ИКОНОМИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - ВАРНА

КАТЕДРА „ИНФОРМАТИКА”

х.ас.докт. Йордан Иванов Йорданов

Проект на тема:

МОДЕЛИ НА СЕМПЪЛ ОНЛАЙН МАГАЗИН, БАЗИРАН НА ОБЛАЧНАТА ПЛАТФОРМА MICROSOFT AZURE

по дисциплина „*Езици за програмиране*“

Варна 2021

Съдържание

Въведение

За кратко време облачните технологии се превърнаха в водеща тенденция в софтуерната индустрия. Те представят нов начин за изграждаме големи, сложни системи. Подход, който се възползва изцяло от съвременните практики за разработка на високо-качествен софтуер и инфраструктура. Предлага промени в начина, по който проектираме, интегрираме и внедряваме системите. Облачно базираните решения са проектирани да приемат бързо промените, да обслужват голям мащаб от хора и да бъдат устойчиви на всякакъв вид натоварване или хакерски атаки.

Cloud Native Computing Foundation[1] предоставя официално определение:

Технологиите, базирани на облак, дават възможност на организациите да създават и изпълняват приложения в модерни, динамични среди като публични, частни и хибридни облаци, чрез мрежи от услуги и микроуслуги. Качества на системите са устойчивост, висока наличност и достъпност, мащабируемост и управляемост, които са от критично значение за много от бизнес единиците. Автоматизацията на тези процеси позволява на инженерите да правят промени, с голямо въздействие, но с минимални усилия.

Приложенията стават все по-сложни, като изискванията от потребителите са все повече и повече, главно насочени към бърза реакция, иновативни функции и нулев застой. Проблеми с производителността или повтарящи се грешки вече не са приемливи. Тези предимства поставят бизнеса на една стъпка пред конкурентите. Облачно базираните системи се свързват главно с бързина. Бизнес системите се развиват от способностите на бизнеса да бъдат инструменти за стратегическа трансформация, която ускорява растежа на компанията. Незабавното пускане на иновативните идеи на пазара е важна тема за всички модерни компании. Нека разгледаме два технологични компании, които са приложили тези техники:

[1]Cloud Native Computing Foundation. е проект на Linux Foundation, основан през 2015 г., за да подпомогне развитието на контейнерните технологии и да приведе технологичната индустрия в еволюцията си.

- Netflix има над 600 услуги в производствена среда. Стотици пъти на ден се изпълняват нови внедрявания и разгръщания на съществуващи.

- Uber има над 1000 услуги в производствена среда. Разгръщат се няколко хиляди пъти всяка седмица.

Както може да видим тези две компании са базирани на системи, които се състоят от стотици независими микроуслуги. Този архитектурен стил им позволява бързо да реагират на пазарните условия като постоянно да актуализират малки, но важни области. Скоростта и пъргавината на облачния носител се дължат на редица фактори, като на първо място е инфраструктурата на изчислителните ресурси.

По примери и указания на водещи експерти от общността, нека разгледаме характеристики и изисквания на функционален облачен продукт, демонстриращ използването на .NET, Docker, Kubernetes в облачната среда на Microsoft Azure за осъществяването семпъл онлайн магазин. Ето някои от основните системни изисквания[2], които магазинът има:

• Колекция от артикули, между които може да се избира определен
• Филтриране на елементите по тип
• Филтриране на артикулите по марка
• Добавяне на артикули в кошницата за пазаруване
• Промяна или премахване на артикули от кошницата
• Разглеждане на детайлите за определен елемент
• Регистриране на акаунт
• Вписване на потребител
• Отписване на потребител
• Преглеждане на текущите поръчки

[2] системни изисквания – задачи от високо ниво, за това, какво системата трябва да прави. Обикновено се предоставя от функционален анализатор.

Приложението има и следните нефункционални изисквания[3]:

- Трябва да е високо-достъпно и да може автоматично да разширява мащаба, за да отговори на увеличаващия се трафик (също така да намалява мащаба, след като трафикът спадне).
- Трябва да осигурява лесен за използване мониторинг на състоянието на системните единици и диагностични дневници, за да помогне при отстраняване на неизправности или други проблеми, които възникнат по време на работа.
- Трябва да поддържа гъвкав процес на развитие, включително подкрепа за непрекъсната интеграция и внедряване (Continuous integration / deployment).
- Трябва да поддържа уеб интерфейс (традиционно, едностранично и/или мобилно клиентско приложение)
- Трябва да поддържа междуплатформен хостинг и развитие.

1. Подходи за дизайн на системата

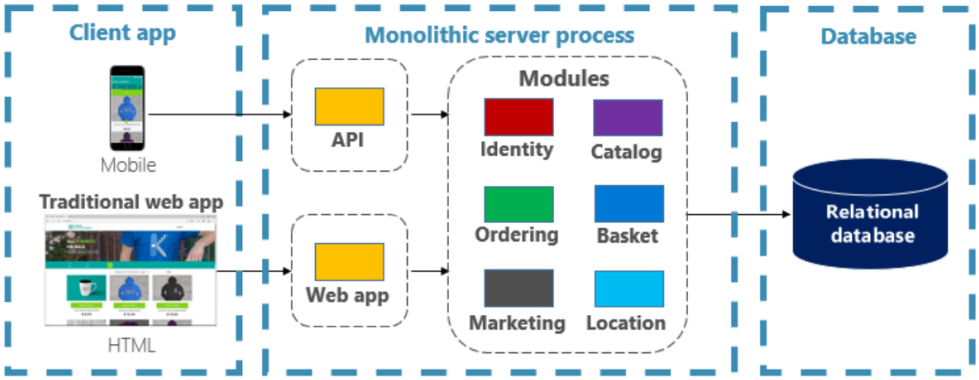
1.1 Монолитна архитектура на приложение за е-търговия

Повечето традиционни .NET приложения се внедряват като единици, съответстващи на изпълними файлове или казано по друг начин уеб приложения, работещи в рамките на един домейн на IIS сървър. Този подход е най-простият модел за внедряване и обслужва добре много вътрешни и по-малки публични приложения. Това са така наречените монолитни приложения- напълно самостоятелни по отношение на своето поведение. Могат да взаимодействат с други услуги или хранилища на данни в хода на извършване на своите операции, но ядрото на тяхното поведение се изпълнява в рамките на собствен процес и обикновено цялото приложение се разгръща като самостоятелна единица. Ако такова приложение трябва да се мащабира хоризонтално, обикновено то се дублира върху множество сървъри или виртуални машини. Това са приложения от тип „всичко в едно“. В тази архитектура, цялата логика на приложението се

[3] нефункционални изисквания – дефиниране на техническите атрибути на системата: натоварване, обем на данни, едновременни потребители и др.

съдържа в един проект, компилиран и внедрен като самостоятелна единица. Шаблонът на нов ASP.NET Core проект, независимо дали е създаден във Visual Studio или от командния ред, започва като прост монолит „всичко в едно“. Той съдържа цялото поведение на приложението, включително логика за визуализация, бизнес и достъп до данни. Разделянето на логиката се постига чрез използването на папки. По подразбиране шаблонът включва отделни папки за отговорности на MVC[4] (модели, изгледи и контролери) както и допълнителни папки за данни и услуги. Макар и просто, монолитното решение за един проект има някои недостатъци: когато размер и сложността на проекта нарастват, броят на файловете и папките също ще продължи да расте. Бизнес логиката е разпръсната между моделите и класовете на услуги без ясна индикация. Тази липса на организация на ниво проект често води до т.н "спагети код"[5]. За да се справят с тези проблеми, приложенията често се развиват в много-проектни решения, където всеки проект отговаря на определен слой на приложението. Чрез организиране на кода в слоеве, общата функционалност на ниско ниво може да бъде пре-използвана. Тази повторна употреба е от полза, защото показва, че трябва да се пише по-малко код и стандартизирането на една реализация.

На фиг. 1 може да видим примерен дизайн на монолитно приложение за електронна търговия.



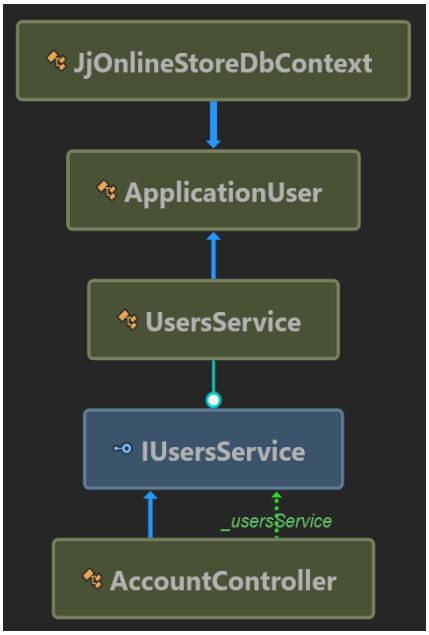
фиг1.Традиционен монолитен дизайн

[4]Модел-Изглед-Контролер (Model-View-Controller или MVC) е архитектурен шаблон за дизайн в програмирането, основан на разделянето на бизнес логиката от графичния интерфейс и данните.

[5]Спагети код е пейоративен израз за т.н. изходен код, имащ комплексна и заплетена структурна подредба.

Модулите, отговарящи за първоначалните изисквания на приложението са два и те включват:

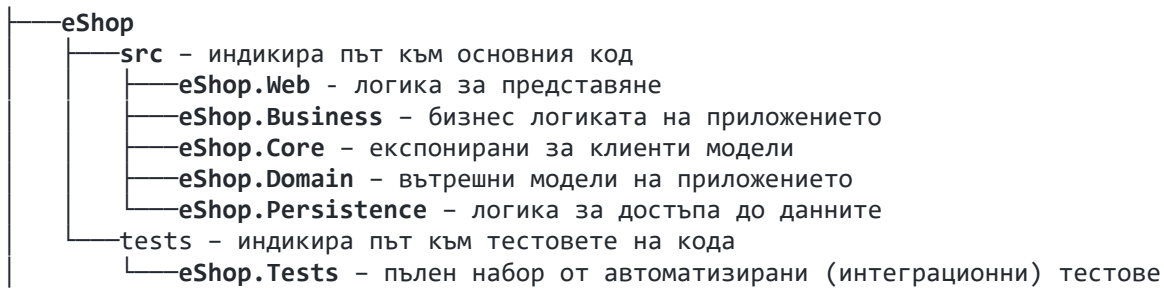
- Удостоверяване - процесът на определяне кой има достъп до системата. В уеб-базирано удостоверяване има няколко действия, които трябва да бъдат извършени: изисква от потребителя информация (потребителско име и парола) за да създадете самоличност, която записва в базата данни, вписва текущия клиент в сървърната сесия, използвайки HTTP бисквитки и отписва, като премахне тази информация. Елементите от приложението и зависимости, които ще обслужват тази част са визуализирани на следната фигура 2. **DbContext** и **ApplicationUser** представляват комбинация от класове, които оперират с базата от данни. **AccountController** използва тези свойства чрез **UsersService**, който капсулирана логиката, по безопасен за използване начин, и също така отговаря за визуализацията на потребителския интерфейс, чрез генериране на HTML .



Фиг2. Структура на класовете, отговарящи за удостоверяване

- Каталог - поддържа обхождане, добавяне, промяна и премахване маркетингови артикули от базата с данни. Подобно на предходния модул, осъществяването на спецификацията се случва чрез ProductsController, ProductsService, и т.н. Целта е всички модули да бъдат структурирани и да изглеждат по сходен начин, който да пази добро ниво на абстракция и капсулация на кода, но в същото време да бъде интуитивен и разбираем.

Структурата на папките на приложениео е добре оформена, по следния функционален, управляван от домейн дизайн:



Много успешни приложения, които съществуват днес, са създадени като монолити. С течение на времето, обаче, се наблюдават някои слаби точки като:

• Новите промени могат да имат нежелани и скъпи странични ефекти.

• Новите функции стават трудни, отнемащи време и скъпи за прилагане.

• Всяка версия изисква пълно разгръщане на цялото приложение.

• Един нестабилен компонент може да срине цялата система.

1.2 Микросървисна системна архитектура

За да реши горе описаните, но и много други, проблеми, следва да разгледаме ориентирания към услуги архитектурен стил. Това е подход за изграждане на сървърно приложение като набор от малки, но високо-качествени подуслуги. Съответно, клиентите, на сървърните услуги, могат да бъдат отделни приложения, които да се поддържат и управляват самостоятелно. Всяка услуга работи в собствен процес и комуникира с други процеси, използвайки различен тип и вид протоколи, HTTP/HTTPS, WebSockets или AMQP. Всеки микросервис притежава специфична бизнес способност, трябва да бъде разработван автономно и да може да се разгръща независимо. Предимства на това архитектурно решение са:

• Всяка микроуслуга може да бъде проектирана, разработена и внедрена независимо една от друга, което осигурява възможно за независима работа по отделни области на приложението.

• Работата може да бъде дистрибутирана между отделни екипи.

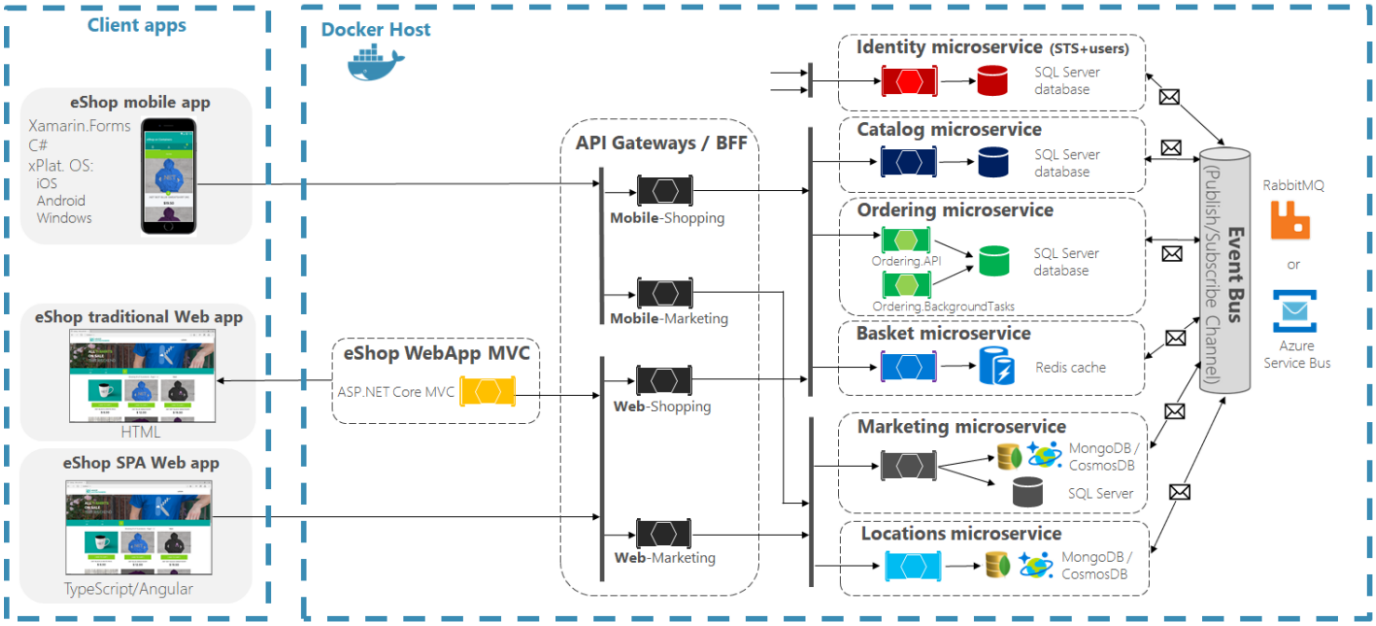
• Проблемите са по-изолирани.

• Позволява използването на най-новите технологии.

Тъй като ориентираната към услуги архитектура носи специфични изисквания и сложност, нека разгледаме интеграцията на онлайн магазинът, изграден от микро-услуги, към облачно базирана среда в следващата глава.

2. Модели на подсистемите в онлайн магазина

Като начало на тази част, нека разгледаме фиг.3, която илюстрира как монолитното структурираният модел се превръща в ориентирана към услуги, базирана на облак, система.

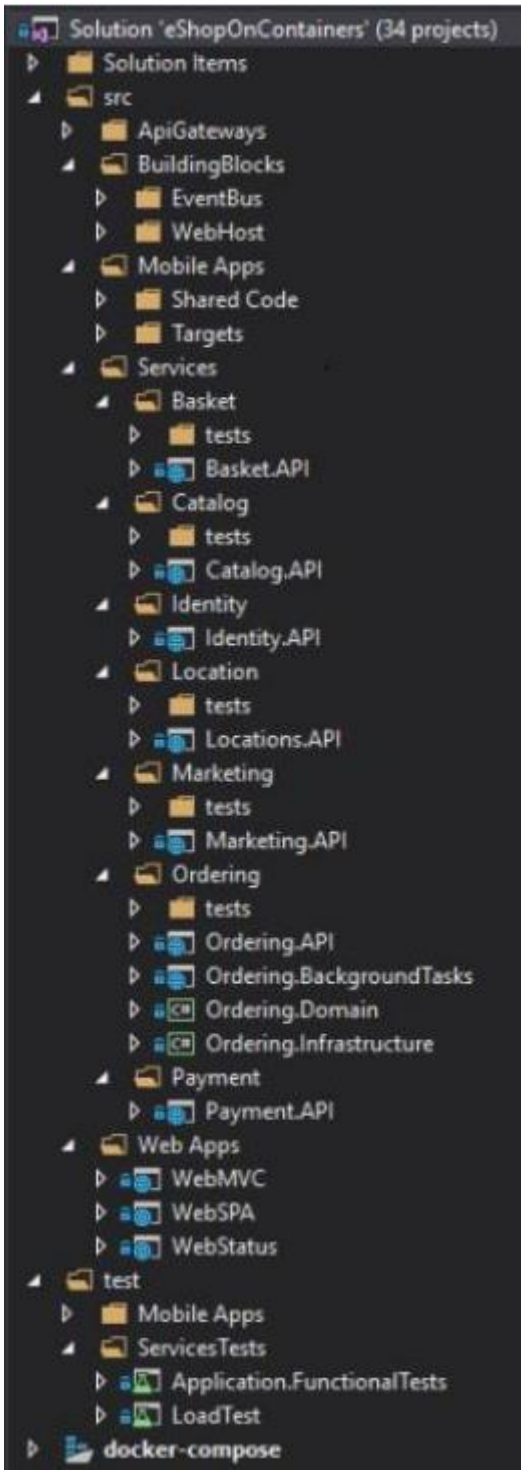


Фиг3 Микросървисната архитектура за разработка на eShop приложение

Системата е достъпна от уеб или мобилни клиенти, които имат достъп през HTTPS, насочени или към сървърното приложение ASP.NET Core MVC, или към подходящ API шлюз. Функционалността на приложението е разделена на много отделни микроуслуги (надграждащи модулите от монолитния дизайн): удостоверяване и самоличност, управление на потребители, изброяване на артикули от продуктовия каталог, заявяване на поръчки и др. Всяка от тези отделни услуги има свое собствено хранилище за основни данни . Няма единно хранилище за основни данни, с което всички услуги взаимодействат. Всяка от различните микроуслуги е проектирана по различен начин, въз основа на техните индивидуални изисквания. Azure е много подходящ за поддръжка на така структуриран онлайн магазин, тъй като проектът е създаден да бъде приложение, базирано на облак.

От гледна точка на изходния код, проектът включва доста отделни решения в Git хранилището си. Фигура 4 показва пълното решение на Visual Studio, в което са организирани подпроектите.

Фиг 4. Решението в Visual Studio



API шлюзовете предлагат няколко предимства, като например разпределяне на заявки между услугите от индивидуални клиенти, с цел осигуряване на по-добра сигурност. В примера, архитектурата демонстрира разделяне на API шлюзовете въз основа на това дали заявката идва от уеб или мобилен клиент. Осъществяването на Azure се нарича API Management (APIM). То помага на организациите да публикуват проограмните интефейси по последователен и управляем начин.

Различните back-end услуги, използвани от eShop, имат различни изисквания за съхранение на данните. Azure предоставя много видове хранилища за данни, които могат да помогнат за поддържка и извличане на данни:

- Azure SQL Database - Това е обачно базиран SQL Server. Поведението му е същото като това на основното изпълнение на базата, но предлага и много предимства: репликира в реално време данни в други географски региони, маскира данни за определени потребители, предоставя пълен одит на всички действия, които са се случили върху данните

- Azure Cosmos DB е нов вид нерелационната база данни, която работи с механизъм за съхранение и предоставяне на данни, който използва свободен модел, също така включва ниска латентност, репликация на данни в други географски региони в реално време, управление на трафика, автоматично индексиране на данните.;
- Azure предоставя услуги за бази данни MySQL, PostgreSQL и MariaDB като универсално достъпни, мащабируеми, силно защитени и напълно управлявани.

Фиг 5. показва различните услуги според структурата на данните:

Фиг 4. Показва коя услуга за данни да се използва за при кой сценарий

	Database	Cosmos DB	Blob	Table	File	PostgreSQL, MySQL	SQL Data Warehouse	Data Lake Store
Relational data	✓					✓	✓	✓
Unstructured data		✓	✓					✓
Semistructured data		✓		✓				✓
Files on disk					✓			
Store large data		✓	✓		✓	✓	✓	✓
Store small data	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Geographic data replication	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Tunable data consistency		✓						

3. Архитектура на софтуерното внедряване и поддръжка в облачна среда

Azure предоставя услуги, които могат да помогнат за постигане на много неща. Те варират от обикновени, като добавяне на ново приложение с база от данни – до към по-екзотични като създаване на работни потоци за непрекъсната интеграция (CI) и непрекъснато внедряване (CD). Това са само няколко примера за някои често срещани проекти, които разработчиците е трябвало многократно да създават идивидуално, но всичко това вече се предлага като услуга, които се използват с много малко усилия. Силата на облака е, че услугите и ресурсите са невероятно устойчиви, малко вероятно е аврийно да спрат работа. Azure има центрове за данни по целия свят, пълни с десетки хиляди сървъри. Ако един сървър се повреди, друг поема управлението. Един от най-убедителните аргументи в полза на облака е, че може да разширява мащаба на услуги и ресурси почти безкрайно, което е почти невъзможно с локални ресурси. Също толкова, когато вече няма голямо натоварване, лесно може да се намали мащаба. Уважавани и опитни облачни доставчици като Microsoft разпознават моделите на използване на нормалните потребители и тези на злонамерените. Инфраструктурата е предпазена от най-често срещаните атаки. Интелигентни инструменти за наблюдение, алгоритми за обучение и изкуственият интелект предоставят възможност да откриват атаки в реално време.

При стартиране на приложения в Azure едно от първите решения, които трябва бъдат вземети, са планираните за използване услуги:

- Azure App Services - един от най-лесните и мощни начини за хостване на приложения. Услугите са достъпни и работят в 99,95% от времето. Споделят мощни функции като автоматично мащабиране, внедряване с нулев застой и лесно удостоверяване, позволяват отстраняването на грешки в приложението докато и докато работи в производствена среда (със Snapshot Debugger). По подразбиране приложението ще бъде достъпно в интернет, без да е необходимо да се настройва име на домейн или да се конфигурира DNS. Разработчиците,

които трябва да поддържат високо ниво на контрол върху средата може да изпълняваат контейнери. Azure предоставя уникални възможности за мобилните приложения: поддържат офлайн синхронизиране, което позволява на приложението да продължи да работи когато няма интернет връзка. А push известията позволяват изпращането на съобщения до мобилните приложения използвайки C# код, независимо от платформата, на която работи (iOS, Android, Windows).

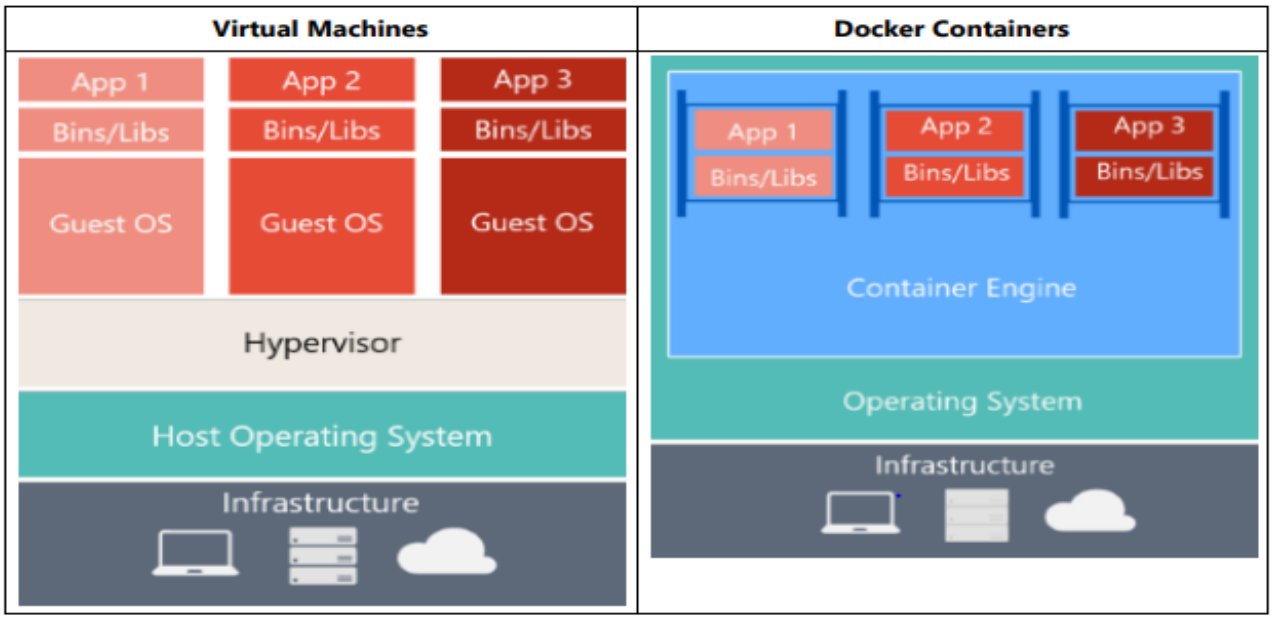
- Azure Functions - малки парчета код, които разработваме, без "притеснение" за основната инфраструктура. Друго наименование на този модел е "Функция като услуга (FaaS)". Целта им е да изпълнят няколко стъпки при вход.
- Azure Virtual Machines - това може да бъде лесен начин да започнете, защото позволява преместване на съществуващи приложения от виртуални машини, които вече се изпълняват във център за данни. Има много предварително дефинирани изображения, които могат да бъдат използвани като Windows Server, който работи с IIS и има инсталиран и предварително конфигуриран ASP.NET на него, както и собствени софтуерни лицензи (като за SQL Server.

На следната фиг. са представени кои услуги на Azure са най-подходящи за различните типове приложения:

	App Service Web Apps	App Service Mobile Apps	Azure Functions	Logic Apps	Virtual Machines	Azure Kubernetes Service (AKS)	Container Instances
Monolithic and N-Tier applications	✓				✓*		✓
Mobile app back end		✓			✓*		
Microservice architecture-based applications			✓			✓	
Business process orchestrations and workflows			✓	✓			

Контейнеризацията е подход, в сферата на разработката на софтуер, при който нодът на приложение, всички негови зависимости и конфигурациии са пакетирани в двоичен файл, наречен изображение на контейнер. Изображенията се съхраняват в регистър на контейнери, който работи като хранилище или библиотека за изображения. Изображението се трансформира в работещ екземпляр на контейнер, който може да се тества като самостоятелна единица. Точно както транспортните контейнери позволяват транспортирането на стоки, независимо от товарите вътре, софтуерните контейнери се възприемат като стандартна единица за внедряване на софтуер, която може да съдържа различен код и зависимости. Контейнеризирането на софтуера дава възможност на разработчиците и ИТ специалистите автоматично да разгръщат новите промени в различни среди. Контейнерите също така изолират приложенията едно от друго в споделена операционна система. Приложения се изпълняват върху хостът на контейнерите. Друго предимство на контейнеризацията е мащабируемостта. Разширяването става бързо:Създават се нови контейнери за краткосрочни задачи. От гледна точка на приложението, инстанцирането на изображение (създаването на контейнер) е подобно на инстанциране на процес като услуга или уеб приложение. Контейнерите предлагат предимствата на изолация, преносимост, гъвкавост, мащабируемост и контрол в целия жизнения цикъл на приложението.

Docker е проект с отворен код за автоматизиране на внедряването на приложения като преносими, самодостатъчни контейнери, които могат да работят локално или в облака. Docker също е компания, която популяризира и развива тази технология. Docker контейнерите могат да работят върху Linux или Windows. Фиг. 2 е показва сравнение между VM и Docker контейнерите



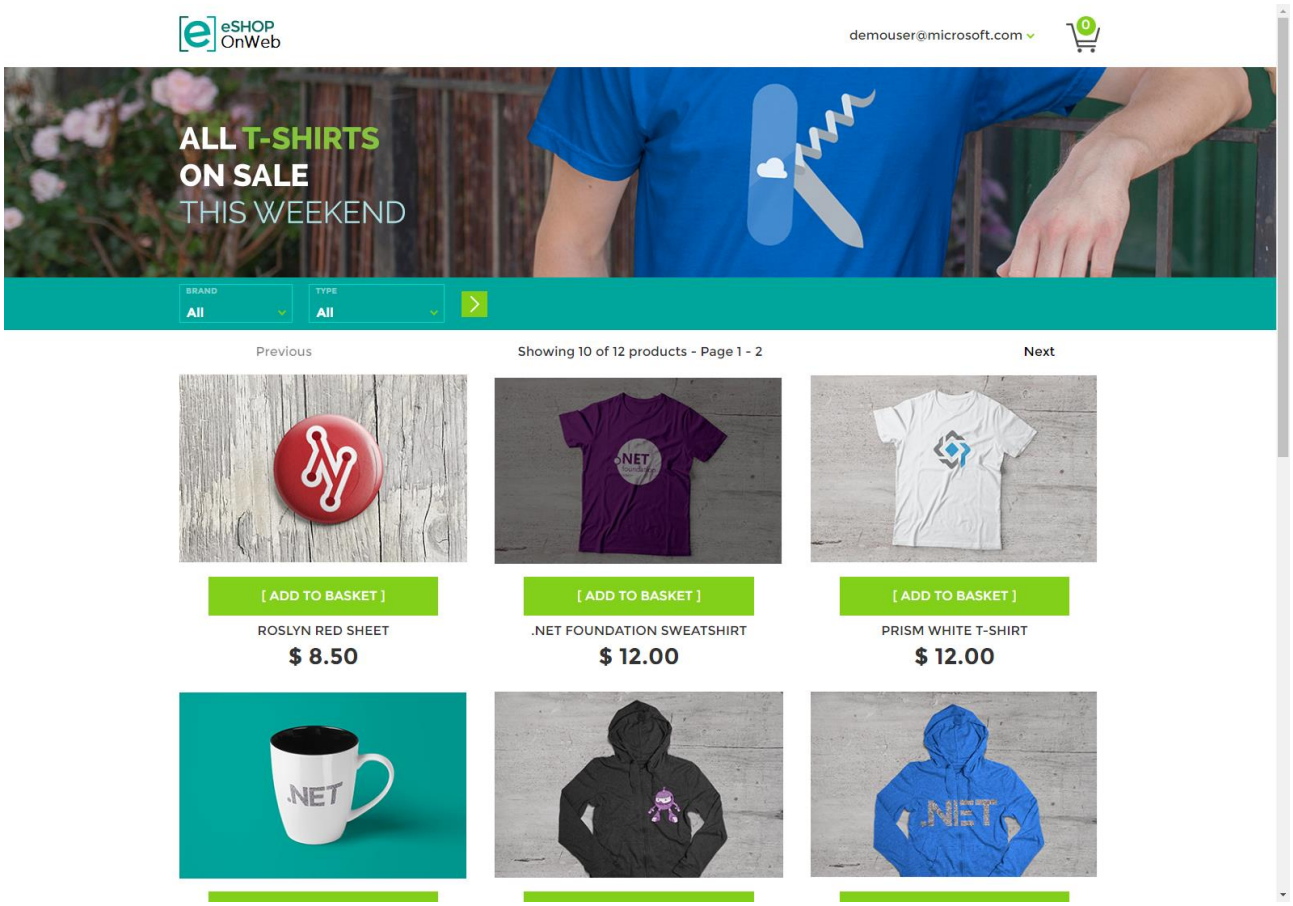
Фиг. 6. Виртуални машини и Docker контейнерите

Виртуалните машини включват приложението, необходимите библиотеки или двоични файлове и пълна операционна система за гости. Изисква пълна виртуализация повече ресурси, отколкото контейнеризация

Докер контейнерите включват приложението и всички негови зависимости. Те обаче споделят ядрото на ОС с други контейнери, изпълняващи се като изолирани процеси в потребителското пространство на хост операционната система. (С изключение на Hyper-V контейнери, където всеки контейнер работи вътре в специална виртуална машина на контейнер.).

Виртуалните машини имат три основни слоя: инфраструктура, хост, операционна система, хипервизор и всички необходими библиотеки. За Docker слоерете са инфраструктурата, ОС и двигател за контейнери, който поддържа изолация, но споделя основните услуги на ОС. Тъй като контейнерите изискват много по-малко ресурси (например не се нуждаят от пълна ОС), те са лесни за изпълнение, внедраване и започват бързо. Основната цел на изображението е да направи зависимостите еднакви в различните среди. Това гарантирана еднакво поведение на всички среди.

Проектиране на потребителския интерфейс на приложението



Фиг. 3. Вход в уеб базираното приложение за управление на проекти

Заключение

В заключение може да се каже, че чрез избрания набор от технологии се цели да се постигне съвместимост между различни платформи и преносимост на кода, като се осигури стандартна работна система, чрез която може да се развие конкретния проект. Усилията са съсредоточени върху разработването на изискванията, а не върху подготовката на инструментариума за разработка на приложението. За добра организация на проекта и осигуряване на лекота при бъдещото му развиване се следват конвенции в кодирането, включително бизнес логиката е разделена от потребителския интерфейс.

Трябва да се отбележи, че прототипът не е пълно функционален, а демонстрира ключови функционалности на уеб базирана система за оценяване на ползваемостта на мобилни приложения и по-конкретно, управлението на проекти. Като следваща логична стъпка от процеса на разработване е проверката на прототипа чрез тестване с потребители. Целта е да се докаже неговата практическа приложимост и ползваемост. В тестовете е подходящо да вземат участие представители на целевата аудитория, а именно дизайнери, разработчици, мениджъри на фирми и най-вече специалисти по ползваемост.

Използвана литература

1. Куюмджиев, И., Одит на информационни системи. Дис. Варна. 2011
2. Наков, Св. И др., Въведение в програмирането с Java. Фабер, Велико Търново, 2009 г.
3. Layka, V., Learn Java for Web Development. Apress, 2014
4. Williams, N., Professional: Java® for Web Applications. John Wiley & Sons, Inc., Indianapolis, Indiana, 2014