

УДК 004.65

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ ДЛЯ КОНТРОЛИРУЕМОГО УСТАНОВЛЕНИЯ ИНЪЕКТИВНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СООТВЕТСТВИЯ МЕЖДУ НЕЧИСЛОВЫМИ МНОЖЕСТВАМИ

Сальников И.А.

Санкт-Петербургский имени В.Б. Бобкова филиал Российской таможенной академии

THE USE OF SPREADSHEETS FOR CONTROLLED ESTABLISHMENT OF INJECTIVE FUNCTIONAL CORRESPONDENCE BETWEEN NON-NUMERIC SETS

Salnikov I.A.

St. Petersburg named after V.B. Bobkova branch of the Russian Customs Academy

Аннотация

В статье представлена информационная технология документального закрепления принятия управленческого решения, связывающая множество работ и множество исполнителей, основанная на использовании электронных таблиц. Подробно описаны формулы Excel, лежащие в основе данной технологии. Приведен пример применения технологии для решения практической задачи по распределению работ между исполнителями.

Ключевые слова: информационные технологии, электронные таблицы, процесс принятия решения, динамический список.

Abstract

The article presents the information technology of documenting the adoption of managerial decisions, linking a set of work and a set of performers, based on the use of spreadsheets. The Excel formulas underlying this technology are described in detail. An example of the application of technology to solve the practical problem of the distribution of work between the performers is given.

Keywords: information technologies, spreadsheets, decision making process, dynamic list.

Управление пронизывает все сферы деятельности человека и тесно связано с процессами принятия решений. Наиболее ответственным и сложным этапом процесса принятия решения является выбор того или иного варианта решения и последующее закрепление его в документе. Опыт показывает, что выполнение данного этапа может быть растянуто во времени, должно учитывать различные интересы работников, а в случае значительного количества будущих исполнителей может потребовать использование инструментальных средств для фиксации принятого решения и проведения его формального контроля, анализа и учета. В статье представлена информационная технология документального закрепления принятия управленческого решения, связывающая множество работ и множество исполнителей, основанная на использовании электронных таблиц Excel.

Сформулируем постановку задачи. Пусть даны множество исполнителей $X =$

$\{x_i\}$, $i = 1, \dots, n$ и множество работ $Y = \{y_j\}$, $j = 1, \dots, m$. Требуется установить функциональное соответствие между множествами X и Y . Рассмотрим случай инъективного отображения множества X в множество Y , т.е. такого отображения, при котором соблюдаются следующие требования:

– для каждого исполнителя найдется работа: $\forall x_i \exists y_j$;

– исполнителей меньше, чем работ: $n \leq m$, т.е. найдутся работы, которым не назначены исполнители;

– все исполнители выполняют различные работы: $x_i \neq x_j \rightarrow y(x_i) \neq y(x_j)$ – свойство инъективности.

Описанная ситуация актуальна в случаях, когда преследуются образовательные и/или воспитательные цели.

Принятое решение формально представляет собой таблицу, состоящую из списка исполнителей, напротив каждого из которых записана закрепленная за ним работа.

Закрепление принятого решения выполняется в документе. Несмотря на то, что основная масса документов создается с использованием текстового процессора Word, неразвитость его функциональных средств обработки табличных данных приводит к необходимости использования электронных таблиц Excel, по крайней мере в качестве объектов, вставляемых в текстовый документ Word.

Электронные таблицы Excel, так же как их аналоги, обладают широким набором функций, собственных и сторонних надстроек, которые позволяют разработчикам приложений эффективно организовать процедуры контроля, анализа и учета вводимых данных и, следовательно, повысить принимаемых управленческих решений [1 – 8].

Установление соответствия между множествами X и Y может выполняться централизованно лицом, принимающим решение, либо асинхронно всеми исполнителями. Второй вариант является более предпочтительным, поскольку он позволяет существенно сократить время, затрачиваемое руководителем на организационные мероприятия по принятию решения, учесть интересы исполнителей и предотвратить возможные конфликты. В этом случае файл с электронными таблицами достаточно разместить в облачном хранилище, делегировав права внесения изменений в файл всем исполнителям.

Для определенности в качестве предметной области выберем образовательную деятельность и предположим, что имеется список работ, состоящий из 30 тем (рефератов, контрольных, курсовых или выпускных работ). Имеется список исполнителей, состоящий из 25 студентов. Решается актуальная задача закрепления за каждым студентом уникальной темы работы.

Создадим рабочую книгу как файл, предназначенный для записи и хранения таблицы, в которой будет отображено закрепление тем работ за исполнителями. Переименуем один из рабочих листов (например, «Лист 1») в «СписокТемРабот» и построим на нем таблицу с графами, содержащими порядковые номера записей, идентификаторы студентов и идентификаторы тем работ. В качестве идентификаторов можно выбрать фамилию, имя и отчество студента, номер и название темы работы, однако для наглядности описания разработанной информационной технологии целесообразно конкретизировать идентификаторы

позже, перед непосредственным практическим использованием таблицы. Зальем цветом ячейки, которые до начала закрепления тем работ должны быть пустыми, а в процессе закрепления должны быть заполнены. Остальные ячейки таблицы рекомендуется защитить от изменений. На рис. 1 показан один из возможных вариантов структуры таблицы в стадии ее заполнения.

Для того чтобы контролировать процесс ввода идентификаторов исполнителей в столбце В таблицы, создадим выпадающий список, основанный на проверке вводимых данных. С этой целью переименуем, например, «Лист 2» в «СписокСтудентов» и построим на нем таблицу с идентификаторами исполнителей (списком студентов). Предположим, что численность группы равна 25. Тогда диапазон ячеек с идентификаторами студентов с учетом заголовка таблицы и столбца с их порядковыми номерами записывается как В2:В26.

Для поиска студентов, которые не выбрали тему работы, добавим к таблице «СписокСтудентов» столбец С и столбец D, в которых будут вычисляться соответственно порядковые номера студентов, не сделавших выбор, и идентификаторы таких студентов.

В ячейки диапазона С2:С27 запишем формулу, по которой Excel последовательно проверяет наличие записей из таблицы «СписокСтудентов» в диапазоне В2:В26 в таблице «СписокТемРабот» в том же диапазоне. Если запись отсутствует, в текущей строке столбца С таблицы «СписокСтудентов» формируется порядковый номер студента, иначе действия не производятся.

Для ячейки С2 формула имеет следующий вид:

```
=ЕСЛИ(СЧЁТЕСЛИ(СписокТемРабот!$B$6:$B$35;B2);»);СТРОКА( )-1)
```

Здесь используется особенность функции ЕСЛИ, которая интерпретирует число 0 как «ложь», остальные числа как «истину». Протянем формулу до конца диапазона.

Отметим, что столбец С анализируемой таблицы строится как вспомогательное средство для определения идентификаторов студентов, которые еще не выбрали тему работы.

В ячейки диапазона D2:D27 запишем формулу, по которой Excel последовательно проверяет записи из смежного столбца С2:С26, упорядочивает их по возрасту и формирует список идентификаторов студентов, не сделавших выбор, без

№ п/п	Студент	Тема работы
Учебная группа Тс06/1504		
1	Студент 1	Тема 1
2	Студент 7	Тема 2
3	Студент 2	Тема 3
4		Тема 4
5		Тема 5
6	Студент 3	Тема 6
7		Тема 7
8	Студент 10	Тема 8
9		Тема 9
10		Тема 10

Рис. 1. Структура таблицы, содержащей закрепление работ за исполнителями

пропуска ячеек. Такой список удобно использовать для составления управленческих документов: объявлений, распоряжений, электронных сообщений и т.п.

Для ячейки D2 формула имеет следующий вид:

=ЕСЛИОШИБКА(ИНДЕКС(\$B\$2:\$B\$26;НАИМЕНЬШИЙ(\$C\$2:\$C\$26;СТРОКА(1:1))-СТРОКА(\$B\$1)+1);"")

Здесь

- функция НАИМЕНЬШИЙ позволяет соблюсти порядок, в котором студенты записаны в столбце В (алфавитный по возрастанию);

- функция ИНДЕКС используется для выборки идентификатора студента из исходного списка идентификаторов;

- функция ЕСЛИОШИБКА используется для того, чтобы скрыть возможные сообщения об ошибках.

Приведенная формула является формулой массива, и ее ввод необходимо завершить одновременным нажатием клавиш Ctrl + Shift +Enter.

Протянем формулу до конца диапазона и с учетом выбора студентов, показанного на рис. 1, получим таблицу со списками, показанную на рис. 2.

С целью исключения повторного ввода в таблицу «СписокТемРабот» одинаковых идентификаторов студентов, создадим динамически формируемый список, из которого производится выбор, на основе списка студентов, не сделавших выбор (столбец D). Выполним команду

Формулы → Определенные имена → Диспетчер имен → Присвоить имя: Студенты → Область: Книга → Диапазон: =СМЕЩ(СписокСтудентов!\$D\$2;;;СЧЁТЕСЛИ(СписокСтудентов!\$D\$2:\$D\$26;"*?")) → ОК.

Здесь

- функция СЧЁТЕСЛИ вычисляет длину списка студентов;

- функция СМЕЩ задает начало и конец списка студентов с нулевым смещением по строкам и столбцам от его начала, задаваемого ячейкой D2.

Наконец, на листе «СписокТемРабот» выделим закрашенный диапазон В6:В35 и укажем, что данные в данном диапазоне выбираются из списка «Студенты»:

Данные → Работа с данными → Проверка данных → Тип данных: Список → Источник: =Студенты → ОК.

Убедимся в том, что в результате ввод идентификаторов исполнителей производится только из списка исполнителей, которые еще не сделали выбор (рис. 3).

После того, как в таблицу «СписокТемРабот» невозможно будет добавить новую запись, поставленную задачу можно считать решенной.

№ п/п	Студент	Номер студента, не сделавшего выбор	Список студентов, не сделавших выбор
1	Студент 1		Студент 4
2	Студент 2		Студент 5
3	Студент 3		Студент 6
4	Студент 4	4	Студент 8
5	Студент 5	5	Студент 9
6	Студент 6	6	Студент 11
7	Студент 7		Студент 12
8	Студент 8	8	Студент 13
9	Студент 9	9	Студент 14
10	Студент 10		Студент 15
11	Студент 11	11	Студент 16
12	Студент 12	12	Студент 17
13	Студент 13	13	Студент 18
14	Студент 14	14	Студент 19
15	Студент 15	15	Студент 20
16	Студент 16	16	Студент 21
17	Студент 17	17	Студент 22
18	Студент 18	18	Студент 23
19	Студент 19	19	Студент 24
20	Студент 20	20	Студент 25
21	Студент 21	21	
22	Студент 22	22	
23	Студент 23	23	
24	Студент 24	24	
25	Студент 25	25	

Рис. 2. Таблица со списками всех исполнителей и исполнителей, не сделавших выбор

	A	B	C	D	E
4	№ п/п	Студент		Тема работы	
5	Учебная группа Тс06/1504				
6	1	Студент 1	1	Тема 1	
7	2	Студент 7	2	Тема 2	
8	3	Студент 2	3	Тема 3	
9	4		4	Тема 4	
10	5		5	Тема 5	
11	6	Студент 3	6	Тема 6	
12	7		7	Тема 7	
13	8	Студент 10	8	Тема 8	
14	9		9	Тема 9	
15	Студент 4		10	Тема 10	
16	Студент 5		11	Тема 11	
17	Студент 6		12	Тема 12	
18	Студент 8		13	Тема 13	
19	Студент 9		14	Тема 14	
	Студент 11				
	Студент 12				
	Студент 13				

Рис. 3. Ввод уникальных исполнителей

Таким образом, представлена перспективная информационная технология фор-

мирования динамически создаваемых списков, разработанная с использованием электронных таблиц Excel и позволяющая устанавливать инъективное соответствие между множеством исполнителей и множеством работ. Описаны формулы и команды для контролируемого формирования динамических списков исполнителей работ. Использование данной технологии существенно снижает трудоемкость управленческого труда в образовательных учреждениях и позволяет исключить ошибки в процессе принятия решений. Структура таблиц может быть настроена на потребности пользователя. Технология воспроизводится на компьютерах любой мощности, оснащенных табличным процессором независимо от его разработчика и используемой операционной системы. Дальнейшее развитие представленной технологии видится в учете закрепления руководителей за работами и возможных ограничений.

Список литературы

1. Сальников И.А. Использование электронных таблиц в качестве инструмента для построения системы управления базой данных на примере учета внешнеторговых операций // Бюллетень инновационных технологий. 2019, № 3 (11). С. 44-49.
2. Сальников И.А. Построение иерархических списков в электронных таблицах // Ученые записки Санкт-Петербургского имени В.Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии. 2019. № 3 (71). С. 64-69.
3. Сальников В.И. Прогнозирование на основе мультипликативной и множественной регрессионной модели сезонности // Бюллетень инновационных технологий. 2019, № 3 (11). С. 50-55.
4. Сальников В.И. Построение систем принятия решений на основе операций алгебры логики // Ученые записки Санкт-Петербургского имени В.Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии. 2019, № 2 (70). С. 101-107.
5. Сальников В.И. Алгоритмизация расчета таможенных платежей при ввозе товаров на таможенную территорию Таможенного союза физическими

лицами // Ученые записки Санкт-Петербургского имени В.Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии. 2018, № 2 (66). С. 102-108.

6. Сальников В.И. Алгоритмизация расчета платежей при приобретении объектов недвижимости по ипотечному кредитованию и в рассрочку // Ученые записки Санкт-Петербургского имени В.Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии. 2017, № 3 (63). С. 116-124.

7. Сальников В.И. Методика формирования общих профессиональных компетенций студентов на примере алгоритмизации расчета таможенных платежей // Ученые записки Санкт-Петербургского имени В.Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии. 2016, № 4 (60). С. 109-117.

8. Все статьи из рубрики: Excel. – URL: <https://lumpics.ru/category/excel> (Дата обращения: 04.11.2019).

Поступила в редакцию 06.11.2019

Сведения об авторе:

Сальников Игорь Алексеевич – заведующий кафедрой информатики и информационных таможенных технологий Санкт-Петербургского филиала Российской таможенной академии, кандидат технических наук, доцент, e-mail: igor.sal.spb@yandex.ru

Электронный научно-практический журнал "Бюллетень инновационных технологий" (ISSN 2520-2839) является сетевым средством массовой информации регистрационный номер Эл № ФС77-73203 по вопросам публикации в Журнале обращайтесь по адресу bitjournal@yandex.ru