

2. Yerokhin, A. A New Intelligence-Based Approach for Rhinomanometric Data Processing [Text] / A. Yerokhin, A. Nechyporenko, A. Babii, A. Turuta // IEEE 36th International Conference on Electronics and Nanotechnology. – Kyiv, 2016. – P. 198–201. doi: 10.1109/elnano.2016.7493047
3. Medical information collection approach for data analysis [Текст]: мат. 21 междунар. молод. фор. / Я. Д. Даниель, А. П. Турута // Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке. – Х.: ХНУРЭ, 2017.
4. Riazuddin, V. Numerical Study of Inspiratory and Expiratory Flow in a Human Nasal Cavity [Text] / V. Riazuddin, M. Zubair, I. Shuaib, M. Abdullah, S. Hamid, K. Ahmad et. al. // Journal of Medical and Biological Engineering. – 2010. – Vol. 31, Issue 3. – P. 201–206.
5. Miranda, A. A. New Routes from Minimal Approximation Error to Principal Components [Text] / A. A. Miranda, Y.-A. Le Borgne, G. Bontempi // Neural Processing Letters. – 2008. – Vol. 27, Issue 3. – P. 197–207. doi: 10.1007/s11063-007-9069-2
6. Jolliffe, I. Principal Component Analysis [Text] / I. Jolliffe. – New York: Springer, 2002. – 487 p. doi: 10.1007/b98835
7. Cha, S. H. A Genetic Algorithm for Constructing Compact Binary Decision Trees [Text] / S. H. Cha, C. Tappert // Journal of Pattern Recognition Research. – 2009. – Vol. 4, Issue 1. – P. 1–13. doi: 10.13176/11.44
8. Utgoff, P. E. Incremental induction of decision trees [Text] / P. E. Utgoff // Machine learning. – 1989. – Vol. 4, Issue 2. – P. 161–186. doi: 10.1023/a:1022699900025
9. Шкалы оценки боли у взрослых [Электронный ресурс]. – Пиве. – Режим доступа: http://ilive.com.ua/health/shkaly-ocenki-boli-u-vzroslyh_106162i15959.html
10. Demirbas, D. Use of rhinomanometry in common rhinologic disorders [Text] / D. Demirbas, C. Cingi, H. Cakli, E. Kaya // Expert Review of Medical Devices. – 2011. – Vol. 8, Issue 6. – P. 769–777. doi: 10.1586/erd.11.45

*Рекомендовано до публікації д-р техн. наук, професор Єрохін А. Л.
Дата надходження рукопису 14.04.2017*

Даниель Яна Дмитриевна, кафедра программной инженерии, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, пр. Науки, 14, г. Харьков, Украина, 61166
E-mail: yanadaniel96@gmail.com

Турута Алексей Петрович, кандидат технических наук, доцент, кафедра программной инженерии, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, пр. Науки, 14, г. Харьков, Украина, 61166
E-mail: oleksii.turuta@nure.ua

УДК 004.05

DOI: 10.15587/2313-8416.2017.101735

СТРУКТУРИРОВАННАЯ МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ СЕРВИСА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИБОРАМИ И УСТРОЙСТВАМИ УМНОГО ДОМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ INTERNET OF THINGS РЕШЕНИЙ

© К. Г. Онищенко, И. В. Афанасьева

Проанализированы существующие методологии разработки проектов с использованием IoT и выделены их недостатки. Сформирован и поэтапно проработан на практике структурированный подход к разработке программного обеспечения. Выделены основные преимущества предлагаемой методологии и обобщены риски, связанные с использованием IoT-решений. Использование данного подхода позволяет минимизировать риски и предоставить команде разработчиков свободу в реализации инноваций
Ключевые слова: IoT (интернет вещей), умный дом, структурированная методология, дистанционное управление устройствами

1. Введение

Умный дом – это система высокотехнологичных устройств в жилом доме современного типа. Она направлена на повышение уровня безопасности и сохранения ресурсов, обеспечение комфорта и избавление человечества от повседневной рутинной работы.

Интернет вещей (Internet of Things – IoT) – это концепция вычислительной сети физических предметов, оснащённых встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой. Она исключает из части действий необходимость участия человека.

По своей природе, разработка для IoT – это постоянные инновации и обилие разнообразных проектов, которые добавляют интеллекта и функционала различным устройствам. Опыт, накопленный разработчиками IoT-индустрии за все время ее существования, позволяет выделить общие составляющие при создании программного продукта [1].

2. Литературный обзор

На сегодняшний день рынок умных устройств стремительно развивается, наполняется и поддерживается различными компаниями и производителями. В виду отсутствия единой стандартизации устройств

и программных систем [2] пользователю приходится пользоваться множеством приложений для отслеживания состояния и настройки умных компонентов дома. Большой ассортимент различных умных устройств на рынке повышает конкуренцию [2]. В то же время пользование различными приборами становится все более и более затруднительным для обычного пользователя: необходимо отслеживать состояние различных устройств через сервисы, вовремя реагировать на оповещения и отслеживать их состояние. Отсутствие централизованной системы управления [2] девайсами умного дома приводит к потере времени, информации, несвоевременному реагированию и неудовлетворению пользователей данной технологией [3].

Желание повысить вероятность успеха программного продукта и систематизировать накопленный опыт привело к необходимости создания единой методологии разработки IoT-решений.

3. Цель и задачи исследования

Цель исследования – сформировать и проверить на практике структурированную методологию разработки IoT-решений на примере разработки системы умного дома.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- сформировать структурированный подход к разработке программного обеспечения;
- выделить легко адаптируемую модель работы к нуждам IoT-проекта;
- формализовать строгие шаги разработки от идеи к готовому продукту, пригодному для вывода на рынок.

4. Структурированная методология разработки сервиса для обеспечения дистанционного управления приборами и устройствами умного дома с использованием IoT-решений

4.1. Начальные шаги разработки

Первые три шага предлагаемой методологии представляют собой исследования, сосредоточенные на формировании идей и оценки возможностей проекта по решению поставленной перед ним задачи. К последующим трем можно приступать только после принятия решения о выводе продукта на стадию производства. Таким образом, особое внимание уделяется стабильности, повышению безопасности и управляемости продукта, подготовке к массовому производству, монетизации проекта для реализации его коммерческого потенциала.

Первый шаг заключается в выявлении существующей проблемы, которую данный продукт решит, или потенциальной возможности заполнения «пустой ниши» на рынке IoT-решений.

Второй шаг – это проектирование модели, которая необходима для проверки работоспособности концепции. Она покажет способность продукта решить поставленную задачу. Исходный проект должен содержать описание практического подхода по созданию продукта [4].

Учитывая все преимущества и недостатки [4] уже существующих решений необходимо использовать все преимущества объектно-ориентированного подхода в программировании для создания гибкой архитектуры программного продукта. Это значительно повысит затраты на ранних шагах разработки продукта, однако позволит минимизировать их на стадии сопровождения готового решения. Достижение гибкости в архитектуре достигается построением концептуально правильной диаграммы классов [5] (рис. 1) используя основные парадигмы ООП и SOLID принципы.

Абстрактные классы и интерфейсы (рис. 2) позволяют пользователю добавлять новые элементы умного дома путем выделения общих методик и свойств у уже существующих (заложенных) наборов поведений.

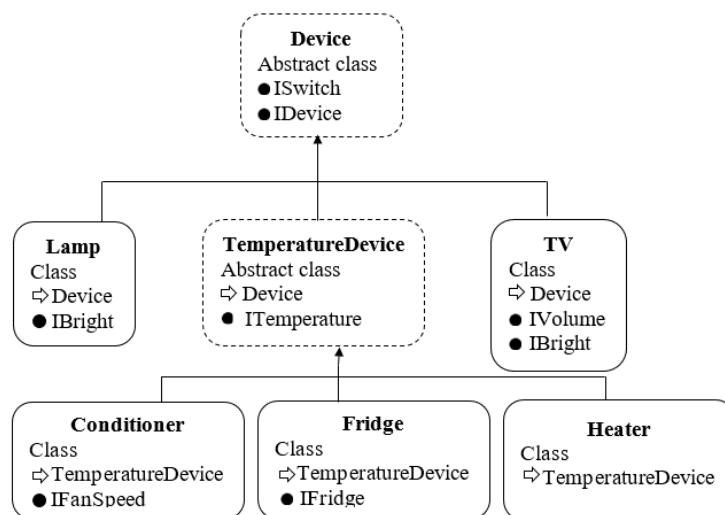


Рис. 1. Пример диаграммы классов

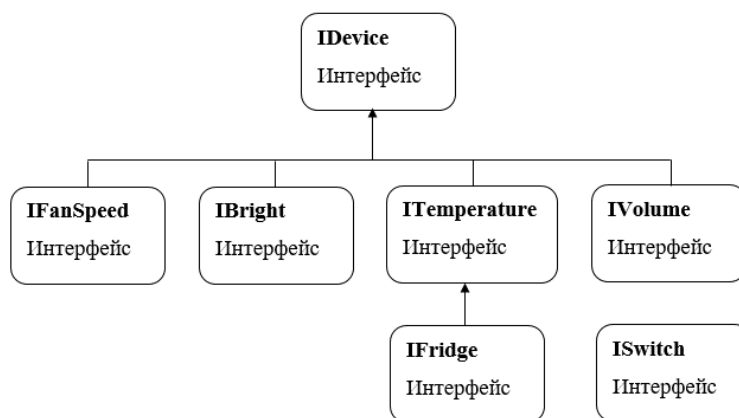


Рис. 2. Реализация абстрактного класса и интерфейса

На третьем шаге следует приступать к созданию прототипа для формирования и представления идеи. Это физический прототип, который должен

быть основан на решениях, принятых на втором шаге. Он должен содержать в себе основной функционал для демонстрации работоспособности выработанной архитектуры. Зачастую это консольное приложение [5], которое выводит на экран лишь необходимый минимум для анализа результатов прогона системы. Весь исходящий поток информации возвращается в строковом формате [5], а за консольное отображение отвечает отдельный временный класс. Таким образом, в случае успешного проведения испытаний уже не будет необходимости менять написанный код программного продукта, поскольку он может быть легко повторно использован вне зависимости от типа приложения (настольное, веб или мобильное).

4. 2. Фундаментальные шаги разработки

Четвертый шаг – это принятие решения о разработке программного продукта. В случае успешного подтверждения начинается работа по созданию макета дизайна программного продукта. Параллельно с этим происходит анализ уже существующей архитектуры и возможностей продукта, ставятся задачи по оптимизации и наращиванию функционала. Далее производится конкатенация front-end и back-end частей программной системы. Полученная версия продукта дорабатывается и передается на системное тестирование.

В результате сформирована начальная версия проекта, ориентированная на готовый продукт. Она предназначена для окончательной доработки архитектуры приложения.

На пятом шаге оцениваются возможности продукта, и, при необходимости, расширяется его функционал. Система поддается множеству проверок на соответствие заявленным требованиям, наличие багов и прохождению нагрузочного тестирования. Проверке корректности работы подвергается не только функционал программной системы, но и IoT часть продукта. Поскольку, в качестве идентификаторов IoT-устройств используются MAC-адреса сетевого адаптера [6], особое внимание стоит уделить корректной идентификации по протоколу IPv6, который обеспечивает уникальными адресами сетевого

уровня не менее 300 млн. устройств на одного жителя планеты [6].

Для беспроводной передачи данных особую важную роль в построении интернета вещей играют такие качества, как эффективность в условиях низких скоростей, отказоустойчивость, адаптивность, возможность самоорганизации. За достижение данных целей отвечает стандарт IEEE 802.15.4 [7].

Среди проводных технологий важную роль в интеграции интернета вещей играют решения PLC [8] – технологии построения сетей передачи данных по линиям электропередач, так как во многих приложениях присутствует доступ к электросетям (например, торговые автоматы, банкоматы, интеллектуальные счётчики, контроллеры освещения изначально подключены к сети электроснабжения). 6LoWPAN, реализующий слой IPv6 как над IEEE 802.15.4, так и над PLC, будучи открытым протоколом, стандартизуемым IETF, отмечается как особо важный для развития интернета вещей [8].

Именно поэтому, данный шаг является одним из наиболее важных и ответственных в процессе разработки программного продукта [9]. Готовая beta-версия должна пройти тесты на правильность работы в соответствии с заданными параметрами.

Шестой шаг заключается в окончательной доработке и оптимизации программного продукта, на основе результатов системного тестирования на четвертом шаге. Исправление всех багов и повторное тестирование занимает достаточно длительное время, однако это дает гарантию стабильности и качества продукта. После этого, можно перейти к стадии производства, где происходит окончательное планирование способов продвижения и продажи продукта перед переходом к полномасштабному производству. На финальных шагах работы переходят к использованию серийных компонентов (датчиков) и шлюзов для IoT [10].

5. Результаты исследования и их обсуждение

Проведем сравнение разработанного по структурированной методологии проекта-примера и примера стандартной реализации поставленной задачи в табл. 1.

Таблица 1

Сравнение программных продуктов, реализованных стандартным и структурированным подходом

Параметр	Пример стандартной реализации	Разработанный пример
Масштабируемость	–	+
Простота в поддержке	–	+
Стабильность	+	+
Длительность разработки	2,5 месяца	3,5 месяца
Предполагаемый «срок жизни» программного продукта	3 года	8 лет
Простота локализации	–	+

Не смотря на все положительные стороны структурированной методологии, реализация IoT-подхода несет в себе множество рисков, связанных с информационной безопасностью программной системы [10].

Помимо возможного нарушения конфиденциальности традиционных сетей связи, возникают проблемы с защитой потребительской составляющей. Это обусловлено следующими факторами:

- отсутствием серьёзного ущерба;
- отсутствием стандартов защиты и взаимодействия;
- отсутствием заинтересованности у производителей.

Большую угрозу безопасности информации несёт управление устройств с помощью межмашинного взаимодействия [10]. С углублением роли дан-

ных устройств в жизни людей, несомненно, будет увеличиваться и угроза безопасности данных. Одним из самых опасных направлений, на которое стоит обратить внимание при разработке IoT-устройств, обеспечивающих передачу данных о состоянии устройства по протоколу IPv6, является DDoS-атака [10].

6. Выводы

В ходе исследования было достигнуто:

1) сформирован структурированный подход к разработке проектов с использованием IoT-решений;

2) выделены строго форматизированные шаги при разработке программного продукта;

3) выделена легко адаптируемая модель работы к нуждам IoT-проекта;

Таким образом, структурированный подход позволяет реализовывать идеи в готовые для массового производства продукты. Среди его многочисленных преимуществ можно назвать: снижение вероятности возникновения рисков, скорость создания работающих прототипов, основанных на недорогих, доступных компонентах и объективная оценка коммерческого потенциала самой идеи уже на ранних стадиях разработки.

Литература

1. IOT Documentation [Electronic resource]. – Intel Software Developer Zone. – Available at: <https://software.intel.com/en-us/articles/iot-path-to-product-how-to-build-the-smart-home-prototype>
2. Rubens, P. How to Develop Applications for the IoT [Electronic resource]. – CIO FROM IDG, 2014. – Available at: <http://www.cio.com/article/2843814/developer/how-to-develop-applications-for-the-internet-of-things.html>
3. Интернет вещей и информационная безопасность [Электронный ресурс]. – Cisco. – Режим доступа: http://www.cisco.com/c/ru_ru/about/press/press-releases/2013/03-032813c.html
4. Онищенко, К. Г. Методология разработки систем умного дома с применением IoT решений [Текст]: мат. 21-го междунар. молодежн. форума / К. Г. Онищенко, И. В. Афанасьева // Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке. – Харьков: ХНУРЭ, 2017.
5. Shao, W. Analysis of the Development Route of IoT in China [Text] / W. Shao, L. Li // Perking: China Science and Technology Information. – 2009. – Vol. 24. – P. 330–331.
6. Hersent, O. The Internet of Things: Key Applications and Protocols [Text] / O. Hersent, D. Boswarthick, O. Elloumi. – Hoboken: Wiley, 2012. – 370 p. doi: 10.1002/9781119958352
7. Madakam, S. Internet of Things (IoT): A Literature Review [Text] / S. Madakam, R. Ramaswamy, S. Tripathi // Journal of Computer and Communications. – 2015. – Vol. 3, Issue 5. – P. 164–173. doi: 10.4236/jcc.2015.35021
8. Buyya, R. Internet of Things: Principles and Paradigms [Text] / R. Buyya, A. V. Dastjerdi. – Waltham: Morgan Kaufmann, 2016. – 378 p.
9. McEwen, A. Designing the Internet of Things [Text] / A. McEwen, H. Cassimally. – Hoboken: Wiley, 2014. – 338 p.
10. Minoli, D. Security in an IPv6 Environment [Text] / D. Minoli, J. Kouns. – Boca Raton: CRC Press, 2009. – 286 p.

*Рекомендовано до публікації д-р техн. наук, професор Четверіков Г. Г.
Дата надходження рукопису 08.05.2017*

Онищенко Константин Георгиевич, кафедра программной инженерии, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, пр. Науки, 14, г. Харьков, Украина, 61166
E-mail: konstantin8@inbox.ru

Афанасьева Ирина Витальевна, кандидат технических наук, доцент, кафедра программной инженерии, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, пр. Науки, 14, г. Харьков, Украина, 61166
E-mail: iryna.afanasieva@nure.ua