# Глава 3. Изграждане и използване на облачна система за производствено предприятие Титан Цимент

За да се потвърди приложимостта на предложената архитектура и модел на софтуерна система, разработени във втора глава, системата трябва да бъде внедрена в реална работна среда. Едновременно с това е необходимо да се …

## 3.1. Обща характеристика на дейността на компанията

TITAN Cement е мултинационална компания със седалище в Атина, Гърция, и основен участник в глобалната индустрия за цимент и строителни материали. Корпорацията, която е основана през 1902 г., има операции в много страни, включително Европа, Близкия изток, Северна Америка и Африка. TITAN Cement Company S.A. произвежда, транспортира и разпространява широка гама строителни материали, като цимент, бетон, инертни материали и свързани стоки. Освен това те предоставят услуги на строителната индустрия.

Компания е специализирана в производството и доставката на бетонова смес, която се произвежда в централно съоръжение за дозиране. Терминът „готови смеси“ произлиза от факта, че тези смеси се произвеждат според спецификациите на клиента, което води до прецизен, висококачествен продукт, който може да се използва веднага след доставката.

За дозиране на бетон компанията използва големи централни съоръжения. Това дава възможност за прецизно и точно смесване, гарантирайки целостта на продукта. TITAN Cement произвежда смеси според изискванията за здравина, обработваемост и издръжливост. Често готовата смес се доставя в миксери и може да се използва веднага след пристигането. Това гарантира, че бетонът има най-високо качество, когато се излива, тъй като свойствата на бетона могат да се променят с времето.

Тъй като компаниите за готови смеси подготвят големи количества бетон на централно място, те могат да работят по-ефективно и в по-голям мащаб, отколкото ако бетонът се смесва на отделни строителни обекти.

TITAN Cement прилага строги мерки за контрол на качеството. Тъй като бетонът се комбинира в контролирана среда, TITAN Cement могат да гарантират, че съставът е прецизен и отговаря на всички приложими спецификации и стандарти. Централизираното смесване може да бъде по-благоприятно за околната среда от смесването на място, тъй като намалява отпадъците и позволява по-голям контрол върху използваните материали.

### 3.1.1. Основни бизнес процеси в компанията

Продуктите на компанията се използват за изграждане на къщи, инфраструктура, търговски и промишлени съоръжения, като по този начин отговарят на нуждите на нарастващото световно население за жилища, мобилност и икономическо развитие. Основната дейност включва производство и дистрибуция на цимент, инертни материали, готови бетонови смеси и асфалт.





Преход от хартиени документи към цифрови документи за доставки на бетон. Цифровите документи и цялата информация за доставка ще бъдат достъпни чрез приложението. Някои от плюсовете са:

▪ Без повече липсващи документи;

▪ Край на събирането и съхраняването на документи;

Те ще съдържат информация за поръчки, документи, фактури, резултати от тестове и др.

OnSite е нашето приложение, което ви помага да управлявате и проследявате напредъка на вашите конкретни доставки в движение в реално време.

Hub е нашият онлайн портал за управление, проследяване и свързване на цялата информация, свързана с продукта. Вашите поръчки, документи, фактури и протоколи от тестове – всичко това е на едно място.

Приветстваме ви в нашето безхартиено пътуване през нашите дигитални платформи.

### 3.1.2. Стимулиране на продажбите чрез цифрови технологии

Пакета от приложения стимулира прозрачността на данните, стандартизация в ERP, по-бързо и рентабилено планиране в заводите, създават иновативно решение, ориентирано към потребителите. Услугитe с добавена стойност, правят клиентите по-логистично интегрирани и по-добре оборудвани за да посрещнат предизвикателствата, свързани с устойчивостта. Целят да намалят материалните и логистични разходи, въглеродния отпечатък, да подобрят производителността и клиентския опит.

Проследяване на камиона с готов бетон по пътя му към строителна площадка, съхраняване на билети и протоколи едно място, с мобилно и уеб приложение. Благодарение на контрола, циментът се произвежда по по-устойчив и ефективен начин, който намалява отпечатък върху околната среда и осигурява безопасност на работниците. Обслужването на клиенти се рационализира чрез постоянната връзка с бек-офиса и превозвача.

Технологичния пакет се основава на авангардни технологии с отворен код, с най-новите програми и езици. Контейнерни услуги, работещи изцяло в облак и разпределени в множество регионални клъстери.

### 3.1.3. SWOT анализ

Фигура 3.x. изобразява SWOT анализ на готовността на Titan Cement за приемане на облачното решение, включващ силни страни, уязвимости, възможности и заплахи, като се цели отстраняване на слабостите и смекчаването на заплахите.

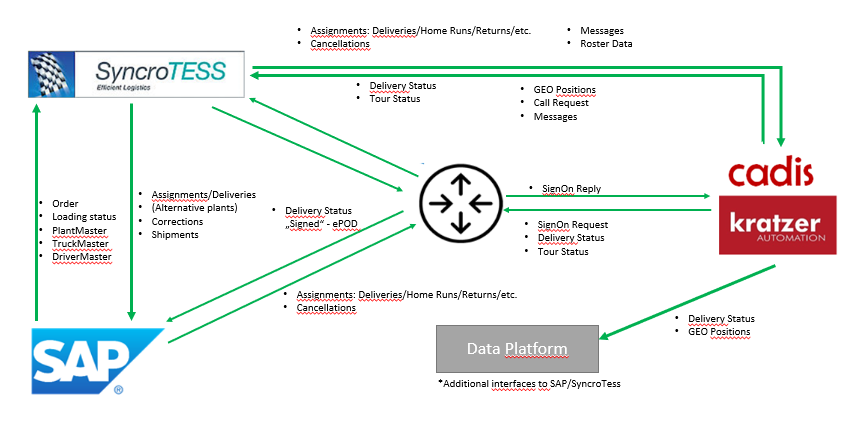


***Фиг 3.****: SWOT анализ*

Двигателите на бизнеса са интелигентни функции, устойчивост и системна интеграция. Бизнес резултатите се състоят от оперативна ефективност и интелигентни функции. Поради липсата на интеграция и автоматизация между системите, оперативната ефективност е отрицателно повлияна от забавената верига на доставки. Броят на интегрираните системи е KPI. Поради недостига на интелигентни функции в превозните средства за доставка, зашеметяващият ръст на приходите е свързан с интелигентните функции. Ключовият показател за ефективност е внедряването на мобилното IoT приложение.

## 3.2. Приложение на облачната система в дейността на Titan Cement

### 3.2.1. модел на процесите на управление на веригата за доставки



## 3.3. Физическа реализация на системата

### 3.3.1. Избор на технологични средства за реализация на системата

Това е решаващ избор, главно защото е почти необратим и разработчиците имат привързаност към предпочитаните от тях инструменти. В допълнение към изпълнението на целта трябва да се вземат предвид следните елементи:

• Проучване в Google Trends за данни относно популярността на определено технологично средство;

• Настоящи умения на разработчиците и тяхното по-нататъшно развитие;

• Oценка на разходите за използване на съществуващи и нови инструменти;

Таблици 3.3 представят анализ на сървърните технологии, подходящи за изпълнение на заданията.

***Таблица 3.3****: Сравнение на сървърни технологии за разработка.*



**.NET Core**

Статични или динамични: .NET Core, като рамка, поддържа както статични, така и динамични типове системи.

Инфраструктура: Най-подходящ за инфраструктура на Microsoft. Безпроблемна интеграция с Azure и други услуги на Microsoft. Поддържа разработка на различни платформи.

Общност: Има стабилна общност, особено в корпоративния свят. Поддръжката на Microsoft осигурява редовни актуализации и подобрения.

Производителност: Добро представяне. Известен с приложения на корпоративно ниво.

Крива на обучение: Умерено до високо, особено за разработчици, които не са запознати с C# и .NET екосистемата.

Набиране на персонал: умерено. Разработчиците с .NET умения са търсени, но те може да изискват по-високи заплати от някои други езици.

Облачен хостинг: Отличен, особено на Azure, където има безпроблемна интеграция.

**Node.js**

Статични или динамични: Node.js поддържа както статични, така и динамични системи.

Инфраструктура: Node.js е лек и може да се използва с почти всяка инфраструктура, включително Linux, Windows и macOS.

Общност: Много активна общност. Има множество пакети с отворен код, налични за Node.js.

Производителност: Известен с висока производителност, особено в IO-свързани приложения.

Крива на обучение: умерено. Разработчиците, запознати с JavaScript, ще го намерят по-лесно.

Набиране на персонал: лесно. Като се има предвид популярността на JavaScript, има голям набор от потенциални разработчици на Node.js.

Облачен хостинг: Отличен. Node.js е много мащабируем и се представя добре в облачна среда.

**PHP**

Статичен или динамичен: PHP се използва предимно за динамични уебсайтове, но може да се използва и за статични сайтове.

Инфраструктура: PHP работи на почти всички видове сървъри и е част от LAMP стека (Linux, Apache, MySQL, PHP).

Общност: Има масивна общност с обширни библиотеки и рамки, като Laravel.

Производителност: Подходяща за много приложения, но може да не е подходяща за приложения с много висока производителност.

Крива на учене: Като цяло лесен за научаване, особено за уеб разработка.

Набиране на персонал: лесно. PHP се използва широко от много години и има голям набор от PHP разработчици.

Облачен хостинг: Добре. Много хостинг доставчици предлагат PHP поддръжка. Въпреки това може да изисква повече конфигурация от някои други технологии.

**Java**

Статични или динамични: Java поддържа както статични, така и динамични системи. Въпреки това, той се използва по-често за динамични системи.

Инфраструктура: Java е независима от платформата, което означава, че може да работи на всяка машина, която има среда за изпълнение на Java.

Общност: Java има много голяма и активна общност. Освен това има обширни библиотеки и рамки като Spring.

Производителност: Висока. Java се използва в много критични за производителността приложения.

Крива на обучение: Умерено до високо. Самата Java е сравнително проста, но екосистемата може да бъде сложна.

Набиране на персонал: умерено. Java се използва широко от много години, но по-новите технологии може да са по-привлекателни за някои разработчици.

Облачен хостинг: Отличен. Java има добра поддръжка за внедрявания, базирани на облак, особено в приложения на корпоративно ниво.

**Python**

Статични или динамични: Python поддържа както статични, така и динамични системи. Въпреки това, той се използва по-често за динамични системи.

Инфраструктура: Python е гъвкав и може да се използва на практика във всяка инфраструктура. Често се използва в Linux среда.

Общност: Python има активна общност, особено в областта на науката за данни и машинното обучение.

Производителност: По-ниска от някои други езици, но често достатъчна за много приложения.

Крива на учене: Лесно. Python често се препоръчва като първи език за програмиране.

Набиране на персонал: лесно. Python е популярен и широко преподаван, така че има голям набор от разработчици на Python.

Облачен хостинг: Добре. Python се използва широко в облачни среди, но може да не работи толкова добре, колкото някои други езици за приложения с много високо натоварване.

Всички гореспоменати технологии имат своите силни и слаби страни и най-подходящата зависи от конкретния случай на употреба. Като се има предвид това, .NET Core е стабилна работна рамка с силна поддръжка, особено в среди на Microsoft и Azure облачен хостинг. Има голяма общност и осигурява висока производителност. .NET Core се вписва като най-подходящ вариант, въпреки по-стръмна крива на обучение спрямо други технологии.

Следваща стъпка е анализиране на Azure, Google Cloud и AWS по следните фактори:

* Съвместимост и интеграция с различни технологии;
* Поддръжка от общността и от трети страни;
* Мащабируемост;
* Цена;
* Крива на обучение;
* Набиране на персонал (Лесно намиране на квалифицирани специалисти);

**Microsoft Azure**

Съвместимост и интеграция: Отлична интеграция със софтуера на Microsoft и .NET Core. Той също така поддържа широк набор от други технологии.

Поддръжка от общността и от трети страни: Значителна поддръжка от трети страни и нарастваща общност, особено сред фирми, инвестирали сериозно в продукти на Microsoft.

Мащабируемост: надеждни възможности за автоматично мащабиране.

Цена: Ценообразуването е конкурентно, с редица различни модели на ценообразуване и налични опции. Предприятията със съществуващи договори на Microsoft могат да получат по-добри сделки.

Крива на обучение: Умерено, особено за тези, които вече са запознати с екосистемата на Microsoft.

Набиране на персонал: Умерено, тъй като пазарният дял на Azure е по-малък от този на AWS.

**Google Cloud Platform (GCP)**

Съвместимост и интеграция: Добра поддръжка за различни технологии. Интеграцията с услугите на Google е отлична.

Поддръжка от общността и от трети страни: Разрастваща се поддръжка от общността и от трети страни, но по-малка от AWS и Azure.

Мащабируемост: Известен с отлична мащабируемост, особено за големи данни, анализи и натоварвания с машинно обучение.

Цена: Често се счита за най-рентабилната опция за изчислителни екземпляри, но зависи от конкретния случай на употреба.

Крива на обучение: умерено. Някои уникални концепции, като проекти и инструмента за команден ред gcloud.

Набиране на персонал: По-трудно, тъй като GCP има по-малък дял от облачния пазар в сравнение с AWS и Azure.

**Amazon Web Services (AWS)**

Съвместимост и интеграция: Поддържа широка гама от технологии. AWS разполага с широк набор от услуги, които се интегрират добре помежду си.

Поддръжка от общността и от трети страни: Има най-голямата общност и най-много инструменти от трети страни поради статута си на лидер на пазара.

Мащабируемост: Силно мащабируеми, с множество услуги, специално проектирани за мащабиране.

Цена: Ценообразуването може да бъде сложно, но AWS предлага широка гама от опции и е конкурентен в повечето области.

Крива на обучение: Умерена до висока, в зависимост от използваните услуги. AWS има много услуги и функции.

Набиране на персонал: Най-лесният сред трите поради доминирането на пазара на AWS.

Azure предлага отлична интеграция с .NET Core и може да използва всяка съществуваща връзка, която организация има с Microsoft като активна директория, мейл сървър и други. AWS и GCP също поддържат .NET Core, като всички три платформи имат силни и слаби страни. Най-подходящият избор, зависещ от конкретен случай на употреба и инфраструктура е Azure.

### 3.3.2. Разгръщане на микро-услугите на системата

Съвременните стратегии за внедряване се поддържат от технологии за непрекъсната интеграция (CI), непрекъсната доставка (CD) и технологии за контейнеризация, като Docker и Kubernetes, които позволяват рационализиран и ефективен процес на внедряване. При непрекъсната интеграция разработчиците се сливат обратно към главния клон толкова често, колкото е възможно, обикновено няколко пъти на ден. Автоматизираните процедури за изграждане и тестване гарантират, че всяка интеграция е валидирана, като по този начин намалява вероятността от проблеми с интеграцията и ускорява цикъла на разработка. Тази практика за разработка се интегрира добре с Azure DevOps, изчерпателен набор от инструменти за разработка, услуги и функции, които улесняват ефективното сътрудничество и повишената продуктивност.

Интеграцията е допълнително подобрена от CD, който автоматично подготвя модификации за производствено пускане. Този непрекъснат поток от производствени актуализации намалява времето за изпълнение и ускорява цикъла на обратна връзка.

Azure предоставя услуги, които могат да помогнат за постигане на много неща, варирайки от обикновени, като създаване на ново приложение с база от данни – до по-развити  като създаване на работни потоци за непрекъсната интеграция (CI) и внедряване (CD). Това са само няколко примера за някои често срещани работни похвати. Много от тях трябва да бъдат създадени индивидуално, но облачната инфраструктура предлага  всичко това като услуги. Силата на облака е, че ресурсите са невероятно устойчиви, малко вероятно е аварийно да спрат работа, тъй като центровете за данни са разположени по целия свят, състоящи се от 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, в определени моменти, като например "Черен Петък" или голяма маркетингова кампания с промоции и намаления на артикули. Също така, когато натоварването намалее, мащабът може да се намали до обикновените си параметри. 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.

Azure Pipelines, компонент на Azure DevOps, илюстриран на фиг 3.х, може ефективно да управлява това автоматизирано внедряване, като гарантира, че всяка компилация е готова за производство, след като бъде валидирана.



***Фиг. 3.х. Представя отделните компоненти и стъпки при процеса на интеграция и внедряване***

За изграждане, доставка и изпълнение на системи, изградени както като монолитни приложения, така и като ориентирани към услуги, се препоръчва използването на контейнеризирани технологии. **Контейнеризацията** е подход, в сферата на разработката на софтуер, при който кодът на приложение, всички негови зависимости и конфигурации са пакетирани в двоичен файл, наречен **изображение**. Изображенията са „шаблони“ само за четене и се съхраняват в **регистър**, който работи като хранилище или библиотека за изображения. Изображението се трансформира в работещ екземпляр на **контейнер**, който може да се стартира, спира, премества и изтрива. Създават се контейнери за различните части от приложението: уеб услуга, база данни, кеширане и др. 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 подновяват новите промени в различни среди. Контейнерите също така изолират приложенията едно от друго в споделена операционна система. Приложения се изпълняват върху хостът на контейнерите. От гледна точка на приложението, инстанцирането на изображение означава създаването на контейнер. Друго предимство на контейнеризацията е мащабируемостта. Разширяването става бързо: създават се нови контейнери за краткосрочни задачи. Контейнерите предлагат предимствата на изолация, преносимост, гъвкавост и контрол в целия жизнения цикъл на приложението.

Най-използваната и наложила се като стандарт технология е **Docker**. Това е проект с отворен код за автоматизиране на внедряването на приложения като преносими, самодостатъчни контейнери, които могат да работят локално или в облака. Също така е компания, която популяризира и развива тази технология. Docker контейнерите могат да работят върху Linux или Windows. Предимства за разработчиците са: ускорено въвеждане на нови програмисти в проекта, премахнете конфликтите в приложенията, актуализиране и мигриране на софтуера.

На фиг. 7 е представено сравнение между виртуална машина и Docker контейнер.

Graphical user interface

Description automatically generated

***Фиг. 7. Виртуални машини и Docker контейнерите***

Виртуалните машини включват приложението, необходимите библиотеки и пълна операционна система. Изисква пълна виртуализация повече ресурси, повече време за стартиране в сравнение.

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).

Виртуалните машини имат три основни слоя: инфраструктура, хост, операционна система, Hypervisor и всички необходими библиотеки. Слоевете в Docker 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, внедряване и започват бързо. Основната цел на изображението е да направи зависимостите еднакви в различните среди. Това гарантирана еднакво поведение на всички среди: локална среда, среда за разработка или продуктивна.

Docker осигурява значително предимство в контекста на внедряване на базирани на .NET Core приложения. Docker контейнерите капсулират приложението и неговите зависимости в самостоятелен изпълним пакет, гарантирайки, че приложението работи еднакво в различни изчислителни среди. В допълнение, Docker е съвместим с Azure и .NET Core, осигурявайки еднаквост между средата за разработка и производството.

Въпреки факта, че Docker опростява процеса на опаковане на приложения, решение като Kubernetes е необходимо за управление на тези контейнери, особено в мащаб. Kubernetes автоматизира разпределението и планирането на контейнери за приложения в клъстер, предоставя възможности за самовъзстановяване (като автоматично рестартиране на контейнери, повторно планиране и репликация) и улеснява хоризонталната мащабируемост.

Kubernetes предоставя операции от високо ниво, които да бъдат извършени чрез кода на самите микро-услуги. Pаботи с инструкции, които са прехвърлени върху облачните машини, така нареченият „клъстар“: набор от виртуални машини на Linux или Windows (възлови точки), върху които се разполагат самите приложения (но не директно). Kubernetes се грижи за маршрутизирането и логистика на микросервизните (най-често използван в тази архитектура). Azure Kubernetes Service (AKS) улеснява внедряването, администрирането и мащабирането на контейнеризирани .NET Core приложения, като използва силата на Kubernetes, като същевременно се възползва от удобството и функциите на Azure.

Следователно, чрез интегриране на CI/CD практики, използване на Docker за контейнеризация и използване на Kubernetes за оркестрация, внедряването на базирана на .NET Core система за управление на поръчки в Azure може да бъде много ефективна, надеждна и мащабируема.

### 3.2.4. Мониторинг и системен дневник

Ефективното водене на системен дневник и мониторинга са основни компоненти на всяка система, базирана в облачна среда. Разбирането на техните сложни задължения и огромния набор от налични инструменти е от важно значение за осигуряване на оптимална функционалност на системата. Мониторингът на инфраструктурата и мониторингът на приложенията са двете основни категории. Наблюдението на инфраструктурата включва оценка и контролиране на системни ресурси като процесор, памет, дисково пространство и мрежов трафик. Поради своите изчерпателни възможности за наблюдение на ресурси и капацитет за идентифициране на ограничения, инструменти като Nagios са много подходящи за тази цел. За разлика от това, наблюдението на приложения се фокусира върху функционалността и ефикасността на приложението в системата. Той разглежда аспекти като време за реакция, честота на грешки и проследяване на транзакции, които са от решаващо значение за безупречното потребителско изживяване на системата за управление на поръчки. Всеобхватни решения за наблюдение на производителността на приложенията се предоставят от продукти като New Relic и Azure Application Insights. Те предоставят прозрения в реално време, улесняват диагностиката на проблема и минимизират забавянето. Въпреки че често се пренебрегва, поддържането на системен дневник е мощно допълнение към мониторинга. Той помага на разработчиците при проследяване на грешки и разбиране на последователността от събития, довели до повреда на системата. ELK (Elasticsearch, Logstash, Kibana) Stack е система за регистриране с отворен код, която събира регистрационни файлове от различни източници, съхранява ги за бързо извличане (Elasticsearch), обработва ги и ги трансформира (Logstash) и след това ги визуализира в удобен за потребителя маниер (Кибана). Това използване на ресурсите полага основата за стабилна, надеждна и ефективна система за управление на поръчките. ELK позволява не само бързо идентифициране на системни грешки, но и проактивно решаване на проблеми, като по този начин улеснява предоставянето на качествен продукт на крайния потребител.

Основните разлики между регистрирането и мониторинга, два термина, които често се бъркат. Регистрирането включва проследяване на действията на потребителите и поведението на системата чрез документиране на дейността на системата и записване на действията на потребителите. Той е незаменим за системен анализ, откриване и проверка на грешки и одит. Тази практика помага при проследяване на поведението на потребителите, което е от съществено значение за регулаторни цели в индустрии като финанси или при възпроизвеждане на специфични потребителски действия, които водят до грешки. Регистрирането основно документира грешките, като отбелязва всеки съответен детайл, като клеймо за време, тип грешка, проследяване на стека, вътрешни изключения и т.н.

Мониторингът, от друга страна, изследва показатели, свързани с инфраструктурата (като CPU, RAM и използване на диска) и показатели, свързани с приложението (като заявки на минута и поръчки на ден). Тези показатели се представят на потребителите чрез изчерпателни дисплеи. Важен аспект на мониторинга е системата за предупреждение, която задейства предупреждения, когато специфични показатели се отклоняват от нормалния си диапазон, като например когато използването на процесора надвишава 90% или средното време за реакция надвишава пет секунди. След това системата уведомява определена група за разрешаване на проблема. Въпреки че регистрирането и наблюдението изпълняват различни функции, и двете са от съществено значение за осигуряване на надеждността и стабилността на системата за микроуслуги.

….

Законът на Конуей

Всяка организация, която проектира система (дефинирана

в общи линии) ще създаде дизайн, чиято структура е a

копие от комуникационната структура на организацията.

## 