

# Шаблоны проектирования программного обеспечения киберфизических систем зданий

А. В. Кычкин<sup>1\*</sup>, А. И. Дерябин<sup>1</sup>, О. Л. Викентьева<sup>1</sup>, Л. В. Шестакова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Пермь, Россия  
\* avkychkin@hse.ru

**Аннотация.** Рассматриваются научно-прикладные аспекты проектирования алгоритмического и программного обеспечения киберфизической системы (cyber-physical system, CPS) здания. CPS здания является базовым элементом ИТ-архитектуры SmartCity и представляет собой множество интегрированных в помещение устройств управления системами жизнеобеспечения, средств связи и вычислительных средств, необходимых и достаточных для реализации пользовательских сервисов. В киберфизической системе здания всё оборудование и подсистемы объединяются в экосистему для повышения уровня комфорта и безопасности, а также снижения издержек на его эксплуатацию и экономию ресурсов. Исследуются требования к программному обеспечению (ПО) CPS здания. Представлены группы паттернов проектирования, использование которых на практике существенно сокращает время на программирование и настройку элементов CPS здания, повышает интероперабельность разрабатываемых информационных приложений. Уделяется внимание алгоритмам работы ПО CPS в условиях применения «Интернета вещей» (IoT). Используя предложенные шаблоны, разработчики ПО смогут оперативно формировать новые сервисы, их оперативно интегрировать и сопровождать. Представленные в исследовании паттерны наиболее эффективны при реализации сервисов управления внутренним и уличным освещением, силовыми нагрузками и электроприборами, а также такими системами, как отопление, кондиционирование, вентиляция, охранная сигнализация, контроль доступа, контроль протечек воды, аудио- и видеотехника. Шаблоны проектирования архитектур ПО CPS могут быть востребованы производителями систем и сервисов управления частными или многоквартирными жилыми домами, разработчиками ПО систем автоматизации объектов коммерческой недвижимости и государственных организаций, разработчиками и администраторами ПО производственных сооружений, объектов агропромышленного комплекса. Исследование выполнено в рамках приоритетного направления развития науки Пермского филиала НИУ ВШЭ «Исследование методов управления в киберфизических системах».

**Ключевые слова:** киберфизические системы, Интернет вещей, интеллектуальное здание, архитектура программного обеспечения, паттерны проектирования

**Для цитирования:** Кычкин А. В., Дерябин А. И., Викентьева О. Л., Шестакова Л. В. Шаблоны проектирования программного обеспечения киберфизических систем зданий // Прикладная информатика. 2020. Т. 15. № 2. С. 48–62. DOI: 10.37791/2687-0649-2020-15-2-48-62