

Я.С. Жихарева, В.М. Сидак, Т.А. Киселева, А.Г. Дубинский

## **ВЫБОР ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПРАКТИКУМА ПО СОСТАВЛЕНИЮ АЛГОРИТМОВ**

*Аннотация. Студенты-медики должны понимать концепцию алгоритмов. Нам необходимо программное обеспечение для визуального представления медицинских алгоритмов диагностики и лечения. Мы используем упрощенную версию старого стандарта ISO 5807: 1985. По заданным требованиям мы выбрали программу «yEd Graph Editor», по таким причинам: простота в освоении и использовании, есть все блоки диаграмм, можно сохранять и экспортировать результаты, распространяется как freeware. Мы применяли это программное обеспечение два прошлых учебных года, и можем рекомендовать использовать его, когда время для практических занятий ограничено.*

*Ключевые слова: алгоритм, информатика, блок-схемы, ПО.*

**Постановка задачи.** В перечень компетенций специалистов, получающих высшее образование, независимо от отрасли знаний, наименования специальности и уровня образования, безусловно входит целый ряд алгоритмических навыков. Знакомство с понятием “алгоритм” происходит еще во время обучения в средней школе, но, к сожалению, многие студенты, не осознавая фундаментальный характер информатики, ошибочно относят этот раздел знаний к непрофильным и полагают, что понимание алгоритмов необходимо только будущим программистам. Далеко не каждый студент своевременно испытывает озарение от осознания того факта, что разнообразные практические навыки, изучаемые на старших курсах, по сути своей являются именно алгоритмами решения конкретных прикладных задач.

Современный специалист должен уметь структурировать элементы своей деятельности, уметь распознавать повторяющиеся последовательности действий, находить единый общий метод выполнения серий однородных задач, понимать описания этих действий как алгоритмов –

все это входит в понятие «алгоритмическая грамотность» [1]. Алгоритмы могут быть записаны разными способами. Наиболее часто используются следующие три способа:

1. Текстовый или словесно-формульный;
2. Графический – с помощью блок-схем или диаграмм;
3. Программный – с помощью языка программирования или псевдокода.

Словесно-формульный способ слишком многословен и часто допускает неоднозначное толкование. Псевдокод или программный код используется обычно при обучении специальностям, непосредственно связанным с информационными технологиями, в т.ч. программной инженерией. Иные способы записи алгоритмов, например, структурные диаграммы (диаграммы Насси—Шнейдермана) используются значительно реже. Таким образом лучшим выбором является графический способ записи алгоритмов.

В программе курса медицинской информатики, который изучают студенты всех специальностей медицинской академии, для освоения темы “Формализация и алгоритмизация медицинских задач” выделено два практических занятия (четыре академических часа). Результатом практической работы студентов, которая оценивается преподавателем, является графическая запись нескольких медицинских алгоритмов. Для организации практических занятий необходимо определиться с выбором стандарта (формата) графической записи, подобрать подходящее программное обеспечение, убедиться в возможности его практического использования в учебном процессе.

**Анализ исследований и публикаций.** В методических разработках для старшеклассников, которые изучают информатику на школьных занятиях, в методических материалах часто вообще не упоминается про использование каких-либо компьютерных программ для построения графической записи алгоритмов. Видимо, предполагается, что учитель зарисовывает алгоритм мелом на доске, а ученики используют лишь бумагу и ручку. Некоторые студенты сообщают, что на школьных уроках информатики они создавали блок-схемы алгоритмов с помощью растро-

вых графических программ, в частности в Paint – стандартном приложении Microsoft Windows.

Составленные студентами схемы алгоритмов обычно содержат ошибки и нуждаются в исправлениях. Поэтому полагаем, что использование растровых графических редакторов неприемлемо.

В высшей школе ситуация несколько лучше. Информационные технологии и информатика в той или иной форме входит в программу обучения практически для всех специальностей в системе высшего образования. Соответственно практические задания по составлению алгоритмов можно найти в методических указаниях к лабораторным работам для студентов различных специальностей. В методических разработках для освоения текстового редактора Microsoft Word многие авторы либо явно указывают на возможность составления блок-схем через меню Вставка-Фигуры-Блок-схемы [2,3], либо прямо предписывают составлять диаграммы именно так [4].

Инструмент “фигуры” в Microsoft Office позволяет составлять схемы из векторных примитивов на листе Microsoft Word или на слайде Microsoft PowerPoint. Студенты уже владеют этими инструментами, но сталкиваются с рядом сложностей и недопустимо долгое время занимает размещение блоков на поверхности листа, их форматирование, добавление текстов, совместное перемещение блоков и линий и пр.

Более совершенным программным средством для построения схем алгоритмов является программа Visio, которая входит в профессиональную редакцию пакета Microsoft Office. Описанию возможностей использования этой программы посвящено достаточно много методических публикаций, см. [5-8].

В ряде обзорных работ указывается возможность использования и множества других программ, таких как ConceptDraw, Dia, Flow Breeze, Edraw Max [9], EdgeDiagrammer, DiagramStudio, Diagram Designer, CADE, UMLet, StarUML [10], упоминаются Kivio, веб-сервисы Creately.com, LucidChart [11]. Также см. сравнение утилит для диаграмм UML в [12].

**Цель исследования** – определить подходящий стандарт графической записи простых алгоритмов, выбрать простое и понятное программное обеспечение, которое позволит студентам быстро приступить

к созданию схем алгоритмов без необходимости выделять дополнительное время на освоение интерфейса.

**Основной материал исследования.** Прежде всего необходимо определить, какому из существующих стандартов записи алгоритмов будем следовать. Традиционно для графического представления алгоритмов используют международный стандарт ISO 5807:1985 (он же ГОСТ СССР 19.701-90), также известный под неформальным названием “блок-схемы”. Утвержденный около 35 лет назад он считается морально устаревшим. Одна из попыток эволюционной модернизации этого стандарта известна как язык «ДРАКОН» [13].

В разработке информационных систем, в программной инженерии последние 20 лет используется унифицированный язык моделирования (Unified Modeling Language, UML), который является стандартом как де-факто, так и де-юре. Стандартами утверждены две вариации языка UML: версия 1.4.2 – ISO/IEC 19501:2005 и версия 2.4.1 – ISO/IEC 19505-1:2012.

Опыт проведения практических занятий по медицинской информатике показал нам, что для достаточного полного освоения темы нужно упрощать задачу студента, возможно в ущерб строгости записи результата. Поскольку исполнителем разбираемых нами медицинских алгоритмов является человек (обычно врач или медицинская сестра) нецелесообразно выделять отдельным типом блоков операции ввода-вывода информации. Богатство набора примитивов, утвержденных в старом стандарте излишне велико. Практически все простые медицинские алгоритмы могут быть изображены с использованием лишь трех типов блоков: действие, условие, ограничитель. Обычно в наших алгоритмах есть несколько ветвлений и один-два цикла [14].

Язык UML описывает большой набор типов диаграмм. Из них лишь одна – диаграмма деятельности (activity diagram) – является наследником традиционных блок-схем. Другие типы диаграмм нужны в основном при разработке в парадигме объектной ориентации или на других этапах жизненного цикла создания информационных систем. Таким образом, говоря про UML как альтернативу, речь идет про использование лишь одного типа диаграмм.

К достоинствам схем на языке ДРАКОН относят простоту, безошибочность, соответствие правилам эргономических алгоритмов и др. [15]. Однако эти достоинства проявляются главным образом при работе с большими и сложными алгоритмами, которые не рассматриваем в рамках нашего практикума. Также это оборачивается необходимостью больших затрат времени на освоение языка.

Возвращаясь к лимитам времени, которое выделено на освоение этой темы в рабочей программе дисциплины, мы приходим к выводу, что следует продолжать использовать стандарт ISO 5807:1985 с упрощенным набором используемых блоков.

Второй ключевой вопрос – выбор программного обеспечения. Рассмотрим основные требования.

1. Размещение на локальном компьютере, работающем под управлением операционных систем семейства Microsoft Windows. Доступ к сети интернет из компьютерных классов не всегда возможен на высокой скорости. В случае перезагрузки сети, время ожидания отклика интернет-сервиса оказывается слишком велико для комфортной работы. Следовательно, программа должна выполняться на локальном компьютере. В компьютерных классах установлены разные версии операционной системы – Windows 7 или 10, есть и классы с тонкими клиентами, где пользователь работает в режиме терминала на Windows Server 2003 или 2016.

2. Лицензионная чистота, возможность бесплатной установки нужного количества экземпляров. Нужна программа, доступная бесплатно как freeware, или образовательное учреждение должно приобрести нужное количество лицензий для всех используемых в обучении компьютеров.

3. Регулярные обновления, выход новых версий. Если программа была написана 10 и более лет назад и с тех пор не обновляется, велика вероятность что перестанет работать после обновления компьютерного парка или версии операционной системы. Мы уже не раз сталкивались с такой ситуацией в прошлом.

4. Функциональность и удобство использования, возможность быстрого освоения, для чего необходим «Интуитивно-понятный интер-

фейс». Когда действия по созданию диаграммы просты и студент усваивает как делать эти операции уже после первой демонстрации, а также легко вспоминает эти действия через неделю, на следующем занятии.

Первое требование заставляет отказаться от всех сетевых сервисов. Опыт прошлых лет преподавания показывает, что на протяжении семестра иногда возникают ситуации с падением скорости доступа к сетевым ресурсам, поэтому мы предпочитаем пользоваться локальными решениями. Также мы не рассматриваем программы, предназначенные для запуска под управлением других операционных систем.

Второе требование не позволило нам использовать Microsoft Visio. К сожалению, в стандартный набор Microsoft Office входит только Microsoft Visio Viewer. Любое freeware также выигрывает за счет возможность установить его на личные компьютеры студентов.

Третье требование заставило исключить из рассмотрения несколько неплохих программ с интерфейсом на русском языке, которые были созданы достаточно давно, но не нашли широкого распространения и не обновляются в последнее время.

Поиск подходящего векторного редактора привел нас к выбору yEd Graph Editor [16]. Это редактор диаграмм, который доступен как freeware. Набор графических примитивов на вкладке flowchart содержит все необходимые блоки. Соединение блоков стрелкой возможно двумя щелчками мыши. Текст внутри блока или к соединяющей блоки стрелке добавляется через редактирование свойства по короткой клавише F2. Результат работы можно сохранить или экспортировать. Студенты осваивают основные действия в этом редакторе за несколько минут и на занятии остается достаточно времени, чтобы составить схему сложного алгоритма и внести в нее исправления по замечаниям преподавателя.

**Выводы.** При изучении темы, связанной с созданием алгоритмов, студентами, для которых информационные технологии не являются основной специальностью, в условиях дефицита выделенного времени можно ограничиться использованием устаревшего стандарта ISO 5807:1985. Для построения графических схем алгоритмов мы рекомендуем бесплатное программное обеспечение yEd Graph Editor, которое соответствует всем заявленным требованиям. Позитивный опыт использова-

ния этой программы на практических занятиях по медицинской информатике в 2018/2019 и 2019/2020 учебных годах подтверждает правильность сделанного выбора.

#### **ЛІТЕРАТУРА / ЛИТЕРАТУРА**

1. Сорока О.Г. Формирование элементов логической и алгоритмической грамотности у младших школьников [Текст] : дис. ... канд. пед. наук / О.Г. Сорока. М., 2006. 224 с
2. Луцко НЯ, Кавальчук ОН, Алейникова ОИ. Информатика. Электронный технический документ в ТП WORD. Учебно-методическое пособие Электронный учебный материал Минск 2016 - 65 с.
3. Методические указания к самостоятельной работе студентов для подготовки к тестированию, лабораторным работам и экзамену «Вычислительная техника и программирование» /Составители: И.Т. Карпалюк, А.А. Мирошниченко - Харьков: ХНАГХ, 2008.- 112 с.
4. Практические работы в текстовом редакторе Word: Методические указания к лабораторным и практическим занятиям / сост.: Т. Н. Маценко – Ульяновск: УлГТУ, 2004. – 32 с.
5. Microsoft Office Visio. Говорова С.В. Инженерная и компьютерная графика: Учебное пособие (лабораторный практикум). - Ставрополь: СКФУ, 2016. - 77 с.
6. Мегель ЮЄ, Данілко ІВ, Коваленко СМ, Чалий ІВ. Використання при підготовці майбутніх менеджерів програмного продукту Microsoft® Visio. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. 2014(149):39-46.
7. Столер ВА. Опыт использования прикладных программ и мультимедийных технологий в курсе инженерной и компьютерной графики. // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сборник трудов Междунар. научно-практ. конференции 2017 Apr (Vol. 21, pp. 215-219).
8. Сидоренко ВМ, Сидоренко ВН. Інженерна та комп'ютерна графіка: Навч. посіб. — К.: КНЕУ, 2007. — 336 с
9. Якимов И.М., Абзалова Л.Р., Кирпичников А.П., Мокшин В.В. Краткий обзор графических редакторов структурных моделей сложных систем // Вестник Казанского технологического университета. 2014. №17.
10. Кудринская ОВ. Современное программное обеспечение создания информационной графики. //Теория и практика современных гуманитарных и естественных наук - сб. научных статей ежегодной межрегиона-

льной научно-практической конференции. Камчатский гос. ун-т им. Витуса Беринга 2016 (pp. 167-176).

11. Кузьмин Д.Н., Бортновский С.В., Космынина И.Н. Применение технологии динамического компьютерного тестирования в управлении качеством обучения учащихся программированию // Проблемы современного образования. 2019. №3.

12. Thong WJ, Aamedeen MA. A survey of UML tools. Proceedings of the International Conference on Data Engineering 2015 (DaEng-2015) 2019 (pp. 61-70). Springer, Singapore

13. Паронджанов В. Д. Почему врачи убивают и калечат пациентов, или зачем врачу блок-схемы алгоритмов? Иллюстрированные алгоритмы диагностики и лечения – перспективный путь развития медицины. Клиническое мышление высокой точности и безопасность пациентов. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 340 с.

14. Дубинский А.Г., Хорольский О.А. Графическая визуализация медицинских алгоритмов диагностики и лечения //Системний аналіз та інформаційні технології: матеріали 15-ї Міжнародної науково-технічної конференції SAIT 2013, Київ, мая 2013 р.

15. Монастырская ВС, Фролов ВВ. Визуальный язык дракон и его применение. Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2016;2(12).

16. yEd Graph Editor. <http://www.yworks.com/yed>

### REFERENCES

1. Soroka O.G. Formation of the elements of logical and algorithmic literacy in primary school students. Ph.D. thesis /M., 2006. 224 p. <http://elib.bspu.by/handle/doc/12871>

2. Lutsko N., Kavalčuk O, Aliejnukova O. Computer science. Electronic technical document in WORD. Minsk 2016 <https://rep.bntu.by/handle/data/26459>

3. Guidelines for independent work of students to prepare for testing, laboratory work and the exam "Computer Engineering and Programming" / I.T. Karpaliuk, A.A. Miroshnichenko - Kharkov: NUUE, 2008.- 112 p.

4. Practical work in a text editor Word: Methodological instructions for laboratory and practical classes / T.N. Matsenko - Ulyanovsk: UlSTU, 2004. - 32 p.

5. Govorova S.V Microsoft Office Visio. Engineering and computer graphics: Textbook (laboratory workshop). - Stavropol: NCFU, 2016 .-- 77 p.

6. Megel Y, Danilko I, Kovalenko S, Chaly I. Use Microsoft Visio software when preparing future managers. Bulletin of the Kharkiv National Technical University of Agriculture named after Peter Vasylenko. 2014 (149): 39–46.



7. Stoler V.A. Experience in using applications and multimedia technologies in the course of engineering and computer graphics. // Innovative technologies in engineering graphics: problems and prospects: conf. proceedings 2017 Apr (Vol. 21, pp. 215-219).
8. Sydorenko V. Engineering & Computer Graphics: Educ. manual - K .: KNEU, 2007. - 336 p
9. Yakimov M., Abzalova L., Kirpichnikov A., Mokshin V. Short review of graphics editors of structural models of complex systems // Herald of Kazan Technological University. 2014. №17.
10. Kudrinskaya O.V Modern software for creating information graphics. // Theory and practice of modern humanities and sciences. conf. proc. 2016 Kamchatka State University named after Vitus Bering (pp. 167-176).
11. Kuzmin D., Bortnovsky S., Kosmynina I. Using the technology of dynamic computer testing in managing the quality of students' programming training // Problems of modern education № 3-2019
12. Thong WJ, Ameen MA. A survey of UML tools. Proceedings of the International Conference on Data Engineering 2015 (DaEng-2015) 2019 (pp. 61-70). Springer, Singapore
13. Parondzhanov V.D. Why do doctors kill and cripple patients, or why does the doctor need flowcharts? Illustrated diagnostic and treatment algorithms are a promising way for the development of medicine. High precision clinical thinking and patient safety. - M.: DMK Press, 2017. [https://drakon.su/\\_media/biblioteka/2\\_udobnyj\\_jazyk\\_dlja\\_vrachej.pdf](https://drakon.su/_media/biblioteka/2_udobnyj_jazyk_dlja_vrachej.pdf)
14. Dubinsky A., Khorolsky O. (2013). Graphic visualization of medical diagnostic and treatment algorithms // System analysis and information technology: proc. of the 15th conf. SAIT 2013, Kyiv, May 2013 p.
15. Monastyrnaya V., Frolov V., Visual language dragon and its application //Actual problems of aviation and astronautics. 2016;2(12).
16. yEd Graph Editor. <http://www.yworks.com/yed>

Received 24.03.2020.

Accepted 01.04.2020.

***Вибір програмного забезпечення для практикуму зі складання алгоритмів***

*Студенти-медики мають розуміти концепцію алгоритмів. Нам потрібне програмне забезпечення для візуального відображення медичних алгоритмів діагностики та лікування. Ми використовуємо спрощену версію старого стандарту ISO 5807: 1985. За заданими вимогами ми вибрали програму «yEd Graph Editor», з таких причин: простота в освоєнні та використанні, є всі блоки діаграм, можна зберігати і експортувати результати, поширюється як freeware. Ми використовуємо це програмне забезпечення два минулих навчальних роки, і можемо рекомендувати використовувати його, коли час для практичних занять обмежений.*

***The software choice for a practice about algorithms flowcharts making***

*Medical students must understand the concept of algorithm. There are three main ways for algorithm writing and representation. The main and most convenient is the well-known flowcharts. Therefore, we need special software for creating flowcharts of medical algorithms of diagnosis and treatments.*

*The most common recommendations are about using Microsoft solutions: "insert figures" button/command in Microsoft Word, or Microsoft Visio for professional cases. Also there are large number software utilities for building UML diagrams.*

*Our goal is selecting the standard for flowcharts and finding good software. There are 4 alternative flowchart rules: standard ISO 5807:1985, Dragon-schemas, and two versions of Unified Modeling Language (ISO/IEC standards). The merits of the new solutions are actual only for large and complex algorithms and it takes more time for learn and use. Unfortunately, we have only two practical classes by course syllabus. So we select simplified version of old standard ISO 5807: 1985.*

*The requirements must be defined before making choice about software. There are several basic requirements. Application launch on the workstations instead of server or cloud. By this way we will not dependent of quality of internet or LAN services. Compatibility with most popular versions of Windows. Availability as freeware and we need rights for installing multiple copies. Regular updating software versions. Functionality and usability, the "intuitive interface."*

*By this set of requirements, we select "yEd Graph Editor" software, because it is easy to learn and use, have all of diagram shapes, can save and export results, and it is freeware.*

*Students understand how to make the base actions in this environment in a few minutes - after the first demonstration. Now there is enough time for drawing a complex algorithm flowchart during the lesson. And student have time for making corrections and update flowchart after teacher checking.*

*We used this software over the last two years and we can recommend to use "yEd Graph Editor" in the case of limited time for practical classes. Key words: algorithm, computer science, flowcharts, software.*

**Жихарева Яна Сергеевна** - преподаватель кафедры медико-биологической физики и информатики ГУ "Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины".

**Сидак Василий Михайлович** - преподаватель кафедры медико-биологической физики и информатики ГУ "Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины".

**Киселева Татьяна Алексеевна** - к.ист.н., преподаватель кафедры медико-биологической физики и информатики ГУ "Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины".

**Дубинский Алексей Георгиевич** - к.т.н., доцент, доцент кафедри медико-біологічної фізики і інформатики ГУ "Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины".

**Жихарева Яна Сергіївна** - викладач кафедри медико-біологічної фізики і інформатики ДЗ "Дніпропетровська медична академія МОЗ України".

**Сідак Василь Михайлович** - викладач кафедри медико-біологічної фізики і інформатики ДЗ "Дніпропетровська медична академія МОЗ України".

**Кисільова Тетяна Олексіївна** – к.іст.н., викладач кафедри медико-біологічної фізики і інформатики ДЗ "Дніпропетровська медична академія МОЗ України".

**Дубінський Олексій Георгійович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри медико-біологічної фізики і інформатики ДЗ "Дніпропетровська медична академія МОЗ України".

**Zhikhareva Yana S.** – lecturer, Department of Medical and Biological Physics and Informatics of State Institution “Dnipropetrovsk Medical Academy of the Ministry of Health of Ukraine”.

**Sidak Vasiliy M.** – lecturer, Department of Medical and Biological Physics and Informatics of State Institution “Dnipropetrovsk Medical Academy of the Ministry of Health of Ukraine”.

**Kysilova Tetyana O.** – Ph.D., lecturer, Department of Medical and Biological Physics and Informatics of State Institution “Dnipropetrovsk Medical Academy of the Ministry of Health of Ukraine”.

**Dubinsky Alexey G.** – Ph.D., Associate Professor, Department of Medical and Biological Physics and Informatics of State Institution “Dnipropetrovsk Medical Academy of the Ministry of Health of Ukraine”.