

Georgi N. Mazadzhiev, Sasho S. Evlogiev, Valentin T. Atanasov,

CONCEPTUAL MODEL OF SMART HOME MOBILE TECHNOLOGICAL SYSTEM

Georgi N. Mazadzhiev, Sasho S. Evlogiev, Valentin T. Atanasov

"Vasil Levski" National Military University, Faculty of Artillery, Air Defense and Communication and Information Systems

g_mazadviev@abv.bg, sevl@abv.bg, valopaint@yahoo.com

Abstract: *This paper consider synthesizing of conceptual model as a part of development process of smart home mobile technological system, intended for practical teaching of the military cadets and students. The second aspect involves research activity and studies in the field of new ICT approaches in education. Main results are processes optimization and system deploying in condition of restrictions.*

Keywords: *Home automation, smart home, IoT, model conceptualization, teaching tools*

КОНЦЕПТУАЛЕН МОДЕЛ НА МОБИЛЕН ТЕХНОЛОГИЧЕН КОМПЛЕКС „УМЕН ДОМ“

**Георги Н. Мазаджиев, Сашо С. Евлогиев,
Валентин Т. Атанасов**

*Национален военен университет „Васил Левски“, Факултет „Артилерия, противовъздушна отбрана и комуникационно-информационни системи“
valopaint@yahoo.com, g_mazadviev@abv.bg, sevl@abv.bg*

Въведение

Настоящото и близкото бъдеще на комуникационно-информационните технологии се определят като „пост-компютърни“ [2,5]. Ускорители на тази еволюция са иновативни знания и концепции в комплексни научни области, както и революционни постижения в производствените технологии. Пост-компютърната фаза може да се разглежда и като преход към етапа на повсеместните изчисления (ubiquitous computing) - новата парадигма за информационна инфраструктура на 21-ви век [3].

Програмата за развитие на отбранителните способности на въоръжените сили 2020 и развитието на военнообразователната система като източник на кадри за окомплектоване на българската армия изискват търсене и внедряване на нови, по-ефективни методи за обучение. В този контекст основна задача на факултет „Артилерия, ПВО и КИС“ при НВУ „Васил Левски“ е да подготвя висококвалифицирани и адаптивни към професионалната среда и технологичните предизвикателства курсанти и офицери за нуждите на военните комуникационни и информационни системи с реални и приложими знания, практически умения и компетентности, допринасящи за издигане на технологичното равнище и способностите в сферата на отбраната.

Повсеместното проникване и интегриране на компютърните информационни технологии трансформира дигитално както физическия свят, така и социума. Наблюдава се преход от отделни вградени системи към кибер-физически системи, основани на концепции за хиперсвързан свят и интелигентни пространства, формиращи високо интерактивно поколение [6]. Съществуващата учебно-планова документация предвижда адекватно учебно съдържание за студенти и курсанти,

но учебно-материална база за практическо обучение в интелигентна учебна среда, изградена с елементи, категория „интернет на нещата“ (IoT), както и иновативни интерфейси за взаимодействие с физически обекти липсват.

Целта на настоящата работа е да се синтезира концептуален модел като етап от физическата реализация на интелигентен високотехнологичен комплекс „умен дом“ с безжично управляеми контролери, посредством човеко-компютърен интерфейс в чиито състав влиза и набор от гласови команди. Основното предназначение на комплекса е учебно-изследователската работа на курсанти и студенти в областта на повсеместните информационни и комуникационни технологии, обвързана с налични комерсиални платформи от компоненти категория IoT.

1. Изложение

1.1. Изходни понятия

Съвременният „автоматизиран дом“ („Home Automation“) обхваща управлението на осветление, отопление, климатизация, енергийно управление, сигурност, забавление и т.н. Редица компании предлагат продукти за автоматизиран дом - AMX, CommandFusion, Control4, Crestron, Idratek, Insteon, KNX, Rako. По-напредналите системи за автоматизация изискват мрежов протокол за комуникация на различна периферия с централното устройство (или т.нар. „майка“). Според нуждите се използват Z-Wave, Insteon, Zigbee, X10 и др. Мазтър-контрол софтуерът комуникира с периферните устройства чрез радиоприемник/координатор, задаващ безжични команди към мрежата. Периферните устройства са два типа: сензори, с които се наблюдават условията на средата и състоянието на управляваните обекти; изпълнителни механизми, които реализират физически мрежовите команди”[4].

Квалификацията „умен дом“ се различава от автоматизирания дом количествено и качествено - в степента на вътрешна и Интернет-свързаност, автономността, адаптивността и интелигентността в управлението на домашните системи, както и единното информационно пространство на взаимодействащите домашни подсистеми в интерес на обитателите – фиг. 1



Фиг. 1 Концепция за „умен дом“

Технологиите „умен дом“ се развиват от една страна, за да се постигне на по-здравословен и комфортен микроклимат за работа или почивка при минимално изразходване на енергийни и комунални ресурси. От друга страна се повишава защитата от бедствия и неототоризиран достъп чрез мониторинг на неправомерно навлизане или възникнала аварийна ситуация. Важна тенденция е замяната на традиционния потребителски интерфейс от технологии, позволяващи по-пряка комуникация, базирана на говор, жестове и емоции – част от тенденцията за конвергенция „човек – компютър“.

Технологиите „умен дом“ могат да са особено полезни и в складовата инфраструктура на Българската армия. Контролът на влажността и температурата там засега се осъществява с морално и физически остарели аналогови датчици с ниска точност, чието използване е трудоемко

и с висока степен на субективност. Субективни грешки могат да повишат съществено вероятността за тежки аварии, да застрашат живота както на работещите, така и на използващите недобре съхранявано въоръжение и боеприпаси.

1.2. Съображения при синтеза на концептуален модел на „умен дом“

Като обект на моделиране „умният дом“ е изключително сложна многомерна, разпределена, дискретно-непрекъсната динамична и стохастична система. Моделът на „умния дом“ може да се дефинира като символичен и/или материален образ на реалния обект.

В [1] се дефинира сходството между модел и физически оригинал, както следва:

- **адекватност** – означава еквивалентност. Адекватен модел на практика не съществува, защото реалните обекти имат безкрайна размерност;
- **изоморфизъм** - еквивалентна структура между модел и оригинал;
- **хомоморфизъм** - непълна структурна еквивалентност (редукция);
- **изофункционализъм** - еднакво поведение при еднакви въздействия.

За целите на познанието се търсят изоморфни и изофункционални модели, а за целите на управлението се извършва синтез на хомоморфни и изофункционални модели.

Поставените цели с реализацията на технологичния комплекс са както познавателни, така и свързани с ресурси за възпроизвеждане на различни сценарии за управленски решения. Изоморфният модел на „умен дом“ би бил твърде скъп и ще измести основния акцент за приложения в учебния процес. Ето защо, приемаме, че концепцията за мобилния технологичен комплекс трябва да предвижда редуцирани структурна еквивалентност и изофункционализъм.

Следователно, в концептуално отношение следва да се избере вариант за геометрично умален физически модел на част от „умен дом“ – стая с врата и прозорец, отворена странично и отгоре за наблюдение и манипулации. В нея следва подходящо да се позиционират реални компоненти от система за управление на сигурността и контрол на електрически уреди и/или климатични параметри (редуцирани структурна еквивалентност и изофункционализъм). Така се осигурява степен на функционална и физическа съгласуваност с оригинала, която съответства на целите.

Управлението на процесите в „умния дом“, както и съответните процеси в модела трябва да е устойчиво. Освен това, моделът трябва да бъде управляем (контролируем), наблюдаем (измерим), както и с крайна размерност съобразно зададената функционална рамка. Тези изисквания могат да се трансформират в следните **характеристики** на концептуалния модел:

- Използване на алгоритми за устойчиво управление на зададени процеси;
- Използване на налични автономни приложения за управление на компонентните контролери;
- Използване на операционна система (среда), съвместима с приложенията на компонентните контролери;
- Изграждане на система за централизирано управление и контрол посредством интерфейсна йерархична връзка с автономните приложения на компонентните контролери;
- Измеримост (наблюдаемост) на зададени физически величини с документиране и статистика;
- Ограничение в броя на управляемите и наблюдаеми физически величини.

От гледна точка на **учебно-приложните аспекти** концептуалният модел следва да предвижда:

- Работа в цифрови комуникационни и компютърни мрежи за неклафицирана информация и при нормални климатични условия;
- Мобилност за удобно транспортиране до учебна зала;
- Естетична реализация в хармонична цветова тоналност;

- Възпроизвеждане на множество сценарии за дистанционно наблюдение, управление, охрана и документиране на реални ситуации и процеси в умния дом в интерес на неговите обитатели през смартфон/таблет от произволна точка;
- Полезно използване както в демонстрационен вариант при фронтално обучение чрез система за визуализация, базирана на безжично управляем проектор, така и при индивидуално обучение в „действие“ (или за малки групи) чрез учебно-изследователски задачи;
- Интелигентно интерактивно гласово взаимодействие, т.е. обединение на функции за разпознаване на човешка реч със семантичен и синтактичен анализ, автоматично търсене и обработка на контекстна информация за конструиране на отговор/реакция и синтез на човешка реч до глас, близък до естествения.

Следователно, в структурно отношение концепцията за мобилния високотехнологичен комплекс **интегрира** четири системи:

- *Мобилна платформа*, която да е носител на геометрично умален физически модел на визуално достъпна стая от клас „умен дом“ с подходящо позиционирани реални компоненти категория IoT;
- *Система за безжично дистанционно управление и визуализация* на функционални възможности пред учебна група;
- *Система за управление на сигурността и безжичен контрол* на електрически уреди и/или климатични параметри в „умен дом“;
- *Интелигентна интерактивна система с гласов интерфейс* и функции за домашна автоматизация, базирана на облачен ИИ.

1.3. Синтезиране на концептуалния модел

В практиката съществуват редица подходи за представяне на концептуален модел - текстови репрезентации (предположения, списък на компоненти, описания), диаграми на процеси, блок-схеми, диаграми на езика UML (дейности, класове, случаи на употреба), графични репрезентации [7]. Степента на абстрактност при синтезирането на концептуалния модел е определяща в определени случаи. Настоящата статия ще представи концептуалния модел с няколко подхода с цел по-широк поглед и логическа обусловеност.

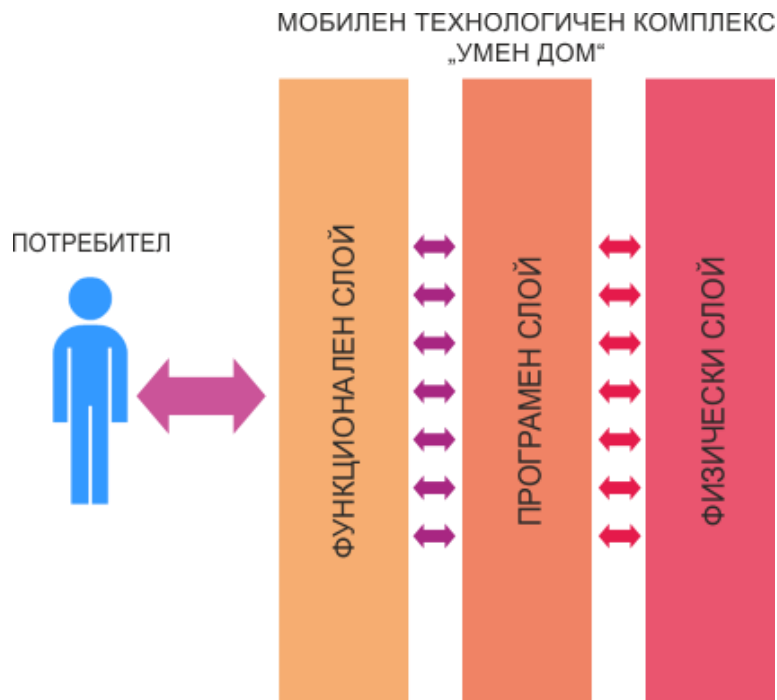
Изхождайки от разгледаните по-горе характеристики, аспекти и системна интеграция, концептуалният модел на мобилен технологичен комплекс „умен дом“, се представя в табличен вид в табл. 1.

Основни слоеве	Тип	Подслоеве	Характеристика	Подход
Функционален слой	Абстрактен	Дефиниране на изискванията. Основно предназначение и цели на комплекса.	Избор на спецификации и стандарти. (Среди за разработка, език за моделиране, материали, елементи, инструментариум и др.)	Итеративен
		Функционално моделиране на комплекса		
Програмен слой	Логически	Подслой за централизирано управление и контрол	Интегрирана система	
		Подслой на предефинираната среда	Автономни приложения(Applications)	
		Подслой на системното обкръжение	Операционна система	
Физически слой	Реален	Подслой на физическото обкръжение/контекст	Модели на обекти (Командни центрове, помещения, складове с ограничен достъп, учебни зали, кабинети и лаборатории в системата на избраната и др.)	

	Подслой на инфраструктурата на модела	Комуникации, мрежа и електрозахранване	
	Компонентен подслой	Физически компоненти	

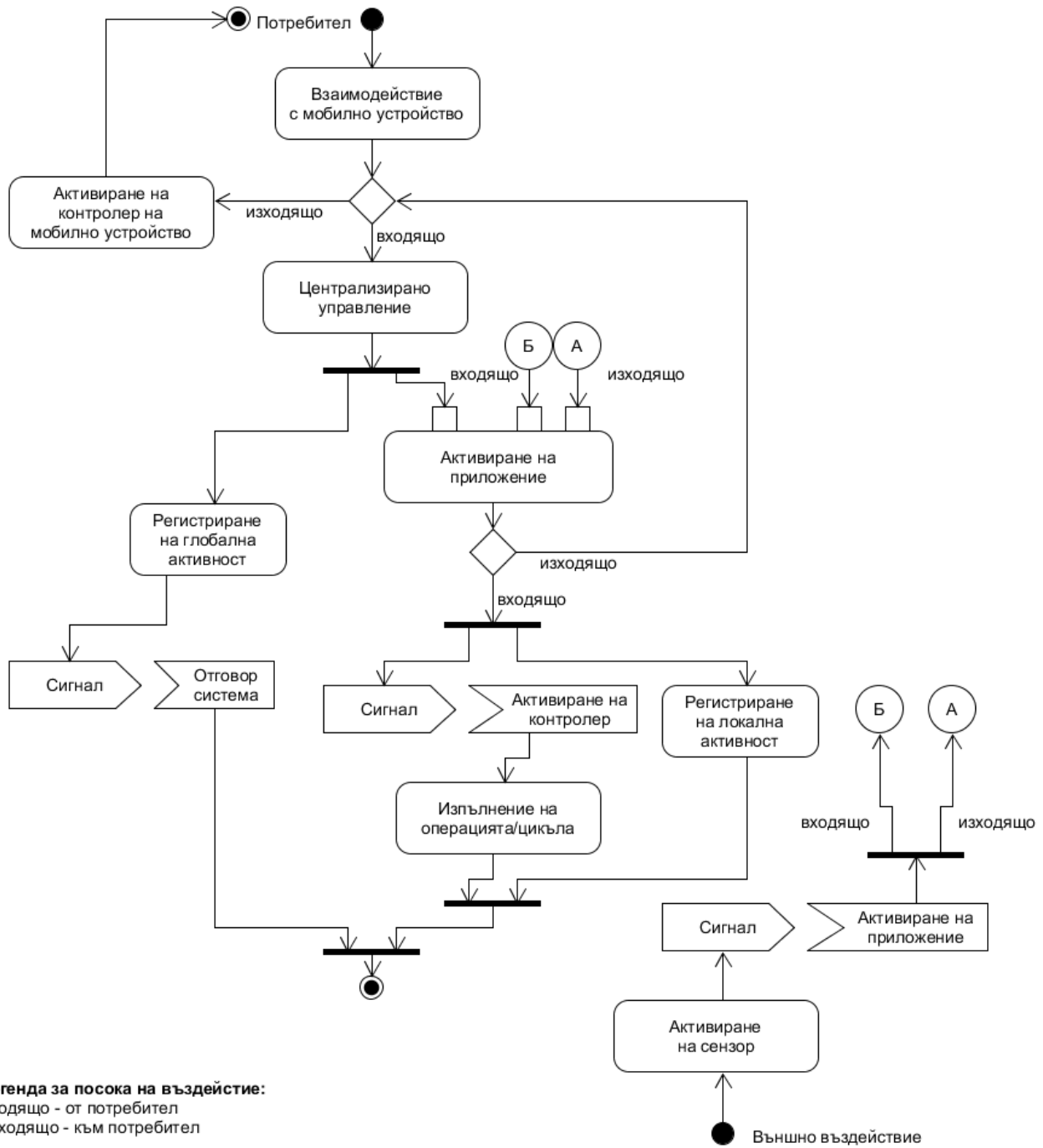
Табл.1. Таблично представяне на концептуален модел на мобилен технологичен комплекс „умен дом“

За по-пълно представяне и изясняване на йерархичността, взаимодействията *потребител/система* и взаимовръзките на изграждащите го обекти концептуалният модел се визуализира на фиг.2.



Фиг. 2 Графично представяне на концептуален модел на мобилен технологичен комплекс „умен дом“.

Необходимо е да се отбележи, че в този системен модел всички потребителски взаимодействия са на високо програмно ниво. Тоест взаимодействията на ниско апаратно(компонентно) ниво се осъществяват само и единствено от приложенията. Този подход определя интелигентната системна характеристика. На фиг.3 е представен концептуалният модел посредством диаграми на дейности, дефиниращ процедурната логика на системата.



Фиг.3. Концептуален модел на технологичния комплекс посредством диаграми на дейности.

Заклучение

Ефектът от разработването на концептуален модел на мобилния технологичен комплекс с последваща физическа реализация може да се търси в направленията:

- Постигане на баланс между сложност (цена) и полезност (функционална използваемост) при ограничената финансова рамка на вътрешен за университета проект и налични комерсиални платформи с компоненти категория IoT;
- Преход към ново поколение учебно-материална база, съответстваща на съвременното равнище, на потребностите на високоинтерактивното поколение и близките перспективи в развитието на комуникационно-информационните технологии;
- Осигуряване на интелигентна среда за обучение и самообучение на млади преподаватели, докторанти, курсанти и студенти в областта на повсеместния компютинг и IoT като се изследват иновативни интерфейси за взаимодействие със сложни физически обекти;
- Повишаване интереса, мотивацията и резултатността в учебно-изследователския процес с курсанти и студенти в областта на съвременните комуникационно-информационни технологии;
- Научно-приложни резултати от изследване на функционалности за три вида интерфейси на взаимодействия, както и от сравнителен анализ на тяхната ефективност.

С реализацията и внедряването на интелигентен високотехнологичен комплекс с безжично управляеми контролери, посредством човеко-компютърен интерфейс, използващ фина моторика и гласови команди, както и с предвижданите бъдещи изследвания, се предлага иновативно решение, имащо за цел достигане качеството на високотехнологично практическо обучение на курсанти и студенти в областта на повсеместните информационни и комуникационни технологии.

Допълнително се натрупва експертен опит и се създават предпоставки за разработване и внедряване на интелигентни дигитални средства за автоматизирано пространствено наблюдение и контрол на критични параметри на вътрешната среда в складовата инфраструктура на Българската армия.

References

- [1] Гарипов, Е., Идентификация на системи, ч.1, ТУ-София, 2004.
- [2] Мазаджиев Г., Ст. Станев, „ Пост-компютърната ера и мобилния компютинг”, Научна сесия - НВУ “В.Левски”, Шумен, 2012.
- [3] Мазаджиев Г., Преход към повсеместна информационна инфраструктура, списание СИО, ИКТ за отбраната(ч.1), юли, 2014, бр.7, ISSN 13112 – 5605
- [4] Мазаджиев Г., Специализирани компютърни системи, Издателство: Химера ООД, Шумен, 2014, ISBN 978-954-9681-62-8
- [5] Kleynhans Stephen, The New PC Era: The Personal Cloud, 2012, HTML.URL: <http://www.gartner.com/resId=1890215>
- [6] Atanasov, V.T., Ivanova, A.S., A Framework for Measurement of Interactivity of Digital Learning Resources, 42nd International Convention On Information And Communication Technology, Electronics And Microelectronics MIPRO 2019 Proceedings, Croatia, May 20-24, 2019;
- [7] Wang, W., Brooks, R., Empirical Investigations of Conceptual Modeling and the Modeling Process, In Proceedings of the 2007 Winter Simulation Conference