

# Представление данных об элементах микрооптики в формате GDSII с использованием мультипарадигменного подхода

Д.Е. Яблоков<sup>1</sup>, В.С. Павельев<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>ООО «ИнтеллектСофт», Мичурина 52, Самара, Россия, 443096

<sup>2</sup>Институт систем обработки изображений РАН - филиал ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН, Молодогвардейская 151, Самара, Россия, 443001

<sup>3</sup>Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева, Московское шоссе 34а, Самара, Россия, 443086

## Аннотация

В работе исследуется возможность применения мультипарадигменного подхода при конструировании программного обеспечения для представления данных об элементах микрооптики в формате GDSII.

## Ключевые слова

Элементы микрооптики, формат GDSII, мультипарадигменный подход

## 1. Введение

Целесообразность представления данных об элементах микрооптики [1] в векторном литографическом формате обусловлена широким применением технологий микро- и наноэлектроники (в частности, литографической записи) для формирования микрорельефа [2] оптических элементов, а также относительно небольшим физическим размером векторных файлов, описывающих микрорельеф широко применяемых элементов микрооптики – дифракционных линз, дифракционных решеток и т.д. Разработка программных систем, ориентированных на работу в данном направлении, предполагает должное внимание к моделированию [3] структуры предметной области. В противном случае могут возникнуть как функциональные ограничения, так и концептуальный дисбаланс на уровне всей системы, когда положенные в её основу принципы будут неприменимы в тех или иных ситуациях. В настоящей работе рассматривается модель сегмента предметной области компьютерной оптики, связанного с представлением данных об оптических элементах в формате GDSII [4], и построенная на её основе программная реализация.

Основной акцент делается на том, что модель любой предметной области должна быть неразрывно связана с программным обеспечением [3,5] за счёт применения наиболее надёжных и проверенных методов при его конструировании [6,7]. На примере конкретной задачи по представлению данных об элементах микрооптики в формате GDSII продемонстрированы возможности мультипарадигменного подхода, как совокупности методов по формированию качественных абстракций, предполагающих гибкость и масштабируемость программных реализаций при решении прикладных задач компьютерной оптики.

## 2. Основные положения

Мультипарадигменный подход – это методология анализа предметной области, сосредотачивающаяся как на самой предметной области, так и на области программного решения. Основная цель – поиск элементов области решения, наиболее соответствующих структуре прикладной области на основании критериев общности и изменчивости, полученных в результате анализа и выраженных в терминах наиболее подходящей парадигмы. Например, формат GDSII предполагает определённый набор элементов (Record) описывающих широкий

спектр информации в иерархической форме. Существуют два способа представления данных с использованием формата: в бинарном и в текстовом виде. Поэтому приёмы моделирования с применением мультипарадигменного подхода должны быть адаптированы под средства и методы одной или нескольких, наиболее выгодных для реализации парадигм, с точки зрения соответствия предъявляемым к архитектуре программы требованиям. В общем виде условие задачи представления данных в формате GDSII можно интерпретировать как матрицу, строки которой соответствуют различным операциям (представления в текстовом, бинарном или каком-нибудь ином виде), а столбцы – различным типам элементов [4] (HEADER, BGNLIB, LIBNAME и т.д.). В каждой ячейке матрицы находится способ реализации конкретной операции для конкретного типа. Таким образом, в программе должны присутствовать множество объектов одного вида, но с различными интерфейсами, над которыми необходимо выполнять операции, зависящие от конкретных типов (Рисунок 1).

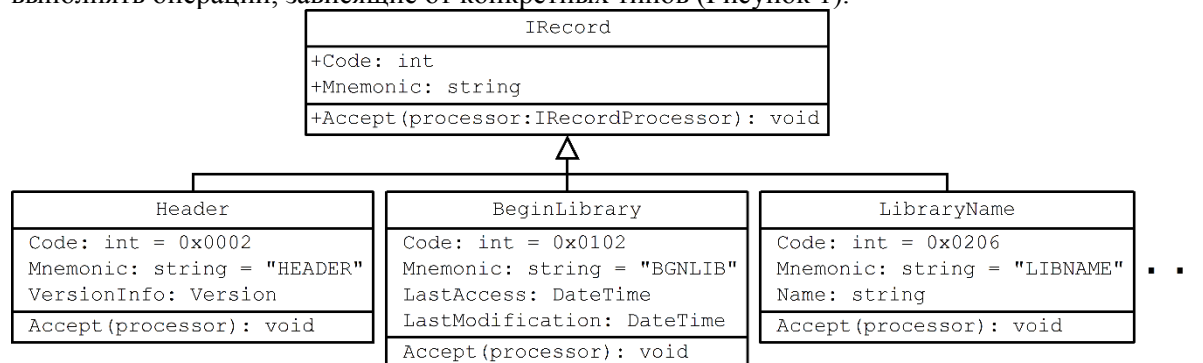


Рисунок 1: UML-диаграмма структурной иерархии формата GDSII

Наиболее подходящим решением для выражения общности через наследование и изменчивости через полиморфное поведение является выбор объектно-ориентированной парадигмы. Гомоморфная иерархия абстракций, описывающих элементы формата (Рисунок 1), позволяет, с использованием паттерна Visitor [7] (IRecordProcessor), реализовывать и добавлять различные операции по представлению данных в формате GDSII без изменения сигнатур самих элементов.

### 3. Заключение

Исследована возможность применения мультипарадигменного подхода при конструировании программного обеспечения для представления данных об элементах микрооптики в формате GDSII. На основе системы понятий, полученных в результате мультипарадигменного анализа, создана гибкая и масштабируемая программная реализация с привязкой программной архитектуры к элементам модели, отвечающим за представление данных, в терминах рассматриваемого в статье сегмента предметной области компьютерной оптики.

### 4. Литература

- [1] Соيفер, В.А. Дифракционная компьютерная оптика / В.А. Соифер, Д.Л. Головашкин, Л.Л. Досколович, Н.Л. Казанский, В.В. Котляр, В.С. Павельев, Р.В. Скиданов, С.Н. Хонина. – Москва: Физматлит, 2007. – 736 с.
- [2] Павельев, В.С. Стохастическая оптимизация фазы радиально-симметричного ДООЭ / В.С. Павельев // Компьютерная оптика. – 2001. – Т. 21. – С. 126-130.
- [3] Evans, E. Domain-Driven Design: Tackling Complexity in the Heart of Software / E. Evans. – London: Addison-Wesley, 2004. – 529 p.
- [4] GDSII Stream Format Manual (B97E060), Release 6.0. – Calma, 1987.
- [5] Booch, G. Object-Oriented Analysis and Design with Applications / G. Booch. – Harlow: Pearson Education Ltd., 2007. – 717 p.

- [6] McConnell, S.C. Code Complete: A Practical Handbook of Software Construction / S.C. McConnell. – New Delhi: Dreamtech Press India Pvt. Ltd., 2004. – 952 p.
- [7] Gamma, E. Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software / E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. Vlissides. – London: Addison-Wesley, 1994. – 417 p.