

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра информатики

Отчет по лабораторной работе
по курсу «Архитектурные решения для обработки больших объемов информации»

Выполнил студент группы 956241:

Зязюлькин С.П.

Проверил:

Стержанов М.В.

Минск, 2021

Модульность решения

Решение представляет собой набор независимых компонентов.

- **Источники данных.** Выполняют загрузку данных в сервисную шину. Например, это могут быть веб-скраперы или скрипты по выгрузке офлайн-данных и т.п. Они могут быть написаны на любом ЯП, поддерживающем azure-библиотеки для работы с сервисной шиной: Java, C/C++, Python, PHP, Ruby, Go, C#/F#/VB, JavaScript/Node.
- **Сервисная шина Microsoft Azure Service Bus.** Накапливает новые данные о вакансиях для их дальнейшей обработки. Является частью облачного решения Microsoft Azure.
- **Функции для обработки данных Microsoft Azure Functions.** Выполняют предобработку поступающих в сервисную шину данных, сохраняют их в БД, обрабатывают данные из БД и собирают по ним статистику. Могут быть реализованы на любом ЯП, поддерживаемом Microsoft Azure Functions: C#, Go, Java, JavaScript, PowerShell, Python, Rust, TypeScript.
- **База данных Cosmos DB. NoSQL БД,** предоставляющая низкое время отклика, а также автоматическое и мгновенное масштабирование. Предоставляет большое число разных API: SQL API, MongoDB API, Cassandra API, Gremlin API, Table API.
- **Анализ данных.** Анализ статистики, собираемой при помощи Microsoft Azure Functions, можно выполнять на любом ЯП. Например, взаимодействуя с Azure Functions при помощи HTTP API, можно выполнять анализ в Jupyter Notebook на ЯП Python.

Гибкость

За счёт независимости компонентов решение позволяет гибко добавлять новые или модифицировать существующие компоненты.

Например, можно добавить отдельную очередь в сервисной шине для хранения другого типа данных (например, данные о трудоустроенных сотрудниках компаний), а также отдельные Azure Functions для их обработки, причём они могут быть реализованы на ЯП, отличающемся от ЯП, на котором написаны другие функции.

Create Function App ...

Basics Hosting Monitoring Tags Review + create

Create a function app, which lets you group functions as a logical unit for easier management, deployment and sharing of resources. Functions lets you execute your code in a serverless environment without having to first create a VM or publish a web application.

Project Details

Select a subscription to manage deployed resources and costs. Use resource groups like folders to organize and manage all your resources.

Subscription *	<div>Azure subscription 1</div>
Resource Group *	<div>ppsoboi</div> <div>Create new</div>

Instance Details

Function App name *	<div>employees-processing</div> <div>.azurewebsites.net</div>
Publish *	<div><input checked="" type="radio"/> Code <input type="radio"/> Docker Container</div>
Runtime stack *	<div>.NET</div>
Version *	<div>3.1</div>
Region *	<div>Central US</div>

Рисунок 1 – Создание Function App для функций на ЯП C#

Разделённость

Все компоненты имеют стандартизированное API для взаимодействия с ними. Для сервисной шины существует библиотека для взаимодействия с ней, доступная для разных ЯП. Разработанные Azure Functions предоставляют HTTP API, которое не зависит от конкретной реализации функции. Cosmos DB предоставляет целый ряд API для взаимодействия.

Облачное решение Microsoft Azure обеспечивает автономность развёрнутых в облаке компонентов, а также их масштабируемость в случае изменения нагрузки.

Всё это позволяет легко заменять существующие и добавлять новые компоненты. Пример взаимодействия с сервисной шиной на ЯП C# представлен ниже.

```

static async Task SendMessageAsync()
{
    // create a Service Bus client
    await using (ServiceBusClient client = new
ServiceBusClient(connectionString))
    {
        // create a sender for the queue
        ServiceBusSender sender = client.CreateSender(queueName);

        // create a message that we can send
        ServiceBusMessage message = new ServiceBusMessage("Test
message");

        // send the message
        await sender.SendMessageAsync(message);
        Console.WriteLine($"Sent a single message to the queue:
{queueName}");
    }
}

```

Наблюдаемость решения

Облачное решение Microsoft Azure предоставляет встроенный инструмент Azure Monitor для мониторинга решения. Azure Monitor позволяет:

- Выявлять и диагностировать проблемы и зависимости между приложениями с помощью Application Insights.
- Сопоставлять проблемы инфраструктуры с аналитикой виртуальных машин и аналитикой контейнеров.
- Анализировать данные мониторинга с помощью Log Analytics для устранения неполадок и выполнения глубокой диагностики.
- Поддерживать работу при масштабировании с помощью интеллектуальных оповещений и автоматизированных действий.
- Создавать визуализации с помощью информационных панелей и книг Azure.
- Собирать данные от отслеживаемых ресурсов с помощью метрик Azure Monitor.

Компоненты, расположенные локально, используют встроенные в ЯП или фреймворк средства для их мониторинга. Например, модуль logging ЯП Python для анализа данных в Jupyter Notebook.

Мониторинг

Azure Application Insights – компонент Azure Monitor – расширяемая служба управления производительностью приложений для разработчиков и специалистов по DevOps. Эта служба автоматически отслеживает аномалии производительности и предоставляет мощные аналитические инструменты, которые позволяют диагностировать проблемы и анализировать, что пользователи фактически делают в приложении. Служба работает с приложениями на разных платформах, включая .NET, Node.js, Java и Python, с размещением в локальной, гибридной или общедоступной облачной средах.

Пример анализа проблем деплоинга Azure Functions при помощи Azure Application Insights представлен ниже.

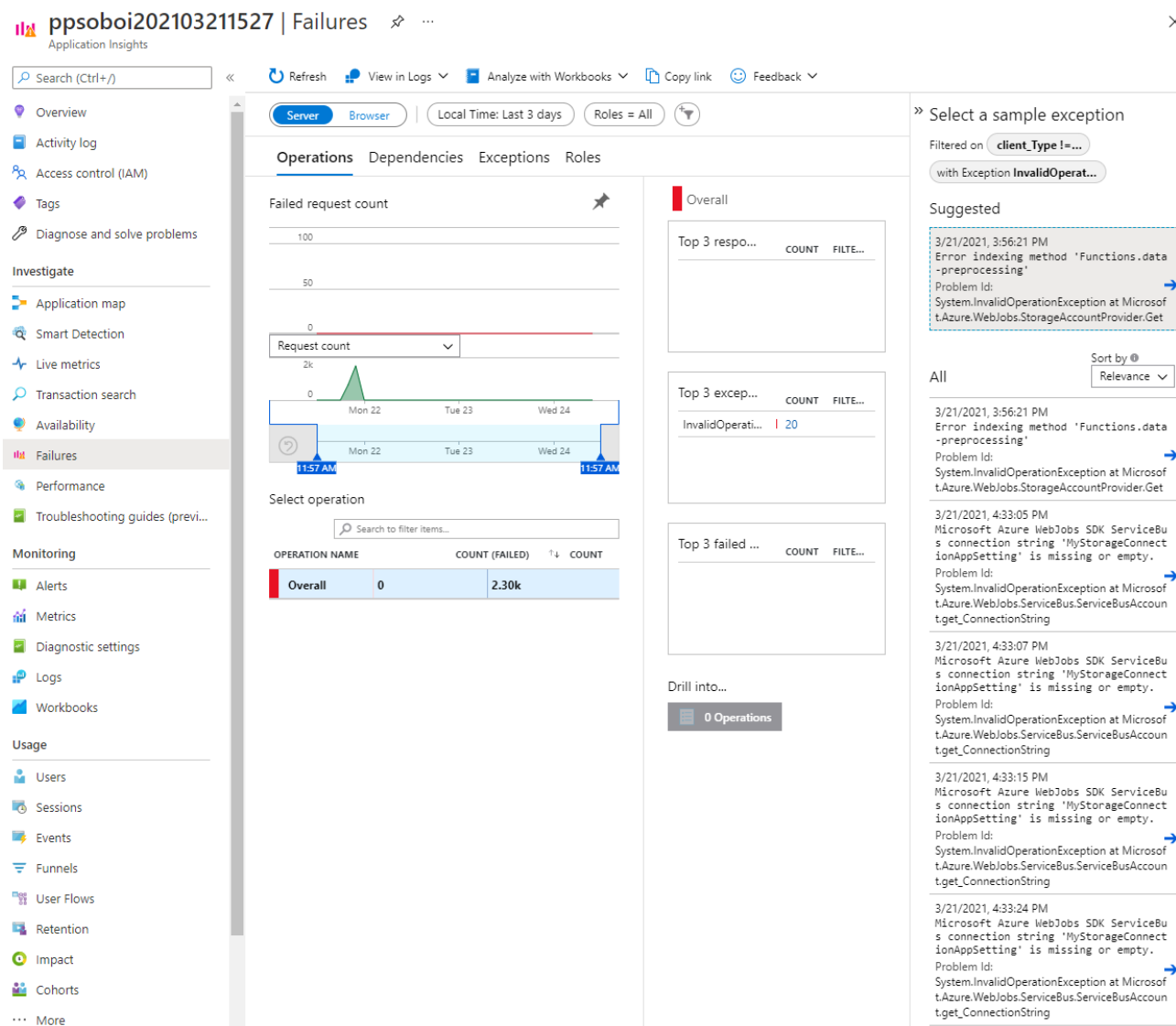


Рисунок 2 – Анализ проблем развёртывания Azure Functions

Отслеживание транзакций

Служба Azure Application Insights также предоставляет end-to-end отслеживание деталей транзакции.

End-to-end transaction details

Search results

Filtered on

- timestamp > 3/21/2021, 11:...
- timestamp < 3/24/2021, 11:...
- client_Type != ...
- with Exception InvalidOperati...

Suggested

3/21/2021, 3:56:21 PM
Error indexing method 'Function s.data-preprocessing'
Problem Id: System.InvalidOperationException at Microsoft.Azure.WebJobs.StorageAccountProvider.Get

Sort by @ Relevance

3/21/2021, 3:56:21 PM
Error indexing method 'Function s.data-preprocessing'
Problem Id: System.InvalidOperationException at Microsoft.Azure.WebJobs.StorageAccountProvider.Get

3/21/2021, 4:33:05 PM
Microsoft Azure WebJobs SDK ServiceBus connection string 'MyStorageConnectionAppSetting' is missing or empty.
Problem Id: System.InvalidOperationException at Microsoft.Azure.WebJobs.ServiceBus.ServiceBusAccount.get_ConnectionString

3/21/2021, 4:33:07 PM
Microsoft Azure WebJobs SDK ServiceBus connection string 'MyStorageConnectionAppSetting' is missing or empty.
Problem Id: System.InvalidOperationException at Microsoft.Azure.WebJobs.ServiceBus.ServiceBusAccount.get_ConnectionString

3/21/2021, 4:33:15 PM
Microsoft Azure WebJobs SDK ServiceBus connection string 'MyStorageConnectionAppSetting' is missing or empty.
Problem Id: System.InvalidOperationException at Microsoft.Azure.WebJobs.ServiceBus.ServiceBusAccount.get_ConnectionString

End-to-end transaction

WELCOME TO THE NEW CORRELATION EXPERIENCE IN APPLICATION MAP AND TRANSACTION DETAILS. IF YOU PREFER THE OLD EXPERIENCE, CLICK "LEAVE PREVIEW" ABOVE TO RETURN TO IT.

EVENT

- Request (incoming)
- Dependency (outgoing)
- Exception

EXCEPTION System.InvalidOperationException

Exception Properties

Event time	3/21/2021, 3:56:21 PM (Local time)
Message	Error indexing method 'Functions.data-preprocessing' Storage account connection string 'AzureWebJobsMyStorageConnectionAppSetting' does not exist. Make sure that it is a defined App Setting.
Exception type	System.InvalidOperationException
Failed method	Microsoft.Azure.WebJobs.StorageAccountProvider.Get

Custom Properties

FormattedMessage	Error indexing method 'Functions.data-preprocessing'
HostInstanceId	9ba58881-69b9-4050-813c-17b1bf41079d
ProcessId	28336
LogLevel	Error
Category	Host.Startup
prop_...(OriginalFormat)	Error indexing method 'Functions.data-preprocessing'

Call Stack

Just my code Copy Expand

```
Microsoft.Azure.WebJobs.Host.Indexers.FunctionIndexerException:
at Microsoft.Azure.WebJobs.Host.Indexers.FunctionIndexer+<IndexM
at System.Runtime.ExceptionServices.ExceptionDispatchInfo.Throw
at System.Runtime.CompilerServices.TaskAwaiter.ThrowForNonSuccess
at System.Runtime.CompilerServices.TaskAwaiter.HandleNonSuccessA
at System.Runtime.CompilerServices.TaskAwaiter.GetResult (System
at Microsoft.Azure.WebJobs.Host.Indexers.FunctionIndexer+<IndexT
Inner exception System.InvalidOperationException handled at Microso
at Microsoft.Azure.WebJobs.StorageAccountProvider.Get (Microsoft
at Microsoft.Azure.WebJobs.Host.Queues.Triggers.QueueTriggerAttr
at Microsoft.Azure.WebJobs.Host.Triggers.CompositeTriggerBinding
at System.Runtime.ExceptionServices.ExceptionDispatchInfo.Throw
at System.Runtime.CompilerServices.TaskAwaiter.ThrowForNonSuccess
at System.Runtime.CompilerServices.TaskAwaiter.HandleNonSuccessA
at System.Runtime.CompilerServices.TaskAwaiter`1.GetResult (Syst
at Microsoft.Azure.WebJobs.Host.Indexers.FunctionIndexer+<IndexM
```

Рисунок 3 – End-to-end отслеживание деталей транзакции

Агрегирование логов

Azure Monitor собирает данные со следующих уровней:

- Данные мониторинга приложений. Данные о производительности и функциональности написанного кода.
- Данные мониторинга ОС на виртуальной машине. Данные об операционной системе, в которой выполняется приложение. Это может быть Azure, другое облако или локальная среда.
- Данные мониторинга ресурсов Azure. Данные о работе ресурса Azure.

- Данные мониторинга подписки Azure. Данные об операциях и управлении подпиской Azure, а также о работоспособности и операциях самой платформы Azure.
- Данные мониторинга клиента Azure. Данные о работе служб Azure на уровне клиента (например, Azure Active Directory).

На приведенной ниже схеме показано высокоуровневое представление Azure Monitor. В центре схемы находятся хранилища данных для метрик и журналов – двух основных типов данных, используемых службой Azure Monitor. В левой части находятся источники данных мониторинга, наполняющие эти хранилища данных. Справа представлены разные функции, которые Azure Monitor выполняет с собранными данными. К ним относятся такие действия, как анализ, генерация оповещений и потоковая передача данных во внешние системы.

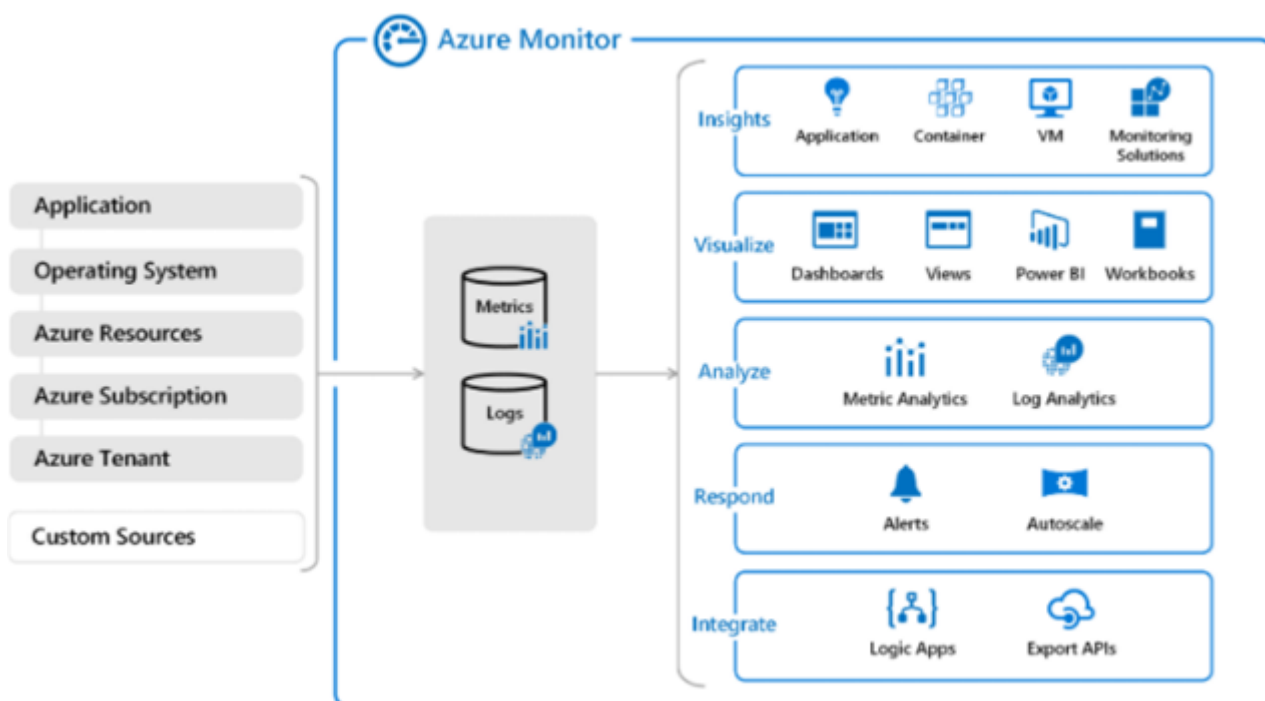


Рисунок 4 – Агрегирование данных мониторинга

Разделение контента и функций

Независимое создание контента

Решение допускает независимое добавление контента. Например, можно добавить совершенно новый источник данных – загрузку данных о вакансиях из подготовленных файлов на любом ЯП, поддерживающем azure-библиотеки. Это не потребует никаких доработок в сервисной шине, Azure Functions или БД.


```

1 {
2   "name": "Требуется: строительно-отделочные бригады для выполнения работ по Свердловской области", "salary": "6000-Р", "place": "Москва", "employer": "Михаил", "description":
3   "name": "Преподаватель курса \Развитие памяти и скоротение"", "salary": "15000-30000-Р", "place": "Москва", "employer": "Витум", "description": "Один из самых увлекат
4   "name": "WEB-программист", "salary": "200000-Р", "place": "Москва", "employer": "Работа-вакансии.рф", "description": "Создание и поддержка веб-сервиса на Drupal 7, Laravel
5   "name": "Требуется: Семейный водитель, Переделкино.", "salary": null, "place": "Москва", "employer": "Империя", "description": "Обязанности: Вождение автомобиля 5-класс
6   "name": "Senior-Business-analyst", "salary": null, "place": "Moscow, Russian Federation", "employer": "Luxoft", "description": "Project-Description: Заказчик - ТОП-3 России
7   "name": "Помошник системного администратора", "salary": "60000-Р", "place": "Москва", "employer": null, "description": "Компания предлагает работу помощника системного ад
8   "name": "Пекарь", "salary": "37000-40000-Р", "place": "Москва", "employer": "Патерочка", "description": "Описание вакансии: \Для каждого, кто хочет работать и зарабатывать
9   "name": "DevOps-инженер", "salary": null, "place": "Москва", "employer": "БКС", "description": "8 \Мир-Инвестиций\ БКС мы ищем DevOps-инженера. Мы предоставляем онлайн-
10  "name": "Психолог на дому", "salary": null, "place": "Москва", "employer": "Центр оценки квалификации Совета по проф. квалификации финансового рынка (ЦОК-СФАР)", "description":
11  "name": "Модик-уборщик подвижного состава", "salary": null, "place": "Москва", "employer": "ГУП Мосгортранс-филиал Служба материально-технического обеспечения", "descri
12  "name": "Инженер по эксплуатации и ремонту (климатическое оборудование)", "salary": null, "place": "Moscow, Russian Federation", "employer": "Siemens", "description": "ЦО
13  "name": "Упаковщик на склад мяскокомбината", "salary": null, "place": "Москва", "employer": "Энергоцит", "description": "Все наши объекты являются жизнеобеспечивающими, п
14  "name": "Менеджер", "salary": "30000-Р", "place": "Москва, Московская область и Москва", "employer": null, "description": "Регистрируйтесь в отличном, проверенном буксе!
15  "name": "Охранник (вахта)", "salary": "45000-Р", "place": "Москва, метро-Аннино, Аннино", "employer": "Инконсалт-К", "description": "Охранник / Сотрудник охраны на вахту
16  "name": "Генеральный директор акционерного общества", "salary": null, "place": "Москва", "employer": null, "description": "Требования: Профессиональное образование, испол
17  "name": "Специалист в онлайн-проект", "salary": "25000-Р", "place": "Москва", "employer": "ООО Северина", "description": "В онлайн-проект требуется команда молодых амб
18  "name": "Оператор проекционной аппаратуры и газорезательных машин", "salary": "75000-Р", "place": "Отрадное", "employer": null, "description": "Информация о должностях
19  "name": "Швея", "salary": "50000-Р", "place": "Москва", "employer": "ООО РАДУГА", "description": "Должность: Швея Описание компании: Компания Dimanche lingerie начала сво
20  "name": "Криосонет", "salary": null, "place": "Москва", "employer": "NERALION", "description": "NERALION сегодня - это 12 000 профессионалов, которые развивают национа
21  "name": "Визуальный мерчендайзер (и Павелюк)", "salary": "50000-Р", "place": "Москва, ии Павелюк", "employer": "Модное бюро", "description": "Условия: Работа в офисе
22  "name": "Разнорабочий", "salary": "40000-Р", "place": "Москва, Дедовск, Ногинск, Одинцово, Рошале, ии Кра... ", "employer": "МП \Рыжарева Н.В.и.", "description": "Обязанн
23  "name": "Комплектовщик", "salary": "33000-43000-Р", "place": "Москва, г. Москва", "employer": "Инконсалт-К", "description": "Обязанности: Упаковка на складе, стройматериал
24  "name": "Работник торгового зала", "salary": null, "place": "Москва", "employer": "микс-ку, ООО", "description": "Требования: РФ до 45 лет, Обязанности: Обязанности: Работа в то
25  "name": "КОМПЛЕКТОВЩИК (ЦА)", "salary": null, "place": "г. Москва-Метро-КРАСНОГВАРДЕЙСКАЯ, ВАРШАВСКАЯ, НАГ... ", "employer": null, "description": "Торговой компании (
26  "name": "Полчицкий", "salary": "44000-55000-Р", "place": "Москва, Сигнальный проезд, Ак...", "employer": "Полк охраны и конвоирования подозреваемых и обвиняемых ГУ МВД Ро
27  "name": "Продавец (и. Смоленская)", "salary": "40000-50000-Р", "place": "Москва, библиотека ии. Ленина", "employer": "Азбука-вкус", "description": "Обслуживание и кон
28  "name": "Фасовщик в тейлльн-склад-продуктов-питания", "salary": "43500-54100-Р", "place": "Москва", "employer": null, "description": "Звоните! Можно WhatsApp! Все вопросы
29  "name": "Java-разработчик", "salary": "300000-Р", "place": "Москва", "employer": "Почта-России", "description": "Технологии: данные: прокиать: всюду и подчиняет: с
30  "name": "Грузчик-разнорабочий-теплых (вахта)", "salary": "26400-Р", "place": "Москва", "employer": "Энергоцит", "description": "Вахта с проживанием, Москва, Юо, требуется: грузчик
31  "name": "Бюджет-разработчик", "salary": null, "place": "Москва, Долгоруковское шоссе", "employer": "Аквариус-Инфозащита", "description": "Вакансия с разлоудей в Москву
32  "name": "Грузчик на ржд (вахта)", "salary": "30000-Р", "place": "Москва", "employer": "АльфаСтэф", "description": "Разгрузка и погрузка готовой продукции: грузчики на
33  "name": "Помошник менеджера по организации мероприятий", "salary": null, "place": "Москва", "employer": "Бизнес-Ассистанс", "description": "Описание: Продисерский центр
34  "name": "Seo-специалист", "salary": null, "place": "Москва, Московская область", "employer": "Кристалл", "description": "Стажировка: полностью дистанционная, ей-нужно-уд
35  "name": "Охранник в-о-о-фис", "salary": "45000-Р", "place": "Москва, метро-Пущинская, Тверская", "employer": "Инконсалт-К", "description": "Охранник / сотрудник охраны в-к
36  "name": "Комплектовщик-фасовщик-вахта", "salary": "42800-70000-Р", "place": "Москва, метро-Ясенево, Ясенево", "employer": "\ПРЕМЬЕРКОНСАЛТИНГ", "description": "В-цеху
37  "name": "Сборщик накладных", "salary": "36000-75000-Р", "place": "Москва", "employer": "ООО \БВД-групп\...", "description": "В интернет-магазин требуется: сборщики по накл
38  "name": "Водитель категории-В, на автомобиле-компания", "salary": "80000-Р", "place": "Москва, Пушкинская", "employer": "Центр-Найма-Водителей", "description": "Обязанн
39  "name": "Кладовщик-приемщик", "salary": "38600-62000-Р", "place": "Москва, Московская обл., Раменский-р-н", "employer": "ООО \Тендерные-технологии\...", "description": "В-В
40  "name": "Грузчик-спортивной-одежды", "salary": "26400-Р", "place": "Москва", "employer": "Энергоцит", "description": "Вахта с проживанием, Москва, Юо, требуется: грузчик
41  "name": "Бюджет-разработчик", "salary": "70000-Р", "place": "Москва, Долгоруковское шоссе", "employer": "Аквариус-Инфозащита", "description": "Вакансия с разлоудей в Москву
42  "name": "Акушерка (г. Приморско-Ахтарск)", "salary": "30000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "ГБУЗ-Приморско-Ахтарская-ЦРБ-им. Кравченко-Н.Г.-ИЗ-КК", "description":
43  "name": "Медицинская-сестра-анестезист-в-отделении-анестезиологии-реанимации (г. Приморско-Ахтарск)", "salary": "32000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "ГБУЗ-Примор
44  "name": "Машинист-крана-автомобильного", "salary": "95000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "Межрегиональный-кадровый-центр-\Север\...", "description": "Предприятие-
45  "name": "Врач-по-медицинской-профилактике (г. Приморско-Ахтарск)", "salary": "48000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "ГБУЗ-Приморско-Ахтарская-ЦРБ-им. Кравченко-Н.Г
46  "name": "Машинист-автокрана (Вахта)", "salary": "80000-100000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "Уралстройтех", "description": "Требования: Наличие-удостоверения-мв
47  "name": "Врач-акушер-гинеколог (г. Приморско-Ахтарск)", "salary": "54000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "ГБУЗ-Приморско-Ахтарская-ЦРБ-им. Кравченко-Н.Г.-ИЗ-КК", "de
48  "name": "Врач-хирург-детский (г. Приморско-Ахтарск)", "salary": "50000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "ГБУЗ-Приморско-Ахтарская-ЦРБ-им. Кравченко-Н.Г.-ИЗ-КК", "de
49  "name": "Монтажник-стальных-и-железобетонных-конструкций", "salary": "75000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "МКЦ-Север", "description": "Для-работы-вахтовым-метод
50  "name": "Отделочник-универсал (Вахта)", "salary": "60000-80000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "Уралстройтех", "description": "Требования: Устойчивые-навыки-произ
51  "name": "Машинист-ДВС (машинист-БСО)", "salary": "70000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "Межрегиональный-кадровый-центр-\Север\...", "description": "Компания-выпол
52  "name": "Машинист-АГП (автогазодорожник)", "salary": "80000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "Межрегиональный-кадровый-центр-\Север\...", "description": "Строите
53  "name": "Машинист-автомобильного", "salary": "90000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "Межрегиональный-кадровый-центр-\Север\...", "description": "Предприятие-специали
54  "name": "Бетонщик", "salary": "80000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "Межрегиональный-кадровый-центр-\Север\...", "description": "Строительство-газоперерабатываю
55  "name": "Медицинская-сестра-по-физиотерапии", "salary": "30000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "ГБУЗ-Приморско-Ахтарская-ЦРБ-им. Кравченко-Н.Г.-ИЗ-КК", "descriptio
56  "name": "Машинист-катка-самоходного-с-гладкими-вальцами", "salary": "85000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "МКЦ-Север", "description": "На-обустройстве-объекта-по
57  "name": "Электромонтер", "salary": "80000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "Межрегиональный-кадровый-центр-\Север\...", "description": "Ключевые-направления-деятель
58  "name": "Машинист-МКБ", "salary": "70000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "Межрегиональный-кадровый-центр-\Север\...", "description": "Стратегические-направления-д
59  "name": "Арматурщик", "salary": "80000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "Межрегиональный-кадровый-центр-\Север\...", "description": "Строительство-газоперерабатываю
60  "name": "Машинист-бульдозера", "salary": "100000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "МКЦ-Север", "description": "Для-работы-вахтовым-методом-на-строительстве-газопер
61  "name": "Врач-общей-практики-семейный-врач (г. Приморско-Ахтарск)", "salary": "50000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "ГБУЗ-Приморско-Ахтарская-ЦРБ-им. Кравченко-Н
62  "name": "Водители-категории-Е (прицепы, полуприцепы)", "salary": "180000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "Межрегиональный-кадровый-центр-\Север\...", "description":
63  "name": "Водители-категории-В,С,Д,Е (+карта-на-тахогрaф)", "salary": "90000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "МКЦ-Север", "description": "Для-работы-вахтовым-и
64  "name": "Водитель (полуприцепы, длинномеры) (Вахта)", "salary": "80000-100000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "Уралстройтех", "description": "Требования: Для-рабо
65  "name": "Машинист-бетоносмесителя-передвижного", "salary": "80000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "МКЦ-Север", "description": "На-обустройстве-объекта-по-добыче-п
66  "name": "Разнорабочий (Вахта)", "salary": "50000-70000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "Уралстройтех", "description": "Требования: Работа-на-объектах-строительств
67  "name": "Машинист-АГП", "salary": "105000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "МКЦ-Север", "description": "На-обустройстве-объекта-по-добыче-природного-газа-в-Якутии
68  "name": "Врач-стоматолог (хирургия, терапия, ортопедия) с-жилым, Свердловская-обл.", "salary": "30000-70000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "Стоматологическая-пол
69  "name": "Врач-терапевт (г. Приморско-Ахтарск)", "salary": "54000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "ГБУЗ-Приморско-Ахтарская-ЦРБ-им. Кравченко-Н.Г.-ИЗ-КК", "descript
70  "name": "Машинист-автокрана", "salary": "100000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "Межрегиональный-кадровый-центр-\Север\...", "description": "Строительство-газопер
71  "name": "Оператор-РБУ", "salary": "90000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "МКЦ-Север", "description": "Для-работы-вахтовым-методом-в-крупнейшей-строительно-монтаж
72  "name": "Технолог-общественного-питания (ст. Брюховецкая, Краснодарский-край)", "salary": null, "place": "Ставрополь", "employer": "БЕЛЛИЦКАЯ-ИЛИЯ-ФЕДОРОВНА", "descriptio
73  "name": "Отделочник-Амурский-ГПЗ", "salary": "75000-80000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "Кадровый-Центр-Север-Вахта", "description": "Требования: опыт-удосто
74  "name": "Машинист-бульдозера (вахта)", "salary": "100000-110000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "Кадровый-Центр-Север-Вахта", "description": "Требования: Удосто
75  "name": "Машинист-Буровой-установки-/Помбур", "salary": "100000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "Кадровый-Центр-Север-Вахта", "description": "Требования: Удосто
76  "name": "Монтажник-МКБ (вахта)", "salary": "85000-90000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "Кадровый-Центр-Север-Вахта", "description": "Требования: Удосто
77  "name": "Дорожный мастер", "salary": "80000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "Межрегиональный-кадровый-центр-\Север\...", "description": "Компания-является-генераль
78  "name": "Машинист-автомобильного-крана", "salary": "100000-Р", "place": "Ставрополь", "employer": "МКЦ-Север", "description": "Для-работы-вахтовым-методом-в-крупнейшу-с

```

Рисунок 5 – Пример файла с данными для загрузки

Облачное решение Microsoft Azure позволяет гибко настраивать доступ к данным и Azure Functions при помощи Azure Active Directory. Эта служба позволяет настроить доступ пользователя только к конкретным частям решения. Например, к конкретным Azure Functions для анализа данных. При этом отсутствует необходимость вносить какие-либо изменения в код.

Разделение ответственности

Решение имеет модульную архитектуру. За загрузку новых данных о вакансиях, преобразование данных, хранение данных, анализ данных и построение аналитики отвечают разные компоненты – скрипты для загрузки данных, работающие с azure-библиотеками, Azure Service Bus, Azure Functions, Cosmos DB, скрипты для построения аналитики. Это позволяет снизить системную сложность, а также повысить надёжность и гибкость решения.

Облачные компоненты решения представлены на следующем рисунке.

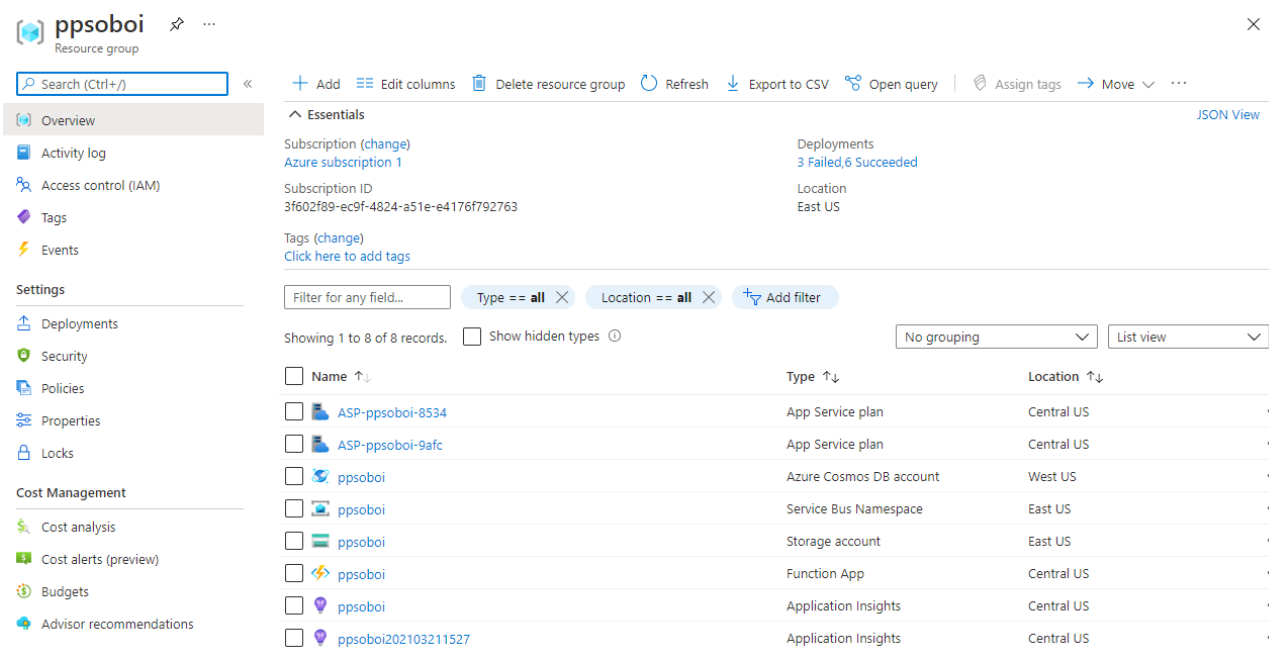


Рисунок 6 – Облачные компоненты решения

Готовность к выходу на рынок

Возможности конфигурирования

Осуществлять брендинг решения для последующего выхода на рынок, а также создавать шлюзы API для существующих внутренних служб позволяет служба Azure API Management (APIM). Система состоит из следующих компонентов.

Шлюз API – конечная точка, которая:

- принимает вызовы API и направляет их на серверы;
- проверяет ключи API, маркеры привязки JWT, сертификаты и другие учетные данные;
- принудительно применяет квоты использования и ограничения скорости;
- преобразует API в режиме реального времени без изменения кода;
- кэширует ответы сервера, если они настроены;
- регистрирует метаданные вызова для аналитики.

Портал Azure – это административный интерфейс, предназначенный для настройки программы API. Он используется, чтобы:


- определять или импортировать схемы API;
- упаковывать интерфейсы API в продукты;
- настраивать политики, например квоты или преобразования, в интерфейсах API;

- получать дополнительную информацию на основе аналитики;
- управлять пользователями.

Портал разработчика – это основная веб-платформа для разработчиков, которая позволяет:

- читать документацию по API;
- использовать API через интерактивную консоль;
- создать учетную запись и оформить подписку, чтобы получить ключи API;
- получить доступ к аналитике по использованию.

Create API Management ...

 Changes on this step may reset later selections you have made. Review all options prior to deployment.

Basics
Monitoring
Scale
Managed identity
Virtual network
Protocol settings
Tags
Review + create

Project details

Select the subscription to manage deployed resources and costs. Use resource groups like folders to organize and manage all your resources.

Subscription * ⓘ

Resource group * ⓘ

Azure subscription 1

ppsoboi

[Create new](#)

Instance details

Region * ⓘ

Resource name *

Organization name * ⓘ

Administrator email * ⓘ

East US

company1

company1


admin@company1.com

Pricing tier

API Management pricing tiers vary in computing capacity per unit and the offered feature set - for example, support for virtual networks, multi-regional deployments, or self-hosted gateways. To accommodate more API requests, consider adding API Management service units instead. [Learn more](#)

Pricing tier ⓘ

Developer (no SLA)



The Developer tier of API Management does not include SLA and should not be used for production purposes. Your service may experience intermittent outages, for example during upgrades.

Рисунок 7 – Подключение службы API Management

Ответственность компонентов

Решение состоит из независимых компонентов, каждый из которых имеет свою область ответственности и стандартизированный интерфейс. Это позволяет выполнять доработку и тонкую настройку компонента решения, не затрагивая остальные части решения.

В программной реализации компонентов используются инструменты документирования ЯП, при помощи которого компонент реализуется.

Например, для Azure Functions, реализованных на ЯП Java, используется Javadoc. Javadoc – генератор документации в HTML-формате из комментариев исходного кода на Java. Javadoc – стандарт для документирования классов Java.

Пример Javadoc-комментариев в коде представлен ниже.

```
/**
 * Azure Function with Azure Service Bus Queue trigger.
 */
public class QueueTriggerFunction {
    ...

    /**
     * This function will be invoked when the queue 'data-preprocessing'
     receives a new message. The message contents are provided as input to this
     function.
     */
    @FunctionName("data-preprocessing")
    public void run(
        @ServiceBusQueueTrigger(
            name = "message", queueName = "data-queue",
            connection = "MyStorageConnectionAppSetting")
            RawJobView message,
            final ExecutionContext context
        ) {
        ...
    }
}
```

Лёгкость добавления новых пользователей

Управление пользователями

Для управления пользователями, работающими с решением, используется служба Azure Active Directory.

Azure Active Directory (Azure AD) дает возможность организовать объекты, такие как пользователи и приложения, в группы, называемые tenants. Azure Active Directory позволяет настраивать политики и доступы как для отдельных пользователей, так и для групп пользователей в целом.

Решение настроено на поддержку нескольких групп (multi-tenancy).

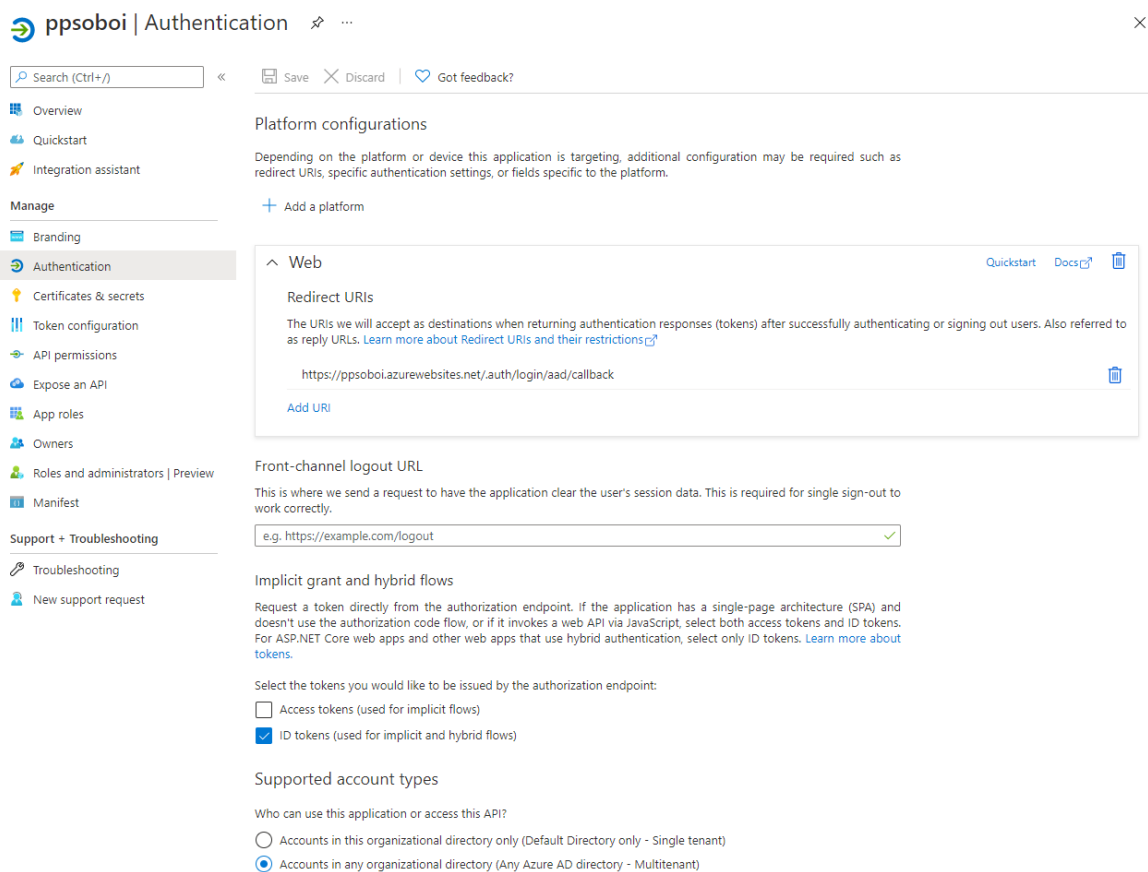


Рисунок 8 – Включение multi-tenancy для решения

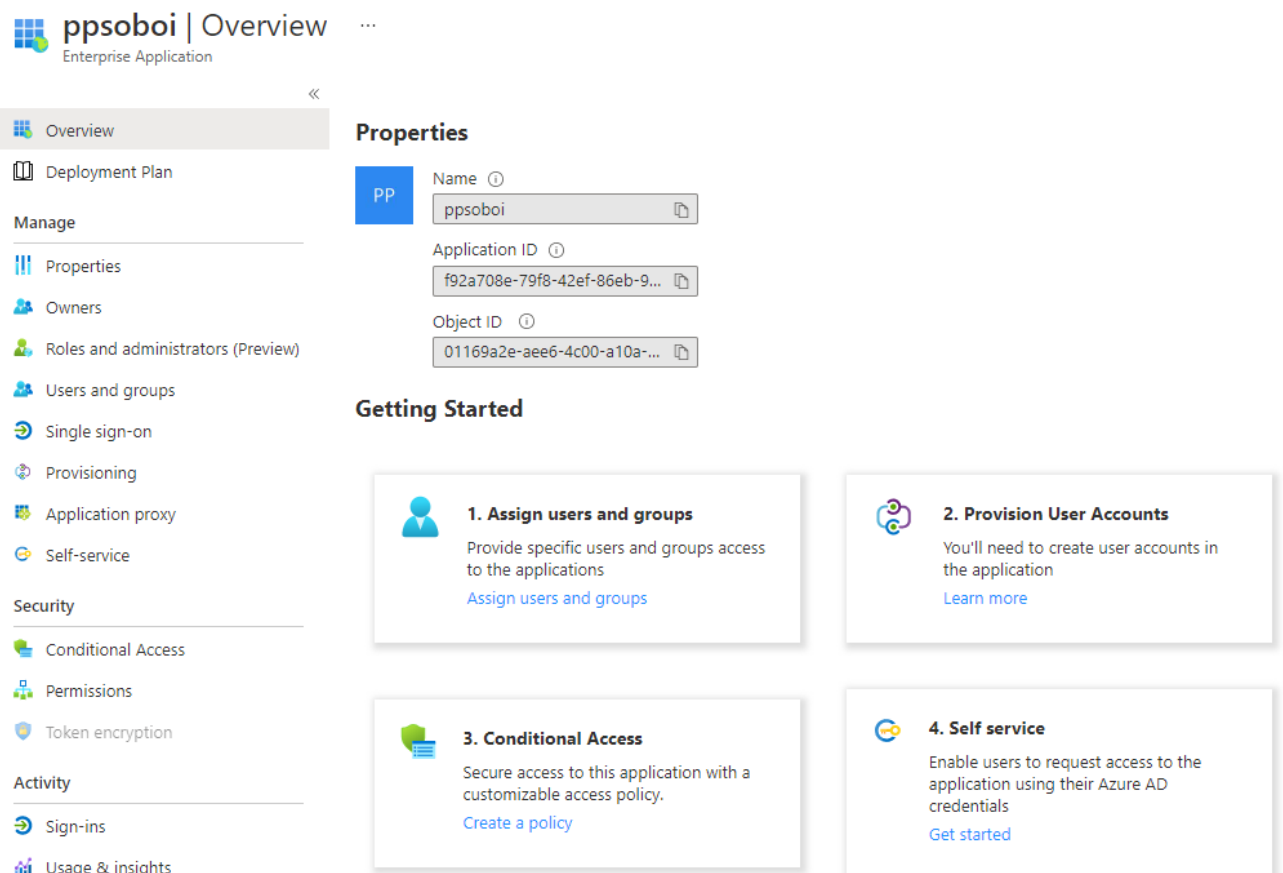


Рисунок 9 – Настройка пользователей и доступов

Разделение данных и пользователей

В рамках решения все пользователи получают доступ к общей базе данных, содержащей все собранные на текущий момент данные о вакансиях. Для разных пользователей и групп пользователей могут настраиваться различные доступы к HTTP API для аналитики этих данных. Например, некоторые пользователи могут не иметь доступа к некоторой части API, предоставляющей продвинутую аналитику. Также в будущем можно ограничить доступ к определённым группам вакансий (например, по географическому принципу – доступны данные только конкретных стран). В таком случае каждому пользователю будет доступно только некоторое подмножество всех данных о вакансиях.

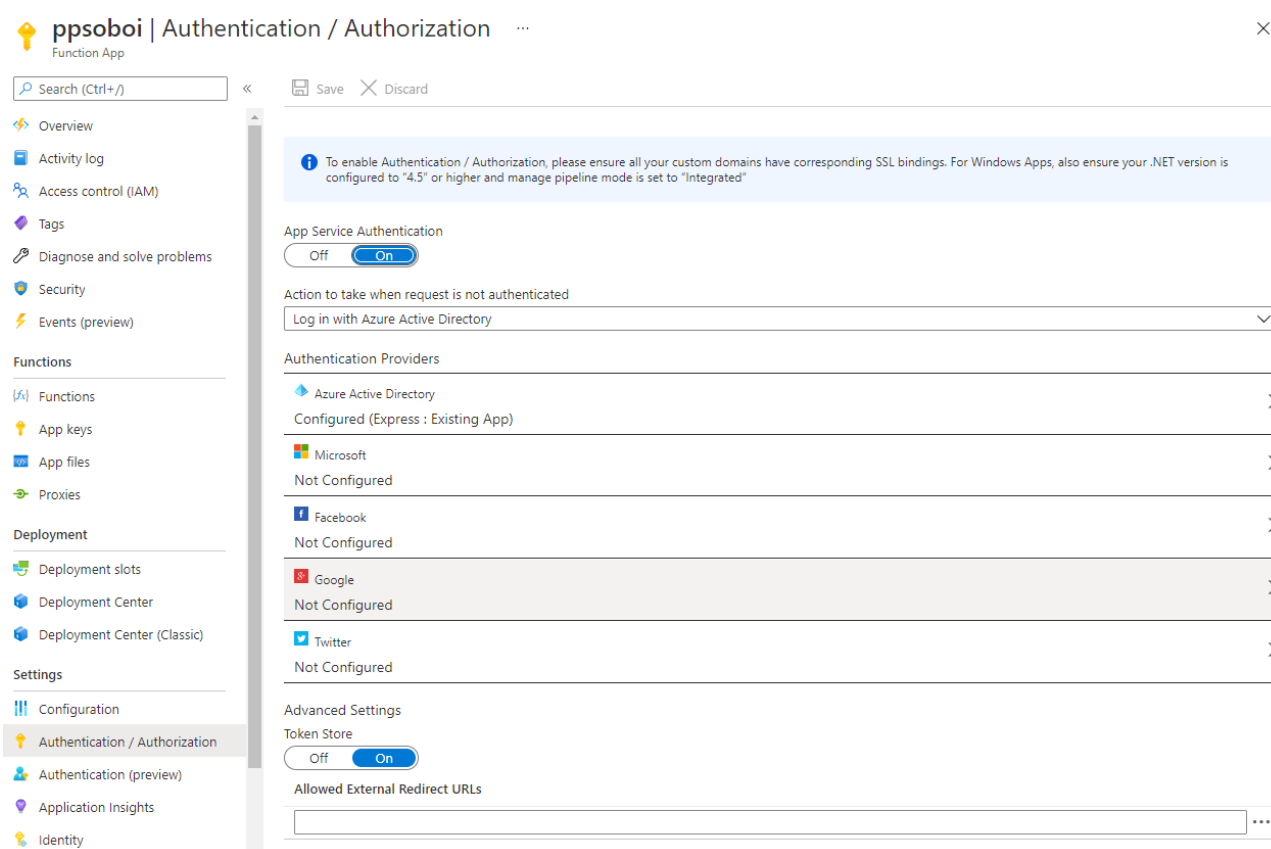


Рисунок 10 – Настройка доступа к API

Стратегии развёртывания

Существует несколько различных типов стратегий развёртывания, которыми можно воспользоваться в зависимости от цели. Например, может потребоваться внести изменения в некое окружение для дальнейшего тестирования или в подмножество пользователей/клиентов, или возникнет

необходимость провести ограниченное тестирование на пользователях, прежде чем сделать некую функцию общедоступной.

Rolling (постепенное, «накатываемое» развёртывание). Эта стратегия предполагает последовательную замену инстансов приложения со старой версии на новую.

Blue/Green (сине-зелёное развёртывание). Стратегия сине-зелёного развёртывания (иногда её ещё называют red/black, т.е. красно-чёрной) предусматривает одновременное развёртывание старой (зелёной) и новой (синей) версий приложения. После размещения обеих версий обычные пользователи получают доступ к зелёной, в то время как синяя доступна для QA-команды для автоматизации тестов через отдельный сервис или прямой проброс портов. После того как синяя (новая) версия была протестирована и был одобрен ее релиз, сервис переключается на неё, а зелёная (старая) сворачивается.

Canary (канареечные развёртывания). Канареечные развёртывания похожи на сине-зелёные, но лучше управляются и используют прогрессивный поэтапный подход. К этому типу относятся несколько различных стратегий, включая «скрытые» запуски и A/B-тестирование. Эта стратегия применяется, когда необходимо испытать некую новую функциональность, как правило, в бэкенде приложения. Суть подхода в том, чтобы создать два практически одинаковых сервера: один обслуживает почти всех пользователей, а другой, с новыми функциями, обслуживает лишь небольшую подгруппу пользователей, после чего результаты их работы сравниваются. Если всё проходит без ошибок, новая версия постепенно выкатывается на всю инфраструктуру.

Стратегия развёртывания решения

Для управления развёртывания решений в Microsoft Azure используется служба Azure DevOps.

Azure DevOps – это встроенная служба Azure, которая автоматизирует выполнение каждой части процесса DevOps для любого ресурса Azure. Независимо от того, использует ли приложение виртуальные машины, веб-приложения, Kubernetes или любой другой ресурс, имеется возможность реализовать подход IaC (инфраструктура как код), включая непрерывную интеграцию, непрерывное тестирование, непрерывную поставку и непрерывный мониторинг с использованием Azure и Azure DevOps.

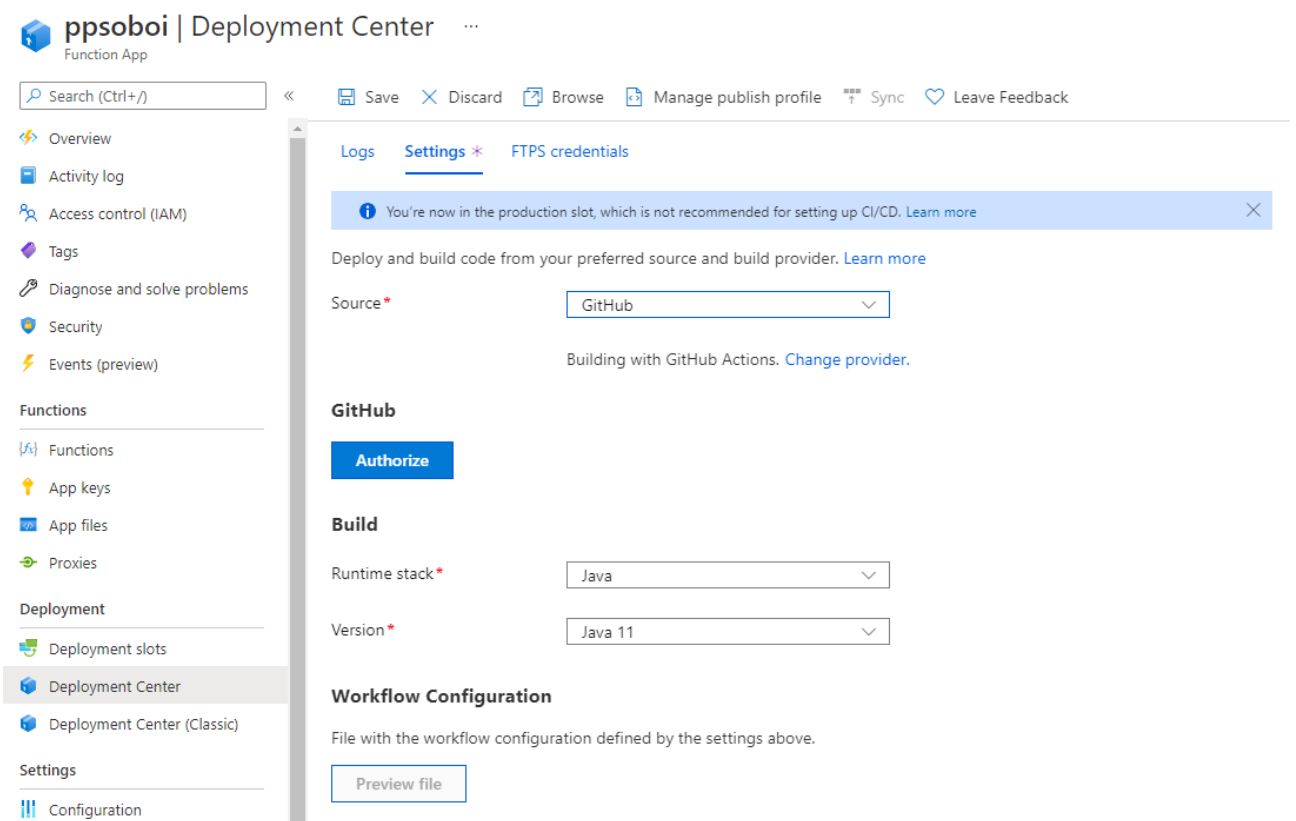


Рисунок 11 – Настройка развёртывания решения

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы было реализовано решение для обработки данных о вакансиях с функциональностью multi-tenancy и проведён анализ получившегося проекта.

Решение имеет модульную архитектуру, позволяющую гибко заменять существующие или добавлять новые компоненты. Решение имеет систему мониторинга, позволяющую отслеживать аномалии в работе, проблемы с производительностью и иные проблемы системы.

Облачные решения типа Microsoft Azure упрощают процесс разработки и поддержки решений, предоставляя механизмы контроля и управления компонентами решения, систему мониторинга и анализа решения, возможность брендинга решения, поддержку multi-tenancy, а также инструменты для CI/CD.