

УДК 004.9  
DOI: 10.15827/0236-235X.137.132-138

Дата подачи статьи: 19.10.21, после доработки: 03.12.21  
2022. Т. 35. № 1. С. 132–138

## **Автоматизация учета рабочего времени сотрудников предприятия в условиях удаленной работы**

Ю.С. Шевнина<sup>1</sup>, к.т.н., доцент, [yusm@rambler.ru](mailto:yusm@rambler.ru)  
А.Н. Буравов<sup>1</sup>, магистрант, [shnurok-98@mail.ru](mailto:shnurok-98@mail.ru)

<sup>1</sup> Институт системной и программной инженерии и информационных технологий, г. Москва, г. Зеленоград, 124498, Россия

Для управления проектами менеджерам требуется знать реально затрачиваемое рабочее время. Однако, по данным опросов исследовательской компании IDC, процедура заполнения табеля рабочего времени сотрудниками многих компаний является довольно неудобной и долгой.

Авторы данной статьи предлагают способ решения проблемы учета рабочего времени сотрудников предприятия в условиях удаленной работы, основанный на разработке отдельной информационной системы с возможностью ее интеграции в существующую систему управления проектами. Для серверной части был использован фреймворк NestJS, для клиентского веб-приложения – фреймворк Angular JS.

В процессе моделирования информационной системы получены диаграммы процесса учета рабочего времени до и после автоматизации с использованием современных нотаций для их построения. В качестве системы управления реляционными БД использован MS SQL Server.

В работе проведен сравнительный анализ существующих для учета рабочего времени сотрудников предприятия решений, таких как TMetric, StaffCop, WorkPoint, Kickidler, ManicTime, CrocoTime, выявлены их основные преимущества и недостатки. Рассмотрены методика, средства проектирования и разработка информационной системы, успешно внедренной во внутреннюю структуру малого предприятия, 70 % сотрудников которого перешли на удаленный режим работы.

Расчет эффективности работы средств автоматизации показал сокращение трудоемкости заполнения табелей учета рабочего времени на 80 %, а временных затрат на 60 %. Детальные отчеты о затраченном времени позволяют более эффективно распределять ресурсы по задачам, что обуславливает повышение общей управляемости проектами.

**Ключевые слова:** учет рабочего времени, системы управления проектами, удаленный режим работы, табели, эффективность заполнения табелей.

С развитием информационных технологий происходят повсеместная цифровизация и автоматизация большинства процессов в бизнесе с помощью ERP-систем. Однако многие из них не могут в полной мере решить важную для управления проектами проблему учета рабочего времени сотрудников, особенно в условиях удаленной работы. По данным опросов исследовательской компании IDC, процедура заполнения табеля рабочего времени сотрудниками значительного количества компаний достаточно неудобная и долгая [1]. Одним из способов решения проблемы является автоматизация учета рабочего времени в системах управления проектами на предприятии. При этом следует учесть стоимостное выражение рабочего времени в условиях удаленного режима работы и конфиденциальность данных [2].

### **Способы автоматизации учета рабочего времени сотрудников предприятия**

В процессе исследования проведен анализ таких средств автоматизации учета рабочего

времени, как TMetric, StaffCop, WorkPoint, Kickidler, ManicTime и CrocoTime (табл. 1). Результаты показали необходимость собственной разработки средств автоматизации учета рабочего времени сотрудников предприятия [3]. Это обусловлено высокой стоимостью имеющихся решений и отсутствием возможности интеграции с существующими системами управления проектами [4].

Бизнес-процесс учета рабочего времени сотрудников для последующего расчета финансовых показателей и принятия управленческих решений представлен на диаграмме с использованием методологии моделирования бизнес-процессов IDEF0 (рис. 1).

В результате исследования определены следующие функциональные требования к разрабатываемым средствам автоматизации учета рабочего времени в условиях удаленного режима работы [5]:

– автоматизированный сбор информации о рабочем времени сотрудников посредством агента мониторинга;

Таблица 1

Аналитический обзор средств автоматизации учета рабочего времени

Table 1

The results of an analytical review of time tracking automation tools

Средство	Критерий					Цена, тыс. руб.
	Автоматический сбор активностей	Наличие локальной версии	Составление таймшитов	Возможность тегирования	Аудиторская специфика	
TMetric	+	+	+	+	-	1 764
StaffCop	+	+	-	-	-	840
WorkPoint	-	-	+	+	-	1 400
Kickidler	+	+	-	-	-	1 000
ManicTime	+	+	+	+	-	1 650
<b>CrocoTime</b>	+	+	+	+	-	2 000

- автоматизированная обработка данных, полученных агентом мониторинга для разметки и отображения информации о рабочем времени;
- составление детальных отчетов по сотрудникам предприятия;
- автоматизированная обработка данных из аудиторской системы Aura и автоматическая разметка активностей метаданными;
- редактирование сотрудниками тегов привязанности, используемых для автоматической ассоциации времени и проекта;
- интеграция с системой iPower;
- формирование отчетов по корректности заполнения таблиц затраченного рабочего времени относительно выделенного на проект времени;

- экспорт данных об активности сотрудников в формате MS Excel;
- ролевое управление доступом к функционалу системы учета рабочего времени сотрудников предприятия.

**Автоматизация учета рабочего времени при удаленном режиме работы**

Для отражения модели бизнес-процессов учета рабочего времени после автоматизации была использована диаграмма потоков данных (DFD) (рис. 2).

Требования к разрабатываемым средствам автоматизации учета рабочего времени сотрудников предприятий подразумевают управление доступом пользователей [6]. В результате мо-

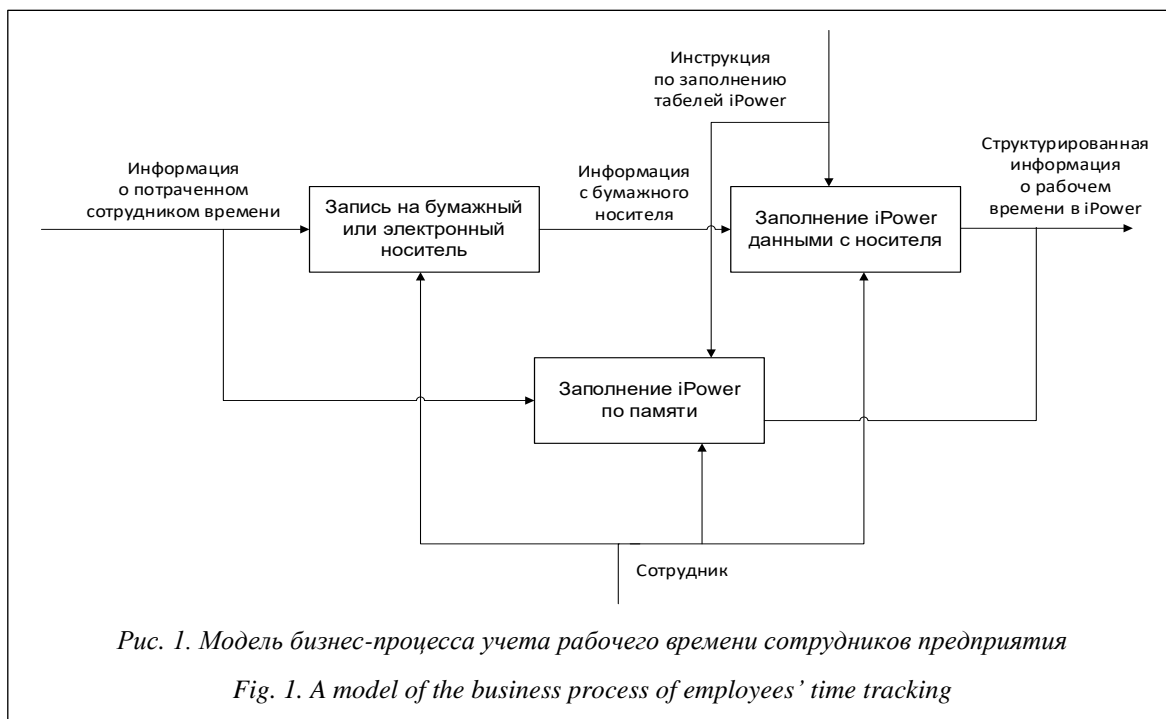


Рис. 1. Модель бизнес-процесса учета рабочего времени сотрудников предприятия

Fig. 1. A model of the business process of employees' time tracking

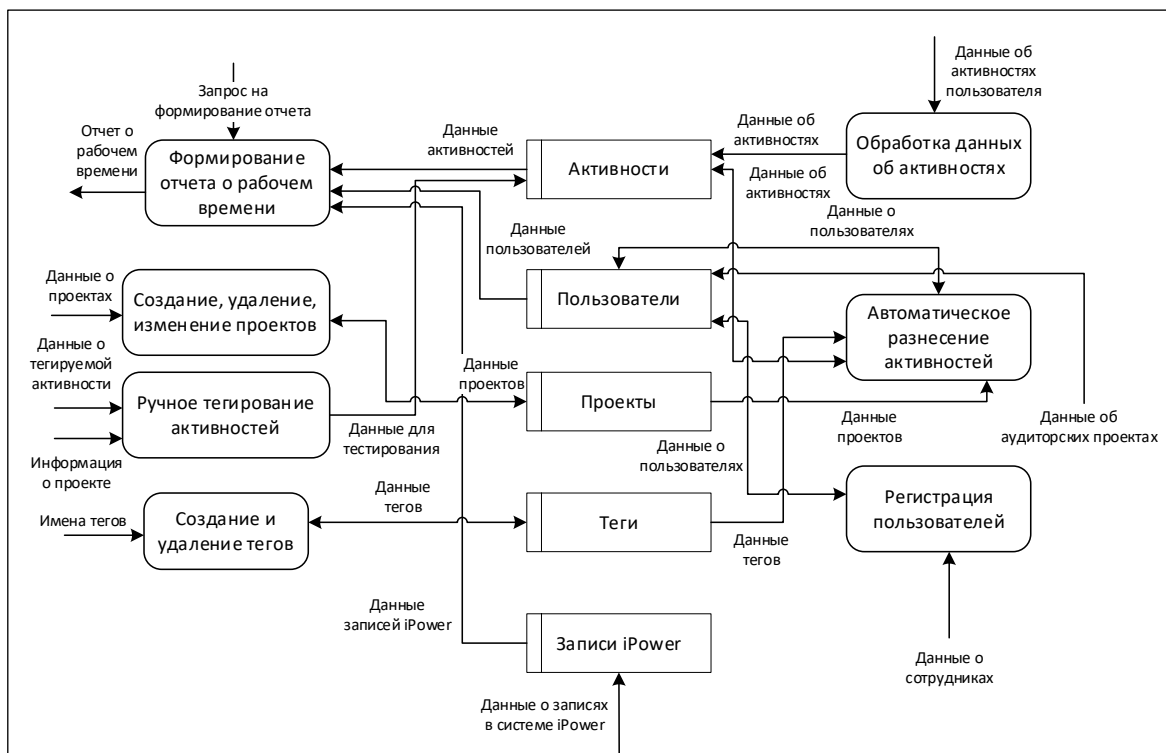


Рис. 2. Модель бизнес-процесса учета рабочего времени после автоматизации

Fig. 2. A model of the time tracking business process after automation

делирования системы определены три группы акторов – ролей пользователей: консультант, менеджер, администратор. Консультант просматривает детализированный отчет по сотрудникам и проектам, менеджер – отчет по сотрудникам и детализированный отчет по проекту, администратор принимает или отклоняет заявки, изменяет роли пользователей в системе, а также, как и менеджер, может просматривать отчеты с детализацией.

Основные действия всех трех акторов в разрабатываемой системе представлены в таблице 2.

В случае разработки информационной системы с использованием объектно-ориентированных языков программирования структура БД определяет дальнейшую структуру самой системы [7]. В результате проектирования и разработки информационной системы выделены основные сущности БД и создана инфологическая модель БД (см. <http://www.swsys.ru/uploaded/image/2022-1/2022-1-dop/18.jpg>). Линии означают отношения между сущностями. Определяющая (сплошная линия) связь исключает возможность создания записи в зависимой таблице с пустым значением зависимого поля,

а неопределяющая (пунктирная линия) позволяет создать такую запись [8]. Линия с черным кружком на конце означает связь «один ко многим» по направлению в сторону кружка.

Расшифровка и описание сущностей БД приведены в таблице 3.

С учетом специфики СУБД MS SQL Server и ее характерных типов данных создана физическая модель БД будущего приложения. Схема БД представлена на рисунке (см. <http://www.swsys.ru/uploaded/image/2022-1/2022-1-dop/10.jpg>).

Для структуризации данных, а также последующего исключения возможных ошибок и нарушения целостности в таблицах используются внешние ключи, определяющие связи между сущностями (табл. 4).

Данные об активностях попадают в систему при помощи внешней процедуры, получающей их из БД через API агента мониторинга [9]. Данные о проектах содержатся в таблице «Проект». Проекты может создавать пользователь, но гораздо удобнее получать их автоматически при использовании API мониторинга. В таблице «Пользователь» содержится информация о пользователях и их настройках в приложе-

Таблица 2

## Реестр вариантов использования акторов

Table 2

## An actor use case registry

Код	Функция	Действие
K1	Формирование отчета	Формирует отчет о рабочем времени по себе с детализацией или по другому сотруднику без детализации
K1.1	Формирование отчета по себе с классификацией по программам	Формирует отчет по себе с детализацией с классификацией по программам, в которых велась активность
K1.2	Формирование отчета по себе в разрезе FSLI и EGA	Формирует отчет по себе с детализацией с классификацией по FSLI и EGA из системы Aura, в которых велась активность
K2	Формирование отчета по проекту	Формирует отчет по проекту без детализации с классификацией по сотрудникам
K2.1	Формирование отчета по проекту в разрезе FSLI и EGA	Формирует отчет по проекту с детализацией вплоть до FSLI и EGA
K3	Экспортирование данных в MS Excel	Экспортирует данные о своих активностях в файл формата Excel
K4	Работа с тегами	Создает или удаляет теги, привязанные к различным проектам для автоматического отнесения активности к проекту в менеджере тегов
K4.1	Создание тегов	Создает тег в менеджере тегов
K4.2	Удаление тегов	Удаляет тег из проекта в менеджере тегов

Таблица 3

## Сущности БД

Table 3

## Database entities

Сущность	Значение	Описание	Связи
Activity	Активность	Информация о сплошном временном отрезке активности пользователя на рабочем месте	Проект, пользователь
Project	Проект	Проект, по которому осуществляются действия	Активность, тег, пользователь
Tag	Тег	Строка, связываемая пользователем с проектом, каждое вхождение которой в заголовок окна вызывает тегирование активности на данный проект	Проект, пользователь
User	Пользователь	Данные об учетной записи пользователя со всей необходимой информацией для работы с приложением	Активность, проект, запись iPower
iPowerData	Запись из системы iPower	Запись в таблице учета рабочего времени из системы iPower, подгружаемая внешним скриптом и содержащая информацию об указанном сотрудником рабочем времени	Пользователь

нии. Данные в таблицу попадают при регистрации пользователя [10].

В результате проектирования информационной системы составлена структура основных классов, входящих в объектно-ориентированный программный код системы. Также определены набор полей каждого класса и основные методы классов (см. <http://www.swsys.ru/uploaded/image/2022-1/2022-1-dop/11.jpg>).

Аналитический обзор средств реализации информационных систем позволил принять ре-

шение об использовании языка программирования TypeScript. Для серверной части использовался фреймворк NestJS, для клиентского веб-приложения – фреймворк Angular JS.

Основанием для выбора данных технологий послужили следующие преимущества:

- оба фреймворка поддерживают быструю разработку прототипа приложения;
- при помощи данных языков решение легко масштабировать от прототипа к минимально жизнеспособному продукту (MVP);

Таблица 4

Таблица отношений сущностей

Table 4

Entity relationship table

Сущность	Активность	Проект	Тег	Пользователь
Активность		Принадлежит	-	Совершена
Проект	Содержит		Определяет	Принадлежит
Тег	-	Определен		Принадлежит
Пользователь	Совершил	Создал	Создал	
Запись iPower	-	-	-	Принадлежит

– фреймворк Angular JS предоставляет возможность создания реактивных компонентов, обновляющихся без необходимости перезагружать страницу;

– фреймворк Nest JS позволяет быстро и качественно создать RESTful API;

– оба фреймворка используют один язык программирования JavaScript;

– менеджер пакетов npm, входящий в стек разработки Angular и Nest, позволяет быстро встраивать внешние библиотеки с открытым исходным кодом в приложение, а также проводить их аудит на предмет уязвимостей;

– для максимального количества пользователей в 3 500 человек нагрузка на систему не проблематична;

– оба фреймворка имеют обширную документацию, большое количество обучающих и справочных материалов.

В итоге построена конечная структура компонентов клиентской части и модулей серверной части (см. <http://www.swsys.ru/uploaded/image/2022-1/2022-1-dop/12.jpg>).

### Заключение

Разработанное средство автоматизации учета рабочего времени сотрудников предприятий в условиях удаленной работы полностью решает поставленную задачу, что доказано внедрением системы на малом предприятии. Произведенный расчет эффективности работы средств автоматизации показал уменьшение трудоемкости заполнения таблиц учета времени на 80 %, а временных затрат на 60 %. Детальные отчеты о затраченном времени позволили более эффективно распределять ресурсы по задачам, что привело к повышению общей управляемости проектом.

Свое решение дает возможность учитывать специфику работы предприятия и его возможное развитие. Разработанная архитектура приложения может быть расширена в зависимости от потребностей сотрудников. Стек технологий позволяет гибко делить веб-приложение на небольшие независимые компоненты, которые легче поддерживать и разрабатывать.

### Литература

1. Кузнецов В.Е., Смирнова И.Г., Брызгалова Н.Ю. Автоматизация учета рабочего времени сотрудников компании // Universum: технические науки. 2021. С. 17–22. URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11891> (дата обращения: 28.09.2021).
2. Рузинский А.М. Разработка информационной системы учета и анализа рабочего времени медицинских сотрудников // Студенческий вестн. 2021. № 22. С. 62–63. URL: <https://studvestnik.ru/journal/stud/herald/167> (дата обращения: 28.09.2021).
3. Гапоненко Н.Н. Нюансы суммированного учета рабочего времени // Бюджетный учет. 2020. № 11. С. 62–64.
4. Сибаров К.Д., Стахно Р.Е., Яковлева Н.А. Электронный «индивидуальный план» как элемент автоматизированной информационной системы учета рабочего времени преподавателя // Информационные ресурсы России. 2021. № 2. С. 38–43. DOI: 10.46920/0204-3653\_2021\_02180\_38.
5. Побиянская А.В., Кипервар Е.А., Дубровин А.М. Системы контроля и учета рабочего времени как направление повышения производительности труда // Экономика труда. 2021. Т. 8. № 6. С. 631–642. DOI: 10.18334/et.8.6.112141.
6. Новрадова-Василиади С.М. К вопросу об установлении режима ненормированного рабочего дня при суммированном учете рабочего времени // Кадровик. 2020. № 2. С. 25–29.
7. Шевнина Ю.С., Гагарина Л.Г. Подходы к автоматизации процессов центров коллективного проектирования микроэлектроники // Информационные технологии и вычислительные системы. 2021. № 4. С. 12–25. DOI: 10.14357/20718632210402.

8. Иванова А.П. Организация систем защиты информации с ограниченным доступом // Вестн. науки и образования. 2018. № 14. С. 60–62.

9. Тихонова Н.В. Организация контроля знаний студентов в условиях удаленного обучения // Казанский лингвистический журнал. 2021. Т. 4. № 1. С. 111–125.

10. Shevnina Ju.S., Gagarina L.G., Chirkow A.V. Information accompaniment of the educational process of realization in the sustainable development interests at the University. E3S Web Conf., 2021, vol. 295, art. 05025. DOI: 10.1051/e3sconf/202129505025.

Software & Systems  
DOI: 10.15827/0236-235X.137.132-138

Received 19.10.21, Revised 03.12.21  
2022, vol. 35, no. 1, pp. 132–138

### Time tracking automation for employees working remotely

*Yu.S. Shevnina*<sup>1</sup>, Ph.D. (Engineering), Associate Professor, [yusm@rambler.ru](mailto:yusm@rambler.ru)  
*A.N. Buravov*<sup>1</sup>, Graduate Student, [shnurok-98@mail.ru](mailto:shnurok-98@mail.ru)

<sup>1</sup>*Institute of System and Software Engineering and Information Technologies,  
Moscow, Zelenograd, 124498, Russian Federation*

**Abstract.** The paper describes a method for solving the problem of time tracking of enterprise employees who work remotely. The method is based on the development of a separate information system with the ability to integrate into the existing project management system. According to surveys made by the IDC research company, the procedure of filling out the time sheet by employees of many companies is rather inconvenient and long. However, in order to manage projects, managers need to know the actual time spent on work. For the server side, the authors used the NestJS framework, for the client web application – the Angular JS framework.

In the process of modeling the information system, diagrams of the time tracking process before automation and after automation were obtained using modern notations for their construction. MS SQL Server has become a relational database management system.

The paper presents a comparative analysis of existing solutions for time tracking of enterprise employees, such as: TMetric, StaffCop, WorkPoint, Kickidler, ManicTime, CrocoTime, identifies their main advantages and disadvantages. It also describes the methodology, analysis, selection of development tools, design and development of an information system that has been successfully implemented in the internal structure of a small enterprise with 70 % of its employees switched to a remote mode of operation.

The calculation of the automation equipment efficiency has shown a decrease in the labor intensity of filling out time sheets by 80 % and a 60 % decrease in time costs. Detailed reporting of elapsed time allow more efficient allocation of resources by tasks resulting in increased overall project manageability.

**Keywords:** time tracking, project management systems, remote work, timesheets, timesheet filling out effectiveness.

### References

1. Kuznetsov V.E., Smirnova I.G., Bryzgalova N.Yu. Automation of accounting of working hours of employees of the company. *Universum: Technical Sciences*, 2021, pp. 17–22. Available at: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11891> (accessed September 28, 2021) (in Russ.).

2. Ruzinsky A.M. The development of an information system for recording and analyzing the working time of medical staff. *Student Bull.*, 2021, no. 22, pp. 62–63. Available at: <https://studvestnik.ru/journal/stud/herald/167> (accessed September 28, 2021) (in Russ.).

3. Gaponenko N.N. The nuances of the summarized accounting of working time. *Budget Accounting*, 2020, no. 11, pp. 62–64 (in Russ.).

4. Sibarov K.D., Stakhno R.E., Yakovleva N.A. Electronic "individual plan" as an element of the automated information system for accounting the university teacher's working time. *Information Resources of Russia*, 2021, no. 2, pp. 38–43. DOI: 10.46920/0204-3653\_2021\_02180\_38 (in Russ.).

5. Pobienskaya A.V., Kipervar E.A., Dubrovin A.M. Systems of control and accounting of working time as a direction of increasing labor productivity. *Russian Journal of Labor Economics*, 2021, vol. 8, no. 6, pp. 631–642. DOI: 10.18334/et.8.6.112141 (in Russ.).

6. Novradova-Vasiliadi S.M. On the issue of setting the schedule of irregular working hours for summing up working hours. *Kadrovik*, 2020, no. 2, pp. 25–29 (in Russ.).
7. Shevnina Yu.S., Gagarina L.G. Approaches to process automation of collective design centers for microelectronics. *Information Technologies and Computing Systems*, 2021, no. 4, pp. 12–25. DOI: 10.14357/20718632210402 (in Russ.).
8. Ivanova A.P. The organization of systems of information security with limited access. *Bull. of Science and Education*, 2018, no. 14, pp. 60–62 (in Russ.).
9. Tikhonova N.V. Students' knowledge assessment in online learning. *Kazan Linguistic Journal*, 2021, vol. 4, no. 1, pp. 111–125 (in Russ.).
10. Shevnina Yu.S., Gagarina L.G., Chirkow A.V. Information accompaniment of the educational process of realization in the sustainable development interests at the University. *E3S Web Conf.*, 2021, vol. 295, art. 05025. DOI: 10.1051/e3sconf/202129505025.

#### Для цитирования

Шевнина Ю.С., Буравов А.Н. Автоматизация учета рабочего времени сотрудников предприятия в условиях удаленной работы // Программные продукты и системы. 2022. Т. 35. № 1. С. 132–138. DOI: 10.15827/0236-235X.137.132-138.

#### For citation

Shevnina Yu.S., Buravov A.N. Time tracking automation for employees working remotely. *Software & Systems*, 2022, vol. 35, no. 1, pp. 132–138 (in Russ.). DOI: 10.15827/0236-235X.137.132-138.