

МРНТИ 20.20.53
УДК 004.78

<https://doi.org/10.51889/2022-1.1728-7901.13>

Ж.С. Есенғалиева¹, К.Н. Касылқасова^{1*}, А.О. Касылқасова², Р.Н. Касылқасов³

¹Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, г.Караганда, Казахстан,

²Карагандинский технический университет, г.Караганда, Казахстан

³Карагандинский университет им. академика Е.А. Букетова, г.Караганда, Казахстан

*e-mail: Camilla.kas@mail.ru

ОБРАБОТКА ДАННЫХ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В КОНТЕКСТЕ COVID-19

Аннотация

В статье проведен анализ существующих ресурсов обработки больших данных, способствующих в период коронавирусной инфекции COVID-19 отображать информацию в приемлемом виде в режиме реального времени. Предложено мобильное приложение с использованием аналитики больших данных, которое способно оказать помощь в условиях пандемии для предоставления удаленного доступа с целью онлайн-посещения организаций здравоохранения. Результаты обработки «больших данных» дают возможность быстро получить необходимые данные максимально сжатые сроки, что позволяет делать постановку диагнозов верней, проверять медицинские данные без нагрузки на врачей, а также интегрировать результаты исследований, выполненных на разных устройствах в общую систему. Скорость доступа к данным и скорость их обработки является важным критерием качества технологий, входящих в Big Data. Доступ к данному приложению планируется осуществить через Google Play.

Ключевые слова: COVID-19, здравоохранение, большие данные, мобильная платформа, отслеживание контактов, Grafana.

Аңдатпа

Ж.С. Есенғалиева¹, К.Н. Касылқасова¹, А.О. Касылқасова², Р.Н. Касылқасов³

¹Л. Н. Гумилев атындағы Еуразиялық ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан,

²Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, Қарағанды қ., Қазақстан,

³Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті, Қарағанды қ., Қазақстан,

COVID-19 ЖАҒДАЙЫНДА ДЕНСАУЛЫҚ САҚТАУДА ПРОГРАММАЛЫҚ ЖАСАҚТАМАСЫН ЖАСАУ БАРЫСЫНДА ДЕРЕКТЕРДІ ӨНДЕУ

Мақалада COVID-19 коронавирустық инфекциясы кезеңінде ақпаратты нақты уақыт режимінде қолайлы түрде көрсетуге ықпал ететін үлкен деректерді өңдеудің қолда бар ресурстарына талдау жасалды. Денсаулық сақтау ұйымдарына онлайн-бару мақсатында қашықтан қол жеткізуді қамтамасыз ету үшін пандемия жағдайында көмек көрсете алатын үлкен деректер талдауын пайдалана отырып, мобильді қосымша ұсынылды. «Үлкен деректерді» өңдеу нәтижелері қажетті деректерді мүмкіндігінше тезірек алуға, диагнозды дәлірек қоюға, дәрігерлерге ауыртпалықсыз медициналық деректерді тексеруге, сондай-ақ әртүрлі құрылғыларда жүргізілген зерттеулер нәтижелерін ортақ жүйеге біріктіруге мүмкіндік береді. Деректерге қол жеткізу жылдамдығы және оларды өңдеу жылдамдығы Big Data құрамына кіретін технологиялар сапасының маңызды өлшемі болып табылады. Бұл қосымшаға Google Play арқылы қол жеткізу жоспарлануда.

Түйін сөздер: COVID-19, денсаулық сақтау, үлкен деректер, мобильді платформа, контактілерді іздеу, Grafana.

Abstract

DATA PROCESSING IN THE DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR HEALTHCARE IN THE CONTEXT OF COVID-19

Yessengaliyeva Zh.¹, Kassylkassova K.¹, Kassylkassova A.², Kassylkassova R.³

¹L.N.Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan,

²Karaganda Technical University, Karaganda, Kazakhstan

³Karaganda Buketov University, Karaganda, Kazakhstan

In this article we analyze the existing big data processing resources that contribute to displaying information in an acceptable form in real time during the COVID-19 coronavirus infection. It is proposed a mobile application using big data analytics, which is able to provide assistance in the conditions of a pandemic to provide remote access for the purpose of online visits to healthcare organizations. The "Big data" results of processing make it possible to quickly get

the necessary data as quickly as possible, make it possible to make diagnoses more accurately, check medical data without burdening doctors, and also integrate the results of studies performed on different devices into a common system. The speed of data access and the speed of their processing is an important criterion for the quality of technologies included in Big Data. Access to this application is planned to be carried out through Google Play.

Keywords: COVID-19, healthcare, big data, mobile platform, contact tracing, Grafana.

Введение

В эпоху пандемии мобильные приложения стремительно и плотно вошли в повседневность, предоставляя огромный спектр возможностей для всех сфер жизни человека. Такие приложения могут создавать и внедрять как обучающиеся, специалисты, так и корпорации. Карантин, превентивность и прочие мероприятия возложили на мобильные приложения практически все социально-значимые аспекты: здравоохранение, образование, бизнес и многое др. Вспышка COVID-19 в сочетании со страхом [1] перегруженности систем здравоохранения заставила большинство стран находиться в состоянии частичной или полной изоляции. Количество лабораторно-подтвержденных коронавирусов, число случаев заболевания растет тревожными темпами во всем мире ежедневно. В дополнение, многочисленные ложные сообщения, дезинформация в отношении коронавируса регулярно распространяются с момента вспышки COVID 19. В ответ на такие действия мы обращаемся к различным надежным источникам, чтобы представить подробный обзор всех основных аспектов, связанных с пандемией COVID-19. С целью получения достоверных, визуально читаемых сведений о ситуации в регионе, стране, мире используются большие данные.

В статье Д. Бойда и К. Крауфорд [2,3] представлено определение понятию Big Data в двух аспектах. Первый из которых отражает технологическую вычислительную мощь обработки поступающей информации. Второй аспект позволяет проводить аналитику больших данных. В работе [4] представлены модели, позволяющие в связи с постоянно растущим объемом данных принимать альтернативные стратегии для разделения больших данных на статистически согласованные блоки данных, которые можно использовать непосредственно в качестве репрезентативных выборок всего набора данных при анализе больших данных.

В свете актуальных событий пришла идея создания мобильного приложения, которое способствует населению, не выходя из дома посещать специализированные учреждения, обращаться за помощью в медицинские организации. Для этого началась разработка приложения «Smart med», где пользователи смогут не только обратиться к терапевту, с обычными вопросами здравоохранения, но и пройти тест, оценить риск заражения COVID-19, а также получить рекомендации, полную информационно-аналитическую картину, записаться на прием к врачу или вызвать медработника на дом и т.д. Также в приложение включен образовательный курс, где каждый может узнать о мерах профилактики, безопасности, наиболее распространенных мифах о коронавирусе, получить советы. Таким образом, специалисты рассчитывают проводить превентивные меры, способствующие замедлению распространения коронавирусной инфекции.

Материалы и методы исследования

В первую очередь, исследование фокусируется на хранении и обработке больших данных. Моделирование данных в Power BI способствует аналитическим прогнозным решениям. Power BI позволяет строить отношения из таблиц с разными источниками данных [5]. То есть данные могут быть извлечены из электронных таблиц и реляционных баз данных для дальнейшей совместной обработки. Power BI предназначен для сбора данных, моделирования данных, визуализации и совместного использования. Пример интерфейса программного обеспечения показан на рисунке 1. Данный инструмент аналитики больших данных широко используется в развитых странах, например в США [6].

Особенности платформы Power BI:

- Система очень хорошо интегрирует с такими продуктами Microsoft как MS Excel, Azure Cloud Service и SQL Server.
- Использует дашборды с системой реального времени.
- API, которое легко взаимодействует любое приложение с Power BI.
- Простое API для соединения приложения с Power BI.
- Поддержка веб, настольное или мобильное приложение.
- Низкая стоимость.
- Поддержка облачных технологий.

- Понятный и простой интерфейс для пользователей.
- Возможность размещение аппаратной и серверной архитектуры в облаке производителя.
- Облегчает понимание более подробно аналитики текущих процессов и направлений в бизнес-деятельности.

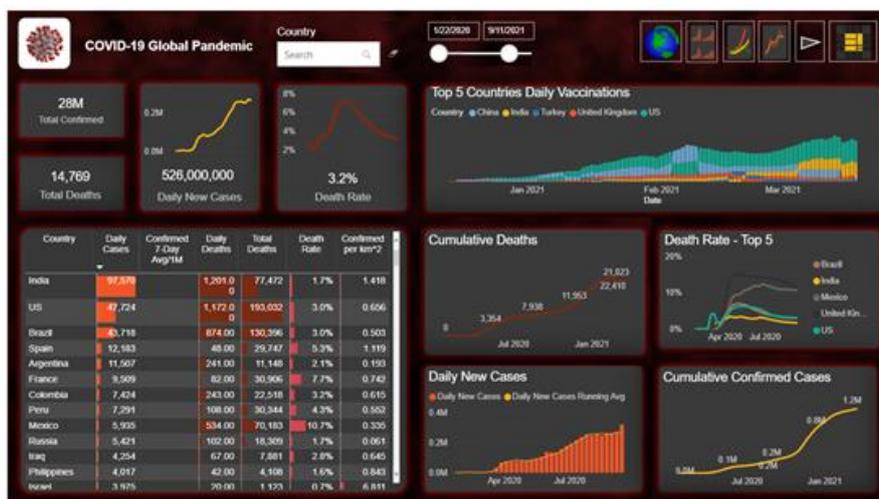


Рисунок 1. Аналитика данных глобальной вакцинации COVID-19 в Power BI

Минусы платформы:

- Лимит на локальных пользователей в крупный компаниях с большими разносторонними подразделениями.

- Слабая слаженная работа локальных и облачных продуктов.
- Для регистрации аккаунта необходима только корпоративная почта.

Также одним из эффективных ресурсов по обработке больших данных является Grafana. Этот инструмент мониторинга, создан для аналитиков построения сложных графиков с различными параметрами. Пример ситуации в мире с COVID-19 с использованием Grafana, показан на рисунке 2.

Плюсы платформы заключаются в следующем:

- все метрики мониторинга отображаются в одном месте;
- возможность хранения статических данных к любому хранилищу;
- удобный интерфейс для отображения данных мониторинга.

Минусы платформы представлены ниже:

- сложная установка;
- не поддерживает мобильные девайсы.
- не поддерживает мобильные девайсы.

Нашей главной задачей было провести обзор главных трех функций:

- Удобная платформа для медицинских консультаций;
- Удобное хранение информации об пациентах;
- Онлайн мониторинг работы врачей.

Сначала мы провели исследования по поиску аналогичных приложений для определения слабых и сильных сторон.

В основном GooglePlay представляет приложения для отслеживания контактов у кого подтвердился SARS-COV-2, при этом отсутствуют приложения непосредственного онлайн обращения к врачам. Мы тоже согласны, что отслеживание контактов является важным фактором контроля инфекционных заболеваний, но как показала практика, она эффективна только на ранних стадиях, на поздних – нет смысла, так как большая часть общества в любом случае самоизолируется.

Наше исследование показывает, что с помощью Big Data мы можем улучшить качество медицинского обслуживания. Для этого идеально подходят приложения Grafana или Power BI. Нами выбрано Power BI, так как данный ресурс поддерживает мобильную версию, что нам и нужно было.

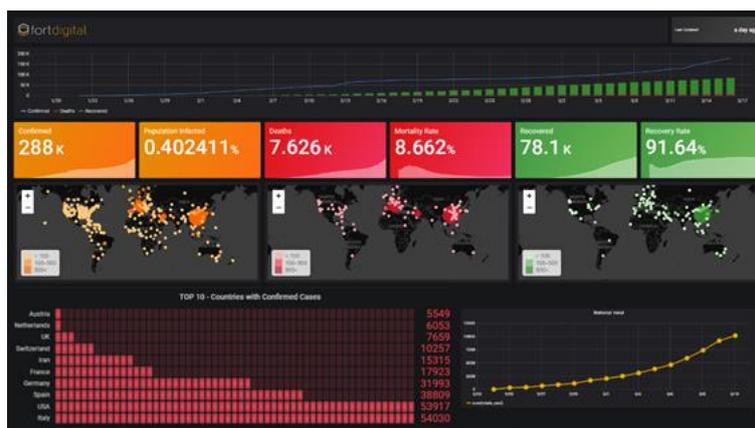


Рисунок 2. Глобальная информация о COVID 19 в реальном времени с использованием Grafana

Главная технология Big Data в сфере здравоохранения – это объединение информации, которые содержат четыре основных источника и не взаимосвязаны между собой, такие как:

- данные, полученные в ходе исследований и испытаний;
- данные из клиник по историям болезни и диагностике;
- данные о поведении пациентов, их покупки, отзывы, данные от домашних медицинских приборов и даже от одежды и обуви, таких как кроссовки с сенсорами;
- данные о поведении пациентов, их покупки, отзывы, данные от домашних медицинских приборов и даже от одежды и обуви, таких как кроссовки с сенсорами;
- данные медицинских учреждений об оказании услуг, аптек об отпуске препаратов, сведения о ценах на рынке здравоохранения.

В связи с этим, данные удобно хранить, используя Big Data [7]. Массовый скрининг в период пандемии позволяет предупредить эпидемиологическую ситуацию в населенном пункте. При этом массовый скрининг очень взаимосвязан с большими данными, показывает географические и социальные модели здоровья населения.

Таким образом, в ходе нашего исследования использование аналитики «больших данных» способствует уменьшению длительности пребывания пациентов в стационаре, также уменьшению затрат на лечение и повторных госпитализаций.

Результаты

Программа Power BI Desktop – это приложение, которое используется для подключения более чем к 70-ти источникам данных (txt, xls, csv файлы, разнообразные SQL БД, специально настроенные службы, прямое подключение к любым сервисам через API и так далее). А также, для обработки и очистки этих данных, приведения их к единому стандарту и объединения всех разрозненных таблиц, при помощи установления связей, в единую модель данных (в так называемый «информационный колодезь компании»)[8].

Power BI Desktop представляет возможность дальнейшего изучения созданной модели данных, моделируя новые таблицы, фильтры, вычисления, формулы и дополнительные метрики. А также, дает возможность создания графических отчетов с интерактивными визуализациями графиков, гистограмм, диаграмм, таблиц, карточек, матриц, срезов, карт и прочих визуализаций. Всю проведенную подготовительную и, непосредственно, аналитическую работу с отчетами, Power BI Desktop позволяет сохранить в обычный файл для ПК с расширением pbix [9]. Пример графического отображения данных в Power BI показан на рисунке 3.

Для работы в системе Power BI есть несколько способов регистрации. В случае корпоративной работы в MS Teams, регистрация не требуется. Однако, существует возможность работы в системе Power BI для каждого желающего. При этом требуется электронный адрес. Power BI не поддерживает электронные адреса стандартных служб, таких как: mail.ru, list.ru, inbox.ru, yandex.ru, gmail.com, outlook.com, hotmail.com. Подходят все почты от собственных доменов или сайтов компаний. Либо после многих попыток на разных доменах, лишь Яндекс поможет зарегистрироваться в системе [10].

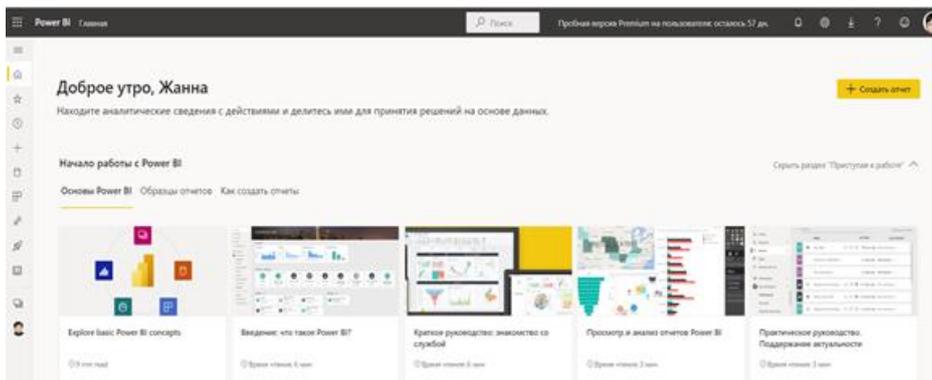


Рисунок 3. Визуализация данных в Power BI

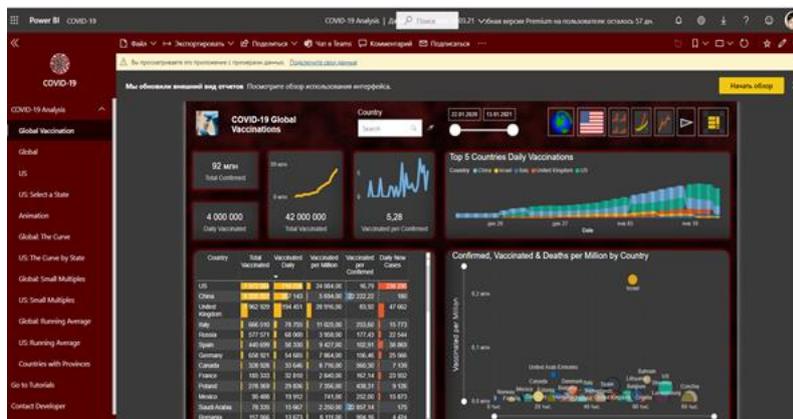


Рисунок 4. Активация приложения COVID-1

Программирование программного обеспечения для мобильных устройств, дает преимущество улучшения качества медицинских услуг. Неотъемлемой частью при разработке программного приложения следует учесть следующие факторы: выделиться среди конкурентов и завоевать доверие у клиентов.

В нашем исследовании мы активировали приложение COVID-19 в Power BI, показан на рисунке 4.



Рисунок 5. Скриншоты программного обеспечения

Разрабатываемое нами программное обеспечение написано на фреймворке Xamarin с использованием языка C#. Xamarin – это кроссплатформенный фреймворк разработки мобильных приложений (IOS, Android) [11, 12]. При разработке приложения установлен Visual Studio 2019.

В ходе исследования разработано программное обеспечение для здравоохранения в контексте COVID-19, которое показано на рисунок 5. Программное обеспечение способно дать доступ для медперсонала 24 часа в сутки и 7 дней в неделю к данным пациентов, онлайн-консультациям с врачами в удобное для пациента время по видео, телефону или в чате, возможность записи на прием в ближайшую больницу, онлайн доступ историй приемов, возможность добавление файлов в медицинскую карту и т.д.

Для диагностики важен целый пул информации о пациенте (его покупки, диагнозы, риски каких-либо состояний и т.д.). Данный анализ ведет к новой медицине — персонализированной и превентивной. Так, по результатам анализа больших данных можно предсказать риск заболевания у конкретного человека и оказать своевременную помощь.

Необходимо обратить внимание на себестоимость разработки мобильного программного обеспечения. В среднем 250 часов выделяется на создание одного мобильного приложения. Программы, написанные с использованием фреймворка Xamarin – кроссплатформенные [11, 12].

Заключение

Таким образом, изучив функционал и проблематику существующих приложений, мы пришли к выводу что необходимо создать новое программное обеспечение, которое способно оказать помощь в условиях пандемии для предоставления удаленного доступа с целью онлайн-посещения организаций здравоохранения, предоставить своевременную информацию о состоянии вакцинации, включить в нее отслеживание заразившихся пользователей и сообщать об этом на карте для предупреждения окружающим с соблюдением полной анонимности для самих пользователей.

Данное приложение будет доступно через Google Play. Результаты обработки «больших данных» дают возможность быстро получить данные о пациенте максимально быстро. Скорость доступа к данным и скорость их обработки является важным критерием качества технологий, входящих в BigData.

Благодаря технологиям обработки и анализа больших данных медицинские учреждения способны принимать эффективные решения, что обуславливает актуальную задачу улучшения качества предоставления медицинских услуг.

Список использованных источников:

- 1 Chamola V., Hassija V., Gupta V., Guizani M.A. (2020) *Comprehensive Review of the COVID-19 Pandemic and the Role of IoT, Drones, AI, Blockchain, and 5G in Managing its Impact* // *IEEE Access*, № 8, p. 819-829.
- 2 Крылов В.В., Крылов С.В. (2014) *Большие данные и их приложения в электроэнергетике* // Нобель Пресс, №2, p.106.
- 3 Salloum S., Huang J.Z., He Y. *Random Sample Partition: A Distributed Data Model for Big Data Analysis* // *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 2019, № 15, p. 5846-5854.
- 4 Maslyuk D. *Exam Ref 70-778 Analyzing and Visualizing Data by Using Microsoft Power BI* // *Microsoft Press*, 2018, №1, p. 368.
- 5 Salituro E. *Learn Grafana 7.0* // *Publisher Packt*, 2020, №1, p. 410.
- 6 Феррари А., Руссо М. *Анализ данных при помощи Microsoft Power BI и Power Pivot для Excel* // ДМК Пресс, 2020, №1, с. 288.
- 7 Вайгенд А. *Вся технология в одной книге* // ЭКСМО, 2018, №1, с. 384.
- 8 Microsoft. *Data sources for Power BI service* [Electronic resource] 2021 URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/power-bi/connect-data/service-get-data> (дата обращения: 01.08.2021).
- 9 Microsoft. *Create measures for data analysis in Power Bi Desktop* // [Electronic resource] – 2021. -URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/power-bi/transform-model/desktop-measure> (дата обращения: 26.07.2021).
- 10 Aspin A. *Pro Power BI Desktop: Self-Service Analytics and Data Visualization for the Power User* // *Apress*, 2020, №1, p.1104.
- 11 Понов Е. (2021) *Xamarin и кроссплатформенная разработка* // [Electronic resource]2021. URL: <https://metanit.com/sharp/xamarin/1.1.php> (дата обращения: 16.07.2021).
- 12 Bach Jh. *Xamarin: The Ultimate Beginner's Guide to Learn Xamarin Step by Step Paperback* // *eBook*, 2020, p. 170.

References:

- 1 Chamola V., Hassija V., Gupta V., Guizani M.A. (2020) *Comprehensive Review of the COVID-19 Pandemic and the Role of IoT, Drones, AI, Blockchain, and 5G in Managing its Impact* // *IEEE Access*, №8, p. 819-829.
- 2 Krylov V.V., Krylov S.V. (2014) *Bol'shie dannye i ih prilozheniya v elektroenergetike [Big data and its applications in the power industry]* . Nobel' Press, №2, 106. (In Russian)
- 3 Salloum S., Huang J.Z., He Y. (2019) *Random Sample Partition: A Distributed Data Model for Big Data Analysis* // *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, №15, p.5846-5854.
- 4 Maslyuk D. (2018) *Exam Ref 70-778 Analyzing and Visualizing Data by Using Microsoft Power BI*. Microsoft Press, №1, p.368.
- 5 Salituro E. (2020) *Learn Grafana 7.0* Publisher Packt, № 1, p.410.
- 6 Ferrari A., Russo M. (2020) *Analiz dannyh pri pomoshchi Microsoft Power BI i Power Pivot dlya Excel [Analyze data with Microsoft Power BI and Power Pivot for Excel]* // *DMK Press*, №1, c. 288. (In Russian)
- 7 Vajgend A. (2018) *Vsya tekhnologiya v odnoj knige [All technology in one book]*. EKSMO, №1, 384. (In Russian)
- 8 Microsoft. (2021) *Data sources for Power BI service [Electronic resource]* URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/power-bi/connect-data/service-get-data> (data obrashheniya: 01.08.2021).
- 9 Microsoft. (2021) *Create measures for data analysis in Power Bi Desktop [Electronic resource]* URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/transform-model/desktop-measures> (data obrashheniya: 26.07.2021).
- 10 Aspin A. (2020) *Pro Power BI Desktop: Self-Service Analytics and Data Visualization for the Power User* Apress, №1, p.1104.
- 11 Popov E. (2021) *Xamarin i krossplatformennaya razrabotka [Xamarin and cross-platform development]*, [Electronic resource] URL:<https://metanit.com/sharp/xamarin/1.1.php> (data obrashheniya: 16.07.2021). (In Russian)
- 12 Bach Jh. (2020) *Xamarin: The Ultimate Beginner's Guide to Learn Xamarin Step by Step* Paperback. eBook, p.170.