

ВЫБОР КЛАССА САПР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНСТРУКТИВНОЙ СЛОЖНОСТИ БРАКОВОЧНЫХ МАШИН

Пищухина О.А.¹, Пищухин А.М.¹, Пищухина Т.А.¹

¹ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, Россия (460018, Оренбург, просп. Победы, 13), e-mail: liona3110@yandex.ru.

Целью данного исследования является разработка методики сопоставления конструктивной сложности браковочной машины функциональным возможностям САПР. В качестве коэффициента оценки конструктивной сложности браковочной машины выбрано отношение дескриптивного аспекта к степени нечеткости. Дескриптивный аспект оценивается количеством элементов конструкции браковочной машины. В качестве степени нечеткости принимается погрешность распознавания дефектов, равная разности единицы и точности распознавания. На основе данных, взятых из других исследований авторов, определены границы использования легких, средних и тяжелых САПР для проектирования браковочных машин. Границы составляют соответственно: нижняя – 40 единиц, верхняя – 80. Таким образом, указанная методика сопоставления может включать оценку количества конструктивных элементов браковочной машины, осредненную по видам дефектов ткани погрешность, погрешность их распознавания, вычисление коэффициента конструктивной сложности и выбор класса САПР.

Ключевые слова: САПР, браковочная машина, сложность, дефекты ткани, дескриптивная сложность, мера нечеткости

THE CHOICE OF CAD CLASS DEPENDING ON THE FABRIC INSPECTION STRUCTURAL COMPLEXITY

Pischuhina O.A., Pischuhin A.M., Pischuhina T.A.

¹Orenburg State University, Orenburg, Russia (460018, Orenburg, Pobedyavenue, 13), e-mail: liona3110@yandex.ru.

The aim of this research is to develop methodology for comparison the structural complexity of fabric inspection CAD functionality. As the estimate coefficient of fabric inspection structural complexity selected the ratio of descriptive aspect to the degree of fuzziness. The descriptive aspect is evaluated by the number of elements in the fabric inspection construction. As the degree of fuzziness accepted the defects detection error equal to the difference between unit and recognition accuracy. Based on the data taken from other authors research works defined the boundaries of use light, medium and heavy CAD for fabric inspection design. The boundaries accordingly amount to: the lower – 40 units, the upper – 80 units. Thus, this comparison technique can include an assessment of fabric inspection constructive elements amount, averaged over the types of fabric defects error, the error of their recognition, calculation of structural complexity coefficient and the choice of CAD class.

Keywords: CAD, fabric inspection, complexity, fabric defects, descriptive complexity, the measure of fuzziness

По степени сложности решаемых задач системы автоматизированного проектирования (САПР) подразделяются на: тяжелые, средние, легкие.

«Легкие» САПР предназначены для черчения, а также для двумерного и трехмерного геометрического каркасного моделирования. Обычно они не включают дополнительные приложения и не имеют встроенных средств управления инженерными данными. С их помощью можно создавать небольшие сборки и отдельные детали.

САПР среднего класса поддерживают сборки, включающие от сотни деталей до нескольких тысяч, и имеют встроенную подсистему управления инженерными данными (PDM), которая, как правило, может работать только с «родными» данными и обладает более ограниченными возможностями, чем PDM-продукты масштаба предприятия.

«Тяжелые» САПР - полнофункциональные системы автоматизации проектно-конструкторской и технологической подготовки производства, предназначенные для черчения, двумерного и трехмерного геометрического, твердотельного и поверхностного моделирования, поэлементного проектирования и проектирования с комплексной увязкой параметров. Они включают встроенные подсистемы инженерного анализа, подготовки программ для станков с ЧПУ и многие другие специализированные средства разработки. С их помощью можно создавать очень сложные и большие сборки, состоящие из десятков тысяч деталей[1].

Поскольку от класса САПР, применяемой для проектирования браковочной машины, используемой для разбраковки готовых тканей, зависят затраты на ее создание, то выбранный класс САПР должен быть соизмерим со сложностью объекта проектирования. Исходя из этого, необходимо разработать критерий оценки конструктивной сложности браковочных машин и сопоставить его с описанными выше классами САПР. Очевидно, что браковочные машины малой сложности не требуют применения САПР среднего или тяжелого классов, они могут быть спроектированы на широко распространенных САПР, таких, например, как: ACAD, Компас-3D.

Для оценки сложности систем необходимо выделить два принципа, выявленных Клиром в работе [2]. Согласно первому принципу сложность системы должна быть пропорциональна объему информации, необходимой для описания этой системы. Одним из способов описания такой дескриптивной сложности является оценка числа элементов, входящих в систему.

В соответствии со вторым принципом сложность систем должна быть пропорциональна объему информации, необходимому для разрешения любой нечеткости в системе.

В работе [3] предложено объединить эти две меры в единый комплексный критерий с помощью отношения. Воспользовавшись таким представлением, будем оценивать конструктивную сложность браковочной машины по следующему критерию:

$$K = \frac{N}{\sum_1^m \lambda_i \Delta_i}$$

Где N – количество конструктивных частей машины, Δ_i – погрешность распознавания i-го дефекта (определяется как разность единицы и вероятности распознавания), λ_i – весовой коэффициент, m – количество распознаваемых дефектов. Весовые коэффициенты λ должны быть нормированы, т.е. их сумма должна быть равна единице и отражать степень опасности выявляемых дефектов. Чем опаснее дефект, тем больше его весовой коэффициент.

Например, в исследовании, проведенном в работе [4], было встречено 211 дефектов. Их количественное распределение, а также штрафные баллы по каждому дефекту, снижающие сортность ткани, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Зависимость весовых коэффициентов от дефектов ткани

№	Тип дефекта	Количество	Штрафной балл	Коэффициент опасности дефекта	Весовой коэффициент λ
1	Затек краски	2	11	0,1042	0,022
2	Пятно	21	1	0,0995	0,021
3	Перекося ткани	4	11	0,2085	0,045
4	Заломы (варочный красильный сухой)	26	11	1,3555	0,291
5	Разнооттеночность	4	11	0,2085	0,045
6	Заработка пуха	16	11	0,8341	0,179
7	Масляная или цветная нити	17	1	0,0806	0,017
8	Парочка	9	1	0,0427	0,009
9	Непропряды	6	3	0,0853	0,018
10	Пролеты	4	1	0,0190	0,004
11	Подплетина	2	1	0,0095	0,002
12	Местное сужение ткани	5	1	0,0237	0,005
13	Дыры	6	1	0,0284	0,005
14	Рвань	14	11	0,7299	0,157
15	Надиры	8	1	0,0379	0,081
16	Зебристость, полоса	4	11	0,2085	0,045
17	Недоработка нити	7	1	0,0332	0,007
18	Пятна от заработка	5	1	0,0237	0,005
19	Непропечатать рисунка	15	1	0,0710	0,015
20	Слеты	14	1	0,0664	0,014
21	Ткацкие узлы	1	1	0,0047	0,001
22	Незаработка петель	1	1	0,0047	0,001
23	Недосека	15	5	0,3555	0,076
24	Зачески (затяжки)	5	1	0,0237	0,005

Данная таблица иллюстрирует методику оценки весового коэффициента в виде произведения относительной частоты встречи дефекта на величину штрафных баллов за него. Нормирование полученных величин дает искомые весовые коэффициенты для всех типов дефектов, имеющих в таблице.

Как показано в работе [5], средняя погрешность распознавания дефектов контролером составляет 0,4-0,6, средняя погрешность автоматического распознавания 0,2-0,3. По этим величинам можно рассчитать границы классов.

Заключение

Количество компонентов браковочной машины согласно работе [6] доходит до 20. Тогда при коэффициенте сложности браковочной машины меньшем $20/0,5 = 40$ для проектирования можно применять САПР легкого класса. При коэффициенте сложности большем $20/0,25=80$ необходим САПР тяжелого класса. При значениях коэффициента сложности между этими границами целесообразен САПР среднего класса.

Таким образом, указанная методика сопоставления может включать оценку количества конструктивных элементов браковочной машины, осредненную по видам дефектов ткани погрешность, погрешность их распознавания, вычисление коэффициента конструктивной сложности и выбор класса САПР.

Список литературы

1. Гореткина Е. «Тяжелые САПР: стабильная ситуация и умеренный рост» [Электронный ресурс]// PCWEEK/RE (495) № 33, 2005 г.: интернет-журнал//URL: <http://www.pcweek.ru/industrial/article/detail.php?ID=71181>(дата обращения 11.12.2014).
2. Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач: Пер. с англ. – Москва: Радио и связь, 1990. – 544 с. ISBN 5-256-00649-5.
3. Пищухина Т.А. Методы и средства выбора и оценки эффективности технического оснащения технологических процессов: дис. ... канд. техн. наук. – Краснодар. 2007. – С. 37-39
4. Пищухин А.М. Информационно-измерительная классификация дефектов ткани: дис. ... канд. техн. наук. – Самара. 1996. – С. 137-140
5. Atiqul Islam. Automated textile defect recognition system using computer vision and artificial neural networks /Atiqul Islam, Shamim Akhter, Tumnun E. Mursalin //International Scholarly and Scientific Research & Innovation. — 2008. Vol. 2, № 1. —P. 521-526.
6. Пищухина О.А. Анализ компонентов браковочной машины как объектов проектирования// Фундаментальные исследования. – 2011. - № 8. – С. 152-156.

Рецензенты:

Зубкова Т.М., д.т.н., профессор кафедры ПОВТАС ФГБОУ ВПО "Оренбургский государственный университет", Оренбургский государственный университет, г.Оренбург;

Соловьев Н.А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой ПОВТАСФГБОУ ВПО "Оренбургский государственный университет", Оренбургский государственный университет, г. Оренбург.