

УДК 004.9

DOI: 10.18413/2518-1092-2020-5-2-0-6

Пензев К.И.¹
Ломакин В.В.²**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА ПРИ ЗАКЛЮЧЕНИИ КОНТРАКТОВ НА ПОСТАВКУ ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**¹) ООО «Сайнер», Харьковский пер., д. 36Д, г. Белгород, 308000, Россия²) Белгородский государственный национальный исследовательский университет, ул. Победы, д. 85, г. Белгород, 308015, Россия*e-mail: konstantin.penzev@yandex.ru***Аннотация**

В статье рассмотрены вопросы совершенствования механизмов электронного документооборота теплоснабжающей организации в части заключения контрактов с клиентами на поставку тепловой энергии и горячего водоснабжения.

Разработаны процессно-функциональная модель кортежного типа и диаграмма потоков данных, описывающие структуру механизмов электронного документооборота теплоснабжающей организации. В представленной модели определены позиции, где происходит большое количество технических ошибок. На основании проведенного исследования разработана улучшенная модель, позволяющая минимизировать количество технических ошибок при осуществлении электронного документооборота.

Ключевые слова: механизмы электронного документооборота; процессно-функциональная модель; заключение контрактов; диаграмма потоков данных; минимизация технических ошибок обработки данных.

UDC 004.9

Penzev K.I.¹
Lomakin V.V.²**IMPROVEMENT OF MECHANISMS OF ELECTRONIC DOCUMENT CIRCULATION WHEN CONCLUDING CONTRACTS FOR THE SUPPLY OF HEAT ENERGY AND HOT WATER SUPPLY**¹) LLC «Sciener», Kharkovskiy lane 36D, Belgorod, 308000, Russia²) Belgorod State National Research University, 85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia*e-mail: konstantin.penzev@yandex.ru***Abstract**

The article discusses the issues of improving the electronic document management mechanisms of a heat supplying organization in terms of concluding contracts with customers for the supply of thermal energy and hot water.

A process-functional model of a tuple type and a data flow diagram have been developed that describe the structure of electronic document management mechanisms of a heat supply organization. In the presented model, the positions where a large number of technical errors occur are determined. Based on the study, an improved model has been developed to minimize the number of technical errors in the implementation of electronic document management.

Keywords: electronic document management mechanisms; functional process model; conclusion of contracts; data flow diagram; minimization of technical errors in data processing

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время деятельность теплоснабжающих организаций в области сбыта зависит от постоянного совершенствования управления обслуживания клиентов. И, зачастую, эффективность осуществления управленческих функций достигается за счет налаженной системы документооборота.

И для повышения управляемости и контролируемости процессов оказания услуг потребителям активно используются механизмы электронного документооборота, которые позволяют выполнять следующие функции [1, с.213]:

- формировать электронные документы (контракты на поставку тепловой энергии и горячего водоснабжения, дополнительные соглашения к ним, а также соглашения о расторжении и соглашения об исполнении);
- заполнять электронные документы необходимыми данными из корпоративной информационной системы теплоснабжающей организации (реквизиты Заказчика и Поставщика, сумма и объем поставки по контракту, период действия контракта, основания дополнительного соглашения и т.д.);
- проводить внутреннее согласование документа с вышестоящим уполномоченным лицом;
- осуществлять отправку документа на рассмотрение и подписание Заказчику;
- подписывать документ при помощи электронной цифровой подписи;
- осуществлять мониторинг текущего статуса документа во время рассмотрения его Заказчиком;
- в случае необходимости выполнять отказ от заключения документа [4, с. 384];

Однако вследствие возникновения большого количества технических ошибок в работе механизмов электронного документооборота выполнение вышеперечисленных функций становится затруднительным, что может привести к срыву сроков заключения контрактов.

Надежным способом поиска причин технических ошибок в работе механизмов электронного документооборота, а также совершенствования и оптимизации данных механизмов является математическое моделирование, подробная формализация объектов и процессов документооборота [2, с.382].

Рассмотрим функциональную модель системы электронного документооборота, используемая сотрудниками теплоснабжающей организации в работе при осуществлении процесс заключения контрактов с клиентами.

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ

Для формализованного описания процесса обработки документов нами предлагается процессно-функциональная модель кортежного вида (1):

$$M = \{P, T, S, O\}, \quad (1)$$

где $P = \{p1, p2, \dots, pd\}$ – множество субъектов электронного документооборота (пользователей), причем $P = IP \cup EP$, где $IP = \{ip1, ip2, \dots, ipd\}$ – субъекты электронного документооборота со стороны Поставщика (корпоративной информационной системы (КИС) теплоснабжающей организации), а $EP = \{ep1, ep2, \dots, epd\}$ – со стороны Заказчика (портала единой автоматизированной информационной системы торгов (ЕАИСТ)).

$T = \{t1, t2, \dots, tm\}$ – множество объектов электронного документооборота (документов), причем $A \subseteq T$, где $A = \{a1, a2, \dots, ak\}$ – подмножество атрибутов документов, $Z \subseteq A$, где $Z = \{z1, z2, \dots, zl\}$ – множество доменов каждого атрибута. Исходя из этого, выведено следующее соотношение (2):

$$t_i = (\{a_{ik}, z_{ikl}\}, a_{ik} \in A_i, z_{ikl} \in Z_{ik}), \quad (2)$$

$S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ – множество состояний документов, причем $S = \{C, C', Q\}$ $C, C', Q \subseteq S$, где $C = \{c_1, c_2, \dots, c_h\}$ – подмножество внутренних статусов документов КИС теплоснабжающей организации, $C' = \{c'_1, c'_2, \dots, c'_e\}$ – подмножество статусов документов, находящихся в обработке на портале единой автоматизированной информационной системы торгов (ЕАИСТ), $Q = \{q_1, q_2, \dots, q_w\}$ – множество элементов интеграции, в которых может находиться документ.

$O = \{o_1, o_2, \dots, o_f\}$ – множество операций, выполняемых над документами субъектами электронного документооборота, причем $O = \{V, B\}$, где $V = \{v_1, v_2, \dots, v_j\}$ – подмножество видов операций, $B = \{b_1, b_2, \dots, b_y\}$ – подмножество временных ограничений на выполнение конкретного вида операции. Исходя из вышеописанного, было получено следующее соотношение (3):

$$o_i = (\{v_{ij}, b_{ij}\}, v_{ij} \in V_i, b_{ij} \in B_{ij}), \quad (3)$$

В таблице 1 отображены элементы множества O , где отображена информация о видах операций, выполняемых субъектами электронного документооборота над его объектами, а также временные ограничения на их выполнение, выраженные в часах (Множество B).

Таблица 1

Таблица элементов множества O

Table 1

The table of elements of the set O

№	Подмножество V	Подмножество B
o1	Создание документа Поставщиком и его выгрузка в формате Word	0,033
o2	Редактирование документа со стороны Поставщика	0,33
o3	Передача документа на внутреннее согласование	0,033
o4	Отказ в согласовании документа и отправка его на доработку	0,066
o5	Внутреннее утверждение документа	0,16
o6	Подписание документа Поставщиком и отправка документа в адаптер интеграции	0,25
o7	Запрос информации Заказчиком из адаптера интеграции (документы, отказы от заключения)	0,016
o8	Отправка актуального статуса документа Заказчиком	0,033
o9	Запрос актуального статуса документа Поставщиком	17
o10	Обработка документа Заказчиком	12
o11	Передача Заказчиком протокола разногласий к документу в адаптер интеграции	0,5
o12	Запрос Поставщиком информации из адаптера интеграции (протокол разногласий, подпись и регистрация Заказчика)	0,033
o13	Подписание Заказчиком документа, отправка подписанного документа в адаптер интеграции	0,5
o14	Отправка Заказчиком информации о регистрации документа	0,33
o15	Отправка Поставщиком отказа от заключения документа	0,033

Вследствие большого количества технических ошибок, специалистами компании ООО «Сайнер», которая осуществляют техническую поддержку КИС теплоснабжающей организации и Департамента информационных технологий, осуществляющим поддержку системы портала ЕАИСТ, исходя из файлов регистрации систем, участвующих в интеграции, было выяснено, что, в основном, сбои происходят в сегменте адаптера интеграции (около 70% случаев) и связаны они с операциями o9 и o12.

В качестве средства описания бизнес-процессов и выявления основных информационных потоков нами использована диаграмма в нотации DFD (Диаграмма потоков данных) [3, с. 325].

Ниже представлена разработанная нами схема DFD, описывающая процесс заключения документа между теплоснабжающей компанией и бюджетными организациями.

В данной схеме основным проблемным местом, где завершается ошибкой проведение большинства операций, является хранилище №3 (Адаптер интеграции). Как было описано ранее, ошибки происходят при запросе данных из адаптера как со стороны КИС теплоснабжающей организации, так и со стороны ЕАИСТ.

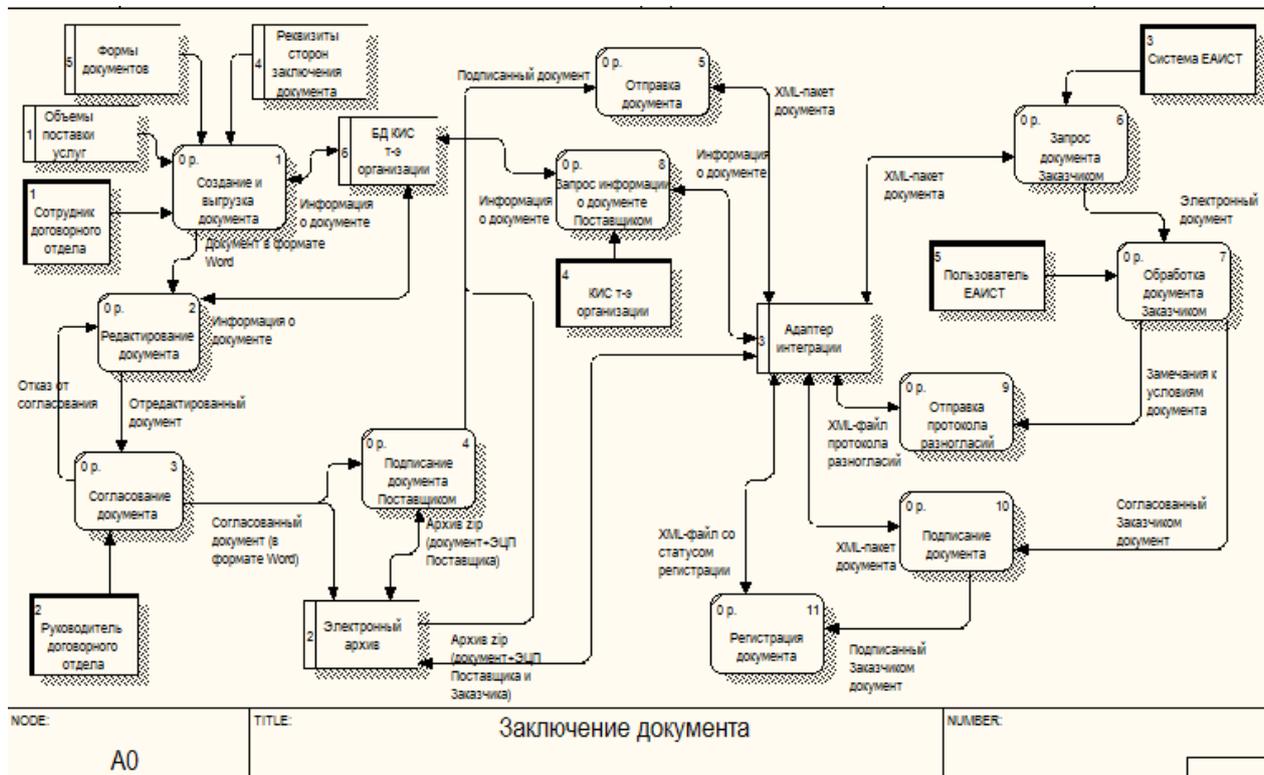


Рис. 1. Схема DFD бизнес-процесса заключения контрактов между теплоснабжающей компанией и бюджетными организациями

Fig. 1. DFD scheme of the business process of contracting between the heat supply company and budget organizations

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЗАКЛЮЧЕНИЯ КОНТРАКТОВ

Для минимизации количества сбоев и ошибок, возникающих в работе механизмов электронного документооборота между КИС теплоснабжающей организации и порталом ЕАИСТ было принято решение о совершенствовании технической архитектуры и алгоритмов взаимодействия пользователей при заключении контрактов.

Среди основных изменений в технической архитектуре интеграционного решения можно выделить ликвидацию адаптера интеграции как связующего элемента и «посредника» в интеграции двух крупных систем.

В связи с вводом процесса планирования в формализованной модели появляется вводится подмножество этапов работы над контрактом $E = \{e1, e2\}$, где $e1$ – этап планирования контракта, $e2$ – этап заключения контракта. На рисунке 2 представлена схема процесса планирования контракта в нотации BPMN.

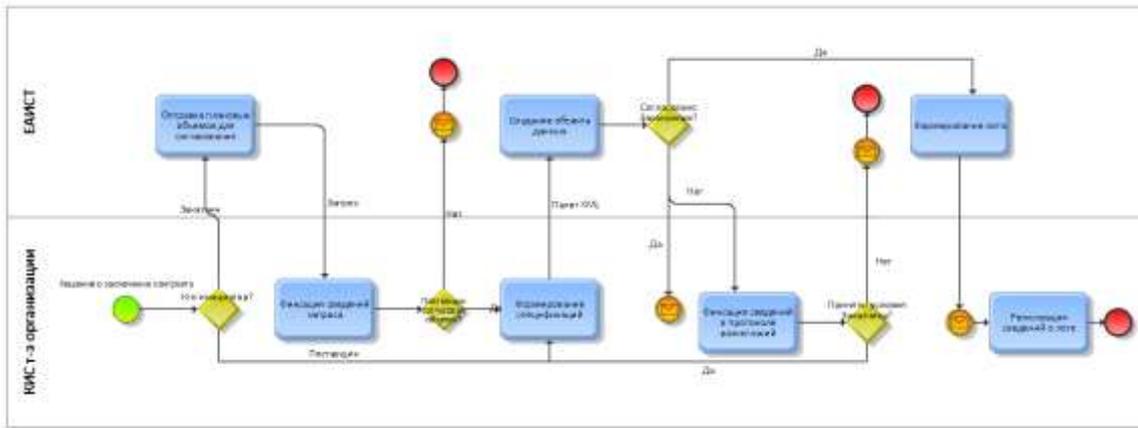


Рис. 2. Схема процесса планирования контрактов
Fig. 2. Contract Planning Process Scheme

Обновленный состав множества O представлен в таблице 2.

Таблица 2

Таблица элементов множества O

Table 2

The table of elements of the set O ()

№	Подмножество V	Подмножество B
o1	Создание электронного документа Поставщиком	0,25
o2	Ввод плановых объемов Поставщиком	1,5
o3	Передача плановых объемов на внутреннее согласование	0,066
o4	Отказ в согласовании плановых объемов и возвращение на доработку	0,033
o5	Внутреннее утверждение плановых объемов по будущему контракту	0,033
o6	Отправка плановых объемов Заказчику	0,033
o7	Передача Заказчиком требуемых плановых объемов и протокола разногласий	0,5
o8	Согласование Заказчиком плановых объемов по будущему контракту	4
o9	Создание Заказчиком лота к контракту	3
o10	Выгрузка Поставщиком документа в формате Word	0,033
o11	Редактирование документа со стороны Поставщика	0,33
o12	Передача документа на внутреннее согласование	0,033
o13	Отказ в согласовании документа и отправка его на доработку	0,033
o14	Внутреннее утверждение документа	0,16
o15	Подписание документа Поставщиком и отправка документа в каталог обмена и Поставщику	0,25
o16	Отправка актуального статуса документа Заказчиком	0,5
o17	Запрос актуального статуса документа Поставщиком	0,016
o18	Обработка документа Заказчиком	8
o19	Передача Заказчиком протокола разногласий к документу	0,033
o20	Запрос Поставщиком информации по документу (протокол разногласий, подпись и регистрация Заказчика)	0,5
o21	Подписание Заказчиком документа, отправка подписанного документа Поставщику	0,66
o22	Отправка Заказчиком информации о регистрации документа	0,5

В состав элементов множества (таблица 2) вошли состояния документов и операции, проводимые над ними на этапе планирования.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для оценки эффективности предлагаемых выше решений необходимо сравнить показатели работы механизмов электронного документооборота до и после внедрения решений. К таким показателям можно отнести:

- доля контрактов, в процессе заключения которых возникали ошибки по вине пользователей КИС от общего числа заключенных контрактов за конкретный период времени;
- доля контрактов, в процессе заключения которых возникали ошибки не по вине пользователей КИС (например, сбои в работе механизмов электронного документооборота) от общего числа заключенных контрактов за конкретный период времени;
- среднее время заключения контрактов от его создания до окончательного подписания и регистрации в ЕАИСТ.

Так, в таблице 3 представлено сравнение работы механизмов электронного документооборота до и после обновления по критериям доли контрактов, в процессе заключения которых возникали ошибки.

Таблица 3

Сравнение работы механизмов электронного документооборота по критериям доли контрактов, в процессе заключения которых возникали ошибки

Table 3

Comparison of the work of electronic document management mechanisms according to the criteria for the share of contracts in the process of which errors)

Виды контрактов	До внедрения решений	После внедрения решений
Без ошибок	160 (32%)	290 (58%)
Ошибки по вине пользователя КИС	100 (20%)	175 (35%)
Ошибки не по вине пользователя КИС (сбои в работе ПО)	240 (48%)	35 (7%)
Оба вида ошибок	25 (5%)	10 (2%)

При сравнении работы механизмов электронного документооборота до и после обновления было определено, что среднее время заключения контракта до обновления с учетом исправления разного рода ошибок составляет примерно 64 часа (8 рабочих дней). При этом среднее время заключения контракта после обновления с учетом добавления нового этапа в процесс заключения контрактов и исправления разного рода ошибок составляет примерно 39 часов (5 рабочих дней). Таким образом, время заключения контракта существенно сократилось.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотрен подход к оптимизации работы механизмов электронного документооборота и процесса заключения теплоснабжающей организацией контрактов с клиентами. Анализ показал, что в работе существующих механизмов электронного документооборота было зафиксировано большое количество технических ошибок не по вине пользователей КИС теплоэнергетической организации, что негативно сказывалось на процессе заключения контрактов с клиентами. Для решения данной проблемы разработана процессно-функциональная модель кортежного типа, позволяющая полностью отобразить структуру документооборота. Представленная модель позволяет осуществить теоретико-множественный анализ процессов работы над документами и указать, в каком моменте процесса заключения контракта происходит наибольшая задержка.

В рамках работы над данной моделью была построена диаграмма потоков данных (DFD), на основе которой было определено проблемное место в технической архитектуре механизмов электронного документооборота – адаптер интеграции.

В ходе исследования представленная модель была дополнена: был добавлен процесс планирования контрактов, а также из общей схемы технической архитектуры удален адаптер интеграции.

Таким образом, предложенные научно-технические решения позволили уменьшить количество технических ошибок и среднее время заключения контракта.

Список литературы

1. Пензев, К.И. Автоматная модель процесса заключения контракта в теплоснабжающей организации [Текст] / К.И. Пензев, С.В. Михайлова // Вестник современных исследований. – 2018. – №12-15. – С.213–216.
2. Краснянский, М.Н. Математическая модель обработки информации в системе управления электронным документооборотом [Текст] / М.Н. Краснянский, А.Д. Обухов, И.Л. Короблева // Вестник ТГТУ. – 2018. – №3. – С. 382-399.
3. Пензев, К.И. Исследование методов анализа эффективности документооборота организации / К.И. Пензев, С.В. Михайлова // Вестник современных исследований. – 2018. – №11-3. – С.323–326.
4. Семашко, А.В., Болотов, К.И., Гуменникова, А.В. Механизмы защиты системы электронного документооборота предприятия / А.В. Семашко // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2013. №9. – С. 383-384.
5. Ломакин, В.В., Трухачев, С.С., Косоногова, М.А., Асадуллаев, Р.Г. Интерактивная динамическая модель обучения на основе интеллектуальной системы поддержки принятия решений и многомерных баз знаний / В.В. Ломакин // Вестник Белгородского Государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. №1 – С. 177-179.
6. Ломакин, В.В., Лифиренко М.В. Алгоритм повышения степени согласованности матрицы парных сравнений при проведении экспертных опросов / В.В. Ломакин // Фундаментальные исследования. 2013. №11-9. – С.1798-1803.
7. Ломакин, В.В., Лифиренко М.В. Система поддержки принятия решений с автоматизированными средствами корректировки суждений экспертов / В.В. Ломакин // Научные ведомости Белгородского Государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. 2014. №1(172). – С.114-120.
8. Ломакин, В.В., Лифиренко М.В. Экспериментальное исследование адекватности функционала согласованности оценок в многокритериальных методах принятия решений / В.В. Ломакин // Информационные системы и технологии. 2014. №6(86) – С. 14-20.
9. Пензев, К.И. Разработка экспертной системы оценки состояния документооборота организации [Текст] / К.И. Пензев // Аллея науки. – 2019. – №12(39) – Том 3. – С.445-449.
10. Соловяненко, Н.И. Развитие законодательства об электронном документе в условиях цифровой экономики // Colloquium-Journal. 2018. – С. 59-60.

References

1. Penzev, K.I., Mihajlova, S.V. An automatic model of the contracting process in a heat supply organization. Omsk: Vestnik sovremennykh issledovaniy, 2018. №12-15. p.213–216.
2. Krasnyanskii, M.N., Obukhov, A.D., Korobleva, I.L. A mathematical model of information processing in an electronic document management system. Tambov: Vestnik TGTU, 2018. №3. p.382-399.
3. Penzev, K.I., Mihajlova, S.V. The study of methods for analyzing the effectiveness of the organization's workflow. Omsk: Vestnik sovremennykh issledovaniy, 2018. №11-3. p.323–326.
4. Semashko, A.V., Bolotov, K.I., Gumennikova, A.V. Security mechanisms of the electronic document management system of the enterprise. Krasnoyarsk: Aktualnye problemy aviatsii i kosmonavтики, 2013. №9. p.383-384.
5. Lomakin, V.V., Trukhachev, S.S. Kosonogova, M.A., Asadullaev, R.G. Interactive dynamic learning model based on an intelligent decision support system and multidimensional knowledge bases. Belgorod: Vestnik Belgorodskogo Gosudarstvennogo Tekhnologicheskogo universiteta, 2013. №1. p.177-179.
6. Lomakin, V.V., Lifirenko, M.V. Algorithm for increasing the degree of consistency of the matrix of paired comparisons when conducting expert surveys. Penza: Fundamentalnye issledovaniya, 2013. №11-9. p.1798-1803.

7. Lomakin, V.V., Lifirenko, M.V. Decision support system with automated means for adjusting expert judgments. Belgorod: Nauchnye vedomosti Belgorodskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya: Ekonomika. Informatika, 2014. №1(172). p.114-120.
8. Lomakin, V.V., Lifirenko, M.V. An experimental study of the adequacy of the consistency functional of estimates in multicriteria decision-making methods. Oryol: Informatsionnye sistemy i tekhnologii, 2014. №6(86) p.14-20.
9. Penzev, K.I. Development of an expert system for assessing the status of the organization's workflow. Tomsk: Alleya nauki, 2019. №12(39) p.445-449.
10. Solovyanenko, N.I. The development of legislation on electronic documents in the digital economy. Varshava: Colloquium-Journal, 2018. p.59-60.

Пензев Константин Ильич, консультант практики решений для энергетики ООО «Сайнер»

Ломакин Владимир Васильевич, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедры прикладной информатики и информационных технологий

Penzev Konstantin Ilyich, consultant of practice for Energy Solutions, Sciener LLC

Lomakin Vladimir Vasilievich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Applied Informatics and Information Technology