

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ Інфокомунікацій
(повна назва)

Кафедра _____ Інформаційно-мережної інженерії
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
Пояснювальна записка

рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) _____

Дослідження Utilization management за допомогою хмарної платформи AWS

_____ (тема)

Виконав:

студент 2 курсу, групи ІМІм21-1

Тереня К.О.

(прізвище, ініціали)

Спеціальність 172 «Телекомунікації та
радіотехніка»

(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Інформаційно-мережна
інженерія

(повна назва освітньої програми)

Керівник доц.Скорик Ю.В.

(посада, прізвище, ініціали)

Допускається до захисту

Зав. кафедри _____

(підпис)

Безрук В.М.

(прізвище, ініціали)

2022 р.

Не містить відомостей заборонених до відкритого публікування.

Студент _____ / _____ /

Керівник _____ / _____ /

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ Інфокомунікацій _____

Кафедра _____ Інформаційно-мережної інженерії _____

Рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) _____

Спеціальність _____ 172 «Телекомунікації та радіотехніка» _____
(код і повна назва)

Тип програми _____ освітньо-професійна _____
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма _____ Інформаційно-мережна інженерія _____
(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри _____
(підпис)

« _____ » _____ 20 ____ р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студентові _____ Терені Костянтину Олександровичу _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____ Дослідження Utilization management за допомогою хмарної платформи
платформи AWS _____

затверджена наказом по університету від « 21 » жовтня 20 22 року № 1376 Ст _____

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії _____ 19 грудня 2022 р. _____

3. Вихідні дані до роботи _____

Дослідити utilization management, провести аналіз медичних інформаційних систем.

Розробити інфраструктуру за допомогою IaC підходу у хмарній платформі AWS.

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі _____
Вступ _____

1. Огляд Utilization management _____

2. Медична інформаційна система _____

3. Аналіз медичних інформаційних систем _____

4. Хмарна платформа Amazon Web Services _____

Висновки _____

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій (слайдів) _____

Слайди у форматі Power Point (назва та мета роботи, висновки тощо): актуальність теми, utilization management , медична інформаційна система, хмарна платформа AWS , Infrastructure as Code, Terraform, розробка інфраструктури, результат, висновки.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Ознайомлення із завданням. Уточнення ТЗ.</i>	<i>21.10.22</i>	<i>вик.</i>
2	<i>Підбір літератури за темою роботи</i>	<i>22.10.22 - 28.10.22</i>	<i>вик.</i>
3	<i>Огляд Utilization management</i>	<i>29.10.22 – 05.11.22</i>	<i>вик.</i>
4	<i>Медична інформаційна система</i>	<i>06.11.22 - 16.11.22</i>	<i>вик.</i>
5	<i>Аналіз медичних інформаційних систем</i>	<i>17.11.22 - 26.11.22</i>	<i>вик.</i>
6	<i>Хмарна платформа Amazon Web Services</i>	<i>27.11.22 - 08.12.22</i>	<i>вик.</i>
7	<i>Оформлення презентаційного матеріалу, підготовка до захисту у ЕК</i>	<i>09.12.22 - 15.12.22</i>	<i>вик.</i>

Дата видачі завдання 24 жовтня 2022 р.

Студент _____
(підпис)

Керівник роботи _____ доц.Скорик Ю.В.
(підпис) (посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 75 с., 9 рис., 10 джерел.

Об'єкт дослідження – Utilization management у хмарі AWS.

Метою даної роботи є розробка інфраструктури на хмарній платформі AWS. Необхідно провести аналіз існуючих на сьогоднішньому ринку медичних інформаційних систем.

Розглянута медична інформаційна система для автоматичної роботи в медичних установах. Розроблена інфраструктура за допомогою IaC підходу для роботи медичної інформаційної системи у хмарній платформі AWS і продемонстровано її роботу.

UTILIZATION MANAGEMENT, AWS, TERRAFORM, IaC, МЕДИЧНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА.

THE ABSTRACT

Explanatory note: 75 p., 9 fig., 10 sources

The object of research is Utilization management in the AWS cloud.

The purpose of this work is to develop the infrastructure on the AWS cloud platform. It is necessary to conduct an analysis of the existing medical information systems on today's market.

The considered medical information system for automatic work in medical institutions. The infrastructure was developed using the IaC approach for the operation of the medical information system in the AWS cloud platform and its operation was demonstrated.

UTILIZATION MANAGEMENT, AWS, TERRAFORM, IaC, MEDICAL INFORMATION SYSTEM.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ.....	8
ВСТУП	9
1. ОГЛЯД UTILIZATION MANAGEMENT	11
1.1 Цілі управління використанням	12
1.2 Проблематика управління використанням.....	13
1.3 Компоненти управління використанням	15
1.4 Програми управління використанням	16
2. МЕДИЧНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА	18
2.1 Види МІС.....	19
2.2 Завдання МІС.....	20
2.3 Основні функціональні компоненти МІС.....	22
2.4 Переваги використання МІС.....	23
3. АНАЛІЗ МЕДИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ.....	25
3.1 Медична інформаційна система Doctor Eleks	25
3.2 Медична інформаційна система EMCiMED	26
3.3 Медична інформаційна система Helsi.....	27
4. ХМАРНА ПЛАТФОРМА AMAZON WEB SERVICES.....	30
4.1 Основні типи хмарних сервісів.....	31
4.2 Огляд найпопулярніших сервісів AWS.....	34
4.3 Infrastructure as Code.....	37
4.4 Terraform.....	39
4.5 Реалізація інфраструктури за допомогою Terraform	41
ВИСНОВКИ.....	44
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	46
ДОДАТОК А. Архітектура інфраструктури МІС.....	47
ДОДАТОК Б. Terraform-код інфраструктури	48
ДОДАТОК В. Слайди презентації.....	65
ДОДАТОК Г. Тези доповіді.....	71

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

API – Application Programming Interface
AWS – Amazon Web Services
CD – Continuous delivery
CI – Continuous integration
ECS – Elastic Container Service
EC2 – Elastic Compute Cloud
ELB – Elastic Load Balancing
HFMA – Healthcare Financial Management Association
IaC – Infrastructure as Code
IaaS – Infrastructure As A Service
IT – Information Technology
Paas – Platform As A Service
RAC – Recovery Audit Contractors
RDS – Relational Database Service
Saas – Software As A Service
S3 – Simple Storage Service
UM – Utilization Management
VPC – Virtual Private Cloud
ЕМК – Електронна медична картка
ЕСОЗ – Електронна система охорони здоров'я
КСЗІ – Комплексна система захисту інформації
МІС – Медична інформаційна система
ПК – Персональний комп'ютер
ЦБД – Центральна база даних

ВСТУП

Хмарні технології – це технології розподіленої обробки цифрових даних, за допомогою яких комп'ютерні ресурси надаються інтернет-користувачеві як онлайн-сервіс. Програми запускаються і видають результати роботи в вікні web-браузера на локальному ПК. При цьому всі необхідні для роботи програми та їх дані знаходяться на віддаленому інтернет-сервері і тимчасово кешуються на клієнтській стороні: на ПК та ін.

Перевага технології в тому, що користувач має доступ до власних даних, але не повинен піклуватися про інфраструктуру, операційну систему та програмне забезпечення, з яким він працює.

Загалом поняття «хмара» стосується сукупності серверів, доступ до яких здійснюється через Інтернет, а також програмного забезпечення та баз даних, які працюють на цих серверах. В основі хмарних обчислень – використання Інтернету для виконання задач, які зазвичай користувачі виконують на персональних комп'ютерах. Це стосується будь-чого – від простого зберігання інформації до складної обробки даних, яка потребує розгалуженої мережі обчислювальних потужностей. Хмарні сервери розташовані в центрах обробки даних по цілому світі. Користувачам і компаніям, які обрали хмарні технології, не потрібно самостійно обслуговувати фізичні сервери або запускати програмні додатки на власних девайсах.

Хмарні технології надають користувачам можливість отримувати доступ до тих самих файлів та програм практично з будь-якого пристрою. Ось чому ви можете увійти у свій обліковий запис у соціальних мережах, використовуючи новий телефон замість старого, і все одно матимете доступ до вашої стрічки, фотографій, відео тощо. Так само це працює для електронної пошти,

наприклад, Gmail, для пакетів офісних додатків, таких як Microsoft Office 365 та файлових сховищ на кшталт Dropbox або Google Drive.

Для компаній перехід на хмарні обчислення – це можливість оптимізувати ІТ-витрати, наприклад, уникнути необхідності інвестувати значні кошти в дороге обладнання. Подібна економія особливо відчутна в масштабах малого бізнесу.

1 ОГЛЯД UTILIZATION MANAGEMENT

У дослідженні управління використанням, було виявлено, що цей термін немає єдиного загальноприйнятого визначення. Як і у випадку з етикетками «стримування витрат» і «керований догляд», різні люди можуть мати на увазі різні речі під одним терміном. У цьому контексті розглядається управління використанням як набір методів, які використовуються покупцями або від імені покупців медичних послуг для управління витратами на медичне обслуговування шляхом впливу на прийняття рішень щодо догляду за пацієнтом шляхом оцінки відповідності медичної допомоги в кожному конкретному випадку до її забезпечення [1].

Відповідно до Асоціації фінансового менеджменту охорони здоров'я (HFMA), управління використанням медичних послуг – це «інтеграція аналізу використання, управління ризиками та забезпечення якості в управлінні з метою забезпечення розумного використання ресурсів закладу та високоякісного лікування».

Комплексний аналіз використання лікарень і управління є ключовими для запобігання відмові та подачі успішних запитів на апеляції. Medicare і Medicaid використовують підрядників аудиту відновлення (RAC) для розгляду претензій і виявлення неправомірної компенсації за неправильно закодовані послуги, послуги, які не покриваються, і дублюючі послуги. RAC можуть відхилити претензії та стягнути неналежне відшкодування шляхом перегляду медичних записів, щоб визначити, чи було використання медичних послуг належним.

Управління використанням і перевірка можуть запобігти тому, щоб лікарні отримували ретроспективні відмови у претензіях і були змушені відмовитися від уже отриманих грошей [1].

Програми управління використанням лікарень також ставатимуть дедалі важливішими, оскільки організації візьмуть за основу моделі відшкодування, засновані на вартості. Попередні авторизації та перевірки медичної документації є ключовими для постачальників, які ризикують надмірним або недостатнім використанням. Впровадження потужної програми управління використанням для перевірки того, що пацієнти отримують належну допомогу в потрібний час, забезпечить надання лікарнями належної та економічно ефективної допомоги.

1.1 Цілі управління використанням

Управління використанням має потрійну мету.

По-перше, це допомагає знизити витрати. Управління використанням має вирішальне значення через зростання витрат на охорону здоров'я. Процедура допомагає керівництву лікарні оцінювати кожну процедуру, виконану пацієнтам, до та після, щоб перевірити, чи вона ефективна та необхідна. Це також може принести користь страховим компаніям, оскільки дозволяє їм затверджувати лише законні вимоги [1].

Другою метою управління використанням є кращий догляд за пацієнтами. Управління використанням може допомогти перевірити, чи впливає процедура на здоров'я пацієнта. Потім ці результати можна використовувати для прийняття рішення про подібне лікування в майбутньому. Це особливо корисно для оцінки нових або експериментальних медичних методів лікування.

Третя мета управління використанням – скоротити відмову від претензій. Огляди УМ можуть збирати дані з процедур, надаючи постачальникам медичних послуг інформацію, щоб підтвердити свої претензії.

Варто підкреслити три моменти щодо уваги комітету.

По-перше, комітет вивчає методи, які ґрунтуються на оцінці медичної допомоги в кожному конкретному випадку.

По-друге, основна увага приділяється перевірці перед наданням послуг.

По-третє, у цьому звіті наголошується на діях, вжитих для зменшення витрат для сторонніх покупців медичної допомоги. Перша характеристика відрізняє управління використанням від методів, які аналізують сукупні моделі використання для виявлення потенційних проблем або які покладаються на загальні обмеження на переваги охорони здоров'я, які не враховують індивідуальні характеристики пацієнтів. Друга характеристика відрізняє управління використанням від ретроспективного перегляду заяв або медичних записів, поданих після надання допомоги. Третя характеристика привертає увагу до заходів з управління використанням, які спонсоруються покупцями, а не постачальниками, за винятком випадків, коли постачальники явно поділяють фінансовий ризик із покупцями медичної допомоги [2].

1.2 Проблематика управління використанням

Звичайно, управління використанням не позбавлене проблем. Один із ризиків УМ полягає в тому, що він може викликати ворожнечу та обурення між пацієнтами, постачальниками медичних послуг і страховими компаніями.

Наприклад, якщо страхова компанія відмовляється від лікування, тягар його оплати лягає на пацієнта. Це може статися після лікування, коли пацієнт не матиме іншого вибору, окрім як покривати часто високі лікарняні [2].

Управління використанням також надає перевагу більш безпечним і економічно ефективним методам лікування. Якщо пацієнту потрібна експериментальна процедура, домогтися її схвалення від страхової компанії вимагатиме більше часу. У гіршому випадку пацієнту доведеться нести витрати на лікування.

Рекомендації страхової компанії також можуть не бути основною проблемою лікарів під час надання допомоги. У гіршому випадку вони можуть конфліктувати один з одним. Звичайно, у таких випадках лікар віддаватиме пріоритет здоров'ю, а не витратам, але це може викликати напругу пізніше, коли претензії будуть відхилені, і пацієнти повинні будуть нести витрати на лікування.

Управління використанням також може бути величезним тягарем для персоналу. Замість того, щоб просто надавати допомогу, медсестри повинні виконувати завдання з огляду та аналізу. Це також може призвести до затримок у прийнятті рішень, що є неприйнятним у ситуаціях життя чи смерті. Насправді персонал може навіть чинити опір процедурам управління використанням, які вони можуть розглядати як непотрібну бюрократичну тяганину, нав'язану страховими компаніями [2].

Впровадження програми управління використанням може бути складним і трудомістким. Це вимагатиме капітального перегляду лікарняних процедур і політики. Це не можна зробити за одну ніч, і, звичайно, без участі всіх, від керівництва до медсестер. Персонал повинен усвідомити цінність управління використанням, якщо він хоче докласти зусиль для цього.

Щоб розробити програму управління використанням, лікарні повинні враховувати кілька речей. Наприклад, вони повинні враховувати наслідки залучення сторонніх страхових компаній до прийняття рішень щодо охорони здоров'я. Це складно, оскільки ці дві організації мають кардинально різні цілі; щоб управління використанням працювало, вони повинні досягти компромісу.

Лікарні також повинні чітко визначити ролі та обов'язки постачальників, пацієнтів і членів Комітету УМ. Вони також повинні мати політику для вирішення будь-яких скарг і розбіжностей, які гарантовано виникнуть [2].

Управління використанням необхідно враховувати в лікуванні та наданні послуг у кожній лікарні, включаючи як первинну, так і третинну медичну

допомогу. Це може бути надзвичайно складно, оскільки деякі спеціальності вимагають іншого ракурсу під час перевірки.

Управління використанням також потребує схвалення кількох державних і федеральних агентств. Крім того, вам потрібно буде інтегруватися з різними страховими компаніями та відповідати їхнім правилам і нормам.

1.3 Компоненти управління використанням

Належне управління використанням складається з трьох окремих компонентів [2].

Перший компонент – ступенева терапія. Ідея полягає в тому, що пацієнти завжди повинні спочатку спробувати дешевше, але ефективне лікування. Якщо це не дає очікуваного результату, то пацієнт може змінити або перейти на препарат або процедуру вищого рівня.

Ступінчаста терапія має вирішальне значення, оскільки вона гарантує, що пацієнти завжди отримуватимуть найбільш економне лікування для свого стану. Це також допомагає зробити лікування безпечнішим, не пробуючи дорожчу або експериментальну процедуру чи препарат за замовчуванням.

Другий компонент – попередній дозвіл. Тут план охорони здоров'я або постачальник страхових послуг вимагають попереднього схвалення, перш ніж покривати вимоги щодо лікування чи процедури. Цей компонент управління використанням може допомогти зробити лікування безпечнішим для пацієнтів, оскільки запобігає неправильному використанню або передозуванню ліків. З різних причин деякі лікарі також можуть віддати перевагу препарату, який не відповідає найкращим інтересам здоров'я пацієнта; попередні авторизації, щоб уникнути цих випадків [2].

Останнім компонентом є обмеження кількості. Це встановлює кількість ліків, які пацієнт може отримати протягом певного періоду. Обмеження

кількості важливі як з міркувань безпеки, так і з економічних причин. Це гарантує, що пацієнти споживають лише правильну дозу. Водночас це допомагає лікарні зменшити відходи.

Управління використанням визнає центральну роль лікаря як гравця-менеджера команди охорони здоров'я, який відповідає за організацію та керівництво виробничим процесом і забезпечує певний продуктивний внесок. Різні стратегії впливу на рішення щодо догляду за пацієнтами, однак, розрізняються за своїм наголосом або залежністю від різних моделей контролю (таких як професійне саморегулювання, інформоване споживацьке ставлення до здоров'я або розумні покупки), їхніми методами впливу (такими як освіта, фінансові стимули), а також залучені сторони (тобто пацієнти, лікарі первинної медичної допомоги або спеціалісти) [3].

1.4 Програми управління використанням

Ефективні програми УМ базуються на наданні належної допомоги пацієнтам у потрібний час. Ці програми можна розбити на п'ять ключових компоненти: управління ризиками, раннє втручання, профілактичне здоров'я, освіта та аналіз використання.

Управління ризиками має на меті покращити якість догляду за пацієнтами та запобігти витратам, яких можна уникнути, завдяки ранньому втручанню, профілактиці здоров'я та освіті [3].

Раннє втручання. Раннє втручання використовується для зупинки процесу захворювання, запобігання погіршенню якості життя та високим витратам на боротьбу з хворобою. Сподіваємось, що існуючий процес захворювання повністю звернений.

Профілактичне здоров'я. Профілактичне здоров'я намагається запобігти виникненню хвороби шляхом впровадження здорового способу життя. Він

також працює для виявлення потенційного процесу захворювання на дуже ранній стадії для покращення загального здоров'я населення та, у свою чергу, зниження витрат [3].

Освіта: навчання пацієнтів належним знанням про ознаки/симптоми захворювання дозволяє раннє виявлення та втручання. Навчання також надає пацієнтам знання про найкращі практики щодо щорічних оглядів, профілактичного догляду та переваг, доступних їм через їхній план страхування.

Аналіз використання. Аналіз використання визначає відповідність призначеного плану лікування для забезпечення високої якості догляду та запобігання непотрібним процедурам. Він розбитий на три фази огляду: проспективний, одночасний і ретроспективний [3].

Проспективний огляд – огляд для оцінки призначеного плану лікування перед проведенням лікування для оцінки потреби в медичних послугах.

Одночасний огляд – огляд, який виконується через заздалегідь визначені проміжки часу протягом усього процесу лікування, який головним чином зосереджується на відповідності тривалості перебування та початкових планах виписки.

Ретроспективний огляд – огляд, який виконується після виписки з оцінкою відповідності процедур, тривалості перебування та виписки, щоб отримати інформацію для управління якістю та оцінки ризику. Це процес оцінки доцільності процедур, налаштувань і часу після надання послуг, щоб переконатися, що претензії містять правильні платіжні коди для наданих послуг.

2 МЕДИЧНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА

В результаті реформування системи охорони здоров'я України була створена електронна система охорони здоров'я (ЕСОЗ). ЕСОЗ – це інформаційно-телекомунікаційна система, яка забезпечує автоматизацію ведення обліку медичних послуг і управління медичною інформацією в цифровому вигляді [4].

Електронна система охорони здоров'я – двокомпонентна система, в якій користувач через МІС взаємодіє з центральною базою даних.

Система eHealth складається з:

Центральної бази даних (ЦБД) – інформаційно-телекомунікаційна система, яка містить передбачені законодавством реєстри, програмні модулі, інформаційну систему НСЗУ, в частині, необхідній для реалізації державних фінансових гарантій та ін.

Також, забезпечує можливість створення, перегляду, обміну інформацією та документами між реєстрами, державними електронними інформаційними ресурсами, електронними медичними інформаційними системами.

Сучасний медичний заклад потребує спеціалізованих систем, які зроблять його роботу більш зручною та ефективною. З цим завданням добре справляються медичні інформаційні системи – МІС [4].

Медична інформаційна система призначена для отримання пацієнтами кваліфікованої медичної допомоги, а медичним персоналом та установами – ефективною автоматизації всього процесу надання медичних послуг. Одна із функцій МІС – збирати, обробляти, передавати персональні та медичні дані, а

також гарантувати їхнє безпечне зберігання. Для цього вона має своєчасно синхронізуватися із державною хмарною базою даних E-Health і відповідати державному стандарту комплексного захисту інформації (КСЗІ).

Державна електронна система охорони здоров'я E-Health і медичні інформаційні системи для розміщення своїх сервісів обирають віртуальні дата-центри.

Медична інформаційна система – це програмне забезпечення, головним завданням якого є управління і організація інформації медичного закладу. Вона допомагає працівникам закладів охорони здоров'я ефективніше взаємодіяти з пацієнтами і державними структурами системи охорони здоров'я [4].



Рисунок 2.1 – Архітектура системи E-Health

2.1 Види МІС

Медичні інформаційні системи поділяють на 2 види:

- Хмарна медична інформаційна система. Підходить для будь-яких закладів охорони здоров'я та лікарів з приватною практикою. Перевага такої системи в тому, що вона доступна практично з будь-якого пристрою з доступом в інтернет. Для її впровадження не потрібно розгортати дороге серверне обладнання, а підтримку здійснює компанія-розробник;
- Серверна. Підходить в основному для дуже великих медичних установ через їхню складну інфраструктуру і величезний обсяг інформації. МІС встановлюється на сервер компанії. Збором інформації, організацією і адмініструванням системи в цьому випадку буде займатися установа охорони здоров'я самостійно. Перевагою серверної системи в тому, що, встановлюючи додаткові модулі під внутрішні потреби установи, можна зробити програму більш гнучкою [4].

2.2 Завдання МІС

Кожна МІС складається з блоків, що відповідають за автоматизацію різних складових діяльності медичної установи. Серед них:

- реєстратура та електронні медичні картки пацієнтів;
- дані медичних досліджень;
- робочі місця лікаря і медсестри;
- розподіл ресурсів установи, їхній розклад;
- управління фінансами й облік;
- адміністративна інформація і засоби комунікації співробітників;
- лікарські призначення, журнал призначень;

– стандарти надання медичної допомоги та багато іншого.

Управління даними й оптимізація процесів. Інформаційна система дозволяє управляти великими масивами даних про пацієнтів і результати діяльності медичної організації. Вся занесена в МІС інформація зберігається і доступна в будь-який час у будь-якій точці входу в систему. Таким чином уніфікується підхід до пацієнтів, а медична документація оформляється за одним зразком.

Звітність. МІС дозволяє створювати електронні структури для лікарень, їхніх філій і окремих кабінетів, об'єднувати кілька закладів у єдину електронну систему. Більшість МІС мають гнучкі алгоритми й інтуїтивно зрозумілі інструменти формування і ведення звітності [5].

Доступність інформації. Вся інформація в МІС доступна для аналізу та обробки - це, по суті, величезний електронний архів. Система дозволяє надавати доступ до різних розділів різних груп користувачів (наприклад, підтримка окремого порталу для пацієнтів або внутрішнього порталу для лікарів із можливістю спілкування й обміну інформацією)(рис.2.2).



Рисунок 2.2 – Основні завдання МІС

2.3 Основні функціональні компоненти МІС

Комплексні медичні інформаційні системи, як правило, складаються з модулів. Це дозволяє зібрати і налаштувати МІС у потрібній конфігурації для установ різного типу і забезпечити необхідний функціонал із можливістю подальшого додавання/видалення модулів. Структура медичної інформаційної системи - окремі компоненти, що можна об'єднати у кілька великих груп:

- Аналітичні й управлінські компоненти. Модулі та засоби ведення управлінського обліку, інструменти аналізу якості та ефективності медичних послуг. Ці складові МІС дозволяють проаналізувати стан вашої медичної організації, виявити проблемні місця й оптимізувати бізнес-процеси. На рівні користувача - пошук медичних записів по будь-яким критеріям, з урахуванням обмежень за рівнем доступу. Результати аналізу можна вивести на екран у вигляді графіків, таблиць або на друк;

- Медичні компоненти. Усі модулі, пов'язані з реєстрацією пацієнтів, ведення реєстру електронних медичних карт, облік лікарняних листів, ведення протоколів лікування, інформаційний супровід лікування пацієнтів у різних типах установ (амбулаторія, поліклініка, стаціонар), медична статистика й аналітика, історія хвороби та багато іншого [5];

- Фінансово-економічні компоненти. До них відносяться інструменти ведення обліку медикаментів, управління запасами, розрахунок собівартості лікування і тарифів на надання медичних послуг, розрахунок надбавок лікарям, інструменти проведення економічного аналізу діяльності організації і т.д;

– Компоненти обміну даними. Ведення уніфікованих реєстрів, каталогів і довідників, обмін даними в системі закладів охорони здоров'я, обробка отриманих даних;

– Загальнотехнічні компоненти. Контроль доступу користувачів і захист бази даних, а також підтримка можливостей інтеграції з іншими системами і програмами [5].

2.4 Переваги використання МІС

Переваги використання МІС для медичних закладів:

– Позбавляє від заповнення паперів. Не потрібно дублювати записи і вносити інформацію в інші документи: лікарі і персонал, що мають доступ до карти пацієнта, можуть ознайомитися з історією хвороби, ходом лікування, результатами досліджень і т.д. з єдиної бази даних [6];

– Підвищення якості обслуговування і зниження впливу людського фактора. Автоматизований документообіг дозволяє зменшити кількість паперової роботи, успішно вести базу клієнтів, спираючись на актуальну інформацію про дослідження і надані послуги. Лікарям набагато простіше ставити діагноз, знижується ризик втрати важливих даних, як це часто буває з результатами аналізів у паперовому вигляді: їх можуть банально прикріпити до чужої карті, через що доводиться проходити дослідження повторно;

– Телемедицина. Лікарі отримують можливість проконсультуватися в реальному часі з колегами та іншими фахівцями стосовно правильності постановки діагнозу (особливо, в екстреній ситуації), призначення і корекції лікування, вести дистанційний моніторинг стану хворих і т.п;

– Узгодженість роботи. Клінікам зручно мати онлайн-реєстратуру, вести загально-лікарняні бази пацієнтів, розподіляти їх по філіях із урахуванням завантаженості і графіка фахівців, маючи при цьому можливість оцінити попит на ті чи інші послуги, а приватним центрам - формувати ціноутворення [6].

Переваги використання МІС для пацієнтів:

Завдяки МІС пацієнти отримують доступ до своїх даних, можуть оперативно отримувати результати лабораторних аналізів і відстежувати їх разом із лікарем, записуватися до нього на прийом, підтримувати зворотний зв'язок і т.д. Знижується ймовірність підробки і втрати медичних даних, адже пацієнт їх моніторить самостійно. Система попередньої онлайн-запису дозволяє уникнути черги в лікарні [6].

3 АНАЛІЗ МЕДИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

В Україні використання МІС є однією зі складових сучасної електронної системи охорони здоров'я eHealth. МІС дають можливість автоматизувати роботу медичних установ із Центральної базою даних [6].

3.1 Медична інформаційна система Doctor Eleks

Doctor Eleks – комплексне рішення, що дозволяє оптимізувати роботу клінік будь-якого розміру і профілю (приватних і державних). Розробник – компанія Eleks (Львів, Україна)(рис.3.1).

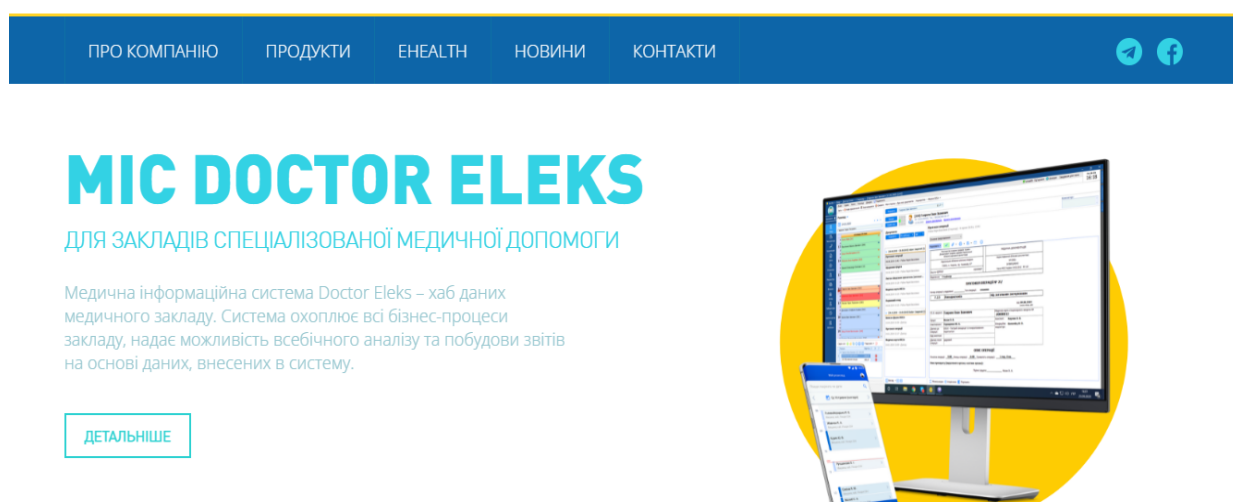


Рисунок 3.1– МІС Doctor Eleks

Doctor Eleks підтримує електронну медичну карту пацієнта, інструменти редагування шаблонів документів, особистий кабінет лікаря, модуль реєстратури та роботи зі звітністю, фінансами, персоналом. Підсистема розкладів дозволяє формувати графіки роботи співробітників з урахуванням

побажань лікарів і пацієнтів. Лабораторна інформаційна система Doctor Eleks може використовуватися як окремий програмний продукт. Серед додаткових можливостей - повноцінний редактор для обробки відео і зображень, що можна додавати в документи. Гнучка технологія побудови звітів, є можливість проводити аудит медичних документів, підтримується модуль PACS, Web-клієнт і багато іншого [6].

3.2 Медична інформаційна система EMCiMED

EMCiMED – передова українська медична інформаційна система для медичних установ, приватних клінік і лабораторій, підключена до системи eHealth України (рис.3.2).

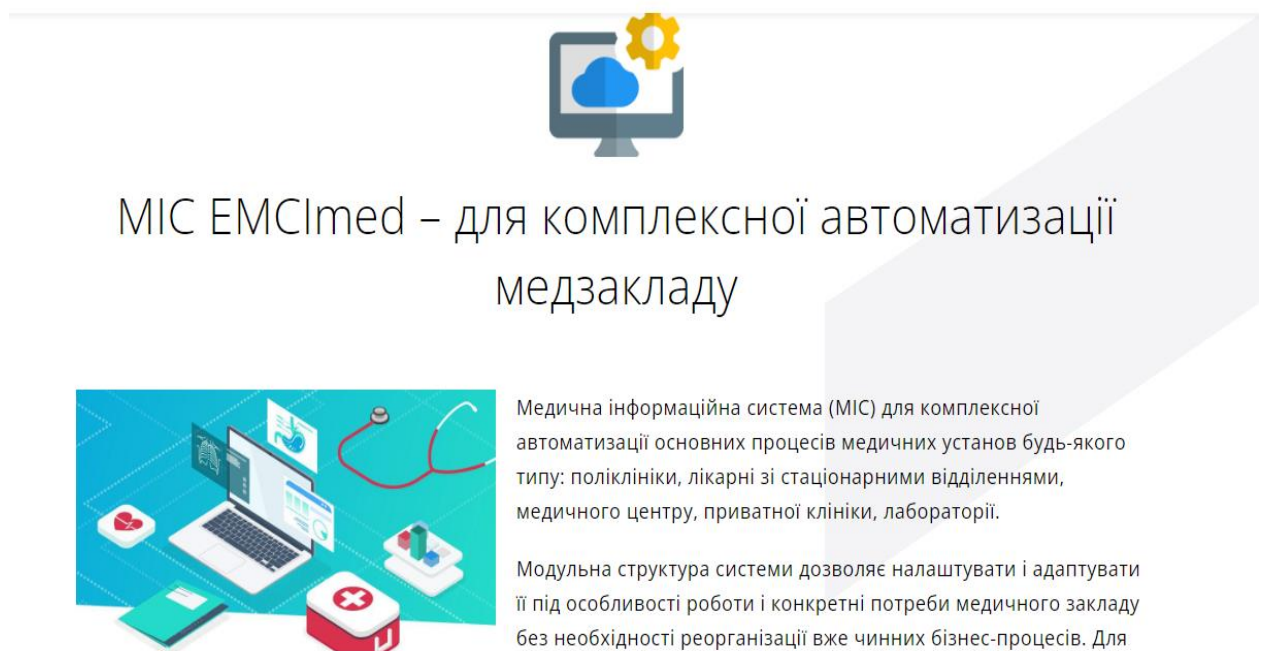


Рисунок 3.2 – МІС EMCiMED

Вона складається з модулів, що легко можна збирати в потрібній конфігурації для кожного окремого закладу. Основні підтримувані модулі:

реєстратура, управління персоналом, управління організацією, поліклініка, стаціонар, лабораторія, управління партнерськими відносинами. Можна придбати додаткові модулі: облік послуг, управління запасами, архів медичних зображень PACS та інші. За необхідності вони можуть поставлятися в складі пакетів EMCiMED-Поліклініка і EMCiMED-Стаціонар [6].

Переваги. Можливість вибирати модулі відповідно до вимог організації, гнучке налаштування, потужна функціональна складова. Система захищена завдяки використанню USB-брелоків та шифрування всієї інформації, підтримує інтеграцію з іншими продуктами, наприклад, 1С. Пройшла перевірку і рекомендована до використання МОЗ України.

Недоліки. Якщо присутні, то істотно не впливають на роботу з програмою.

3.3 Медична інформаційна система Helsi

Helsi – це сучасна, зручна та надійна електронна медична система, створена для пацієнтів, лікарів, державних та приватних медичних закладів (рис.3.3).

Helsi для пацієнтів:

- Можливість легко знайти та обрати свого лікаря;
- Швидкий запис на прийом on-line себе та членів своєї родини;
- Доступ до своєї електронної медичної картки (ЕМК);
- Миттєві результати аналізів та діагностики в кабінеті пацієнта;
- Доступ до призначень лікаря та плану лікування.

Helsi для лікарів:

- Зручне ведення історії хвороби пацієнтів та ЕМК;
- Оперативне отримання результатів діагностики та аналізів;
- Легке використання клінічних протоколів;



Київ

Шукайте лікарів, клініки та ліки онлайн

Записуйтеся на прийом не виходячи з дому

Онлайн прийом

Отримайте медичну допомогу онлайн

Тримаємо фронт!

Збір на потреби бойових медиків

БЛАГОДИЙНИЙ ФОНД СЕРГІЯ ПРИТУЛИ

Вакцинація

Запишіть себе та рідних на вакцинацію від COVID-19

Замовлення ліків

Пошук і бронювання ліків зі знижкою

Донорство крові

Медзаклади

- Зрозумілий кабінет для ведення прийому пацієнтів.

Рисунок 3.3 – МІС Helsi

Безпека та конфіденційність

Helsi надійно захищає дані пацієнтів. Всі дані зберігаються у дата-центрі, який отримав сертифікат комплексної системи захисту інформації (КСЗІ) від Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України [6].

Можливості Helsi:

- Автоматизація реєстрації та роботи лікаря;
- Управління розкладом лікаря;
- Ведення електронних медичних карток (ЕМК);
- Облік медичних препаратів та ведення оплат;
- Формування звітів та статистики;
- Підтримка формату DICOM та стандарту HL7;

- Конструктор бланків і форм;
- Інтуїтивно зрозумілий веб-інтерфейс;
- Гнучке налаштування прав доступу;
- Фіксація дій користувачів;
- Доступ пацієнтів до своєї електронної медичної картки (ЕМК);
- Забезпечення надійного шифрування та безпека даних;
- Портал з інформацією про лікарів, годинами їх прийому та адресами лікарень;
- Підтримка для лікарів та пацієнтів від контакт-центру.

Усі МІС поставляються у двох варіантах: хмарні (Saas) платформи та стаціонарні (з установкою на сервер компанії). Використання хмарних сервісів знижує вартість програм, вся підтримка, забезпечення безпеки лежить "на совісті" розробників, а принцип роботи простий: встанови і користуйся. Високий рівень конкуренції і наявність подібних продуктів на ринку сприяють тому, що майже всі пропонують максимально зручний інтерфейс, навчання і підтримку, тестовий доступ до функціонала. Мінус – вони не завжди здатні охопити всі процеси організації.

Перевагою розгортання МІС на базі власного серверного обладнання буде те, що треті особи повністю виключаються з процесу збору та управління даними, набір сервісів розширюється шляхом придбання додаткових модулів, роблячи саму систему і її налаштування більш гнучкими [6].

4 ХМАРНА ПЛТАФОРМА AMAZON WEB SERVICES

Amazon Web Services (AWS) – це безпечна публічна хмарна платформа, що прискорює перехід до хмари завдяки більшій обчислювальній потужності (за необхідності), збільшеному сховищу баз даних та іншим функціональним ІТ можливостям із оплатою по факту використання [7].

Підприємства все більше залежать від постачальників хмарних послуг для керування своїми робочими навантаженнями, даними та програмами. Сьогодні AWS є найбільш домінуючим постачальником хмарних послуг у світі, на нього припадає 41,5% усіх робочих навантажень додатків, які існують у хмарі, і 30% ринку. AWS пропонує повний набір хмарних рішень на основі моделі внутрішньої інфраструктури, яку Amazon використовувала для запуску надзвичайно успішних міжнародних операцій роздрібною торгівлі та доставки.

AWS працює по всьому світу в так званих регіонах – загалом їх 25 на шести континентах. Кожен регіон складається з кількох зон доступності. І це фізичні центри обробки даних, де живуть комп'ютери та географічно розділені, щоб зменшити ймовірність локальної катастрофи, яка забере цілий регіон.

Крім того, існує понад 200 периферійних місць, розкиданих по всьому світу, які є частиною мережі доставки контенту (CDN) AWS.

Окрім загальнодоступних регіонів, є кілька спеціальних регіонів. Два регіони призначені для використання тими, хто працює в уряді США та для так званого AWS GovCloud. У Китаї також є два регіони, якими керують місцеві кваліфіковані компанії відповідно до китайського законодавства та правил. Усі зони доступності та межі цих регіонів об'єднані приватною високошвидкісною оптоволоконною мережею AWS [7].

AWS надає таку різноманітність послуг, що майже будь-який варіант використання підходить прямо. Сервіси варіюються від базового зберігання та

обчислень до більш спеціалізованих нішевих послуг, таких як потокове медіа, робототехніка та навіть квантові обчислення. На даний момент існує 200 послуг, кількість яких зростає [7].

Крім того, AWS має довгу історію зниження цін і надає багато інструментів і програм, які допомагають компаніям справді оптимізувати свої витрати.

4.1 Основні типи хмарних сервісів

Існує три основні сервісні моделі хмарних обчислень - Інфраструктура як послуга (IaaS), Платформа як послуга (PaaS) та Програмне забезпечення як послуга (SaaS). Є чіткі відмінності між цими сервісами і тим, що вони можуть запропонувати користувачам з точки зору зберігання та об'єднання ресурсів. Ці сервіси ще називають шарами хмари і вони також можуть взаємодіяти між собою, формуючи одну всеосяжну модель хмарних обчислень (рис. 4.1):

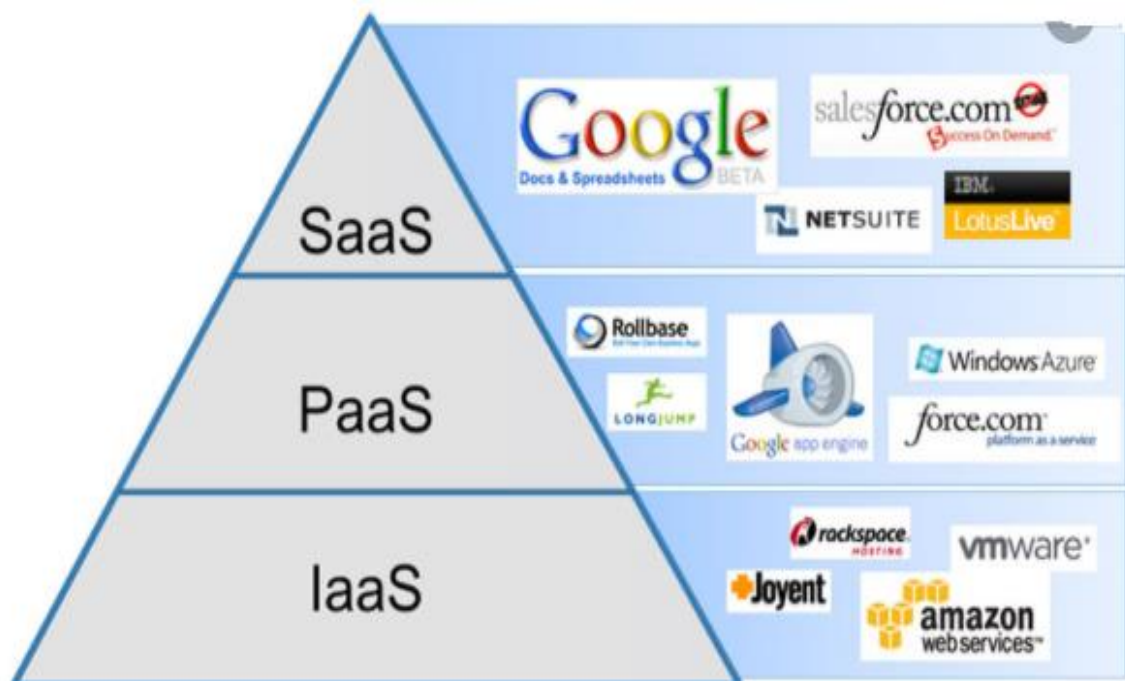


Рисунок 4.1– Піраміда хмарних сервісів

Інфраструктура як послуга (IaaS).

Як основа піраміди хмарних обчислень, IaaS є найбільш повним та гнучким видом хмарних сервісів. Це найпоширеніша модель обслуговування хмарних технологій, оскільки вона пропонує фундаментальну інфраструктуру віртуальних серверів, мереж, операційних систем та накопичувачів даних. По суті IaaS забезпечує повністю віртуалізовану обчислювальну інфраструктуру, яка забезпечується та управляється через Інтернет. Постачальник послуг IaaS управляє фізичною ланкою інфраструктури (сервери, простір для зберігання даних тощо), яка розташована в центрі обробки даних, але дозволяє клієнтам повністю налаштувати ці віртуалізовані ресурси відповідно до своїх конкретних потреб. За допомогою IaaS клієнт може купувати, встановлювати, налаштовувати та керувати будь-яким програмним забезпеченням, включаючи такі речі, як операційні системи, проміжне програмне забезпечення, програми, бізнес-аналітика та засоби розробки. Компанії платять лише за ту інфраструктуру, яку вони використовують, що дозволяє їм масштабувати свої обчислювальні потреби без необхідності нарощувати додаткові потужності. IaaS виключає капітальні витрати на створення власної інфраструктури. Це чудовий варіант для невеликих компаній та стартапів, які не мають ресурсів для придбання обладнання та програмного забезпечення, необхідного для створення власної мережі. Повсякденний тягар управління обчислювальною інфраструктурою також беруть на себе ІТ-відділи. Оскільки постачальник послуг IaaS постійно оновлює свою систему за допомогою найновішого програмного забезпечення, стає простіше запускати нові програми. IaaS пропонує найновіші засоби захисту та, як правило, пропонує такі послуги, як аварійне відновлення. Приклади IaaS: Microsoft Azure, Amazon Web Services (AWS), Cisco Metacloud, Google Compute Engine [7].

PaaS (Платформа як послуга).

РaaS розташований трохи вище у піраміді хмарних обчислень. У той час як IaaS постачає всі інструменти, доступні через хмару, і залишає замовниками можливість створювати те, що відповідає їхнім потребам, РaaS трохи більш спеціалізований. Замість чистої інфраструктури, РaaS забезпечує структуру, необхідну для побудови, тестування, розгортання, управління та оновлення програмних продуктів. Сервіс використовує ту саму базову інфраструктуру, що і IaaS. РaaS надзвичайно корисний для будь-якої компанії, яка розробляє програмне забезпечення та веб-додатки. Багато інструментів, необхідних для розробки для платформ (комп'ютери, мобільні пристрої, браузері тощо), є досить дорогими. Використовуючи РaaS, клієнти можуть отримати доступ до інструментів розробки, коли вони потребують, без необхідності їх купувати. Оскільки платформа доступна через Інтернет, усі команди віддалених ІТ-працівників можуть отримати доступ до тих самих ресурсів, щоб пришвидшити розробку продукту. Рішення РaaS є масштабованими та ідеально підходить для бізнессередовищ, де кілька розробників працюють над одним проектом. Це також зручно для ситуацій, коли потрібно використовувати існуюче джерело даних (наприклад, інструмент CRM) [7].

Приклади РaaS: AWS Elastic Beanstalk, Apache Stratos, Google App Engine, Microsoft Azure.

Програмне забезпечення як послуга (SaaS).

Для більшості людей SaaS є найбільш звичною формою хмарних обчислень. SaaS - це повністю розроблене програмне рішення, готове до придбання та використання через Інтернет і розташоване на вершині піраміді хмарних технологій. Постачальник SaaS надає програму «в аренду», управляє інфраструктурою, операційними системами, проміжним програмним забезпеченням та необхідними даними, гарантуючи доступність програмного забезпечення, коли і де це потрібно клієнтам. Багато додатків SaaS працюють безпосередньо через веб-браузери, усуваючи необхідність завантажувати чи

встановлювати додаткові програми. Це значно зменшує проблеми з управлінням програмним забезпеченням і дозволяє компаніям оптимізувати свою діяльність за допомогою гібридних та багатохмарних рішень. Додатки SaaS дозволяють компаніям швидко розпочинати роботу, а також швидко масштабувати операції. Не потрібно купувати або розгортати апаратне та програмне забезпечення, яке використовується для надання бізнес-послуг. Навіть складні додатки, такі як програми управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM) або програми планування корпоративних ресурсів (ERP), можуть бути легко доступні найменшим організаціям. Приклади SaaS: Microsoft Office 365, Salesforce, Cisco WebEx, Google Apps.

4.2 Огляд найпопулярніших сервісів AWS

EC2 – Elastic Compute Cloud

Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud), один із найвідоміших сервісів Amazon Web Services, надає підприємствам можливість запускати програми у загальнодоступній хмарі. Примірник EC2 – це просто віртуальний сервер у термінології Amazon Web Services [8].

Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) забезпечує масштабовану обчислювальну потужність у Amazon Web Services (AWS) Cloud. Використання Amazon EC2 позбавляє вас необхідності інвестувати в апаратне забезпечення, тож ви можете швидше розробляти та розгортати програми. Можливість використовувати Amazon EC2, щоб запускати стільки чи менше віртуальних серверів, скільки потрібно, налаштовувати безпеку та мережу, а також керувати сховищем. Amazon EC2 дає змогу збільшувати або зменшувати масштаб, щоб відповідати змінам у вимогах або стрибкам популярності, зменшуючи потребу у прогнозуванні трафіку. Користувачі можуть вибрати тип процесора (Intel, AMD або Arm), систему зберігання даних, операційну

систему, мережу та модель покупки. Також у них є можливість орендувати вже налаштований сервер або зібрати конфігурацію самостійно. Доступна масштабованість, висока швидкість передачі даних (до 400 Гбіт/сек), різні пакети послуг та тарифікація [8].

S3 – Simple Storage Service

Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) – це служба зберігання об'єктів, яка пропонує найкращі в галузі масштабованість, доступність даних, безпеку та продуктивність. Об'єктне сховище, що надає від 5 Гб до 5 Тб дискового простору. Клієнти будь-якого розміру та галузі можуть використовувати Amazon S3 для зберігання та захисту будь-якої кількості даних для різноманітних випадків використання, таких як озера даних, веб-сайти, мобільні програми, резервне копіювання та відновлення, архівування, корпоративні програми, пристрої IoT та великі дані. аналітика. Amazon S3 надає функції керування, щоб ви могли оптимізувати, упорядковувати та налаштовувати доступ до своїх даних відповідно до конкретних бізнес-вимог, організаційних вимог і вимог відповідності [8].

RDS – Relational Database Service

Amazon Relational Database Service (RDS) – це керована служба бази даних SQL, що надається Amazon Web Services (AWS). Amazon RDS підтримує низку механізмів баз даних для зберігання та впорядкування даних. Це також допомагає виконувати завдання керування реляційними базами даних, наприклад міграцію даних, резервне копіювання, відновлення та виправлення.

Amazon RDS полегшує розгортання та обслуговування реляційних баз даних у хмарі. Використовується Amazon RDS для налаштування, експлуатації, керування та масштабування реляційного екземпляра хмарної бази даних.

Amazon RDS сама по собі не є базою даних; це служба, яка використовується для керування реляційними базами даних [8].

VPC – Virtual Private Cloud

Amazon Virtual Private Cloud (Amazon VPC). Ізольовані хмарні ресурси з широкими можливостями для контролю, розподілу та керування доступом. Користувачі можуть контролювати та захищати підключення, гнучко налаштовувати віртуальну мережу, відстежувати трафік, створювати підмережі та керувати маршрутизацією. Підходить для розміщення веб-сайтів, інтернет-додатків та створення гібридних підключень [8].

AWS Lambda

AWS Lambda – це безсерверний обчислювальний сервіс, який запускає ваш код у відповідь на події та автоматично керує основними обчислювальними ресурсами замість вас. Підходить для більш ніж 200 сервісів і програм, доступний за моделлю SaaS з оплатою тільки за ресурси, що використовуються. Ці події можуть включати зміни в стані або оновлення, наприклад, коли користувач розміщує товар у кошику для покупок на веб-сайті електронної комерції. AWS Lambda автоматично запускає код у відповідь на численні події. Lambda запускає ваш код в обчислювальній інфраструктурі високої доступності та виконує все адміністрування ваших обчислювальних ресурсів. Це включає обслуговування сервера та операційної системи, надання ємності та автоматичне масштабування, розгортання коду та виправлення безпеки, а також моніторинг і журналювання коду. Все, що вам потрібно зробити, це надати код [8].

ECS – Elastic Container Service

Amazon Elastic Container Service (або ECS) – це повністю керована служба оркестровки контейнерів, яку пропонує Amazon. Основні випадки використання ECS включають керування мікросервісами та обробку пакетних завдань. можете використовувати його для запуску, зупинки та керування контейнерами в кластері. За допомогою Amazon ECS ваші контейнери визначаються у визначенні завдання, яке ви використовуєте для виконання окремого завдання або завдання в службі. У цьому контексті служба – це конфігурація, яку можна використовувати для одночасного запуску та підтримки певної кількості завдань у кластері. Можливо запускати завдання та служби в безсерверній інфраструктурі, якою керує AWS Fargate. Крім того, для більшого контролю над інфраструктурою можливо запускати завдання та служби в кластері екземплярів Amazon EC2.

ELB – Elastic Load Balancing

Elastic Load Balancing (ELB) – це служба балансування навантаження для розгортань Amazon Web Services (AWS). ELB автоматично розподіляє вхідний трафік додатків і масштабує ресурси відповідно до потреб трафіку.

ELB допомагає IT-команді регулювати пропускну здатність відповідно до вхідної програми та мережевого трафіку. Користувачі вмикають ELB в одній зоні доступності або в кількох зонах доступності, щоб підтримувати стабільну продуктивність програми. Балансування навантаження розподіляє обсяг роботи, яку комп'ютер повинен виконати між декількома комп'ютерами, щоб користувачі, як правило, отримували обслуговування швидше [8].

4.3 Infrastructure as Code

Інфраструктура як код, також відома як IaC, є IT-практикою, яка кодифікує базову IT-інфраструктуру як програмне забезпечення та керує нею. Мета інфраструктури як коду полягає в тому, щоб дозволити розробникам або

операційним групам автоматично керувати, контролювати та надавати ресурси, а не вручну налаштовувати окремі апаратні пристрої та операційні системи. Інфраструктуру як код іноді називають програмованою або програмно визначеною інфраструктурою [9].

Концепція інфраструктури як коду схожа на сценарії програмування, які використовуються для автоматизації ІТ-процесів. Однак сценарії в основному використовуються для автоматизації серії статичних кроків, які багато разів повторюються на кількох серверах. Інфраструктура як код використовує мову вищого рівня або описову мову для кодування більш універсальних і адаптивних процесів забезпечення та розгортання.

Процес автоматизації інфраструктури на основі коду дуже нагадує практику розробки програмного забезпечення, в якій групи розробників ретельно контролюють версії коду, тестують ітерації та обмежують розгортання, доки програмне забезпечення не буде перевірено та схвалено для [9].

Є багато переваг, пов'язаних з інфраструктурою як кодом, від ефективності автоматизації до її гнучкості для узгодження з іншими сучасними ІТ-практиками.

Швидкість і ефективність. Автоматичне надання та керування є швидшими та ефективнішими, ніж ручні процеси. За допомогою IaC ви можете легко та швидко розкрутити всю ІТ-інфраструктуру, просто запустивши сценарій автоматизації. Налагодження та управління традиційною інфраструктурою було трудомістким процесом. Однак, оскільки IaC документує та кодифікує все. Таким чином, ви можете відчути величезне збільшення швидкості налаштування конфігурації та середовища. Це стосується не лише наданих ресурсів і віртуалізації, а й баз даних, мереж, керування обліковими записами користувачів та інших зв'язаних служб. IaC

також може містити код, який автоматично масштабується (додає або вимикає середовища та ресурси, коли вони більше не потрібні) [9].

Більша ефективність розробки програмного забезпечення

Продуктивність розробників зростає з IaC, а отже, життєвий цикл доставки програмного забезпечення прискорюється та стає ефективнішим. Завдяки IaC розробники можуть швидко отримати доступ до свого пісочниці або середовища CI/CD; команда контролю якості може надати стабільне тестове середовище, схоже на робоче, для ретельного тестування; команда безпеки може швидко підготувати своє проміжне середовище для перевірки прийнятності користувачами; нарешті, уся інфраструктура та вихідний код програми можуть бути розгорнуті у виробничому середовищі за один раз [9].

Економічна ефективність

Використовуючи IaC, організації скорочують час і зусилля та роблять управління інфраструктурою економічно ефективним. Коли всі ресурси представлені в коді, ви можете побачити, що запущено, а що ні. Оптимізація витрат зберігає прибутковість продукції. Ця оптимізація стає набагато легшою з інфраструктурою як кодом [9].

4.4 Terraform

Terraform – це інструмент управління станом інфраструктури. З його допомогою можна розгортати сервери, налаштовувати мережі, балансери навантаження та інші елементи інфраструктури [10].

Terraform використовує декларативний стиль та є ідемпотентним. Це означає, що двічі одну й ту саму дію він виконувати не буде, а в конфігураційний файл вноситься фінальний стан інфраструктури.

Також Terraform створює та керує ресурсами на хмарних платформах та інших службах через свої інтерфейси прикладного програмування (API).

Постачальники дозволяють Terraform працювати практично з будь-якою платформою чи службою з доступним API.

HashiCorp і спільнота Terraform вже написали тисячі постачальників для управління багатьма різними типами ресурсів і послуг. Можна знайти всіх загальнодоступних постачальників у реєстрі Terraform, зокрема Amazon Web Services (AWS), Azure, Google Cloud Platform (GCP), Kubernetes, Helm, GitHub, Splunk, DataDog та багато інших.

Основний робочий процес Terraform складається з трьох етапів:

Запис: Визначаються ресурси, які можуть бути в кількох хмарних постачальників і послуг. Наприклад, можна створити конфігурацію для розгортання програми на віртуальних машинах у мережі віртуальної приватної хмари (VPC) із групами безпеки та балансувальником навантаження [10].

План: Terraform створює план виконання, що описує інфраструктуру, яку він створить, оновить або знищить на основі існуючої інфраструктури та вашої конфігурації.

Застосувати: після схвалення Terraform виконує запропоновані операції в правильному порядку, зважаючи на будь-які залежності ресурсів. Наприклад, якщо оновити властивості VPC і зміните кількість віртуальних машин у цьому VPC, Terraform відтворить VPC перед масштабуванням віртуальних машин [10].

Переваги Terraform

Гнучкість

Terraform може зберігати локальні змінні, включаючи паролі та хмарні маркери в реєстрі Terraform у зашифрованому вигляді. Крім того, конфігураційні файли Terraform визначають ресурси інфраструктури, якими потрібно керувати. Крім того, він може створити відповідний план, а також постійно виконувати та керувати ним.

Портативність

З Terraform не потрібно постійно змінювати постачальників. Тепер можна використовувати одну мову та один інструмент для визначення інфраструктури для AWS, Google Cloud, OpenStack тощо.

Продуктивна екосистема спільноти

Вибираючи технологію, також обираєте спільноту, щоб вивчити цей інструмент і допомогти цій спільноті з цією технологією. Екосистема спільноти має значний вплив на керування роботою з цією конкретною технологією та інструментом. Екосистема Terraform досить зручна. З ним легко співпрацювати та дуже просто користуватися самому та повідомляти іншим людям про його модулі.

Зручна співпраця

Центральний реєстр Terraform дозволяє користувачам співпрацювати з іншими командами та окремими особами над інфраструктурою [10].

Простота розгортання повного стека

Можна керувати всією системою за допомогою єдиного інструменту разом із запуском екземплярів Amazon і контейнерів Kubernetes із робочим навантаженням [10].

Terraform не базується на агентах

Ще одна приваблива особливість Terraform полягає в тому, що не потрібно встановлювати програмне забезпечення на керовану інфраструктуру. Крім того, більшість інструментів автоматизації та IaC базуються на агентах, але Terraform звільняє своїх користувачів від цього клопоту.

Все, що потрібно зробити, це вибрати відповідного хмарного провайдера, і він підійде. Також можна створювати змінні для створення загальних шаблонів. Отже, можна повторно використовувати ці шаблони для багатьох ресурсів або середовищ.

4.5 Реалізація інфраструктури за допомогою Terraform

Починати роботу над проектом треба з ініціалізації, команда `teraform init`, котра завантажить усі необхідні провайдери, які своєю чергою дозволять працювати з різними платформами (AWS, GCP, Azure). Провайдер – це певною мірою інструкція, згідно з якою Terraform розуміє, як взаємодіяти з тією чи іншою платформою.

Основні команди для роботи з Terraform наступні:

- `terraform init` (проводить ініціалізацію проекту і завантажує провайдери, які необхідні для деплою у тому чи іншому середовищі (дивись схему вище));
- `terraform plan` (дозволяє побачити, які саме ресурси terraform хоче створити або змінити чи видалити);
- `terraform apply\destroy` (дозволяє задеплоїти\ видалити ресурси, які побачили на етапі `terraform plan`) [10].

Мета Terraform – забезпечити єдиний робочий процес для забезпечення будь-якої інфраструктури (рис. 4.2).

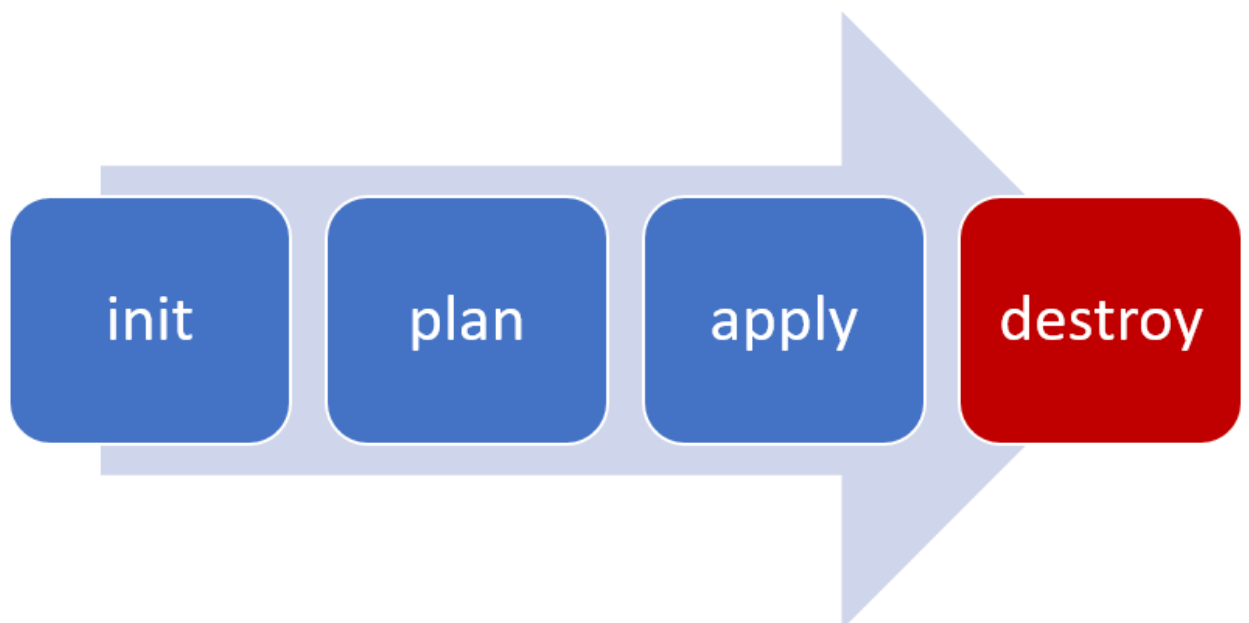
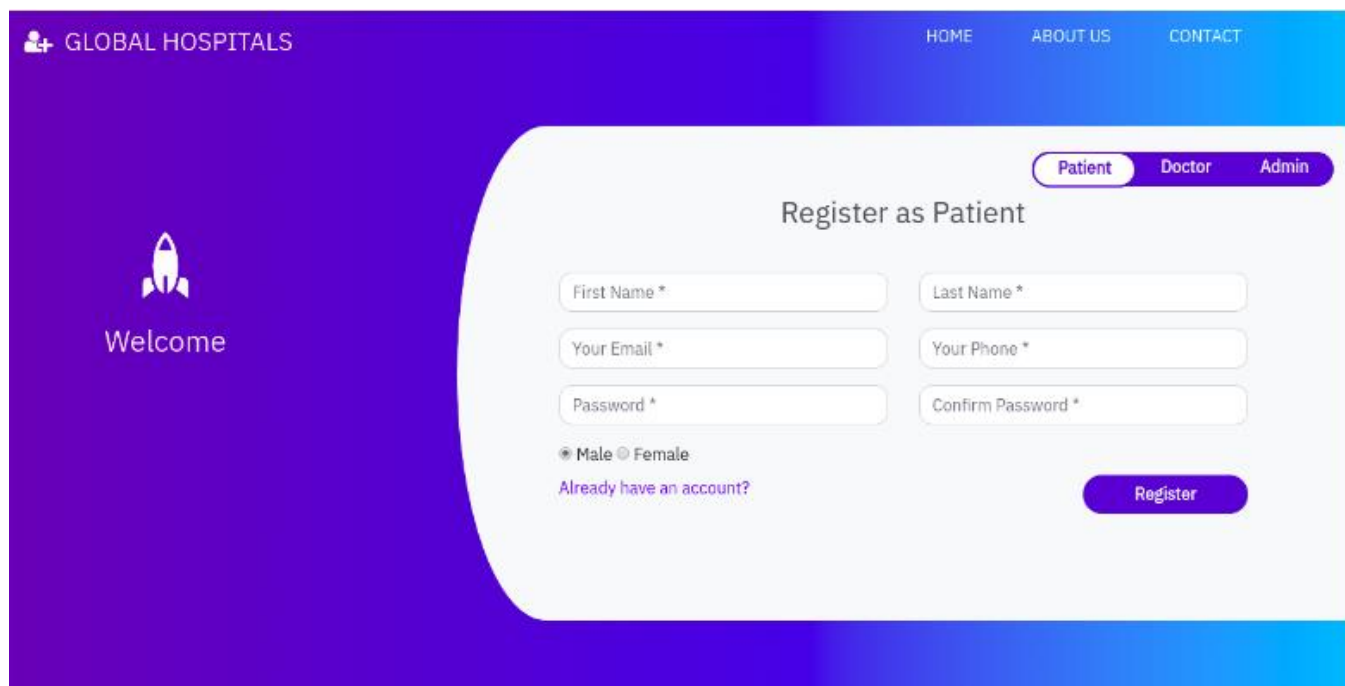


Рисунок 4.2 – Робочий процес Terraform

Код МІС, яка буде розгорнута на хмарній інфраструктурі AWS за посиланням: <https://github.com/kishan0725/Hospital-Management-System>

Архітектура інфраструктури у AWS зображена у додатку А.

Terraform-код інфраструктури зображено у додатку Б.



The screenshot shows a web application interface for 'GLOBAL HOSPITALS'. The header includes a logo, the text 'GLOBAL HOSPITALS', and navigation links for 'HOME', 'ABOUT US', and 'CONTACT'. The main content area features a 'Welcome' message with a rocket icon on the left and a 'Register as Patient' form on the right. The form has three tabs: 'Patient' (selected), 'Doctor', and 'Admin'. The registration form includes the following fields and elements:

- First Name *
- Last Name *
- Your Email *
- Your Phone *
- Password *
- Confirm Password *
- Gender selection: Male Female
- Link: [Already have an account?](#)
- Register button

Рисунок 4.3 – Вікно реєстрації розгорнута в AWS

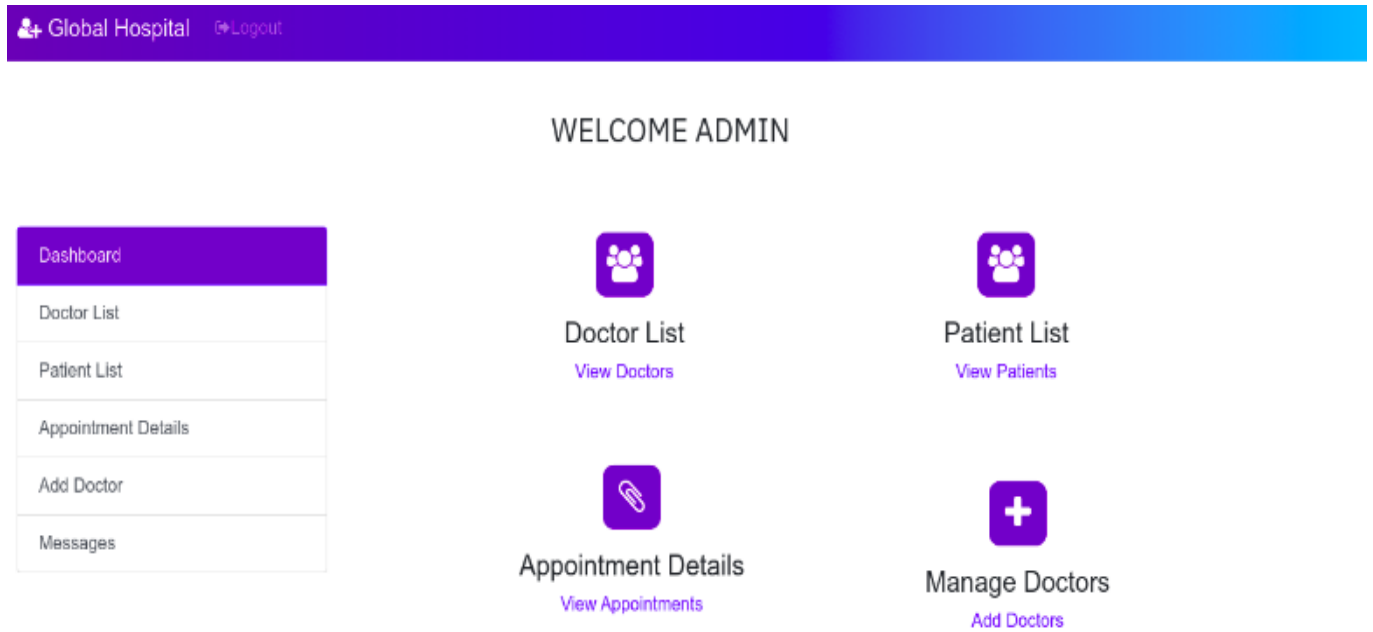


Рисунок 4.4 – Робоча програма розгорнута в AWS

ВИСНОВКИ

У ході виконання даної кваліфікаційної роботи розглядалася поняття Utilization management в медичній сфері, а саме її цілі, проблематика та програми та чому це актуально.

За час виконання цієї роботи, були розглянуті існуючі медичні інформаційні системи. Значну частину роботи складає опис МІС, як це працює, приділяється увага завданням, які виконує ця система та її перевагам і також чому так важливо імплементувати такі системи в медичні установи.

Завдяки великій кількості сервісів та значному обсягу документації, провайдером хмарних послуг був обраний Amazon Web Services. При розробці хмарної інфраструктури для МІС був застосований підхід Infrastructure as Code.

Інструментом для такого підходу був обраний Terraform, завдяки своїй гнучкості у конфігуруванні файлів та можливість керування декількома провайдерами та керування між хмарними залежностями. Створено Terraform-

код для хмарної інфраструктури. Це спрощує управління для великомасштабних багатохмарних інфраструктур.

Можна зазначити, що завдяки хмарним обчисленням можна розміщувати інфраструктуру та не піклуватись про зберігання даних, тому що легше отримати їх резервну копію та відновити, що в іншому випадку займає дуже багато часу на локальному процесі. Економія коштів є однією з найбільших переваг хмарних обчислень. Це допомагає заощадити значні капітальні витрати, оскільки не вимагає жодних інвестицій у фізичне обладнання. Також за допомогою ІаС-підходу набагато зручніше керувати інфраструктурою у хмарі та заощаджувати час.

Результати кваліфікаційної роботи знайшли апробацію у доповіді «Управління використанням в медичній сфері» на десятій міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Проблеми інформатизації», що проходила у листопаді 2022 р.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Gray B. H. Controlling Costs and Changing Patient Care? The Role of Utilization Management. / B. H. Gray, M. J. Field. – Washington (DC): National Academies Press US: National Academies Press , 1989. – 328 с. – (Institute of Medicine).
2. What is Utilization Management and What are the Benefits? [Електронний ресурс] / Eden Health Team. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.edenhealth.com/blog/what-is-utilization-management/>.
3. The key to effective utilization management: Better patient care, reduced cost [Електронний ресурс]. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.risehealth.org/insights-articles/the-key-to-effective-utilization-management-better-patient-care-reduced-cost/>.
4. Health Information Systems: Health Care for the Present and Future [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://onlinemasters.ohio.edu/blog/health-information-systems/>.
5. Effective utilization of Hospital Management Information System (HMIS) [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.iapb.org/news/effective-utilization-of-hospital-management-information-system-hmis/>.
6. Медичні інформаційні системи: огляд можливостей і приклади використання [Електронний ресурс] // 2020 – Режим доступу до ресурсу: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/medical-information-systems.html>.
7. Stephen J. B. What is cloud computing? [Електронний ресурс] / J. B. Stephen, C. Wesley. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.techtarget.com/searchcloudcomputing/definition/cloud-computing>.
8. Top AWS Services [Електронний ресурс]. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://allcode.com/top-aws-services/>.
9. What is Infrastructure as Code (IaC)? [Електронний ресурс] // RedHat. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.redhat.com/en/topics/automation/what-is-infrastructure-as-code-iac>.
10. What is Infrastructure as Code with Terraform? [Електронний ресурс] // HashiCorp – Режим доступу до ресурсу: <https://developer.hashicorp.com/terraform/tutorials/aws-get-started/infrastructure-as-code>.