструкторської документації. Технічний ескіз синтезується на етапі перетворення інформації з важкоформалізованої в технічний вид.

Методологія об'єктно-орієнтованого підходу (ООП) САПрО служить фундаментом для побудови інтелектуальних систем проектування [9, 10]. Згідно з принципами ООП, проєктована система розглянута як сукупність об'єктно-орієнтованих інтегрованих підсистем. Логічна схема перетворення інформації за структурними модулями системи представлена на рисунку 1, позначення структурних модулів і приклади графічних образів, що характеризують схему перетворення інформації, надано в таблиці 1.

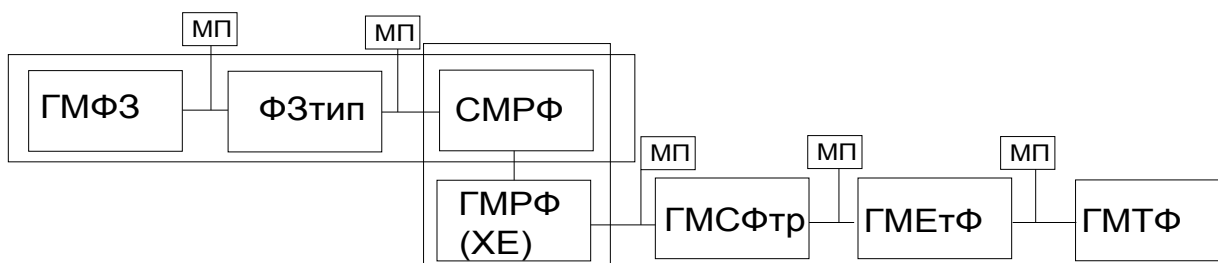


Рис. 1. Схема перетворення інформації в структурних модулях автоматизованої системи «Художнє проектування моделей одягу»

Для організації автоматизованого процесу синтезу технічного відображення моделі при перетворенні її художнього образу визначена структура модулів: графічна модель рисованої фігури (художній ескіз) (ГМРФ(ХЕ)) і графічна модель типової фігури (ГМТФ). Виходячи з категорій «елемент–система», можна дати наступне науковообгрунтоване визначення графічної моделі фігури.

Графічна модель фігури людини (ГМФ) – система математично взаємопов'язаних графічних елементів (інформаційних точок і ліній), що формують її абрис.

Таблиця 1

Приклади графічних образів, що характеризують схему перетворення інформації

ГМФ3	Ф3 тип	СМРФ	ГМРФ(ХЕ)	ГМСФтр	ГМЕтФ	ГМТФ
графічна модель реальної фігури замовника (фото);	тип фігури замовника	стилізована модель рисованої фігури	графічна модель рисованої фігури (художній ескіз)	графічна модель стилізованої трансформованої фігури	графічна модель еталонної фігури (гармонійної)	графічна модель типової фігури (гармонізованої)

ГМФ призначена для виконання наступних функцій:

- візуалізація графічних образів (ГО) фігури людини;
- здійснення процесу трансформації при стилізації ГО і побудові стилізованої моделі рисованої фігури (СМРФ);

- визначення пропорцій, габаритів, художньо-конструктивних ознак графічної моделі виробу при формуванні технічного ескізу виробу (ТЕВ) в рамках прямої задачі процесу конструювання.

Для подальшого дослідження під поняттям стилізація зображення фігури запропоновано розуміти трансформацію зображення ескізу фігури з зміною її положення в просторі, пропорцій фігури і постави.

Усі перетворення графічної моделі рисованої фігури (ГМРФ) в автоматизованих системах (АС) виконує художник-дизайнер або модельєр-конструктор у відповідності зі своїм сприйняттям гармонійних пропорцій, пластики рухів і постави стилізованої жіночої фігури [10]. Альтернативою трансформації графічного відображення художнього ескізу служить використання стилізованих шаблонів. Електронна база формалізованих шаблонів стилізованих моделей жіночих фігур (БФШ СМФ) сформована з графічних образів стилізованих моделей фігур. Процес перетворення графічної інформації на етапі трансформації ГМФ в СМФ можна представити таким математичним синтаксисом:

$$\text{ГМФ} \rightarrow \text{МП} \rightarrow \text{СМФ}; \quad (1)$$

МП: {ПС};

ПС: {ВПС, Р, МПФ},

МП – математичне перетворення;

ПС – сукупність параметрів стилізації;

ВПС – відносні показники стилізації;

Р – сукупність параметрів, що характеризують рух фігури в просторі;

МПФ – параметри модної постави стилізованої фігури.

Процес побудови технічного ескізу виробу (ТЕВ) здійснюється в модулі графічної моделі технічного ескізу (ГМТЕ) із застосуванням методу математичних перетворень.

Процес перетворення інформації на етапах «художній ескіз → технічний ескіз» в АС «Художнє проектування моделей одягу» запропоновано представляти в підсистемах:

$$\text{ГМХЕ} \rightarrow \text{МП} \rightarrow \text{ГМТЕ} \quad (2)$$

ГМХЕ – графічна модель художнього ескізу;

МП – математичне перетворення;

ГМТЕ – графічна модель технічного ескізу.

Розробка інформаційного забезпечення автоматизованої системи «Художнє проектування моделей одягу» проведена на підставі методології системно-структурного підходу [12, 13], як специфічного методу дослідження об'єктів і процесів. Відповідно до даного методу, процес перетворення інформації на етапах «художній ескіз – технічний ескіз» розглянуто у вигляді системи підпроцесів. З позицій подання знань і міркувань в математичній логіці, весь аналізований процес можна виразити таким синтаксисом ГМФЗ → ГМТФ та представити у вигляді інформаційної схеми. Схема перетворення інформації в структурних модулях автоматизованої системи «Художнє проектування одягу» поділена на блоки – підпроцеси, які на схемі, рисунок 2 позначено пунктирними лініями. Для кожного блоку сформульовано свою задачу, а також вказано, яку інформацію необхідно знати для вирішення поставленої задачі. Позначення структурних модулів кожного підпроцесу і приклади графічних образів, що їх характеризують представлено в таблиці 1.

Таким чином, інформаційна схема перетворення ХЕ в ТЕ, рисунок 2, містить 4 підпроцеси перетворення інформації:

1.1 підпроцес: ГМФЗ → бтф → ФЗтип

де бтф – база типів фігур;

1.2 підпроцес: ФЗтип → бхе → СМРФ; СМ

де бхе – база художніх ескізів

1.3 РФ ∩ ХМВ → ГМРФ(ХЕ);

2. підпроцес: ГМРФ(ХЕ) → мп → ГМСФтр; ГМСФтр → СФтр ∩ ЕВтр;

3. підпроцес: ГМСФтр → мп → ГМЕТФ; ГМЕТФ → ШЕТФ ∩ МсЕВ;

4. підпроцес: ГМЕТФ → мп → ГМТФ; ГМТФ → ШТФ ∩ ТЕВ.

Кожен з підпроцесів може бути реалізований в окремому функціональному модулі автоматизованої системи художнього проектування. За правилами складання схеми програми для кожного підпроцесу визначено та представлено на відповідній інформаційній схемі алгоритм перетворення інформації. При складанні алгоритмів за основу прийнятий принцип модульного програмування [2–5, 12, 13], згідно з яким на першому етапі відбувається встановлення зв'язків між великими блоками, потім вміст великих блоків деталізується.

Для прикладу наведемо послідовність перетворення інформації в 2-му підпроцесі:

2 підпроцес (рисунок 3; алгоритм 2, рисунок 4)

1. Визначення середньої лінії СМРФ;

2. Визначення основних антропометричних рівнів (горизонталей) рисованої фігури (СМРФ) і вивід зображення на екран;

3. Визначення основних антропометричних точок і вивід зображення на екран;

4. Визначення розмірів основних ділянок СМРФ;

5. Визначення кута повороту кожної ділянки;

6. Здійснення трансформації (повороту) кожної з ділянок;

7. Побудова СФтр і вивід зображення на екран;

8. Визначення основних точок ХМВ;
9. Інтерактивне перенесення точок ХМВ на СФтр для створення ЕВтр, з можливістю його уточнення і корегування;
10. Вивід на екран ГМСФтр.

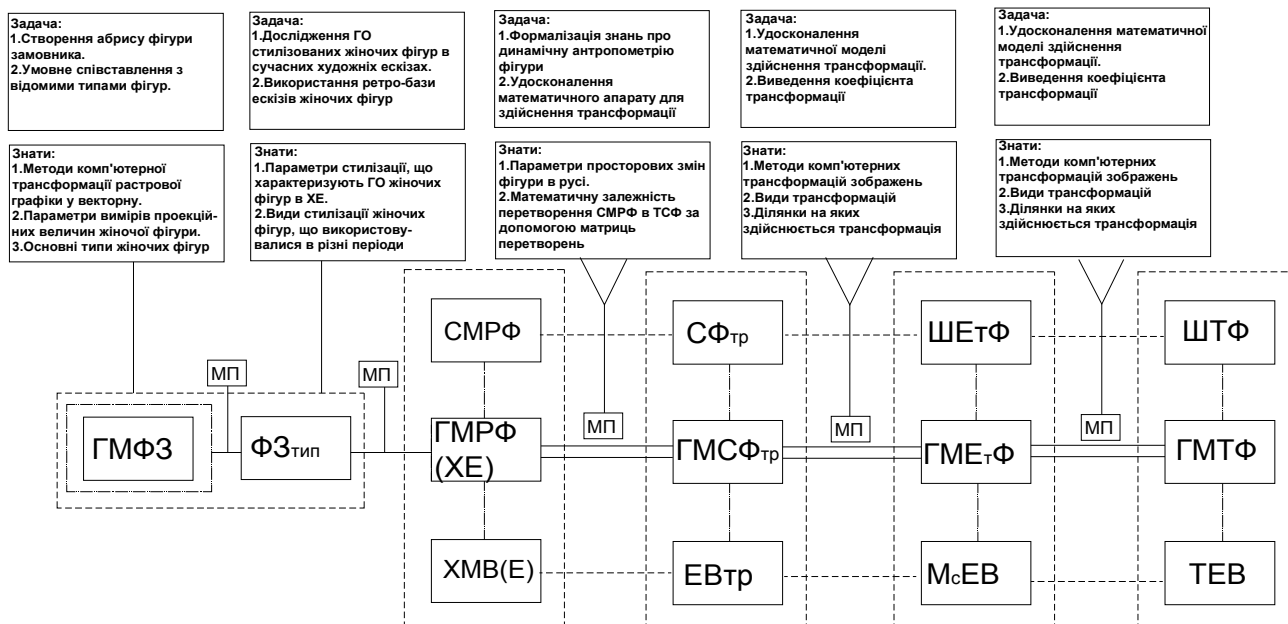


Рис. 2. Інформаційна схема перетворення ХЕ в ТЕ

- | | |
|--|--|
| ГМФЗ – графічна модель фігури замовника (фото); | СФтр – трансформована стилізована фігура; |
| ФЗ тип – тип фігури замовника; | ЕВтр – трансформований ескіз виробу; |
| ГМРФ (ХЕ) – графічна модель рисованої фігури (художній ескіз); | ГМетФ – графічна модель еталонної фігури (гармонізованої); |
| СМРФ – стилізована модель рисованої фігури; | ШЕТФ – шаблон еталонної фігури; |
| ХМВ (Е) – художня модель виробу (ескіз); | МсЕВ – масштабований ескіз виробу; |
| ГМСФтр – графічна модель стилізованої трансформованої фігури; | ГМТФ – графічна модель типової фігури (гармонізованої); |
| | ШТФ – шаблон типової фігури; |
| | ТЕВ – технічний ескіз виробу. |

Опис алгоритму 2 підпроцесу

На даному етапі вирішується задача встановлення взаємодії графічних моделей рисованої стилізованої фігури (художнього ескізу) і стилізованої трансформованої фігури (шаблону).

Встановлення логіко-математичної залежності двовірних систем графічної моделі художнього ескізу (ГМХЕ) і графічної моделі фігури (ГМФ) проводиться по спеціально розробленому способу визначення взаємозв'язку художньої та технічної інформації в САПР одягу. Дана дія реалізується шляхом інтерактивного виділення користувачем відповідних графічних об'єктів: антропометричних ліній і точок, інформативних конструктивних елементів методом математичних перетворень графічних примітивів моделі художнього ескізу в графічну модель технічного ескізу (ГМТЕ), при суміщенні в єдиному графічному просторі ГМХЕ і ГМФ.

Подальше перетворення інформації відображено на схемі в блоці ручного введення. В системі проводять інтерактивне визначення на графічній моделі художнього ескізу (ГМХЕ) середньої лінії фігури (ламаної, що складається із набору сегментів) і основних антропометричних горизонтальних ліній: плечей, грудей, талії, стегон і інші (рисунок 3).

На наступному етапі проводиться вивід на дисплей інформаційних точок і антропометричних ліній графічної моделі фігури (ГМФ). Одночасно в системі в автоматичному режимі відбувається визначення координат інформаційних точок СМФ, ХМВ. Дана дія виражена циклічним процесом. Інформаційні точки, що належать відповідним графічним моделям, виводяться на дисплей. Після візуалізації точок на СМФ і ХМВ можливе проведення інтерактивного коригування їх кількості та розташування. Кількість інформаційних точок стилізованої моделі виробу залежить від конструктивних особливостей і складності моделі, що розробляється. Одній інформаційній точці моделі фігури може відповідати одна або кілька інформаційних точок моделі виробу.

Проводиться вимірювання проєкційних розмірних ознак на стилізованій фігурі і побудова шаблону стилізованої фігури у статиці. По аналогії проводиться побудова ескізу трансформованого виробу (ЕВтр). Сукупність стилізованої трансформованої фігури (СФтр) і ескізу трансформованого виробу (ЕВтр)

представляють систему графічної моделі трансформованої стилізованої фігури (ГМСФтр). Далі проводиться вивід зображення на екран.

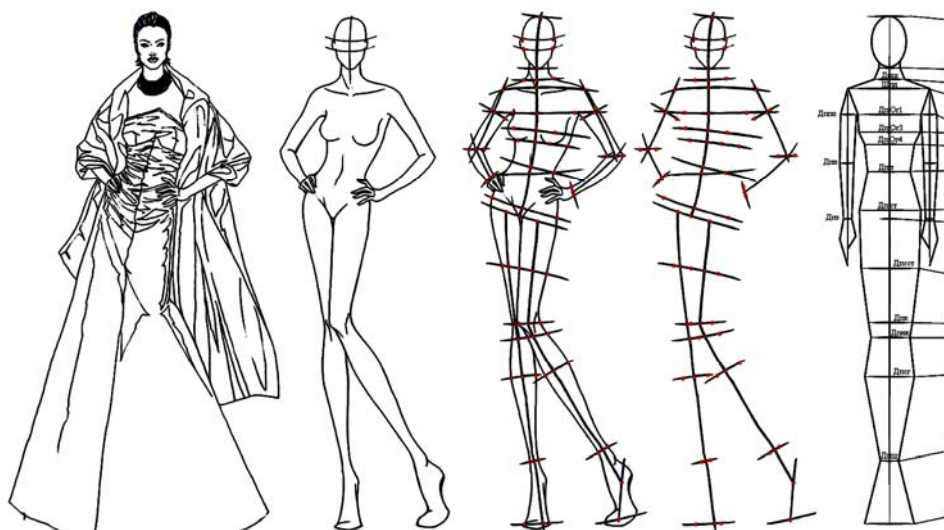


Рис. 3. Схема графічного дослідження фронтальної проекції ГО стилізованої фігури в ХЕ за допомогою алгоритму 2 підпроцесу

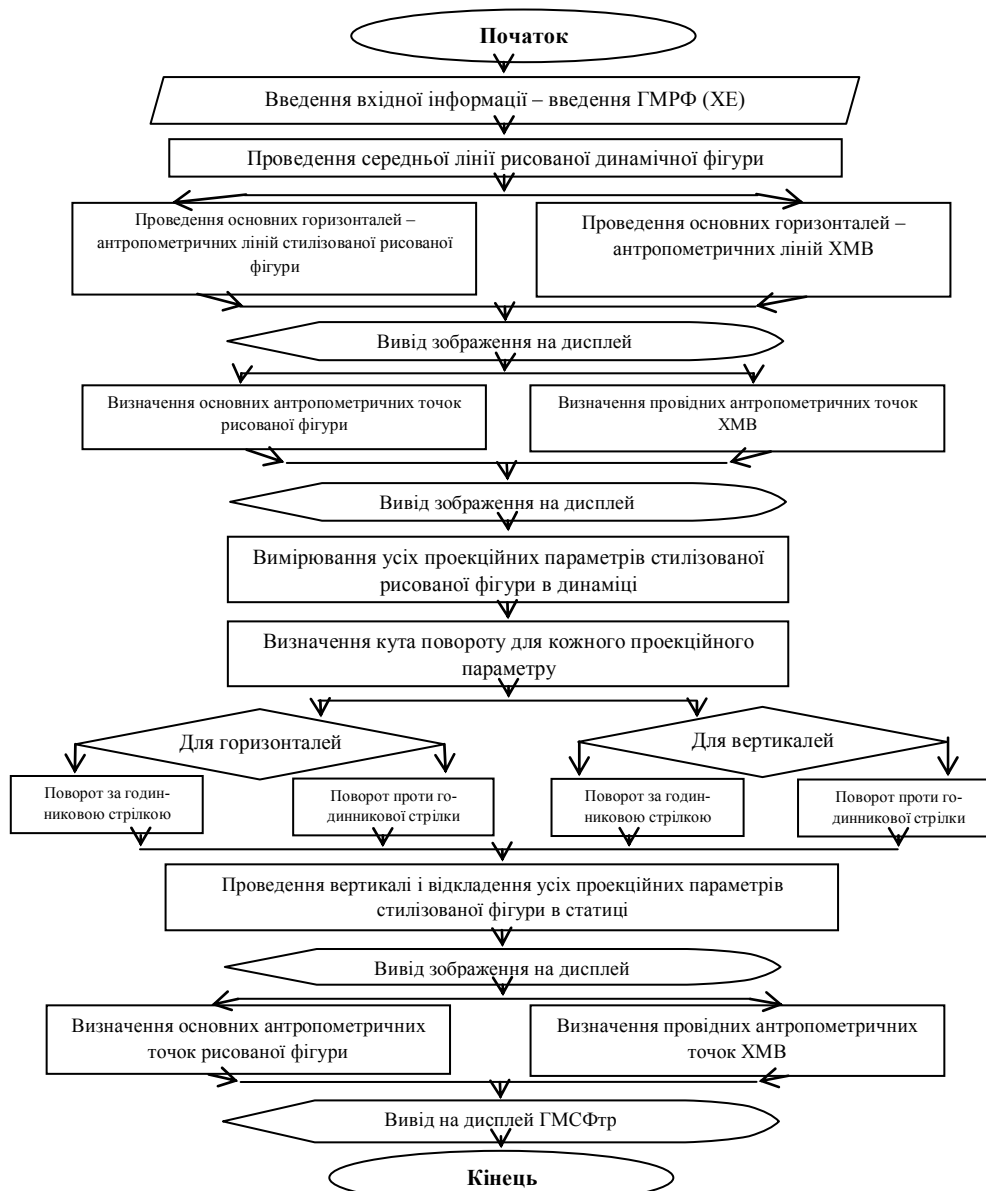


Рис. 4. Алгоритм 2 підпроцесу перетворення інформації на етапі «художній ескіз – технічний ескіз»

Висновки

На підставі організації єдиного методу аналітичного опису та параметричного взаємозв'язку інформаційних складових творчих та інженерних видів робіт у процесі проектування одягу розроблена концепція автоматизованого художнього проектування на етапах «художній ескіз – технічний ескіз».

Згідно методології системно-структурного підходу, досліджено інформаційні потоки на етапах перетворення художнього ескізу в технічний ескіз з розробкою алгоритмів перетворення інформації.

Література

1. Короткова И.В. Обзор швейных САПР (возникновение и развитие) / И.В. Короткова, С.В. Мелкова // Швейная промышленность. – 2002. – №5 – С. 40–42.
2. Курбатова Е.В. Организационная структура САПР швейных изделий / Е.В. Курбатова // Швейная промышленность. – 2004. – № 4 – С. 33–34.
3. Конструирование одежды с элементами САПР : учеб. для вузов / [Е.Б. Коблякова, Г.С. Ивлева, В.Е. Романов и др.] ; Под ред. Е.Б. Кобляковой. – М. : Легпромбытиздат, 1988. – 464 с.
4. Шершнева Л.П. САПР одежды : учебное пособие для студентов / Л.П. Шершнева, В.А. Машкина, М.Н. Машкин – М. : Легпромбытиздат, 1999. – 224 с.
5. Славінська А.Л. Основи модульного проектування одягу : [монографія] / А.Л. Славінська. – Хмельницький : ХНУ, 2007. – 167 с.
6. Кривобородова Е.Ю. Разработка автоматизированных методов конструктивного моделирования одежды : дис. ... канд. тех. наук : 05.19.04 / Кривобородова Елена Юрьевна. – М., 2005. – 546 с.
7. Бескоровайная Г.П. Научные основы проектирования гармоничной и композиционно-целостной одежды : дис. доктора тех. наук : 05.19.04 / Бескоровайная Галина Петровна. – М., 2004. – 416 с.
8. Струневич Е.К. Разработка метода преобразования творческого эскиза в модельную конструкцию при автоматизированном проектировании женской одежды : дис. ... кандидата тех. наук : 05.19.04 / Струневич Екатерина Юрьевна. – М., 2008. – 250 с.
9. Чэн Ш.К. Принципы проектирования систем визуальной информации / Ш.К. Чэн ; Пер. с англ. – М. : Мир, 1994. – 408 с.
10. Гетманцева В.В. Основные аспекты разработки методов интеллектуализации в САПР одежды / В.В. Гетманцева, Г.С. Ивлева // Техника и технология. – 2005. – № 4. – С. 38 – 43.
11. Гетманцева В.В. Структура оценки графического решения модели одежды при интеллектуализации процесса проектирования швейных изделий / В.В. Гетманцева, Г.С. Ивлева // Техника и технология. – 2005. – № 5. – С. 43–45.
12. Клини С.К. Математическая логика / Клини С.К. – М. : Мир, 1973. – 480 с.
13. Алгоритмы: построение и анализ / [Кормен Томас, Лейзерсон Чарльз, Ривест Рональд, Штайн Клиффорд] ; 2-е изд. пер. с англ. – М. : Издательский дом "Вильямс", 2010. – 1296 с.

References

1. Korotkova Y.V., Melkova S.V. Obzor shveinykh SAPR (vozniknovenye y razvytye). Shveinaia promyshlennost. 2002. #5. P. 40–42.
2. Kurbatova E.V. Orhanyzatsyonnaia struktura SAPR shveinykh yzdelyi. Shveinaia promyshlennost. 2004. # 4. S. 33–34.
3. Kobliakova E.B., Yvleva H.S., Romanov V.E. Konstruyrovanye odezhdyy s elementamy SAPR. M. Lehprombytyzdat. 1988. 464 p.
4. Shershneva L.P., Mashkina V.A., Mashkyn M.N. SAPR odezhdyy . M. Lehprombytyzdat. 1999. 224 p.
5. Slavinska A.L. Osnovy modulnoho proektuvannia odiahu. Khmelnytskyi. Khmelnytskyi natsionalnyi universytet. 2007. 167 p.
6. Kryvoborodova E.Yu. Razrabotka avtomatyzirovannykh metodov konstruktivnoho modelyrovanyia odezhdyy. M. 2005. 546 p.
7. Beskorovainia H.P. Nauchnye osnovy proektyrovanyia harmonychnoi y kompozytsyonno-tselostnoi odezhdyy. M. 2004. 416 p.
8. Strunevych E.K. Razrabotka metoda preobrazovanyia tvorcheskoho eskyza v modelnuiu konstruksiyu pry avtomatyzirovannom proektyrovany zhenskoi. M. 2008. 250 p.
9. Chøn Sh.K. Pryntsyry proektyrovanyia system vyzualnoi ynformatsyy. M. : Myr, 1994. 408 p.
10. Hetmantseva V.V., Yvleva H.S. Osnovnye aspekty razrabotky metodov yntellektualyzatsyy v SAPR odezhdyy. 2005. # 4. S. 38-43.
11. Hetmantseva V.V., Yvleva H.S. Struktura otsenky hrafycheskoho reshenyia modely odezhdyy pry yntellektualyzatsyy protsessu proektyrovanyia shveinykh yzdelyi. Tekhnyka y tekhnolohyia. 2005. # 5. P. 43–45.
12. Klyny S.K. Matematycheskaia lohyka. – M. : Myr, 1973. 480 p.
13. Kormen Tomas, Leizerson Charlz, Ryvest Ronald, Shtain Klyfford. Alhorytmy: postroenye y analiz . M. 2010. 1296 p.

Рецензія/Peer review : 22.3.2013 р.

Надрукована/Printed : 7.4.2013 р.
Рецензент: д.т.н., проф. Параска Г.Б.