

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ
Кафедра вычислительной математики

**Отчет
о прохождении преддипломной практики**

студента 4 курса
Малиновского Владислав Сергеевича,
специальность «прикладная математика»

Руководитель практики:
доцент кафедры вычислительной математики,
кандидат физико-математических наук
Чуйко Михаил Матвеевич

Минск, 2020

Задание на преддипломную практику

Задание от ЗАО «Научсофт»:

Кастомизация клиент-серверного приложения для управления взаимоотношениями с клиентами Microsoft Dynamics CRM:

1. Работа с Microsoft Dynamics WebApi и кастомизация пользовательского интерфейса с помощью языка программирования Javascript
2. Разработка плагинов с использованием .NET Framework
3. Создание бизнес процессов и их расширение с использованием .NET Framework
4. Работа с импортом и экспортом решений для CRM системы

Задание от кафедры:

Разработка вычислительных алгоритмов для решения одномерной задачи горения:

1. Постановка начально-краевой задачи, обезразмеривание исходных уравнений
2. Аппроксимация начально-краевой задачи, линеаризация системы нелинейных разностных уравнений
3. Разработка и отладка программного модуля
4. Подготовка отчета

ОГЛАВЛЕНИЕ

Задание на преддипломную практику	2
Введение	4
1. Постановка задачи	7
1.1 Математическая формулировка задачи	7
1.2 Начальные и граничные условия	7
2. Решение задачи горения на неадаптированной сетке	10
2.1 Разностная схема на неадаптивной сетке	10
2.2 Итерационный процесс	10
3. Вычислительный эксперимент	11
4. Описание выполненной работы на предприятии	14
4.1 Реализация плагина с помощью .NET Framework для создания дополнительной бизнес-логики	14
4.2. Реализация функциональности для импорта и анализа Excel документов в системе	18
4.3 Создание бизнес-процессов с помощью Microsoft Flow	19
Заключение	21
Приложение	22
Список используемой литературы	25

ВВЕДЕНИЕ

Преддипломная практика является неотъемлемой частью образовательного процесса, предназначенного для подготовки к профессиональной деятельности. Прохождение практики также является необходимым этапом подготовки дипломной работы. Исходя из этого, преддипломная практика состоит из двух частей: работа на предприятии и работа на кафедре. Во время прохождения практики необходимо было закрепить знания и умения, полученные за годы обучения в университете, применить изученные подходы и методы при решении конкретных производственных задач, изучить научную литературу для выполнения дипломной работы, провести базовые исследования, которые послужили бы основой для дальнейшего написания дипломной работы.

Первая часть моей преддипломной практики проходила на базе ЗАО «Научсофт». Данное предприятие занимается разработкой программного обеспечения. В начале прохождения практики на предприятии я был определен в департамент разработки программного обеспечения с помощью продуктов Microsoft. Непосредственно мне пришлось работать в отделе Microsoft Dynamics CRM.

Microsoft Dynamics CRM – это платформа от компании Microsoft, предназначенная для управления взаимоотношениями с клиентами. Данная система ориентирована на организацию продаж, маркетинга и предоставления услуг (служб поддержки). В условиях современной рыночной экономики, высокой конкуренции в бизнесе, очень важно быстро и безошибочно выстраивать взаимоотношения с клиентами. Для этого и создавалась данная платформа, которая позволяет автоматизировать бизнес-процессы. Но каждый отдельный бизнес имеет свои особенности, поэтому невозможно просто взять и перенести все процессы на данную платформу. Поэтому Microsoft Dynamics CRM разработчики занимаются адаптацией платформы под нужды конкретного бизнеса: конфигурируют платформу, расширяют ее стандартные возможности, создают новую функциональность и т.д.

Во время работы на предприятии мне приходилось разрабатывать плагины с помощью .NET Framework. С помощью плагинов может быть реализована необходимая бизнес-логика в рамках Microsoft Dynamics CRM. Типичным примером плагина может служить автоматизация какого-либо процесса, например, чтобы, после обращения в компанию нового клиента CRM система генерировала список задач для менеджера по продажам.

Также во время практики на предприятии с помощью языка программирования Javascript и различных frontend-фреймворков мне

приходилось разрабатывать веб-ресурсы, которые служат для расширения стандартного пользовательского интерфейса.

И еще одним важным пунктом работы, которым я занимался во время практики, является интеграция системы со сторонними сервисами. Часто нужно интегрировать Microsoft Dynamics CRM со сторонними приложениями, которые использует бизнес, например, веб-сайтом компании, ITSM-системой.

Работа с CRM системой позволяет получить опыт в несколько направлениях сферы информационных технологий: разработке, бизнес-анализе, DevOps и подготовиться к началу профессиональной деятельности.

Вторая часть преддипломной практики подразумевает взаимодействие с научным руководителем дипломной работы, изучение научной литературы, построение различных математических моделей, проведение исследований, которые лягут в основу написания дипломной работы. Данная часть практики проходила на базе Института математики НАН РБ.

Темой моей дипломной работы является моделирование процесса горения. Для моделирования процесса горения можно использовать расчетные сетки с постоянным шагом либо динамически адаптирующиеся сетки. Многолетний опыт численного моделирования показывает, что применение динамически адаптирующихся сеток существенно увеличивает эффективность вычислительных алгоритмов, проявляющуюся в значительном повышении точности решения при одновременном сокращении числа узлов сетки. Например, известно, что применение динамической адаптации позволяет уменьшить число узлов сетки на 1-2.5 порядка, а быстродействие увеличить в 2-50 раз.

Основной задачей теоретических исследований процесса горения является определение нормальной скорости и режима распространения пламени. В проблеме ламинарного (послойного) горения или горения во фронте одним из наиболее важных факторов, влияющих на режим распространения фронта пламени, является соотношение коэффициентов переноса: диффузии D и температуропроводности α . В зависимости от их соотношения (отношение D к α получило название числа Льюиса $Le = D / \alpha$) горение имеет стационарный ($Le = 1$), либо пульсирующий характер ($Le \neq 1$). Стационарные режимы характеризуются постоянной скоростью распространения фронта и устойчивой диффузионно-тепловой структурой пламени. Возникновение диффузионно-тепловой неустойчивости сопровождается нарушением подобия температурного и концентрационного распределений, а скорость фронта может приобретать сложный пульсирующий характер. Дестабилизирующее действие проявляется тем сильнее, чем больше число Льюиса отклоняется от единицы. Равенство $Le = 0$ формально соответствует горению конденсированного вещества.

Вычислительные особенности проблем горения обуславливаются наличием процессов с сильно различающимися характерными временами: малым временем химической реакции и большим временем диффузионного механизма тепловой релаксации. Соответственно высокая скорость химического превращения вещества и медленное распространение тепловых возмущений и диффузионного перемешивания реагирующей смеси приводят к формированию узкой зоны горения с большими градиентами температуры T и плотности ρ . Фронт горения зарождается на одной из границ и быстро перемещается к противоположной. При численном решении требуется, чтобы в зоне реакции находилось определенное число узлов сетки. Эти два обстоятельства не позволяют при использовании сеток с фиксированными узлами производить дискретизацию пространственных переменных с крупным шагом. При больших отношениях размера рассматриваемой области к характерной толщине зоны горения эффективность вычислительных алгоритмов с фиксированными сетками быстро снижается из-за большого числа используемых узлов. Так традиционная сетка с фиксированными узлами для типичной задачи неустойчивого горения содержит 3000-5000 узлов. Значительно более эффективными в подобных ситуациях оказываются сетки, динамически адаптирующиеся к решению, позволяющие в зонах быстрого изменения оперативно концентрировать необходимое число узлов.

Во время второй части практики, мне нужно было смоделировать процесс горения на фиксированной сетке с различными параметрами. При дальнейшем написании дипломной работы планируется усовершенствовать процесс моделирования с помощью динамически адаптирующихся к решению сеток и провести сравнительный анализ двух подходов к моделированию процесса горения.

1. Постановка задачи

1.1 Математическая формулировка задачи

В основе физического механизма распространения пламени по неподвижной газовой смеси лежит процесс теплопередачи из области сгоревшего газа, имеющей высокую температуру, к более холодным слоям непрореагировавшего газа. Рассмотрим гомогенную в тепловом и концентрационном отношении неподвижную газовую среду. Распространение фронта экзотермической реакции в ней формулируется в простейшем варианте одностадийного горения, для которого функция тепловыделения Φ определяется химической реакцией первого порядка и имеет вид

$$\Phi(\tilde{T}, \tilde{\rho}) = h\tilde{\rho}ke^{-E/R\tilde{T}}, \quad (1.1.1)$$

где h - массовая теплота сгорания, k - коэффициент скорости, E - энергия активации, R - газовая постоянная.

Тем самым скорость тепловыделения экзотермической реакции оказывается линейно зависящей от плотности среды $\tilde{\rho}$ и экспоненциально (по Аррениусовскому закону) от температуры \tilde{T} , что соответствует современным представлениям о кинематике химических реакций в гомогенных средах. Предполагая также, что горение является изобарическим, а перенос тепла имеет диффузную природу, задача о распространении ламинарного пламени в простейшей постановке может быть описана системой из двух дифференциальных уравнений параболического типа: теплопроводности и диффузии с постоянными коэффициентами температуропроводности α и диффузии D . В физическом пространстве $\Omega_{\tilde{x}, \tilde{t}}$ в размерном виде формулировка задачи приобретает вид

$$C_p \rho_0 \frac{\partial \tilde{T}}{\partial \tilde{t}} = \lambda \frac{\partial^2 \tilde{T}}{\partial \tilde{x}^2} + h\tilde{\rho}ke^{-E/R\tilde{T}}, \quad (1.1.2)$$

$$\frac{\partial \tilde{\rho}}{\partial \tilde{t}} = D \frac{\partial^2 \tilde{\rho}}{\partial \tilde{x}^2} - \tilde{\rho}ke^{-E/R\tilde{T}}, \quad (1.1.3)$$

где $0 = \tilde{x}_0 \leq \tilde{x} \leq \tilde{x}_1 = L, \tilde{t} \geq 0$; \tilde{t} и \tilde{x} - независимые переменные времени и пространственной координаты; D, λ, C_p и ρ_0 - коэффициенты диффузии, теплопроводности, удельная теплоемкость и начальная плотность вещества, L - длина рассматриваемой области.

1.2 Начальные и граничные условия

Обычно химическая реакция в веществе инициируется на одной из границ с помощью внешнего источника энергии, а затем фронт реакции распространяется в направлении противоположной границы. Предположим, что таким источником является горячая стенка, помещенная в начало

координат $\tilde{x} = 0$. Ее температура меняется по линейному закону от некоторой начальной температуры \tilde{T}_0 до так называемой адиабатической температуры горения $\tilde{T}_a = \tilde{T}_0 + h / C_p, T_0 \leq \tilde{T} \leq \tilde{T}_a$. Поток вещества на левой границе полагался равным нулю. Этим предположением соответствуют следующие соотношения:

$$\tilde{T}(0, \tilde{t}) = \tilde{T}_0 + c\tilde{t}, -D \frac{\partial \tilde{\rho}(0, \tilde{t})}{\partial \tilde{x}} = 0, \tilde{x} = \tilde{x}_0 = 0. \quad (1.2.1)$$

Противоположный правый конец стержня $\tilde{x} = \tilde{x}_L$ полагался изолированным в тепловом и диффузионном отношении:

$$-\lambda \frac{\partial \tilde{T}(\tilde{x}_L, \tilde{t})}{\partial \tilde{x}} = 0, -D \frac{\partial \tilde{\rho}(\tilde{x}_L, \tilde{t})}{\partial \tilde{x}} = 0, \tilde{x} = \tilde{x}_L = 0. \quad (1.2.2)$$

Начальные значения температуры $\tilde{T}(x, 0)$ выбирались из условия практического равенства нулю функции скорости тепловыделения (1.1.1) при данной температуре \tilde{T}_0 . Начальная плотность $\tilde{\rho}(x, 0)$ полагалась равной плотности невозмущенного газа ρ_0 :

$$\tilde{T}(x, 0) = \tilde{T}_0, \tilde{\rho}(x, 0) = \rho_0, \tilde{t} = 0. \quad (1.2.3)$$

Для удобства численного решения задача (1.1.2-1.1.3), (1.2.1-1.2.3) приводилась к безразмерному виду с помощью следующих безразмерных переменных:

$$\rho = \frac{\tilde{\rho}}{\rho_0}, x = \frac{\tilde{x}}{L}, t = \frac{\tilde{t} \alpha}{L^2}, T = \frac{\tilde{T} C_p}{h}, \Theta = \frac{E C_p}{R h}, A = \frac{k L^2}{a}, a = \frac{\lambda}{C_p \rho_0}, Le = \frac{D}{\alpha}, \quad (1.2.4)$$

где Θ - безразмерная энергия активации, A - предэкспоненциальная константа.

В безразмерной форме уравнения (1.1.2-1.1.3) имеют вид

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \lambda \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + A \rho e^{-\Theta/T}, \quad (1.2.5)$$

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} = Le \frac{\partial^2 \rho}{\partial x^2} - A \rho e^{-\Theta/T}, \quad (1.2.6)$$

где $0 = x_0 \leq x \leq x_1 = 1, t \geq 0, (x, t) \in \Omega_{x,t}$.

Начальные условия и граничные условия в пространстве $\Omega_{x,t}$:

$$\begin{aligned} T(x, 0) &= T_0, \rho(x, 0) = \rho_0, t = 0, \\ T(x_0, t) &= T_0 + ct \quad t \leq c, \\ T(x_0, t) &= T_a \quad t > c, \\ -D \frac{\partial \rho}{\partial x} &= 0, \tilde{x} = \tilde{x}_0 = 0, \end{aligned} \quad (1.2.7)$$

$$-\lambda \frac{\partial T}{\partial x} = 0, \quad -D \frac{\partial \rho}{\partial x} = 0, \quad x = 1,$$

где c - постоянная величина.

В полученных уравнениях плотность ρ изменяется от единицы до нуля. При отсутствии подвода тепла извне величина безразмерной температуры T заключена в интервале $T_0 \leq T \leq T_a$, где $T_a = 1 + T_0$. Значения параметров выбраны для горения углеводородного топлива в воздухе, для которого характерно шестикратное увеличение температуры. Поэтому в большинстве случаев в качестве начального условия бралось значение $T_0 = 0.2$, что дает $T_a / T_0 = 6$. Типичные значения безразмерной активации для реакции горения углеводородов в воздухе находятся в диапазоне $\Theta = 3 - 6$.

2. Решение задачи горения на неадаптированной сетке

2.1 Разностная схема на неадаптивной сетке

Рассмотрим постановку задачи (1.2.5-1.2.7) на неадаптивной сетке и построим для нее неявную разностную схему. Заменим производные в исходной системе уравнений разностными:

$$\frac{T_i^{n+1} - T_i^n}{\tau} = \frac{T_{i+1}^{n+1} - 2T_i^{n+1} + T_{i-1}^{n+1}}{h^2} + A\rho_i^{n+1}e^{-\Theta/T_i^{n+1}}, \quad (2.1.1)$$

$$\frac{\rho_i^{n+1} - \rho_i^n}{\tau} = Le \frac{\rho_{i+1}^{n+1} - 2\rho_i^{n+1} + \rho_{i-1}^{n+1}}{h^2} - A\rho_i^{n+1}e^{-\Theta/T_i^{n+1}}, \quad i=1,...,N-1 \quad (2.1.2)$$

$$T_0^{n+1} = T_0 + c_1 t^{n+1} \quad (t^{n+1} \leq c_1), \quad T_0^{n+1} = T_f \quad (t^{n+1} > c_1) \\ -\frac{T_N^{n+1} - T_{N-1}^{n+1}}{h} = 0 \quad (2.1.3)$$

$$-\frac{\rho_1^{n+1} - \rho_0^{n+1}}{h} = 0, \quad -\frac{\rho_N^{n+1} - \rho_{N-1}^{n+1}}{h} = 0 \quad (2.1.4)$$

2.2 Итерационный процесс

Строим итерационный процесс: m - номер итерации, n - временной слой.

$$\frac{T_i^{m+1} - T_i^m}{\tau} = \frac{T_{i+1}^{m+1} - 2T_i^{m+1} + T_{i-1}^{m+1}}{h^2} + A\rho_i^m e^{-\Theta/T_i^m}, \quad (2.2.1)$$

$$\frac{\rho_i^{m+1} - \rho_i^m}{\tau} = Le \frac{\rho_{i+1}^{m+1} - 2\rho_i^{m+1} + \rho_{i-1}^{m+1}}{h^2} - A\rho_i^m e^{-\Theta/T_i^m}. \quad (2.2.2)$$

Чтобы численно решить данную задачу, воспользуемся методом прогонки.

Собрав коэффициенты при $T_{i-1}^{m+1}, T_i^{m+1}, T_{i+1}^{m+1}$ и $\rho_{i-1}^{m+1}, \rho_i^{m+1}, \rho_{i+1}^{m+1}$, получаем уравнения следующего вида:

$$A_i^m T_{i-1}^{m+1} - C_i^m T_i^{m+1} + B_i^m T_{i+1}^{m+1} = -F_i^m, \quad i=1,...,N-1, \quad (2.2.3)$$

где $A_0^m = 0$, $B_0^m = 0$, $C_0^m = 1$, $F_0^m = T_0 + c_1 t$, если $t \leq c$, иначе $F_0^m = T_f$, $A_N^m = 1$, $B_N^m = 0$, $C_N^m = 1$, $F_N^m = 0$,

$$A_i^m = \frac{\tau}{h^2}, \quad B_i^m = \frac{\tau}{h^2}, \quad C_i^m = 1 + \frac{2\tau}{h^2}, \quad F_i^m = T_i^n + \tau A \rho_i^m e^{-\Theta/T_i^m}; \quad (2.2.4)$$

$$A_i^m \rho_{i-1}^{m+1} - C_i^m \rho_i^{m+1} + B_i^m \rho_{i+1}^{m+1} = -F_i^m, \quad i=1,...,N-1, \quad (2.2.5)$$

где $A_0^m = 0$, $B_0^m = 1$, $C_0^m = 1$, $F_0^m = 0$, $A_N^m = 1$, $B_N^m = 0$, $C_N^m = 1$, $F_N^m = 0$,

$$A_i^m = Le \frac{\tau}{h^2}, \quad B_i^m = Le \frac{\tau}{h^2}, \quad C_i^m = 1 + Le \frac{2\tau}{h^2}, \quad F_i^m = \rho_i^n - \tau A \rho_i^m e^{-\Theta/T_i^m}. \quad (2.2.6)$$

3. Вычислительный эксперимент

После того, как построили итерационный процесс, можем переходить к решению уравнений горения на неадаптивной сетке.

Начальные условия (температура и плотность) на нулевом временном слое известны: в нулевой момент времени стержень является цельным (т.е. в любой точке стержня плотность одинакова) и в любой точке имеет одинаковую температуру. Далее задаем число разбиений N , с помощью этого числа определяем шаг $h = 1/N$ по оси x . Задаем конечный момент времени, определяем временной шаг τ . Определяем число Льюиса Le , предэкспоненциальную константу A , величину безразмерной энергии активации Θ . Также потребуется определить величины относительной и абсолютной погрешности $\varepsilon_{отн}, \varepsilon_{абс}$.

Далее начинаем решать уравнения по следующему алгоритму. Начальные значения температуры и плотности заданы. Переходим к следующему временному слою. В качестве нулевых значений на новом временном слое берем значения с предыдущего временного слоя. Далее применяем метод прогонки к температурам и плотностям, пока не будет достигнута оптимальная точность. Как только оптимальная точность достигнута, переходим к следующему временному слою.

Ниже представлен данный алгоритм в виде псевдокода:

```
for  $i := 1$  to  $N$  do begin
     $T_0[i] := T_0$ ;
     $R_0[i] := R_0$ ;
end;

for  $j := 1$  to  $t$  do begin
     $T_j^0 := T_{j-1}$ ;
     $R_j^0 := R_{j-1}$ ;

    // Определяем коэффициенты  $A, B, C, F$ 
    // Выполняем прогонку

    do
         $T_j^{m+1} := \text{Pr ogonka}(T_j^m)$ ;
         $R_j^{m+1} := \text{Pr ogonka}(R_j^m)$ ;
    until  $|T_j^{m+1} - T_j^m| < \varepsilon_{отн} |T_j^m| + \varepsilon_{абс}$  //для каждого элемента  $T$ 
end;
```

Данный алгоритм для численного решения уравнений горения был реализован на языке программирования C# с использованием Windows Forms для реализации графиков.

Перейдем к конкретным численным экспериментам:

Численное решение в момент времени $t = 0.05$

$N = 2000, \tau = 0.00001, Le = 1, A = 10^{10}, \Theta = 18$

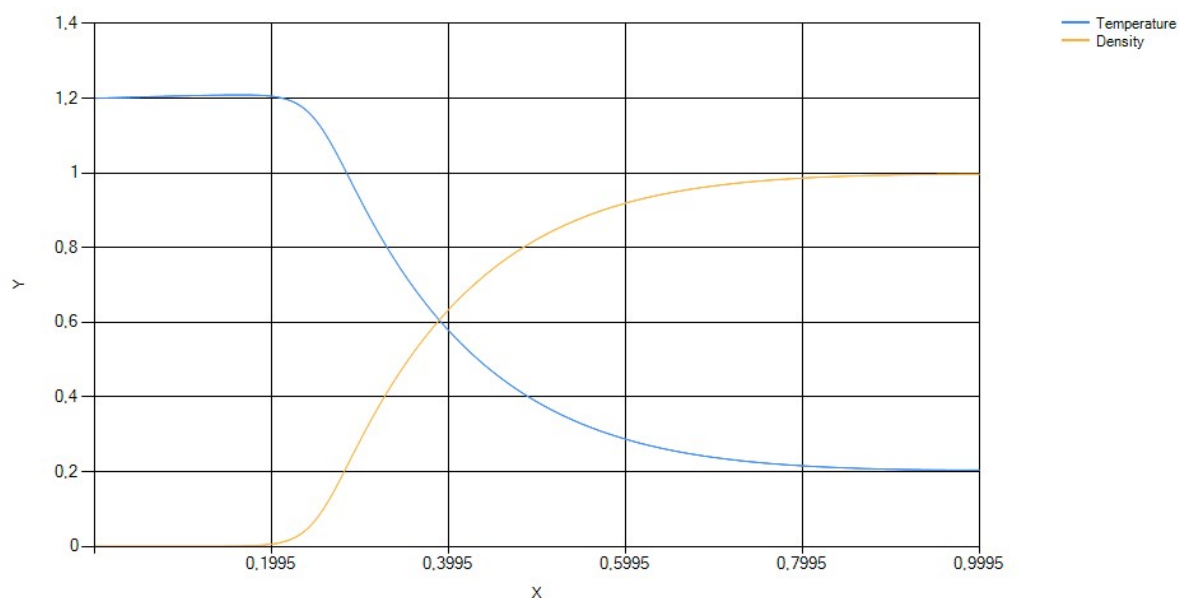


Рисунок 3.1

Численное решение в момент времени $t = 0.1$

$N = 2000, \tau = 0.00001, Le = 1, A = 10^{10}, \Theta = 18$

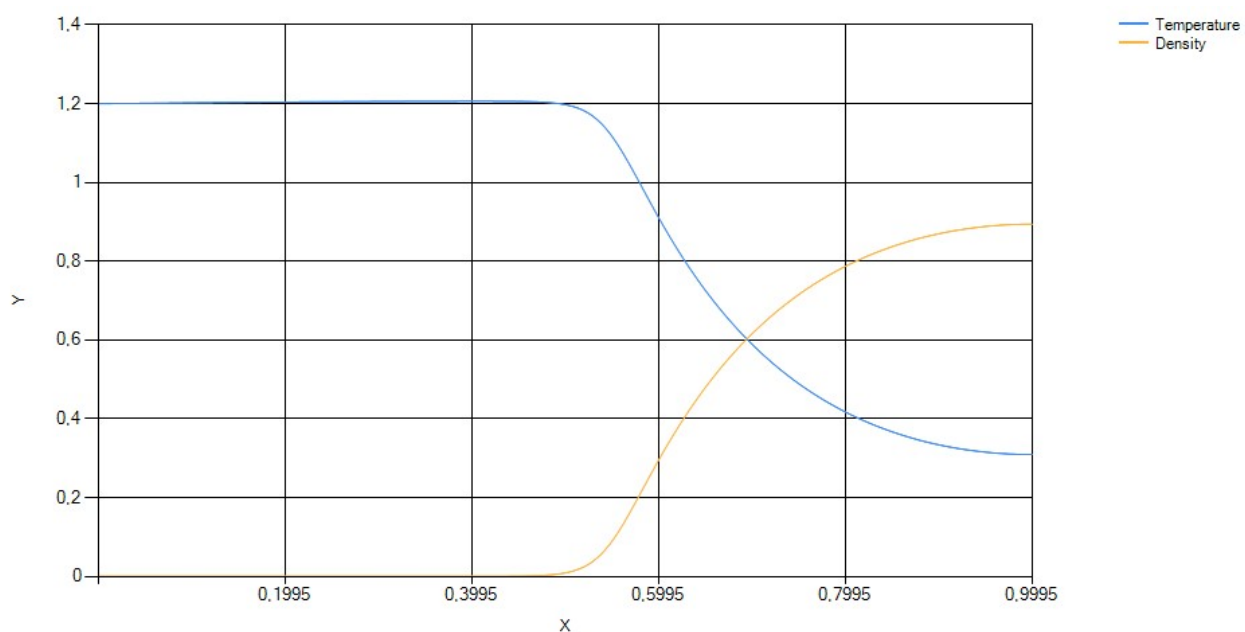


Рисунок 3.2

Численное решение в момент времени $t = 0.1$

$N = 2000, \tau = 0.00001, Le = 0.5, A = 10^{10}, \Theta = 18$

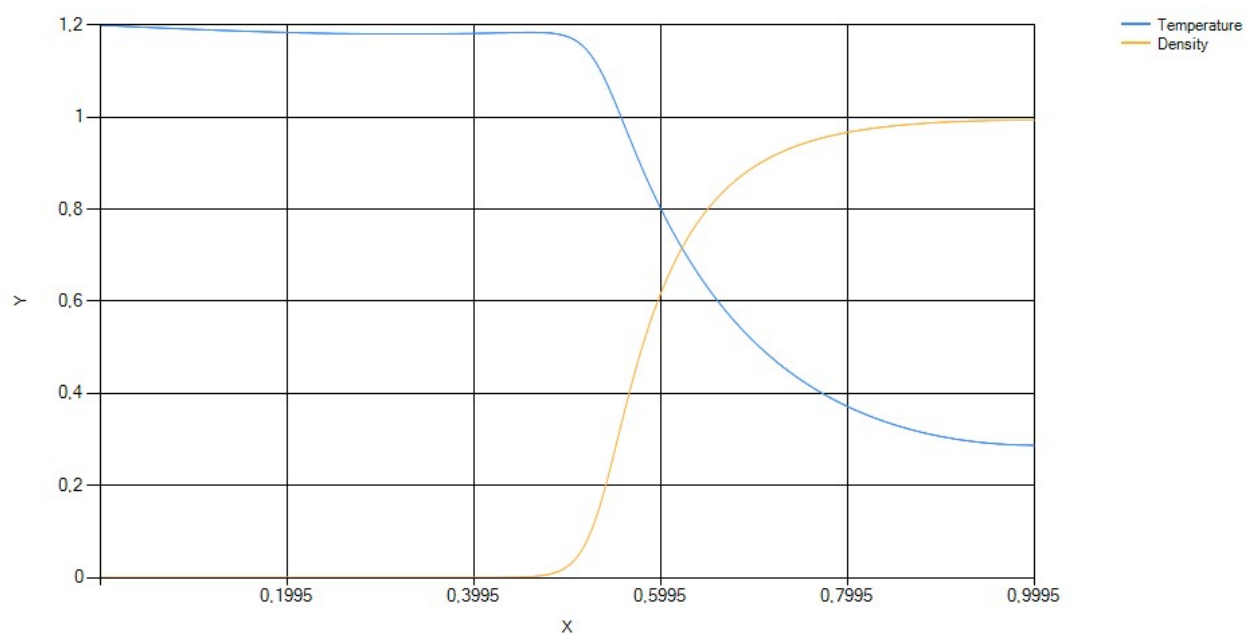


Рисунок 3.3

Численное решение в момент времени $t = 0.1$

$N = 2000, \tau = 0.00001, Le = 1.5, A = 10^{10}, \Theta = 18$

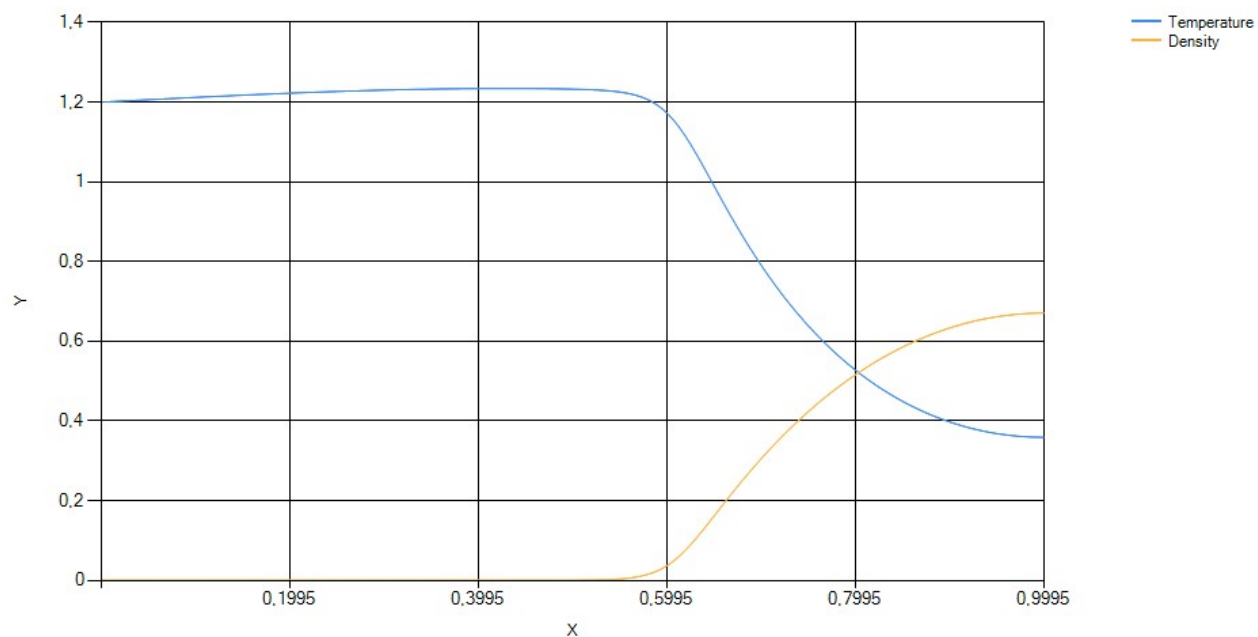


Рисунок 3.4

4. Описание выполненной работы на предприятии

Как было указано во введении, на предприятии я был практикантом в отделе Microsoft Dynamics CRM. Это современная платформа для управления взаимоотношениями с клиентами, которая помогает автоматизировать бизнес-процессы и увеличить прибыль компании.

В начале работы на предприятии, передо мной были поставлены 4 задачи (описаны в пункте «Задание на преддипломную практику»), которые необходимо было выполнить за время работы в ЗАО «Научсофт». Перейдем к подробному описанию выполненных задач.

4.1 Реализация плагина с помощью .NET Framework для создания дополнительной бизнес-логики

Плагины (plug-in) – специализированные .NET библиотеки, позволяющие вносить изменения или каким-либо другим способом реагировать на события, сгенерированные Microsoft Dynamics CRM. Они позволяют отправлять или получать данные из внешних систем, добавлять, изменять или удалять данные в CRM. Важной особенностью плагинов является то, что они выполняются на сервере, а, следовательно, он будет работать во всех случаях, в том числе и при вызове Web Service API, и при импорте данных.

В рамках задания, требовалось создать плагин, который бы реализовывал функциональность автоматической нумерации записей в системе. Необходимо было создать с помощью языка программирования Javascript и frontend-фреймворков пользовательский интерфейс, с помощью которого пользователь системы мог бы задавать начальное значение нумерации, шаг нумерации, префикс, сущность в базе данных, на которой бы происходила нумерация в системе, атрибут сущности, в котором хранилось бы значение нумерации.

Account numeration	
Numeration	
General Related	
Name	* Account numeration
Owner	* Uladislav Malinowski
Initial value	* 1
Step	* 1
Prefix	* acc
Entity	Account
Attribute	---
Selected attribute	accountnumber

Рисунок 4.1.1

Далее переходим непосредственно к созданию плагина. Для этого мы используем .NET Framework 4.7.1 и среду разработки Visual Studio 2019. Создаем новое решение с проектом библиотеки классов (.NET Framework). С помощью NuGet подключаем библиотеку Microsoft.Xrm.Sdk.

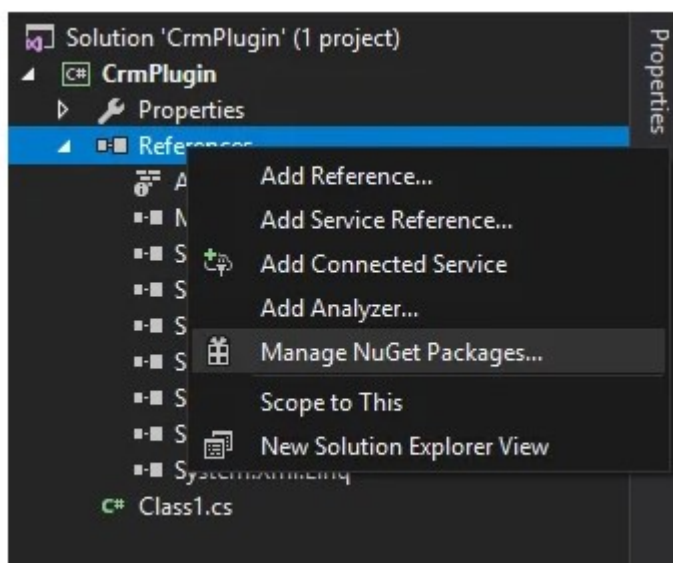


Рисунок 4.1.2

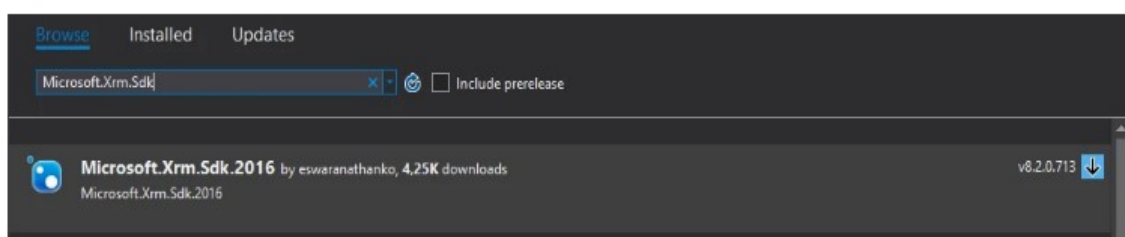


Рисунок 4.1.3

Добавляем ссылки на необходимые библиотеки. Создаем класс плагина, который должен реализовывать интерфейс `IPlugin`, содержащий один метод `Execute`.

После этого нам необходимо подписать проект самоподписным сертификатом. Для этого заходим в свойства проекта. Переходим во вкладку «Подписание», ставим галочку в поле «Подписать сборку», в выпадающем списке выбираем «Новый». Вводим имя файла сертификата и пароль состоящий не менее чем из 6 символов. После этого нажимаем кнопку «ОК».

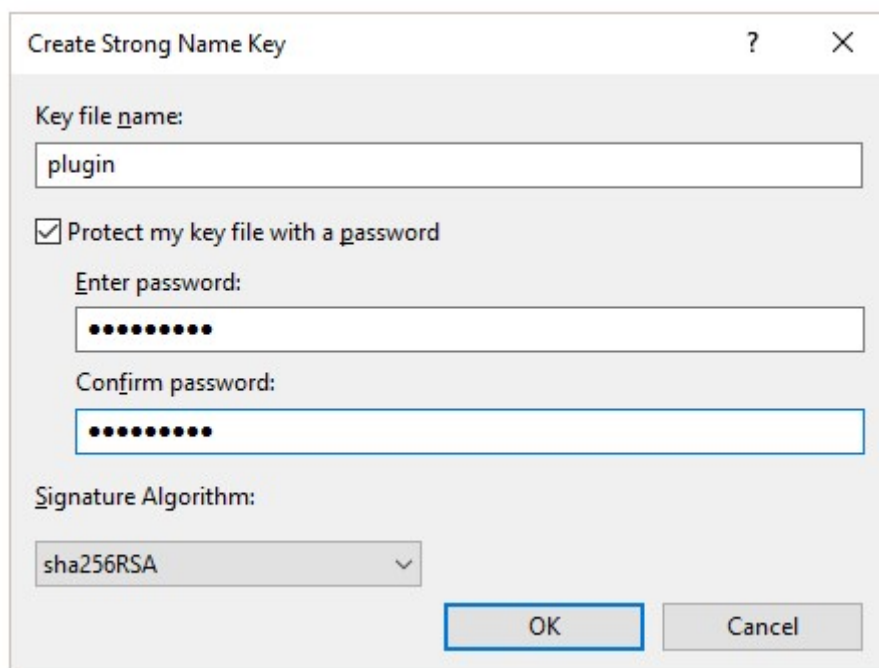


Рисунок 4.1.4

Файл сертификата будет добавлен в решение. После этого собираем проект. Теперь нам необходимо зарегистрировать созданный плагин в CRM. Это удобнее всего сделать с помощью специальной утилиты PluginRegistration, поставляемой в составе SDK пакета Dynamics 365.

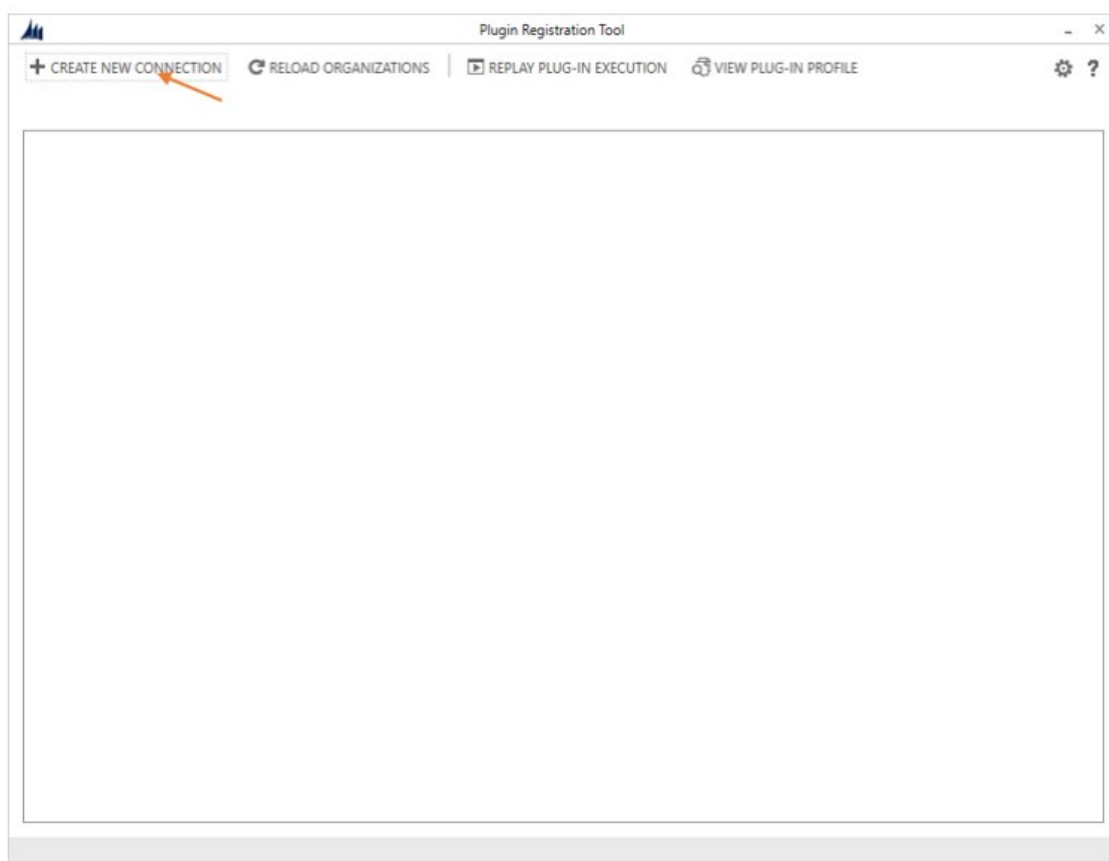


Рисунок 4.1.5

Нажимаем на кнопку «Создать новое подключение».

Login

Deployment Type: ☒ On-premises ☐ Office 365

Server:

Port: ☒ Use SSL

Authentication Source: ☒ Use Default Credentials

User Name:

Password:

Domain:

☐ Display list of available organizations

Рисунок 4.1.6

В окне настройки подключения вводим необходимые данные: тип CRM – локальная или в облаке, путь к серверу, порт, тип авторизации. После ввода нажимаем кнопку «Войти». Если экземпляр CRM содержит более одной организации, будет выведено окно выбора организации. В меню выбираем пункт «Зарегистрировать новую сборку». Указываем путь к .dll файлу сборки, проверяем чтобы плагин был отмечен галочкой, выбираем режим изоляции «Песочница», выбираем место хранения плагина «База данных» и нажимаем кнопку «Зарегистрировать выбранные плагины».

После этого необходимо привязать плагин к какому-либо событию в CRM.

Update Existing Step

General Configuration Information

Message:

Primary Entity:

Secondary Entity:

Filtering Attributes:

Event Handler:

Step Name:

Run in User's Context:

Execution Order:

Description:

Event Pipeline Stage of Execution: ☐ Pre-validation ☒ Pre-operation ☐ Post-operation

Execution Mode: ☐ Asynchronous ☒ Synchronous

Deployment: ☒ Server ☐ Offline

☐ Delete AsyncOperation if StatusCode = Successful

Unsecure Configuration

Secure Configuration

Рисунок 4.1.7

Для этого необходимо добавить шаг. В меню добавления шага необходимо ввести сообщение (событие), при возникновении которого будет вызываться плагин. Список возможных сообщений можно посмотреть на сайте MSDN или в файле «Message-entity support for plug-ins.xlsx», поставляемом в составе SDK. После этого указывается имя сущности, в котором генерируется сообщение. Затем нажимаем кнопку «Зарегистрировать новый шаг».

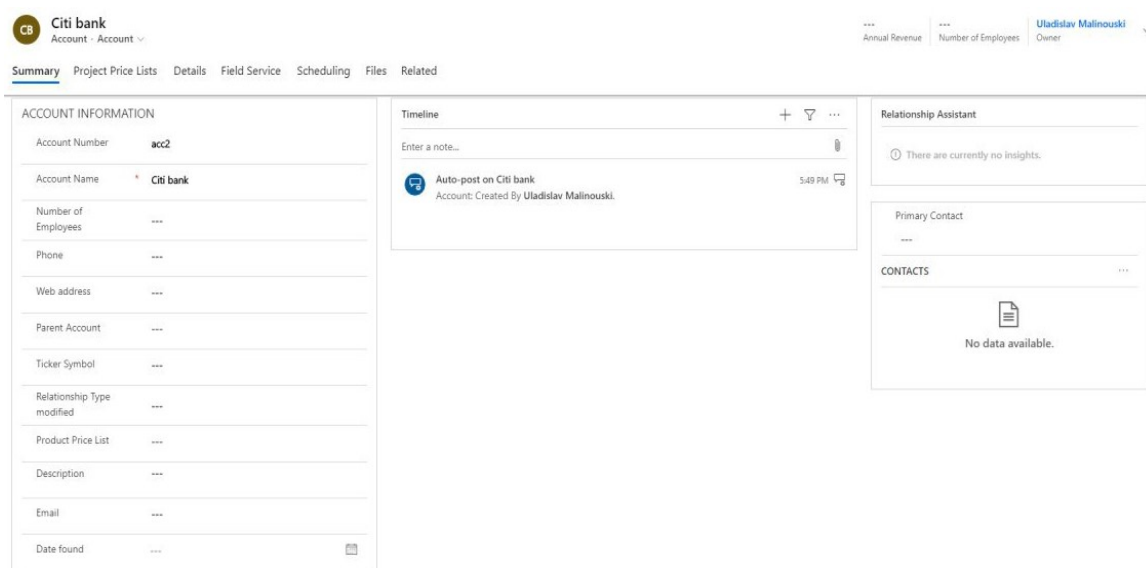


Рисунок 4.1.8

4.2 Реализация функциональности для импорта и анализа Excel документов в системе

В любом бизнесе приходится сталкиваться с огромным количеством документов. И Microsoft Dynamics CRM может облегчить работу с различными видами документов. В частности, во время прохождения практики мне требовалось реализовать функциональность для импорта и анализа Excel документов в CRM. Для этого мне требовалось создать с помощью языка программирования Javascript пользовательский интерфейс для импорта документов в систему и для отображения результата этого импорта. Далее требовалось реализовать серверную бизнес-логику с помощью custom action – специализированных .NET-библиотек. Отличием custom action от плагинов является то, что плагины автоматически срабатывают на событиях происходящих в системе, а custom action должны быть вызваны с помощью Javascript кода. Есть отличия и в реализации. Для реализации custom action необходимо подключить NuGet-пакет Microsoft.CrmSdk.Workflow и создать класс, который наследуется от класса CodeActivity и содержит переопределенный метод Execute.

В процессе выполнения custom action должен загружать файл пользователя в систему (создавая для этого отдельную сущность с атрибутами для хранения информации о файле), далее считывать

информацию из этого файла и создавать записи в базе данных системы. В процессе считывания, в файле могут быть записи-дубликаты. У пользователя должна быть возможность либо игнорировать эти записи, либо использовать их для обновления записей в системе. В итоге, в конце своей работы custom action должен возвращать информацию об импорте файла, а также CSV-файл с записями, которые не удалось импортировать в систему.

Import leads from Excel file

New import job

Please, drag and drop a file here or [select](#) a file.

Skip duplicates? ☐ **Import**

The excel file **MUST** contain the following columns:
Company Name.

The system operates the following column names:
bla
bla
bla

The first row **MUST** be a header.

Previous import jobs

Imported	Updated/Skipped	Errors
1	1	link to the file
1	1	link to the file

Рисунок 4.2.1 – Прототип пользовательского интерфейса

4.3 Создание бизнес-процессов с помощью Microsoft Flow

Как было отмечено во введении, одной из задач Microsoft Dynamics CRM разработчика является интеграция и взаимодействие системы с различными сторонними сервисами. Одним из примеров является взаимодействие CRM системы и Microsoft Flow.

Microsoft Flow – это облачный сервис от компании Microsoft, который позволяет автоматизировать рабочие процессы между приложениями, службами и online-сервисами. Эти процессы можно использовать для сбора данных, синхронизации файлов, получения уведомлений и других целей.

В частности, Microsoft Flow можно использовать для организации поздравительной e-mail рассылки.

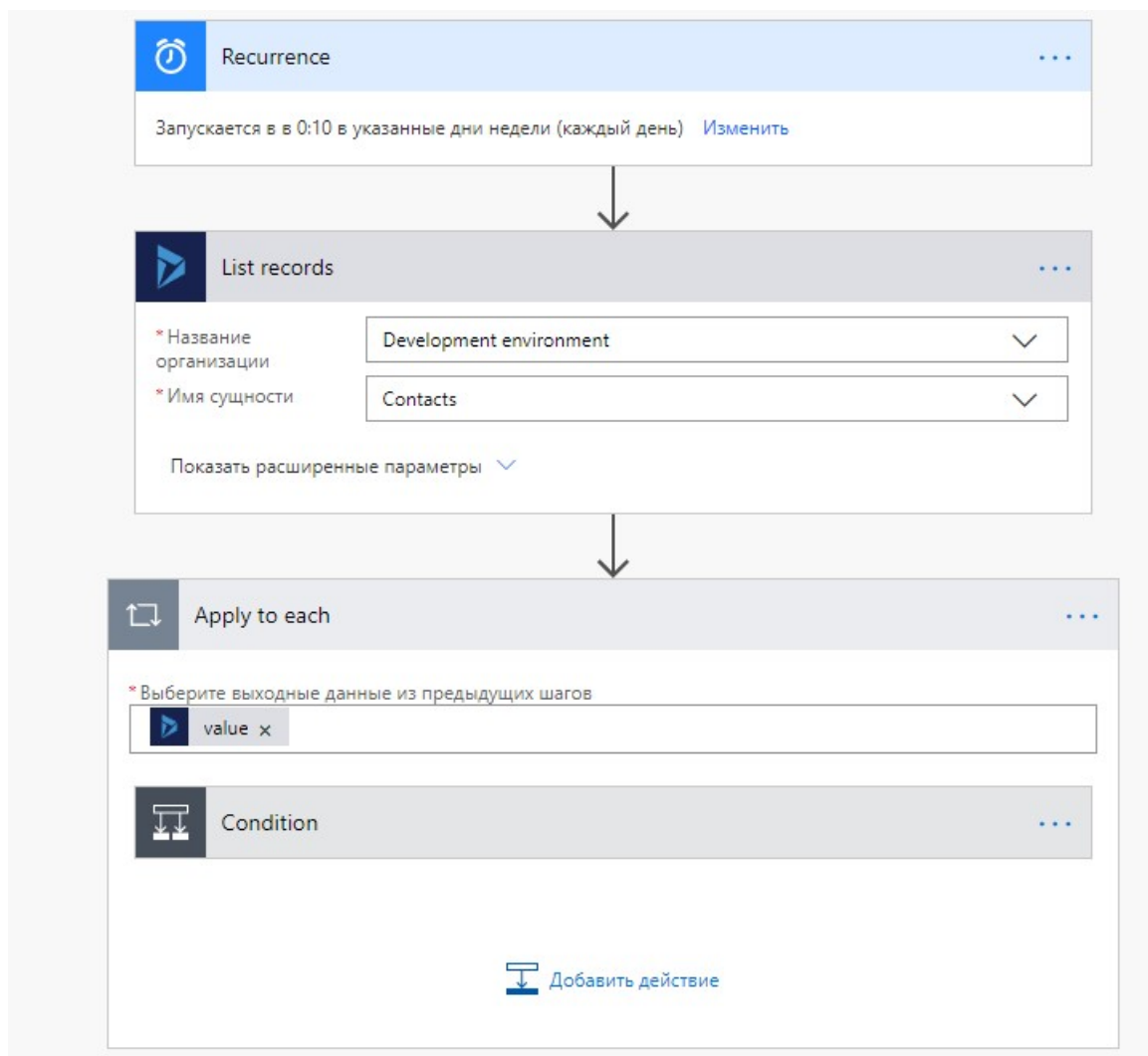


Рисунок 4.3.1

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За время прохождения преддипломной практики все поставленные задачи были выполнены в полном объеме. За этот период были закреплены знания и умения в условиях конкретного производства, применены изученные подходы и методы при решении производственных задач, изучены литературные источники для выполнения дипломной работы, проведены базовые исследования, которые являются основой для написания дипломной работы.

На предприятии был получен опыт совместной работы в коллективе при реализации проектов, опыт работы с технической, программной и эксплуатационной документацией. Были изучены требования и разработка проектных решений, произошло ознакомление с конкретными проектами различных системных программ и средств вычислительной техники.

За время работы на базе Института математики НАН РБ были проведены базовые исследования, необходимые для написания дипломной работы. За время практики была поставлена начально-краевая задача горения, произведено обезразмеривание исходных уравнений, выполнена аппроксимация начально-краевой задачи, линеаризация системы нелинейных разностных уравнений. Как итог, был разработан программный модуль для решения одномерной задачи горения на неадаптивной сетке и получены результаты решения данной задачи в зависимости от различных параметров.

Из результатов решения задачи горения можно увидеть, как меняется температура и плотность стержня в различные моменты времени. Например, в момент времени $t = 0.1$ можно увидеть, что стержень успел прогореть примерно наполовину (до половины своей длины стержень имеет температуру $T = 1.2$ и плотность $\rho = 0$, далее температура во второй части стержня начинает снижаться, а плотность увеличиваться, т.е. пламя еще не дошло до конца стержня). Также показаны результаты решения задачи горения в зависимости от числа Льюиса. Например, при $Le = 0.5, t = 0.1$ плотность во второй половине стержня начинает повышаться более резко по сравнению с решением с $Le = 1, t = 0.1$, а температура начинает падать чуть более резко.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Листинг программы для решения уравнений горения на неадаптивной
сетке
(язык программирования C# с использованием Windows Forms)

```
using System;

namespace CombustionModeling
{
    class UnadaptedNet
    {
        public void TDMA(int N, double[] A, double[] C, double[] B, double[] F, double[]
T)
        {
            double[] alpha = new double[N + 1];
            double[] beta = new double[N + 1];

            alpha[1] = B[0] / C[0];
            beta[1] = F[0] / C[0];
            double r;

            for (int i = 1; i < N; i++)
            {
                r = C[i] - A[i] * alpha[i];
                alpha[i + 1] = B[i] / r;
                beta[i + 1] = (A[i] * beta[i] + F[i]) / r;
            }

            T[N - 1] = beta[N];

            for (int i = N - 2; i >= 0; i--)
            {
                T[i] = alpha[i + 1] * T[i + 1] + beta[i + 1];
            }
        }

        public (double[], double[], int, double) NotAdoptedNetModeling()
        {
            int N = 2000;
            double startTemperature = 0.2;
            double startDensity = 1.0;
            double tau = 0.00001;
            double h = 1 / (double)N;
            double AA = Math.Pow(10.0, 10.0);
            double Le = 1.5;
            double Sigma = 18;
            double endTime = 0.1;
            double relative_eps = Math.Pow(10, -3);
            double absolute_eps = Math.Pow(10, -5);

            double[] T = new double[N];
            double[] R = new double[N];

            double[] T_iteration = new double[N];
            double[] R_iteration = new double[N];

            double[] T_previousIteration = new double[N];
            double[] R_previousIteration = new double[N];

            double[] A_t = new double[N];
            double[] C_t = new double[N];
        }
    }
}
```

```

double[] B_t = new double[N];
double[] F_t = new double[N];

double[] A_r = new double[N];
double[] C_r = new double[N];
double[] B_r = new double[N];
double[] F_r = new double[N];

A_t[0] = 0;
A_t[N - 1] = 1;
A_r[0] = 0;
A_r[N - 1] = 1;

for (int i = 1; i < N - 1; i++)
{
    A_t[i] = tau / (h * h);
    A_r[i] = Le * tau / (h * h);
}

B_t[0] = 0;
B_t[N - 1] = 0;
B_r[0] = 1;
B_r[N - 1] = 0;

for (int i = 1; i < N - 1; i++)
{
    B_t[i] = tau / (h * h);
    B_r[i] = Le * tau / (h * h);
}

C_t[0] = 1;
C_t[N - 1] = 1;
C_r[0] = 1;
C_r[N - 1] = 1;

for (int i = 1; i < N - 1; i++)
{
    C_t[i] = 1 + 2 * tau / (h * h);
    C_r[i] = 1 + 2 * Le * tau / (h * h);
}

F_t[0] = 1.2;
F_t[N - 1] = 0;
F_r[0] = 0;
F_r[N - 1] = 0;

for (int i = 0; i < N; i++)
{
    T[i] = startTemperature;
    R[i] = startDensity;
}

double currentTime = 0;
int totalNumberOfIterations = 0;

while (currentTime < endTime)
{
    currentTime += tau;

    CopyArray(T, T_iteration);
    CopyArray(R, R_iteration);

    bool continueIteration = true;
    int numberOfIterations = 0;

```

```

do
{
    numberOfIterations++;
    totalNumberOfIterations++;
    CopyArray(T_iteration, T_previousIteration);
    CopyArray(R_iteration, R_previousIteration);

    for (int i = 1; i < N - 1; i++)
    {
        F_r[i] = R[i] - tau * AA * R_iteration[i] * Math.Exp(-Sigma /
T_iteration[i]);
        F_t[i] = T[i] + tau * AA * R_iteration[i] * Math.Exp(-Sigma /
T_iteration[i]);
    }

    TDMA(N, A_r, C_r, B_r, F_r, R_iteration);
    TDMA(N, A_t, C_t, B_t, F_t, T_iteration);

    double eps_count = 0;

    for (int i = 0; i < N; i++)
    {
        if (Math.Abs(T_iteration[i] - T_previousIteration[i]) <
relative_eps * Math.Abs(T_previousIteration[i]) + absolute_eps)
        {
            eps_count++;
        }
    }

    if (eps_count == T_iteration.Length)
    {
        continueIteration = false;
        CopyArray(R_iteration, R);
        CopyArray(T_iteration, T);
    }
} while (continueIteration);
}

return (T, R, N, h);
}

public void CopyArray(double[] a, double[] b)
{
    if (a.Length != b.Length)
    {
        return;
    }

    for (int i = 0; i < a.Length; i++)
    {
        b[i] = a[i];
    }
}
}
}

```


СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. М.М. Демин, В.И. Мажукин, А.В. Шапранов Метод динамической адаптации в проблеме ламинарного горения, Ж. вычисл. матем. и матем. физ., 2001, том 41, номер 4, 648-661 с.