

УДК 004.5+004.942:655

## FUNCTIONAL MODELLING OF THE LAYOUT PROCESS

Z. M. Selmenska, Z. I. Plakhtyna

*Lviv Polytechnic National University  
19, Pid Holoskom, St., Lviv, 79020, Ukraine*

*The article discusses the functional modelling of the book layout process using the IDEF0 methodology. It also emphasises the importance of clear structuring of the layout stages to ensure high quality of printed products. The construction of a hierarchical model allows us to display in detail the sequence of actions - from the preparation of materials to the final layout. The paper presents a graphical representation of the process in the form of diagrams A-0 and A0, which demonstrate the relationships between functional blocks, input data, implementation mechanisms and outputs.*

*Particular attention is paid to the factors that affect the quality of layout: compliance with standards, consideration of reader demand, age characteristics of the target audience, staff competence and the use of modern software. The proposed model describes the system functions, processes and their interrelationships, which allows organising work consistently and efficiently, ensuring the required level of quality.*

*The IDEF (Integrated DEFINition) methodology is a family of standards for modelling and describing complex systems, covering functional, information, object-oriented modelling, data modelling, simulation, description of interface requirements and other aspects of organisational activities. The most widely used methodology is IDEF0, which is designed to graphically describe the functions and processes of an organisation in the form of interconnected blocks and flows of information, materials and resources. IDEF0 is based on a hierarchical structure of diagrams: the context diagram shows the system as a whole, and further decomposition allows you to detail individual functions to the desired level.*

*The context of the model is a publishing company, and the point of view is the optimisation of the layout process, taking into account the key factors affecting quality. The creation of a hierarchical diagram system allows you to divide a complex process into separate components and achieve the necessary level of detail to fully describe all stages of the layout.*

*The results of the study can be used to automate publishing processes, create expert systems and implement intelligent technologies for managing the quality of book publications.*

**Keywords:** *Functional modelling, standards, CASE-technology, de-composition, layout.*

**Problem statement.** The process of creating the original layout of a book publication is complex and multi-stage, requiring strict adherence to standards and a clear organisation of stages to ensure the quality of printed products. The absence of a structured model makes it difficult to manage, predict and improve the quality of

the publication. Therefore, it is important to develop a functional model of the book publishing process using the IDEF0 methodology, which allows structuring all stages, taking into account key factors of influence and facilitating automation and increasing the efficiency of publishing processes.

**Analysis of recent research and publications.** The analysis of the literature shows that functional modelling of the layout process using IDEF0 is becoming increasingly widely used in the publishing industry. Recent studies have shown that the use of hierarchical models contributes to automation, improved layout quality and the introduction of intelligent quality management systems for book publications

**The purpose of the article.** The aim of the article is to develop a functional model of the process of book publishing using the IDEF0 methodology to improve the quality of layout and automate publishing processes.

**Summary of the main research material.** Creating an original book layout is a complex and multi-stage process that requires strict adherence to standards and requirements. High-quality design, including compositional perfection, clear structure and the right choice of fonts, is a key condition for attracting a wider audience and increasing the competitiveness of a publication. Functional modelling of the layout process, for example, in the form of IDEF0 models, helps to organise the work in a consistent and efficient manner, ensuring the required level of quality.

This model describes the functions of the system, i.e. how the system achieves its goals, what processes take place in it, and how these processes are interconnected. The model is a tree-like topological structure and is created on the basis of a functional decomposition of the system's goals and objectives.

The IDEF0 methodology is based on the following principles:

1. Graphical description of modelled processes. The graphical language of «Blocks» and «Arcs» of IDEF0 Diagrams represents operations or functions as blocks, and the interaction between the inputs/outputs of operations that enter or leave the 'Block' is represented by arcs.
2. Conciseness. By using a graphical language for describing processes, on the one hand, accuracy of description is achieved, and on the other hand, brevity. The need to follow the rules and accuracy of information transfer.

In the process of modelling, it is very important to clearly define the direction of the model development - its context, point of view and purpose. The context of the model is the publishing enterprise. The point of view is the process of book layout, taking into account the influence of dominant factors on the quality and efficiency of layout preparation. The purpose of the model is to develop a model of information technology for predicting the quality of the book layout process based on the study of key factors of influence and evaluation of the quality of layout.

The creation of an IDEF0 model of the book layout process involves building a hierarchically ordered system of interconnected diagrams: a context diagram (A-0), a first-level decomposition diagram (A0), and first-level functional block decomposition diagrams (A1, A2, A3). Within the IDEF0 methodology, the layout process model is described using graphical diagrams, which are supplemented by functional element

descriptions, textual explanations, and glossary diagrams. This approach allows to divide a complex process into separate components, where higher-level diagrams (A-0, A0) reflect the overall structure of the process in the form of separate blocks, and further decomposition of these blocks provides the necessary level of detail for a complete and systematic description of all stages of the book layout [1].

To visualise the structure of the functional model of the book layout process, we will build a hierarchical model called the «Tree of nodes of the functional model».

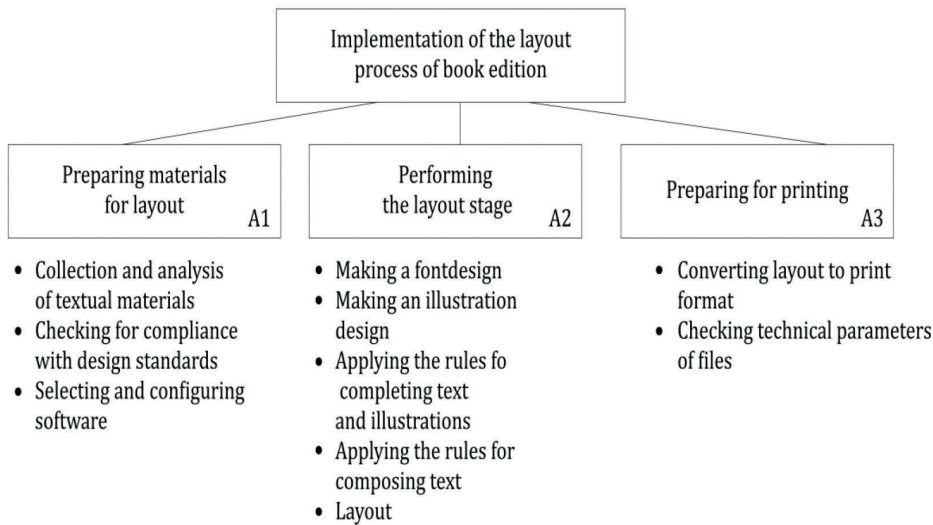


Fig. 1.1. A hierarchical model of the book layout process

At the top of the hierarchy of diagrams is the context diagram, which is depicted as a rectangle with the main function of the system. Interconnections with the external environment are illustrated by four types of ICOM arrows: Input, Control, Output, and Mechanism.

To develop an IDEF0 model of the layout process, we will use the following notations: input —  $I_n$ , ( $n=1, 2, 3$ ); control —  $C_n$ , ( $n=1, 2, 3$ ); output —  $O_n$ , ( $n=1$ ); input —  $M_n$ , ( $n=1, 2$ ).

The implementation of the book layout process is a key function of the system under study. Next, we will elaborate on the information aspects of the boundary arrows of the contextual diagram A-0 of the IDEF0 model, which reflects this process [2].

#### 1. Boundary arrows of the Input type::

$I_1$  — An author's original is a work of a collective or individual author prepared for publication and submitted for indexing in manuscript, printed or electronic form [3].

$I_2$  — Prospectus plan is a publication plan that reveals the content of future sections of the publication in order to give the publisher a better idea of what content the author intends to fill his or her publication with [4].

$I_3$  — Source files for layout are electronic documents prepared by the author, editor, or other participants in the publishing process (text, graphics, illustrations, etc.) that

contain the final content of the future publication and are intended for further layout and layout in publishing software.

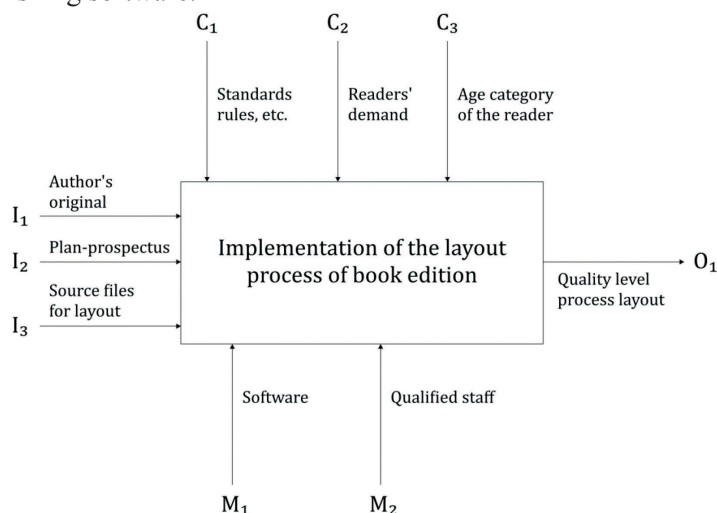


Fig. 1.2. Context diagram A-0 of the IDEF0 model of the implementation of the book publishing process

## 2. Boundary arrows of the Control type:

$C_1$  — Standards, rules, etc. are regulatory documents, instructions and technical requirements that govern all aspects of the layout of a publication: page format, structure, text and illustration layout, font selection, line spacing, headings, page numbering, multi-page layout rules, illustration quality requirements, and the procedure for preparing files for printing. Among them: DSTU 3017–95 «Publications. Main types. Terms and definitions», DSTU 3018–95 «Publications. Printing execution», DSTU 3772–98 «Originals for printing reproduction. General technical requirements» Also used are the rules for composing text and the rules for completing illustrations and text [5].

$C_2$  — Readers' demand is a set of needs, interests and expectations of readers regarding the content, subject matter, genre, design and volume of book publications that determine the level of interest in a particular literature and influence the circulation, range and strategy of publishing activities [6].

$C_3$  — The age category of a reader is a group of readers, allocated on the basis of age, for which a particular book or literary work is intended. The age category determines the peculiarities of the content, design, language style and complexity of the material presentation, in accordance with the cognitive capabilities, interests and needs of this group [7, 9].

## 4. Boundary arrows of the Mechanism type:

$M_1$  — Software — word processors, raster and vector graphics processing software, layout software, electronic page feed software, etc.

$M_2$  — Qualified staff is a team of specialists with specialised knowledge, skills and experience in layout preparation, text structuring, graphic processing, style development and page layout, as well as technical setup of files for print or electronic publication.

After the general characterisation of the system, the process of functional decomposition of the context diagram is carried out, which consists in its division into the main fragments. Diagram A0 of the first level of decomposition of the IDEF0 model of the layout process implementation covers the following functions:

- A1 — Preparation of materials for layout.
- A2 — Execution of the layout stage.
- A3 — Preparation for printing.

After the contextual diagram A-0 is broken down into its components, each block of the diagram A0 is subject to further detailing until the required depth of study is achieved. If there is a strikethrough in the left corner of the block, it means that there is no further decomposition for this block; if there is no strikethrough, the block has a decomposition [8, 10].

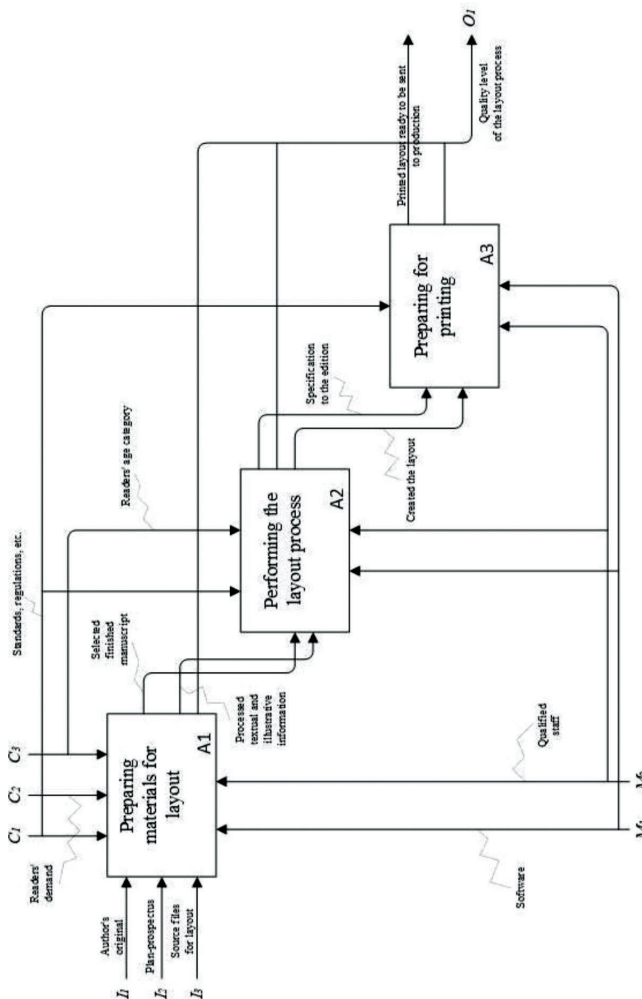


Fig. 1.3 Diagram of the first level of decomposition A0 of the IDEF0 model of the implementation of the book publishing process

**Conclusions.** The article proves the feasibility and effectiveness of using functional modelling of the book publishing process using the IDEF0 methodology. The constructed hierarchical model allows to structure in detail all stages - from preparation of materials to final layout, which contributes to improving the quality of printed products and transparency of process management. Taking into account key influencing factors, such as standards, reader demand, age group of the audience, staff qualifications and software, provides a comprehensive approach to assessing and forecasting the quality of the layout. The IDEF0 methodology has proven to be versatile and convenient for formalising complex business processes thanks to its graphical language, hierarchical structure and ability to drill down to the required level of detail. The results of the study can be used to automate publishing processes, create expert systems and implement modern information technologies for managing the quality of book publications.

### REFERENCES

1. Khalil, V. V. Management of labour protection at the enterprise with the use of IDEF0 methodology. *Information Processing Systems*, 2016, 9: 203-27.
2. Achkasova, S.A. Structural and functional modelling of the formation of the anti-crisis programme of the enterprise / S.A. Achkasova // *Management of development*. 2013 - No. 17. - P. 8-11.
3. Zarvanskaya, I. (2013). Universal decimal classification as a system of organisation of knowledge of author's originals. *Bulletin of the Book Chamber*, (5), 21-25.
4. Technologies of printing production. Methodical recommendations for performing practical tasks for students majoring in 186 «Publishing and Printing» of the first (bachelor's) level [Electronic resource] / compiled by. M. M. Olenych; Kharkiv National University of Economics named after S. Kuznets. - Electronic text data (1.27 MB). - Kharkiv : KNEU named after S. Kuznets, 2017. - 51 p.
5. Havenko, S. F., & Melnykov, O. V. (2006). *Standards in the publishing and printing industry: A textbook*. Ministry of Education and Science of Ukraine, Institute for Innovative Technologies and Content of Education, Ukrainian Academy of Printing. Lviv: UAD. 132 p.
6. Selmenska Z. M., Zanko N. V., Maik L. Ya., Komar S. M. A Comprehensive Approach to Assessing the Quality of Design and Production of School Textbooks. *Materials of the Round Table*. Lviv: UAD, IMZS, 2020. pp. 84-92.
7. Dubnevych M. M. Qualimetric analysis of the printing design of book editions for children // *Printing and publishing*. - 2016. - no. 2. - C. 154-161-154-161.
8. Kudriashova A. V. Information technology for prognostic assessment of the quality of the editorial and publishing process of book publications: Candidate of Technical Sciences (PhD): 05.13.06 / A. V. Kudriashova. - Kyiv, 2020. 180 p.
9. Havenko, S., Kornilov, I., & nychka, V. (1996). *System analysis and quality control methods of book production: A textbook*. Uzhhorod: Karpaty. 76 p.
10. Shakhovska N. B., Lytvyn V. V. Design of Information Systems: Textbook. Lviv: «Mag-nolia-2006», 2011. 380 p.



**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Халіль, В. В. Керування охороною праці на підприємстві із застосуванням методології IDEF0. Системи обробки інформації, 2016, 9: 203-27.
2. Ачкасова С. А. Структурно-функціональне моделювання формування антик-ризивої програми підприємства / С.А. Ачкасова // Управління розвитком. – 2013. – № 17. – С. 8-11.
3. Зарванська, І. (2013). Універсальна десяткова класифікація як система організації знань авторських оригіналів. Вісник Книжкової палати, (5), 21-25.
4. Технології поліграфічного виробництва. Методичні рекомендації до виконання практичних завдань для студентів спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» першого (бакалаврського) рівня [Електронний ресурс] / укл. М. М. Оленич; Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця. – Електрон. текстові дан. (1,27 МБ). – Х. : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2017. — 51 с.
5. Гавенко, С. Ф. Стандарти у видавничо-поліграфічній галузі : навч. посіб. / С. Ф. Гавенко, О. В. Мельников ; МОН України, Ін-т інновац. технологій і змісту освіти, Укр. акад. друкарства. – Львів : УАД, 2006. – 132 с. – МОН України
6. Сельменська З. М., Занько Н. В., Маїк Л. Я., Комар С. М. Комплексний підхід до оцінювання якості оформлення та виготовлення шкільних підручників. Матеріали круглого столу. Львів: УАД, ІМЗС 2020 С. 84-92.
7. Дубневич М. М. Кваліметричний аналіз поліграфічного оформлення книжкових видань для дітей // Поліграфія і видавнича справа. – 2016. – №. 2. – С. 154–161-154–161.
8. Кудряшова А. В. Інформаційна технологія прогностичного оцінювання якості редакційно-видавничого процесу випуску книжкових видань : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / Аліна Валентинівна Кудряшова. – Київ, 2020. – 180 с.
9. Гавенко С., Корнілов І., Ничка В. Системний аналіз і методи керування якістю книжкової продукції. Навчальний посібник. – Ужгород: Карпати, 1996. – 76 с.
10. Шаховська Н. Б., Литвин В. В. Проектування інформаційних систем : навчальний посібник. Львів : «Магнолія-2006», 2011. 380 с.

doi: 10.32403/0554-4866-2025-1-89-103-110

**ФУНКЦІОНАЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ВЕРСТАННЯ**

З. М. Сельменська, З. І. Плахтина

*Національний університет «Львівська політехніка»,  
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна  
Zoriana.M.Selmenska@lpnu.ua*

*У статті розглядається функціональне моделювання процесу верстання книжкових видань із застосуванням методології IDEF0. Також підкреслено важливість чіткого структурування етапів верстання для забезпечення високої якості поліграфічної продукції. Побудова ієрархічної моделі дозволяє детально відобразити*

послідовність дій — від підготовки матеріалів до фінального макетування. У роботі представлено графічну репрезентацію процесу у вигляді діаграм A-0 та A0, які демонструють взаємозв'язки між функціональними блоками, вхідними даними, механізмами реалізації та виходами.

Особливу увагу приділено факторам, що впливають на якість верстання: дотриманню стандартів, урахуванню читачього попиту, вікових особливостей цільової аудиторії, компетентності персоналу та використанню сучасного програмного забезпечення. Запропонована модель описує функції системи, процеси та їх взаємозв'язки, що дозволяє організувати роботу послідовно й ефективно, забезпечуючи необхідний рівень якості.

Методологія IDEF (Integrated DEfinition) — це сімейство стандартів для моделювання й опису складних систем, що охоплює функціональне, інформаційне, об'єктно-орієнтоване моделювання, моделювання даних, симуляцію, опис вимог до інтерфейсів та інші аспекти організаційної діяльності. Найбільш поширеною є методологія IDEF0, яка призначена для графічного опису функцій і процесів організації у вигляді взаємопов'язаних блоків та потоків інформації, матеріалів і ресурсів. IDEF0 базується на ієрархічній структурі діаграм: контекстна діаграма відображає систему загалом, а подальша декомпозиція дозволяє деталізувати окремі функції до потрібного рівня.

Контекст моделі — видавниче підприємство, а точка зору — оптимізація процесу верстання з урахуванням ключових факторів впливу на якість. Створення ієрархічної системи діаграм дозволяє поділити складний процес на окремі складові та досягти необхідного рівня деталізації для повного опису всіх етапів верстання.

Результати дослідження можуть бути використані для автоматизації видавничих процесів, створення експертних систем та впровадження інтелектуальних технологій управління якістю книжкових видань.

**Ключові слова:** Функціональне моделювання, стандарти, CASE-технологія, декомпозиція, макетування

Стаття надійшла до редакції 24.04.2025.

Received 24.04.2025.