

УДК 621.874-83

А. Л. Ахтулов, доктор технических наук, профессор, Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия, Омск

Л. Н. Ахтулова, кандидат технических наук, доцент, Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия, Омск

О. М. Кирасиров, кандидат технических наук, доцент, Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина

В. А. Машонский, аспирант, Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия, Омск

ПОСТРОЕНИЕ АЛГОРИТМА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ КРАНОВ МОСТОВОГО ТИПА С УЧЕТОМ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Рассматривается алгоритм определения оптимального процесса передвижения грузоподъемного крана мостового типа с учетом динамических характеристик при создании системы автоматизации проектирования.

Ключевые слова: система автоматизации проектирования, грузоподъемный кран мостового типа, сложная динамическая система, моделирование процесса передвижения, математическое обеспечение.

Грузоподъемный кран мостового типа – это сложная динамическая система, состоящая из множества различных механизмов и металлоконструкций, движущаяся по сложной траектории, характер которой определяется поступательным движением центра масс крана, вращательным движением моста крана около траектории центра масс крана и упругими относительными колебаниями отдельных элементов моста, механизмов передвижения и груза. В соответствии с работами [1–4] грузоподъемный кран следует рассматривать с точки зрения его проектирования, производства и эксплуатации как сложную многоуровневую, иерархическую структуру, которая может быть представлена в соответствии с часто используемым общим подходом к моделированию сложных технических систем с помощью теории графов. Графами называются схемы, состоящие из точек, соединяющих их отрезки прямых или кривых [2]. Любая техническая схема может быть представлена графом, промежуточные узлы которого соответствуют рангам элементов разного уровня детализации. На рис. 1 представлены разные уровни иерархии: L_0 – грузоподъемный кран, представляющий собой совокупность подсистем, L_1 – подсистемы, L_2 – агрегаты, L_3 – узлы и L_h – функциональные элементы – первичные объекты конструкции.

Таким образом, процесс проектирования неразрывно связан с созданием технической системы и является одним из ее этапов. Значит, как предлагается в работах [1, 2], процесс проектирования можно представить как иерархическую структуру, выраженную фазами замкнутых конструкторских работ.

На рис. 2 представлена блок-схема построения алгоритма системы автоматизации проектирования грузоподъемных кранов мостового типа. На начальном этапе перед проектировщиком стоит задача определения потребностей и проблем, а также формулирование возможных решений, после чего созда-

ется геометрическая модель крана, которая анализируется аналитическим моделированием и экспериментальными исследованиями.

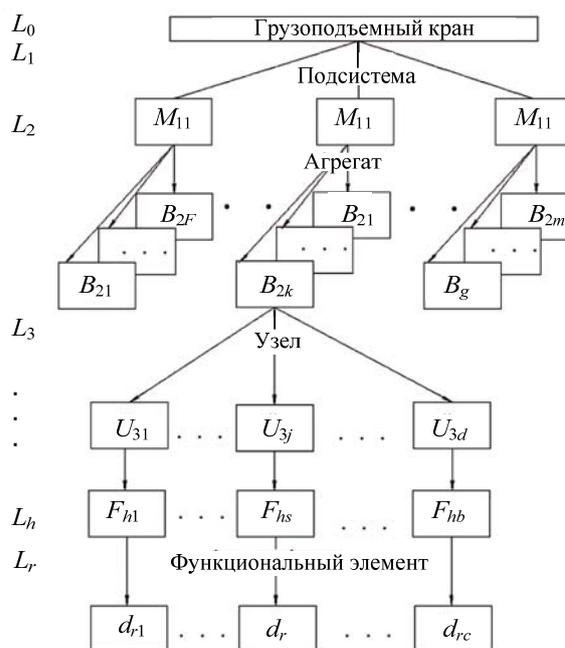


Рис. 1. Иерархическая структура грузоподъемного крана мостового типа: M_{1j} – подсистемы первого ранга входимости; B_{2k} – агрегаты второго ранга входимости; U_3 – узлы третьего ранга входимости; F_{hs} – элементы h ранга входимости; D_{rc} – простейшие функциональные элементы, условно r -ранга входимости; L_i – иерархия рангов входимости элементов

При проектировании мостового крана необходимо учитывать процесс передвижения мостового крана с учетом динамических характеристик, так как элементы передвижения, такие как подкрановые балки, рельсы, ходовые колеса и др. подвергаются повышенному износу, а определение оптимального

режима работы электродвигателя позволяет добиться лучших технических показателей.

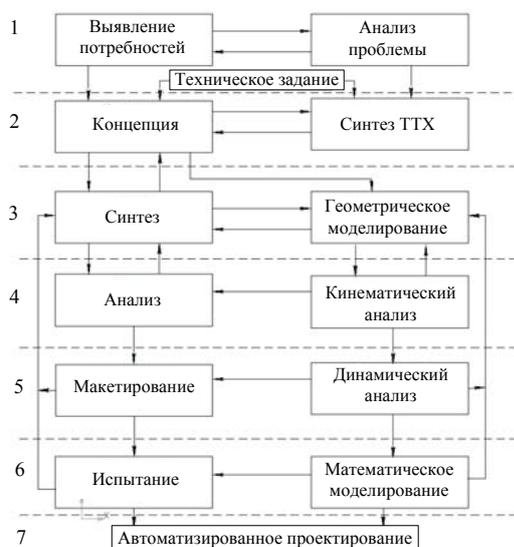


Рис. 2. Блок-схема построения алгоритма системы автоматизации проектирования грузоподъемных кранов мостового типа

На рис. 3 показана блок-схема алгоритма формирования базы данных системы автоматизации проектирования процесса передвижения грузоподъемного крана мостового типа.

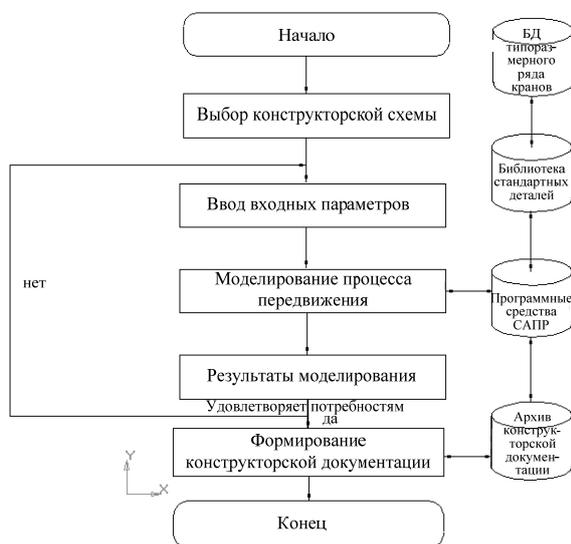


Рис. 3. Блок-схема алгоритма формирования базы данных системы автоматизации проектирования процесса передвижения грузоподъемного крана мостового крана

На начальном этапе определяется конструкция крана: задаются его геометрические размеры, определяется масса груза и т. д.; на этом этапе важно определиться с выбором компонентов механизма передвижения: электродвигатель, привод, преобразователь частоты, для чего существует множество методик [3]. Затем вводятся входные параметры, такие как время разгона, движущая сила и т. д.

Моделирование процесса передвижения грузоподъемного крана мостового типа имеет следующие этапы [4].

1. Создание сборочной модели, состоящей из элементов, имеющих параметры реальных. При этом используется библиотека стандартных деталей крана и типоразмерный ряд кранов из информационного обеспечения САПР (ИО).

2. Задание динамических связей, входных параметров системы.

3. Расчет с помощью математического обеспечения САПР (МО) параметров системы.

4. Визуализация результатов моделирования. Пользователь в режиме реального времени может отслеживать изменение системы и выходные характеристики.

Далее в зависимости от того, удовлетворяют ли полученные результаты техническим требованиям, идет оформление конструкторской документации, либо корректируются входные параметры для повторного расчета.

Следует отметить, что данный алгоритм автоматизации проектирования применим для различных программных продуктов САПР, имеющих развитое математическое обеспечение (МО) и графический редактор, позволяющий моделировать объект в 3D-режиме. Это такие программы, как Solid Works, ANSYS, Cosmos, APM Structur 3D и др. Использование современных средств моделирования позволит отказаться от реальных экспериментов, учитывать при проектировании максимальное количество параметров, а в итоге снизить издержки, сократить время и трудозатраты, добиться оптимальных параметров.

Библиографические ссылки

1. Ахтулов А. Л. Методология построения и практического применения систем автоматизации проектирования транспортных машин // Вестник Сибирской автомобильно-дорожной академии. – 2004. – Вып. 3. – С. 14–29.
2. Зыков А. А. Основы теории графов. – М. : Наука, 1987. – 664 с.
3. Обеспечение качества проектирования мостовых кранов с учетом динамических характеристик : монография // А. Л. Ахтулов [и др.] ; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. А. Л. Ахтулова. – Омск : СибАДИ, 2010. – 134 с.
4. Поссе К. Проектирование и расчет металлоконструкций козловых кранов с применением комплекса программ APM WinMachine // САПР и графика. – 2005. – № 12. – С. 25–29.

A. L. Akhtulov, DSc in Engineering, Professor, Siberian State Auto-Road Academy, Omsk

L. N. Akhtulova, PhD in Engineering, Associate Professor, Siberian State Auto-Road Academy, Omsk

O. M. Kirasirov, PhD in Engineering, Associate Professor, P. A. Stolypin Omsk State Agrarian University

V. A. Mashonskij, Post-graduate, Siberian State Auto-Road Academy, Omsk

Constructing the Algorithm of Computer-Aided Design of Motion Process for Bridged Load-Lifting Cranes with Account of Dynamic Characteristics

The paper considers the algorithm of determining the optimal motion process of a bridged load-lifting crane with account of dynamic characteristics when creating a computer-aided design system.

Key words: computer-aided design, bridged load-lifting crane, complex dynamic system, simulation of motion process, software.

УДК 004(075.8)

П. П. Кувырков, кандидат технических наук, доцент, Пензенская государственная технологическая академия

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ ГЕНЕРАЛИЗОВАННОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ КОММУНИКАЦИЙ

Изложены пути повышения эффективности сжатия, интеграции и защиты информации на основе обеспечения многофункциональной совместимости ее генерализованного представления. Приведены количественные меры показателей эффективности преобразования информации из одного вида в другой.

Ключевые слова: генерализация, информация, коммуникация, интеграция, совместимость.

В соответствии с концепцией генерализации (обобщения) информации и информационных коммуникаций [1] само представление об информации как о множестве информационных элементов, адресно поименованных, как по отдельности, так и в целом является основополагающим для оптимизации, повышения эффективности информационных процессов, технологий и средств их реализации.

Оптимизация при этом обеспечивает повышение не только сжатия, интеграции, целостности информации, ее кодирования, передачи по каналам связи, хранения, но и защиты от несанкционированного доступа [2].

Для этого адресность и поименованность информационных элементов поставим в соответствие с координатами их пространственно-временного расположения и функциональной взаимосвязи на основе метода координат, логики минимизации и интеллектуального кодирования (рис. 1).

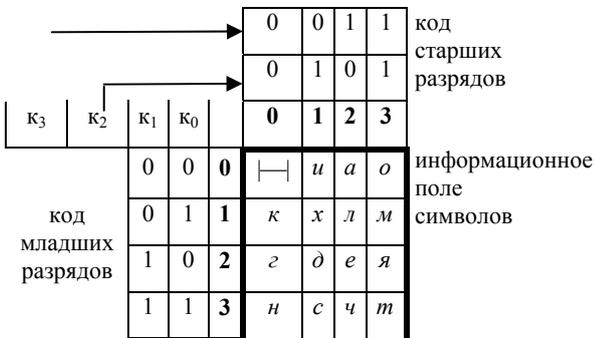


Рис. 1. Информационное поле символов четырехэлементного двоичного кода

В этом случае механизм сжатия, интеграции, кодирования и защиты информации основан на замене адреса элемента его координатами с последующим представлением в виде логических функций, их минимизацией и кодированием.

При этом вид кода – двоичный, троичный, восьмеричный или в общем случае *m*-ичный – зависит от целесообразности дальнейшего его практического использования.

Кроме этого при генерализованном представлении информационных коммуникаций особое значение имеет постоянство внутреннего соответствия и взаимосвязи адреса сообщения, его координат, функции и кода (рис. 2).

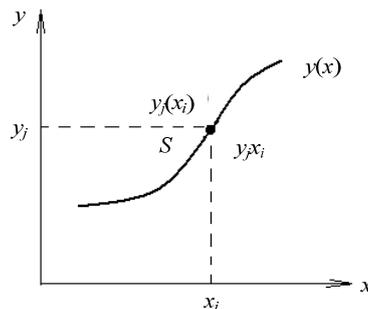


Рис. 2. Графическое представление соответствия и взаимосвязи адреса, координат, логики и кода одноэлементного сообщения S

В логическом виде их взаимосвязь, присущую для одноэлементного сообщения, представим следующим образом:

$$S \leftrightarrow y_j(x_i) \leftrightarrow y_j \cap x_i \leftrightarrow y_j x_i.$$

Условно их соответствие друг другу представим знаком равенства: