

Институт по математика и информатика
Българска академия на науките
София, България
2017

Управление на производството на блага във виртуална общност

Автореферат на дисертация, представена за присъждане
на образователна и научна степен "доктор"
в област на висше образование:

4. Природни науки, математика и информатика
професионално направление:

4.6 Информатика и компютърни науки
докторска програма „Информатика“

Тодор Брънзов

Научен ръководител:

проф. д-р Нели Манева
Институт по математика и информатика,
Българска академия на науките

Резюме

Опити за установяване и използване на съзидателния потенциал, който притежава виртуалната общност, се правят от редица изследователи още от началото на 90-е години на миналия век. Разработки в областта на информатиката, но също така и икономиката, социологията и управлението показват несекващ интерес към възможностите, които дава виртуалната общност за планиране, проектиране, подобряване и дори производство на блага.

Поглеждайки в теорията, концепцията за проектиране, включващ всички заинтересовани лица (participatory design) [Maneva, N., 2002], се развива и прилага от години в различни области на човешката дейност. Една друга теоретична концепция от политологията – „commons-based peer production“ [Benkler, Y., Nissenbaum, H., 2006] също тръгва в тази посока. Бенклер и Нисенбаум описват производство на блага в общност от равнопоставени индивиди, мотивирани от общи морални принципи. Фокусът, поставен от Бенклер и Нисенбаум в тяхното изследване обаче е върху благоприятното влияние над развитието на личността в една такава система, а не върху икономическите аспекти и архитектурата на производствената система.

Два модела, базирани на различни принципи, намират практическо приложение за реализиране на съзидателния потенциал на виртуалната общност – моделът на софтуера с отворения код (Open Source Software Model - OSM) и краудсорсинг моделът (Crowdsourcing Model – CM).

Моделът на отворения код дава широка свобода и възможност за пълно самоуправление на екипа, който сам решава как и по какъв начин да води разработката на продукта. Същият екип обаче трябва да се погрижи за обезпечаването на доставката на необходимите за това средства, като няма ясен механизъм за снабдяване с ресурси извън притежаваните от самия екип.

Краудсорсинг моделът осигурява необходимата инфраструктурна рамка за използване на ресурсите на желаещите членове на „тълпата“ за решаване на точно определени проблеми. Виртуалната общност в този модел е страничен продукт или механизъм, чиято роля е да осигури достъп до анонимната тълпа.

Работната хипотеза, която се оформи, бе, че може да бъде създаден хибрид от двата налични модела, който наследява техни характеристики, но освен това:

1. съдържа ясно описани механизми за осигуряване на необходимите за производството ресурси (за разлика от модела на отворения код);
2. е проектиран така, че да стимулира развитието на виртуалната общност (за разлика от краудсорсинг модела), като това ще осигури устойчивост на доставяните от общността ресурси.

В хода на изследването бе създаден оригинален подход за управление на производството във виртуална общност. Той бе допълнен от концептуален модел на система за управление на производството във виртуална общност, използващ стандарти и колекции от добри индустриални практики. Моделът бе приложен в практиката за създаване на виртуална общност, която за три години успя да събере почти десет хиляди членове. Анализът на събраните данни за потребителското поведение в тази общност потвърди икономическата и практическата целесъобразност на подхода.

Благодарности

Бих желал да изкажа особена благодарност на научния си ръководител – професор Нели Манева за подкрепата, оказана ми през целия период като редовен докторант в ИМИ-БАН.

Благодаря на хората от VIVACOM, които осигуриха финансиране на проекта VIVA Cognita. Благодаря на ръководителя на договора - академик Юлиан Ревалски за свободата, която ми даде за създаването на архитектурата на платформата и за организацията на дейностите по проекта. Без тази свобода нямаше да бъде възможно експерименталното внедряване на общностния подход за производство на блага, който е основното постижение, описано в тази дисертация.

Благодаря на академик Петър Кендеров, Жени Сендова, Тони Чехларова и Георги Гачев, които създадоха инициативи, които се превърнаха в ключови за платформата VIVA Cognita – състезанията *Математика с компютър* и *VIVA Родолюбие*, както и *Темата на месеца*.

Благодаря на хората, които с ентузиазъм разработиха и изпълниха оригинални проекти във VIVA Cognita – Десислава Димкова, Емил Келеведжиев, Невена Събева, Младен Савов, Любен Личев, Станислав Димитров, Станислав Чобанов, Константин Делчев, Яница Пехова и всички други.

Дължа специална благодарност на Петя Асенова от Нов български университет за подкрепата при създаването на дипломната ми работа за магистърска степен и за стимула, който ми даде, за да продължа да се занимавам с научноизследователска работа.

Благодаря Ви!

Тодор Брънзов
25 април 2017 г.
София

1 Увод

1.1 Описание на изследователския проблем

Обект на изследването са виртуалните общности. Създателите и лидерите на една типична виртуална общност днес имат възможност да осигурят на членовете ѝ широк набор от лесно достъпни технологии за осъществяване на синхронна и асинхронна комуникация. Знанията, техниката, софтуера и финансовите ресурси, които е необходимо да притежава всеки, който създава или участва във виртуална общност, намаляват. В резултат на всичко това броят на виртуалните общности и желаещите да участват в тях постоянно се увеличава, като някои платформи за виртуални общности докладват за почти 2 милиарда активни потребители [Facebook, 2016]. Тези числа водят до изместване на фокуса на иновациите и съответно усилията на софтуерните инженери от решаването на *технически и комуникационни* проблеми към съдействие за решаването на *социални и психологически* проблеми като лидерство, мотивация, доверие, ангажираност на членовете на общността и *икономически* проблеми, като това как да бъдат ефективно използвани ресурсите на участниците във виртуалната общност за производство на блага.

Предмет на изследването са подходите, моделите и процесите, използвани при създаването и развитието на виртуални общности. Изследването се фокусира върху тези от тях, които позволяват или спомагат за използване на ресурсите, принадлежащи на индивидите, участващи в тези общности за създаване на блага. Понятието „блага“ е използвано за да означава абстрактна универсална концепция, включваща съдържание, продукти и услуги, които носят някаква полза на тези, които ги потребяват.

Направеният преглед на научни изследвания в областта на информатиката, икономиката, социологията и управлението показва, че съзидателният потенциал, който притежава виртуалната общност, е подробно изследван и добре аргументиран. Съществува дисбаланс между усилията на научната общност да бъдат идентифицирани, обяснени и стимулирани факторите, които допринасят за мотивиране на желанието за принос на членовете на виртуалната общност и усилията за създаване на механизми за ефективно използване на ресурсите, които притежават вече мотивираните и изпълнени с желание да допринесат за развитието на общността индивиди или групи от индивиди. Това поставя **изследователски проблем**, който продължава да бъде актуален. През последните 30 години водеща роля

в опитите за решаването му имат софтуерните инженери и лидерите на виртуални общности. Предлаганите различни решения могат да бъдат извлечени чрез анализ на функционалностите на софтуерни продукти за виртуални общности или анализ на процесите в успешни виртуални общности. В дисертацията са изследвани моделът на отворения код и краудсорсинг моделът, като са описани някои техни недостатъци.

Мотивацията за провеждане на изследванията и разработките, представени в дисертацията, е свързана със стремежа за намиране на алтернативен подход, който позволява преодоляване на отбелязаните дефекти на модела на отворения код и краудсорсинга. Визията за ролята на общността в подхода е да предостави благоприятна среда, която да позволи производството на блага. Водещ принцип при създаването на подхода е, че той трябва да **насърчава и спомага** за нейното развитие, тъй като това би осигурило **устойчивост** на възможностите за въвличане и използване на членовете на общността при производството на блага.

Комплексността на изложения проблем и множеството фактори, които влияят върху него, наложи използването на системен подход при опита за решаването му. Предложеното **решение** е представено по начин, подходящ за дискусия между специалисти и изследователи в областта на софтуерните технологии, като са засегнати и някои други аспекти без да се претендира за изчерпателност и задълбоченост. По същата причина теоретичните основи, взети от социологията и икономиката, на които стъпват изследването и подходът, са възприети безпристрастно като наложени твърдения и коментарите са оставени на експертите в съответните области.

1.2 Цел, задачи и обхват на изследването

Основна **цел на изследването** е да бъде създаден, описан и изпробван в практиката подход за използване на ангажираните във виртуалната общност индивиди за създаване и развитие на продукти и услуги, които са полезни за общността или за обществото като цяло.

За постигане на целта са поставени следните **задачи**:

1. Да бъдат проучени теоретични концепции и изследвани явления, наблюдавани във виртуални общности, и да бъде направен обзор на такива, които потвърждават потенциала за създаване на блага в средата;
2. Да бъдат проучени изследвания, свързани с факторите и явленията, които влияят върху развитието на виртуалните общности и върху ангажираността на индивидите в тях;
3. Да бъдат проучени теоретични концепции, свързани със системи за производство, и да бъде направен обзор и анализ на такива от тях, които могат да бъдат използвани при

създаването на подход за използване на виртуални общности за производство на блага;

4. Да бъдат детайлно проучени и да бъде направен обзор на моделите и подходите, които се прилагат в практиката и използват концепцията за виртуална общност или подобни концепции за създаване на блага;
5. Да бъде създаден подход, който позволява използването на ресурсите във виртуалната общност за създаване на блага.
6. Да бъде създаден концептуален модел на система за управление на ресурси във виртуална общност, базиран на подхода.
7. Да бъде експериментално внедрен, тестван и оптимизиран в практиката концептуалният модел.
8. Да бъдат събрани данни, свидетелства и доказателства за практическата и икономическа приложимост на модела.

Представеното в дисертацията изследване е интердисциплинарно, като обхваща областите информатика – софтуерни технологии и системна архитектура, но също така и социология, икономика и управление. Разработеният подход и моделът са с потенциал за директно приложение в практиката от създатели и администратори на виртуални общности и от софтуерни архитекти и инженери, които планират, проектират и изграждат необходимата за тези общности инфраструктура.

1.3 Методи и инструменти, използвани в изследването

При изпълнението на 1-ва до 4-та изследователски задачи е използван методът на обзор и анализ на литературни източници, като са проучени над 400 рецензирани източника. Използвани са онлайн базите Science Direct, Scopus, Web of Science, индексът Google Scholar, както и дигитализирани и хартиени копия. Реферирани са резултати от 177 изследвания. Източниците са организирани в библиографска база с помощта на софтуерния продукт Mendeley.

При изпълнението на същите задачи са проучени над 30 софтуерни продукта, които се използват за създаване на виртуални общности. Извлечените модели и знания от тези продукти, които са счестени за полезни за изследването, са представени в дисертацията.

При изпълнението на задачи 5. и 6. е използван езикът UML (Unified Modeling Language) 2.0 за представяне на създадения концептуален модел. Използвани са диаграми на класове (class diagrams), диаграми на състоянието (state-chart diagrams) и диаграми на последователността (sequence diagrams). За създаване на диаграмите е използван софтуерният продукт StarUML.

При изпълнението на задача 7. са използвани техники за софтуерно прототипиране и експериментално внедряване, както и гъвкава технологията за разработка на софтуерни продукти. При внедряването на концептуалния модел в практиката е използвана софтуерната платформа за създаване на виртуални общности Invision Power Suite, която е инсталирана и конфигурирана върху виртуална инфраструктура VMWare ESX и върху LAMP софтуерен стек.

При изпълнението на 8. задача е инсталиран и интегриран в платформата VIVA Cognita софтуерният продукт за събиране и анализ на големи обеми данни PIWIK. За период от 30 месеца са събрани над 900000 записа. За последваща обработка на данните и за графиките е използван Microsoft Excel.

При организацията на изследователската работа са използвани методът за създаване на семантични карти (mindmap) и софтуерният продукт XMind за проследяване и развитие на идеите и задачите, свързани с провеждането на изследването. Организирането на изследователската работа е извършено с помощта на платформата Trello.

1.4 Описание на дисертацията

Дисертацията се състои от две предговорни секции, четири глави и три приложения.

Първа глава е уводна. В нея са представени изследователският проблем, мотивацията за изследването, задачите и използваните при работата методи и инструменти.

Във втора глава е направен обзор на теоретични концепции, свързани с обекта и предмета на изследването. Изследвани са и са анализирани съществуващи виртуални общности и модели за създаване на блага, внедрени в тях.

В трета глава е описан подход за създаване на блага, използващ ресурсите на членовете на виртуалната общност. На базата на подхода е описан концептуален модел на система за управление на производството и са изследвани резултатите от експерименталното му внедряване в практиката.

Четвърта глава е заключителна. В нея са отбелязани основните научни приноси, описани в дисертацията; разпространението на резултатите и са набелязани планове за подобряване и разширяване на тези резултати.

Приложение I, II и III са съответно – списък на фигурите, списък на таблиците и списък на реферираните в дисертацията източници.

Текстът на дисертацията е 144 стр. и съдържа 7 таблици, 30 фигури и 177 препратки към литературни източници.

2 Виртуални общности и системи за производство

2.1 Дефиниции и съвременно състояние на виртуалните общности

Развитието на информационните и комуникационните технологии от последното десетилетие на 20. век и най-вече появата на интернет и Уеб (World Wide Web) доведе до появата на няколко нови концепции, интегриращи в себе си технология и хуманитарни науки. Една от тези концепции е „виртуалната общност“, която се появява за пръв път с това наименование през 1993 г. в едноименната книга на Хауърд Рейнголд [Rheingold, H., 1993]. В наши дни виртуалните общности възникват в хетерогенна технологична среда, обикновено ползвайки набор от няколко комуникационни и информационни технологии. Някои от тези технологии са софтуери за гласова комуникация в реално време (TeamSpeak, Mumble, Skype и др.), продукти за създаване на дискуссионни форуми (PHPBB, Invision Power Board, SMF и др.), социални платформи като Facebook, мобилни приложения за обмен на съобщения и гласова комуникация като Viber, WhatsApp и SnapChat, видеослужби като YouTube и редица други.

Еволюцията на технологиите и развитието на изследванията в областта води до наличието на десетки дефиниции на термина „виртуална общност“ от различни перспективи. Налични са и няколко изследвания, посветени изключително на терминологията; Лаймайстер [Leimeister, J.M. et al., 2004] дава дефиницията за виртуална общност, която е използвана по-нататък и в този текст: *"Една виртуална общност се състои от хора, които общуват помежду си върху техническа платформа"*.

Общността се създава на базата на общи интереси, общи проблеми или общи задачи, споделени от отделните индивиди, които общуват, прилагайки имплицитно или експлицитно наложени правила на поведение. Техническата платформа осигурява общуването и помага за създаването на доверие и чувство за съпричастност между членовете на общността.

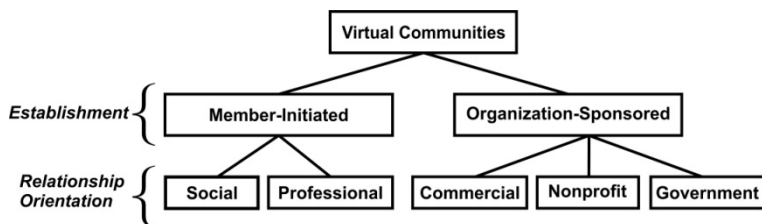
През 2015 г. потребителите на интернет са над 3.4 млрд. [International Telecommunication Union, 2015], а най-големите интернет базирани социални мрежи дават като брой на активните потребителски профили числа от порядъка на стотици милиони, а дори и значително над милиард. Тези числа дават добра представа за проникването на технологиите, необходими за създаване на виртуални общности, както и за важността, която придобива изучаването на характеристиките на

виртуалните общности, които са се превърнали във феномен от глобално значение.

2.1.1 Типове виртуални общности

Съществуват няколко предложени класификации на виртуалните общности, които използват различни критерии. Мултидисциплинарният интерес към темата за виртуалните общности вероятно е основната причина и до момента да няма единна приета класификация, а и да не може да бъде направена такава, която да обхване едновременно всички възможни аспекти към виртуалните общности и всяко изследване в тази област да използва класификацията, която отговаря най-добре на целите му.

Едно предложение (Фигура 1) за създаване на класификация на виртуалните общности прави Портър [Porter, С.Е., 2006]. Предложената класификация е на две нива.



Фигура 1. Типология на виртуалните общности [Porter, С.Е., 2006]

На първото ниво виртуалните общности се класифицират според начина на създаването им – създадени и управлявани от членовете или такива, чието създаване е спонсорирано от организация. На второ ниво класификацията е според ориентацията на отношенията, като общностите, създадени от самите членове, могат да се класифицират като социални или професионални, а общностите, създадени от организации, могат да се класифицират като такива с търговска цел, с нетърговска цел или правителствени.

Класификацията на Портър е от особен интерес за настоящото изследване, доколкото първото ниво в тази класификация набляга на класифицирането на виртуалните общности според това кой управлява общността, което я прави подходяща при изследването на процеси, свързани с управлението на общностите и в частност – управлението на ресурсите във виртуалните общности. Тя е използвана при класифициране на описаните общности в текста на дисертацията.

2.1.2 Социални връзки и мотивация на индивидите във виртуалните общности

Изследването на характеристиките на създаващите се връзки между индивидите в общността и мотивацията за създаване на такива връзки са един от аспектите във виртуалните общности, които са обект на изучаване в полето на социологията и психологията. През последните три десетилетия са вложени сериозни усилия в изследването на тези обекти и проблемите, свързани с тях.

Обобщение на факторите, влияещи върху желанието за принос при членовете на виртуалната общност, е направено в таблица 1.

Таблица 1. Фактори, мотивиращи желанието за принос във виртуалните общности

Фактор	Изследван от:
Емоционална подкрепа	[Wellman, B., 1996, 1997]
Социална идентичност и чувство на принадлежност *	[Wellman, B., 1996, 1997], [Cheng, Z., Guo, T., 2015]
Доверие	[Abdul-Rahman, A., Hailes, S., 2000], [Sabater, J., Sierra, C., 2001], [Wang, Y., Vassileva, J., 2003]
Морален дълг за взаимопомощ и чувство за другарство	[Ardichvili, A. et al., 2003], [Butler, B. et al., 2002], [Mclure, M., Faraj, S., 2000]
Възможност за изпъкване в общността	[Ardichvili, A. et al., 2003], [Koh, J. et al., 2007]
Нужда от създаване на социални връзки	[Mclure, M., Faraj, S., 2000]
Чувство за самоидентификация *	[Cheng, Z., Guo, T., 2015]
Чувство за психологическо притежание *	[Lee, J., Suh, A., 2015]

* Подкрепено от статистическо проучване на данни

От прегледа на литературните източници става ясно, че ангажирането на индивидите е отбелязвано от изследователите като ключов фактор за успеха на виртуалната общност. През годините са правени множество проучвания, идентифициращи факторите, които влияят на активното участие като е споменавана важната роля на организационната среда при действията за ангажиране и

необходимостта от използване на системен подход. Теорията на слабите връзки дава фундамент за такъв подход, но предлаганите и разгледани в обзора изследвания се съсредоточават върху използването на релациите в мрежата за създаване на съдържание, имплицитно приемайки като външни ограничения функционалностите на платформата и организационния модел. Никое от разгледаните изследвания не предлага структуриран подход за използването на виртуалната общност като среда за създаване на блага, необвързани с конкретния тип и функционалности на софтуерната платформа. Все пак такива подходи съществуват и са разгледани в секция 2.3.

2.1.3 Съвременни технически платформи за създаване на виртуални общности

От възникването си в средата на първото десетилетие на 21. век интернет базираните социални мрежи (или Computer Supported Social Network – CSSN) се налагат като една от основните среди за създаване на виртуални общности. Макар и сами по себе си да не представляват виртуални общности, мрежата от връзки, софтуерните инструменти, популярността и проникването сред обществото правят създаването на виртуални общности най-лесно именно там. Facebook е най-голямата към момента на провеждане на изследването (1,7 милиарда активни потребители) интернет базирана социална мрежа. Други известни примери за CSSN са Google Plus и LinkedIn. През десетилетието след 2010 г. сериозен подем отбелязват базираните в източна Азия CSSN. За разлика от глобалната насоченост на описаните дотук мрежи, моделът на развитие на китайските Baidu, Tencent и Sina е локален – те се стремят към пазара на съответната страна, като се опитват да предложат една платформа за всички нужди на потребителите – от търсеща машина, през електронна поща до онлайн игри, включително и социална мрежа. Подобен е подходът на Mail.ru в Русия. Това позволява по-точно фокусиране към културните и националните особености, като тези платформи са изключително популярни в страната и почти неизвестни на потребителите извън нея.

Интернет форумите са едно от най-употребяваните средства за създаване на виртуални общности от края на 90-е години на 20. век до наши дни, макар и през последните години популярността им да е надмината от интернет базираните социални мрежи. Водейки началото си от достъпните през телефонен модем Bulletin Board System (BBS), популярни преди масовото навлизане на интернет, форумите съдържат функционалностите на BBS, реализирани, обогатени и допълнени с помощта на уеб технологиите. Съвременните софтуери за уеб форуми се стремят да предложат широк набор от функционалности, насочени към създаване на виртуални общности – често това са модулни системи, които освен асинхронно предаване на информация под формата на

публикации, дават възможност на потребителите за обмяна на лични съобщения, синхронна обмяна на съобщения (чат), създаване и разглеждане на галерии от снимки и видео и редица други. Пикът в потреблението на форумите като основна платформа за създаване на виртуални общности е в първото десетилетие на 21. век, като някои форуми стигат до милиони публикации на ден. С навлизането на CSSN потреблението спада и към настоящия момент изглежда, че уеб форумите са в бавен, но постоянен упадък – напр. един от най-популярните форуми – японският 2channel има по около 1 милион публикации на ден към 01.03.2017 г., срещу 2.5 млн. през 2007 г. (това е неофициалният рекорд за популярност) [Lisa Katayama, 2007].

Софтуерните платформи за обща работа във виртуално пространство използват различни технологии за да създадат и предоставят обща работна среда и набор от инструменти на група от потребители, които работят физически отдалечени един от друг и рядко или никога не се срещат на живо. Платформите, използвани в рамките на отделни организации и затворени за публично ползване, представляват милиарден бизнес за софтуерните компании. Уеб платформите за обща работа могат да бъдат разделени на два типа – такива, които се опитват да предложат пълен набор от инструменти за работа във виртуална среда и такива, които специализират в отделни групи дейности, например за осъществяване на комуникацията или за споделяне на файлове информация в разпръснат екип. Всички платформи имат функционалности, които позволяват създаване на виртуална общност. Фокусът обаче е върху създаването на виртуални екипи, като това се отразява на част от функционалностите, както и на начина, по който ги възприемат потенциалните потребители. Също така, доколкото основната целева група е бизнес потребителите, нивото на необходимите знания е по-високо и се предполага определена професионална подготовка за използване на част от функционалностите. Поради това тези платформи рядко се използват като основни или единствени в инициативи, чиято цел е изключително създаването на виртуална общност.

От началото на 21. век много от големите фирми производители на продукти за забавление във виртуална среда се стремят да организират достъпа на потребителите до предлаганите продукти в единна платформа, която да позволи създаване и развитие на виртуална общност и споделяне на игровото преживяване. Една очевидна цел е улесняването на пазарната реализация на нови или допълващи продукти и цялостно популяризиране на съответната марка [Ross, J., 2013]. Масовите многопотребителски онлайн игри (MMOG) представляват софтуерни платформи за забавление, които предлагат достъп на множество потребители, участващи едновременно в изпълнението на различни дейности. Достъпът до платформата е през

стандартен уеб браузър или чрез клиент, който се инсталира локално върху устройството на потребителя. Игровите дейности, в които участват потребителите, могат да ги поставят в условия на конкуренция или да изискват обединяване на усилията за постигане на желания резултат. Качествените продукти водят до висока ангажираност, като според едно проучване от 2008 г., проведено сред 3000 играчи, определящи се като „редовни“, средното време, прекарано в една популярна игра като EverQuest 2 е 26 часа седмично [Williams, D. et al., 2008]. Честа практика е включването на потребители на MMOG в процеса на разработка като бета-тестери на нови версии на платформите. При популярните игри желаещите обикновено са много повече от необходимите за теста, като стандартна практика е този труд да не е заплатен или да е заплатен с виртуални продукти в самата игра.

Друга практика, която представлява интерес за изследването, е организирането на играчите в групи („кланове“, „гилдии“, „корпорации“ и др.), с цел постигане на резултати, които е невъзможно да бъдат постигнати самостоятелно [Ratan, R.A. et al., 2010]. Тези групи представляват виртуални общности, създадени с цел социално общуване от самите потребители (по класификацията на Портър [Porter, С.Е., 2006]). Виртуалната общност може да бъде организирана със средства в самата платформа, като често самата игрова механика стимулира такова създаване. Също така е възможно общността да използва допълнителни средства, за да се организира и управлява (напр. форуми, Facebook, системи за гласова комуникация). Много често организирането и развитието на такива общности и контактите между отделните общности водят до допълнителен слой общуване и забавление, наричан „мета-гейминг“. Мотивацията на участниците в такива общности е достатъчно силна за да бъде използвана за създаване на блага, пряко или косвено свързани с игровата дейност – обикновено това са модификации или софтуерни продукти, които носят някакво игрово предимство.

Електронните спортове разширяват преживяването и ангажираността към определени продукти чрез добавянето на състезателен елемент. Първите състезания се провеждат още от 80-е години на 20. век и са организирани от производителите на аркадни игри за популяризиране на продуктите. Възможността за споделена игра чрез комуникация в интернет води до появата на първенствата по електронни спортове в края на 1990-е. След успеха на тези състезания, много от производителите се опитват да стимулират допълнителните продажби, чрез модифициране на следващите версии на съществуващи продукти или чрез създаване на нови игри, които са проектирани специално за електронен спорт. В десетилетието след 2010 година голяма популярност придобиват т.нар. многопотребителски арени

(MOBA) – игри като League of Legends и DOTA 2, които са специално проектирани за електронен спорт [Johnson, D. et al., 2015].

Уеб платформите за електронен спорт като Electronic Sports League (ESL) позволяват организирането и администрирането на състезания и състезателни лиги. Те предлагат набор от услуги, позволяващи създаване на виртуална общност, популяризиране на състезанията, регистриране и информационно обслужване на състезателите, публикуване на класирания и системи за следене за спазване на правилата. Лигите и състезанията се организират и администрират от членове на виртуалната общност, като по този начин компанията собственик на платформата използва ресурсите на общността. Много често ресурсът е безплатен, под формата на доброволен труд, тъй като винаги има достатъчно желаещи да бъдат администратори на лига или състезание, поради престижа, който носи това в общността [Seo, Y., 2013].

2.2 Системи за производство на блага

2.2.1 Макроикономическа перспектива

Съвременната концепция за производствени системи започва да се оформя през 18. и 19. век като част от опитите да се създаде абстрактен модел, позволяващ изследване на процесите в националната производствена система с цел увеличаване на икономическото могъщество на държавите. Теоретичните концепции за факторите на производство капитал и земя развити от изследователи като А. Смит, Д. Рикардо, К. Маркс и редица други са използвани за създаването на неокласическата производствена функция (1). Тази функция представлява математически модел на производствена система [Solow, R.M., 1956],

$$(1) \quad Y = A(t)F(K, L) \mid A(t) > 0; F(K, L) > 0$$

където:

Y е произведеното (output),

K е капиталът,

L е трудът във „физически единици“.

$A(t)$ е технологичният фактор.

За отбелязване е, че видът на функцията $F(K, L)$ не е известен. Начинът, по който двата аргумента труд и капитал участват във формирането на стойността, не е зададен. Ясно е обаче, че $F(K, L)$ и $A(t)$ са винаги положителни числа, което означава, че нарастване на стойността на технологичния фактор $A(t)$ се отразява в ръст на стойността на Y . По същия начин ще се отрази на Y и положителна промяна в стойността на $F(K, L)$.

Неокласическата производствена функция (1) може да бъде модифицирана за среда на виртуална общност (2).

$$(2) \quad Y_{virt} = A(P, MA(P))F(K, K_s, L) | A(P, MA(P)) > 0; F(K, K_s, L) > 0$$

където:

Y_{virt} е произведеното от виртуалната общност (output),

K_s е общественият капитал,

K са всички останали видове капитал,

L е трудът,

P са техническите качества на платформата,

$MA(P)$ е възприетият подход за управление,

$A(P, MA(P))$ е технологичният фактор.

Изведеният модел може да бъде използван за изследване на ръста на производството, както и за изследване на произведеното в икономика, съставена от виртуални общности. Една насока за повишаване на производството в системата би била да бъде изследвано как може да бъде максимизирана стойността на $F(K, K_s, L)$. Тъй като видът на функцията не е зададен, няма как да се твърди, че увеличаване на стойността на който и да е от аргументите или на някаква комбинация от тях ще доведе до увеличаване на стойността на $F(K, K_s, L)$. Оригиналният вариант на производствената функция е обект на критики заради твърде абстрактното представяне на производствените фактори. Допълнително усложнение представлява абстрактността на концепцията за капитал изобщо. Изследване, чийто обект е да изясни вида ѝ, е извън поставените изследователски цели в дисертацията. Макар и основан на една възприета аксиома, каквато представлява неокласическата производствена функция, моделът (2) е твърде абстрактен за да бъде използван при създаване и внедряване в практиката на производствени системи, базирани върху виртуални общности. Все пак, (2) има стойност за изследването заради насоките, които могат да бъдат набелязани чрез анализ на зависимостите в него.

2.2.2 Управленска перспектива

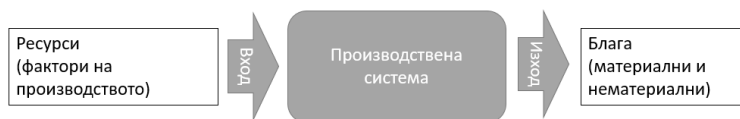
Ако макроикономистите имат нужда от абстрактен модел, който описва цялата икономика на държавата (или дори на света), то управленската (мениджърската) перспектива върху системите за производство е свързана с осъзнатата нужда от развитието на технологии за ефективно планиране и управление на дейностите в бизнес организация. Опирайки се на концепции представени от теоретиците макроикономисти, изследователите в областта на икономиката и науките за управление развиват модели на производствена система, които позволяват непосредственото съсредоточаване върху управлението и контрола на аспекти, които влияят върху количеството и качеството на произведеното.

В дисертацията е използвано определението за **производствена система** от деветото издание на учебника на Хендрик и Мур [Hendrick, T.E., Moore, F.G., 1985], а именно: *система от производствени механизми, която приема като вход ресурси и ги преработва по определена технология за да създаде блага.*

Вход в системата са ресурсите. Тук влизат както основните фактори на производството – труд, капитал и земя, така и материални, нематериални активи, разходи за външни услуги и др.

Благата са изходът (резултатът) от производствената система. Те могат да бъдат с материален (продукти) или с нематериален (услуги, авторски произведения, софтуер и др.) характер. Т.е.: *благата са абстрактна концепция, обобщаваща всичко, което е носител на ползи за тези, които ги потребяват.*

Графично представяне на производствена система, показваща мястото и ролята на отделните компоненти според определението на Хендрик и Мур, е предложено във фигура 2.



Фигура 2. Базов модел на производствена система

Ресурсите се използват в производствената система чрез два основни типа процеси, които условно могат да бъдат наречени *оперативна дейност* и *проекти* [Stevenson, W., 2014]. Рутинните дейности в организацията, изпълнявани непрестанно (като счетоводна отчетност и масово производство), се определят като „оперативна дейност“. Ограничените във времето начинания, които завършват със създаването на уникално благо, се определят като „проекти“. Тъй като цялата работа, извършвана в организацията, може да бъде насочена или към оперативна дейност, или към проекти, всички ресурси в организацията се разпределят към един от двата типа. От управленска гледна точка, цялостното представяне на организацията зависи от внедрената технология за управление на производствената система, която трябва да е способна да разпредели по най-добрия възможен начин ресурсите между двата типа процеси.

От гледна точка на създателите на система за управление процесът на проектиране на системата включва подбор и интегриране на множество от технологии и технически решения. Промяната във вече изградена система за управление е предизвикана по-често от промяна в техническите решения, отколкото в технологиите и много рядко в

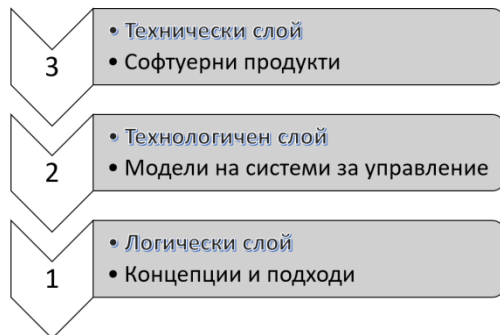
теоретичната основа. Теорията на системите, развита от фон Берталанфи [Bertalanffy, L., 1968], отбелязва три контекста, в които се изгражда и развива една система – философски, научен и технологичен. Върху тези изследвания, Бела Банати [Banathy, B.H., 1996] генерализира четири области, които са взаимосвързани и в които се развива изследването на системите – философия, теория, методология и приложения.

При изследването и анализа на източниците не бе открит макромодел, позволяващ групиране и класифициране на компонентите, които се използват при дизайна на системи за управление. Това дава основание за предложение за използване на теорията на системите и един изпитан в практиката на софтуерните инженери подход – създаването на слоест модел. Известни примери за такива модели са OSI [Zimmermann, H., 1980] и TCP/IP [Stallings, W., 1997] моделите. Концепцията за слой в софтуерната архитектура носи значение за структурна единица, осигуряваща изолиран контекст за протичане на процеси и събития. В слоя се произвеждат резултати, които могат да бъдат ползвани чрез стандартизирани интерфейси от другите слоеве, които изграждат системата. Изолацията, която осигурява слоестата архитектура, дава възможност за промяна или добавяне на процеси и събития в даден слой като това минимално или никак засяга процесите, събитията и резултатите в останалите слоеве.

В конкретния случай изолацията позволява разделянето на теоретичните концепции в управлението от технологиите и техниката за реализирането им. Така теоретични концепции (с най-ниска латентност) продължават да се използват при промяна на технологиите (които са с по-висока латентност), а те от своя страна също не винаги се променят при развитие на техниката (най-висока латентност). Макромоделът позволява създаването на системи за управление във вид на слоеве – структура, състояща се от комбинации от елементи във всеки от слоевете.

Предложеният **слоест макромодел на система за управление** се състои от три слоя: *логически*, *технологичен* и *технически*. Във всеки момент от развитието на науката за управлението един архитект на система за управление има възможност да използва теоретични концепции, описани в първи слой като основа, да подбере подходящите технологии от втори слой и да ги реализира с помощта на наличните технически средства. Вече създадената система може да бъде изменяна чрез промяна, добавяне или отнемане на елементи от слоевете на стека.

От макромодела на система за управление може да бъде изготвена вариация, специално предназначена за системи за управление на производството във виртуална общност (Фигура 3).



Фигура 3. Макромодел на система за управление на производството във виртуална общност

В тази архитектура на първи слой се дефинират концепции и връзки между тях, както и подходи за управление на производството във виртуалната общност. На втори слой са изложени концептуални и функционални модели на системи за управление. Те са изложени в необходимите детайли, като са използвани подходящите инструменти за моделиране. На трети слой се намират техническите платформи, които осигуряват създаването на виртуална общност и интегрирането в нея на система от механизми за управление на производството на блага, внедряващи концептуалните и функционални модели, описани на втори слой. Тук освен технологична има и техническа зависимост, но също така има широк набор от софтуерни продукти за виртуални общности, от които системните архитекти могат да изберат най-подходящите; също така е възможно да бъде създаден и специализиран софтуерен продукт, който напълно да реализира описаното на слой две.

2.3 Производството на блага във виртуални общности

В този раздел са разгледани двата основни подхода, които се прилагат в практиката за създаване на блага чрез използване на усилията на членовете на общността – моделът на отворения код (OSM) и краудсорсинг моделът (CS). Също така са разгледани подходите за организация и управление, прилагани от производители на софтуерни продукти за създаване на виртуални общности, които позволяват създаването на допълнителни компоненти, подобряващи или добавящи функционалности в софтуера.

Моделът на отворения код е традиционен подход за разработка в софтуерната индустрия, при който всеки желаещ може да получи достъп до съставните компоненти на даден продукт, да подобри качеството или да модифицира характеристиките му, а дори и да добави нови характеристики. Екипът, който разработва даден продукт,

е напълно свободен да организира и структурира своята работа по начин, който прецени за удачен; да включва и изключва индивиди или групи, да разклонява проекта към разработка на вариативни продукти [Lerner, J. et al., 2000]. На базата на OSM са разработени редица успешни софтуерни продукти като операционната система Linux, уеб сървърта Apache, СУБД MySQL, MongoDB и много други. На теория всяко благо, което има виртуална, смесена, а дори и изцяло физическа природа, би могло да бъде разработвано и произвеждано като се използват принципите на модела на отворения код.

Важна особеност на OSM е, че той не осигурява механизъм, който позволява снабдяване с ресурси извън тези, с които разполага екипът – оценка за необходимостта и създаването на такъв механизъм е прерогатив на лидерите на всеки отделен екип. Доколкото оригиналната идея за приложение при възникването на модела е да бъде използван при разработката на софтуерни продукти от професионалисти и ентузиаста, решение се явява възникването на редица търговски и организации с нестопанска цел, които поддържат проекти, разработвани по този модел [Fitzgerald, B., 2006]. Поддръжката се явява под формата на управленски и бизнес консултации, маркетинг или като осигуряване на заплащане на част от членовете на екипа за да работят по проекта [Hertel, G. et al., 2003].

Краудсорсингът е представен от Хауи през 2006 [Howe, J., 2006] като доразвитие на концепцията за аутсорсинг. Той го определя като действие на организация, която пренася изпълнението на функция от служители или аутсорсинг към неопределена (в общия случай голяма) мрежа от хора под формата на открито запитване. Въпреки изследванията, които дават свидетелства за използването на краудсорсинг подхода като ефективен механизъм за производство на блага, който работи с големи групи хора, съществува фундаментално противоречие с концепцията за общност – по определение краудсорсингът използва анонимна тълпа. Тълпата е управлявана като „елементарна конструкция: генерализирана колекция от хора, които могат да бъдат таргетирани от организациите“ [Prpić, J. et al., 2015]. Поради това виртуалната общност е или страничен продукт, или механизъм, опосредстващ събирането на тълпата. Това изместване на виртуалната общност към второстепенна роля би създадо проблем в дългосрочен план с няколко от добре известните и изследвани фактори, които мотивират желанието за принос във виртуалната общност – чувство за собствена значимост, удоволствие от общуването, изграждане на позиция в обществото [Mclure, M., Faraj, S., 2000].

3 Система за управление на производство на блага във виртуална общност

Представеният в тази глава оригинален модел, описващ система за управление на производство, се базира на твърдението, че виртуалната общност може да бъде **устойчив източник на ресурси** при създаване на блага. Развитието на подходяща околна среда, позволяваща стимулирането и ефективното използване на мотивационните фактори за ангажиране и принос на индивидите към виртуалната общност, е ключово условие за реализиране на това твърдение и е основен принцип при създаването на модела. За описанието на системата е използван извлеченият от историческото развитие слоест макромодел на система за управление на производството (глава 2.2.2).

3.1 Общностен подход (community sourcing) за производство в среда на виртуална общност

Общностният подход (Community Sourcing Approach – CSA) [Branzov, T., 2017] е създаден с цел да бъде логическа основа за концептуални модели на управленски системи, които използват ресурсите на ангажираните във виртуалната общност индивиди за производство на блага. CSA се намира на първи слой на макромодела на производствена система във виртуална общност (2.2.2).

CSA е представен в **две двойки основни положения**:

Първо основно положение – във виртуалната общност съществуват два класа ресурси, които се диференцират според източника. Първият клас са ресурсите, чийто източник е екипът, който управлява общността. Вторият клас са ресурсите, които са собственост и/или се доставят от членовете на общността.

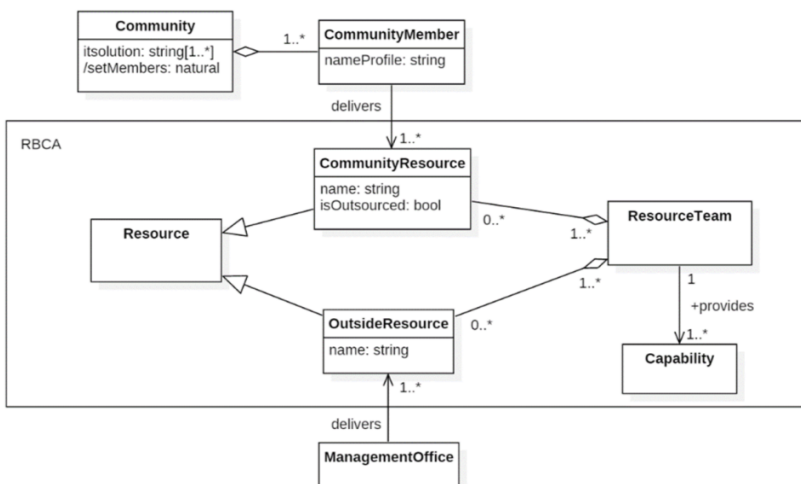
Второ основно положение – ресурсни множества, състоящи се от комбинация от екземпляри от двата класа ресурси, се използват за формиране на капацитет за изпълнение на различни дейности във виртуалната общност.

Първо и второ основно положение са илюстрирани чрез концептуален модел на виртуална общност, в който тя е разгледана като механизъм за преработка на ресурси в способности (Фигура 4).

Два подкласа на класа *Resource* моделират ресурсите, доставяни в системата съответно от членовете на общността (*CommunityResource*) и от управляващия общността екип (*OutsideResource*). Класът *ResourceTeam* агрегира комбинация от екземпляри от

CommunityResource и *OutsideResource* за да предостави една или повече способности (*Capability*) на общността.

Виртуалната общност е представена от класа *Community*. Този клас агрегира екземпляри от класа *CommunityMember* (отделните членове на общността) и използва определено множество от ИТ решения *itsolution[1...]**¹. Размерността е [1...*] тъй като виртуалната общност използва поне едно информационно технологично решение за да даде възможност на членовете да общуват помежду си, но много често и няколко. Използван е атрибут вместо клас, тъй като използваните технологии не участват в асоциации с класове в модела. Броят на членовете в общността е даден като деривативен атрибут.



Фигура 4. Виртуалната общност като механизъм за преработка на ресурси в способности

OutsideResource са ресурси, директно доставени от управляващия платформата екип – *ManagementOffice*. *OutsideResource* могат също така да бъдат привлечени от външен за общността източник (например спонсор). *ManagementOffice* управлява всички екземпляри от *OutsideResource* и включването им в екземпляри от *ResourceTeam*.

В зависимост от бизнес правилата в системата могат да бъдат създавани екземпляри от *ResourceTeam*, състоящи се само от *OutsideResource*, само от *CommunityResource* или от комбинация от

¹ При моделирането на класа е използвана дефиницията за виртуална общност на Лаймайстер (2.1): „Една виртуална общност се състои от хора, които общуват помежду си върху техническа платформа“.

двете. Също в зависимост от бизнес правилата, на членовете на общността може да бъде предоставена възможност за свободно създаване и управление на еземпляри от *ResourceTeam*, състоящи се само от ресурси, които те доставят.

Рамката на Фигура 4 внедрява концепциите, изложени в ресурсната теорията на конкурентните предимства (RBCA: Resource-Based Theory of Competitive Advantage) [Grant, R., 1991], приложени към областта на виртуалните общности. Това дава солидна основа за моделиране на управленски системи и стратегическо планиране на развитието на виртуалната общност. В рамката на RBCA едно от критичните решения на управляващия екип е да бъде създаден ефективен дългосрочен план за снабдяване с ресурси, чрез които да бъде развит набор от способности за осъществяване на дейностите за постигане на целите пред организацията. С предложеното диференциране на два класа ресурси се дава възможност за прилагане на различни управленски подходи или комбинации от подходи при добиването и използването им в производствената система. В предложения модел доставчиците на всеки от двата класа ресурси имат възможност да управляват дейностите, свързани със създаването или добиването на ресурсите до доставката (асоциацията *delivers*). Ресурсите, доставяни и управлявани от *ManagementOffice*, могат да бъдат под формата на дарения, субсидии, маркетингова подкрепа от партньорски организации или други продукти и услуги. Ресурсите *CommunityResource* са „собственост“ на членовете на общността и имат уникални характеристики, свързани с добиването и доставянето им. Качеството и количеството на тези ресурси в системата пряко зависи от мотивационни фактори, някои от които бяха описани в глава 2. Управляващият екип не е в състояние да контролира директно добива на *CommunityResource*. Вместо това той трябва да създаде подходяща среда, която да стимулира появата на този тип ресурси. Всеки един от разгледаните подходи в практиката се стреми да направи това. OSM и гражданската наука разчитат на развитие на култура и ценности. Краудсорсинг моделът и общностите на производители на свързани продукти разчитат на преки стимули, включително и материални.

Друго важно стратегическо решение в рамките на RBCA е внедряването на механизъм, който да позволи обединяването на няколко ресурса в отбори. Такъв механизъм е моделиран от класа *ResourceTeam*. Така моделът е достатъчно абстрактен за да бъде технологично независим и да позволи избор на конкретна технология за използване в зависимост от целите на архитектите на системи.

Атрибутът *isOutsourced* на *CommunityResource* може да заема булеви стойности и е предназначени за по-точно определяне на първоизточника на ресурса – дали това е самият член на общността (напр. идея, ноу-хау, вложен труд и др.) или е ресурс с външен

източник, привлечен от член на общността. Използването на този подход дава възможност за създаване на контакти между управляващия екип и оригиналния източник на ресурсите, доставяни от членове на общността. Тези контакти могат да бъдат използвани за привличане на още ресурси за други начинания в общността от същия източник, като те могат да бъдат екземпляри от един от двата ресурсни подкласа. При това има възможност да не бъде изолиран, съответно демотивиран посредникът *CommunityMember*; от друга страна се дава възможност за трансформиране на ресурсите (напр. ако доставчик, член на общността, няма повече възможност да участва активно).

Моделът, описан от първите две основни положения, представя производствена система, която преработва ресурси и създава способности. Способностите, макар и да могат да бъдат възприети за благо, тъй като носят ползи за организацията, са твърде абстрактна концепция. В RBCA те са възприемани като обобщаващо понятие, което трябва да бъде развито според съответната област на приложение. Следващата двойка основни положения прави това за областта виртуална общност.

Третото основно положение е, че съзидателният потенциал на общността може да бъде ефективно използван в комплексни начинания, ако бъде създадена гъвкава управленска система, която да позволява на членовете на общността да запазят контрол върху начинанието и същевременно да предостави обратна връзка на управляващия общността екип.

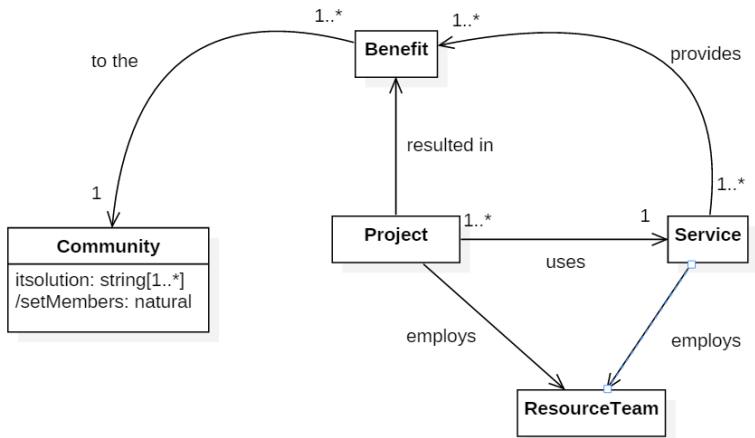
Четвъртото основно положение е, че за да използват ефективно ресурсите, които са тяхна собственост, членовете на виртуалната общност трябва да разполагат с механизъм, който да им осигури ресурси, които те нямат, но са им необходими за да постигнат високо качество или дори положителен резултат от начинанието.

Система за преработка на ресурсите, изградена около третото и четвъртото основно положение, е представена на Фигура 5.

В науката за управление са подробно изследвани два основни механизма за производство, които съществуват и работят паралелно в съвременните организации: такива, които се прилагат при ситуация, налагаща управлението на ограничени във времето начинания, и такива, които се прилагат при рутинната дейност на организацията.

Това разделение е използвано от изследователите за да се отразят различията в подходите, които се прилагат при управлението на производството в двете ситуации. Представеният модел следва и внедрява тази парадигма чрез двата класа *Service* и *Project*, които преработват екземпляри на класа *ResourceTeam*, за да произведат блага от класа *Benefit*².

² Следвайки възприетото определение за блага като „носител на ползи“ (2.2.2.).



Фигура 5. Система за преработка на ресурсите, изградена около третото и четвъртото основно положение

Първият механизъм е представен от класа *Service*, който обвива стандартизирани и повтарящи се процеси, предоставящи ползи *Benefit* на общността. *Service* използва екземпляри от *ResourceTeam*, които могат да включват и двата класа ресурси *CommunityResource* и *OutsideResource*.

Вторият механизъм е представен от класа *Project*. Всеки екземпляр на класа обвива процеси и дейности, които могат да бъдат уникални за системата. Механизмът *Project* е предвиден да бъде използван за производството на блага, които не могат да бъдат произведени или не е ефективно да бъдат произведени с използване на стандартни за системата процеси и техники. При това *Project* може да използва екземпляр от *ResourceTeam* с подходящ състав, заедно с необходимите за създаването на качествен резултат екземпляри на *Service*. Изолацията на *Project* от механизма, който произвежда стандартизирани блага за общността, гарантира, че провалите в отделни екземпляри на *Project* ще бъдат локализирани и няма да повлияят или провалят нормалното функциониране на общностната система.

Аргументацията за целесъобразността на представения модел, предоставящ два механизма за преработка на ресурсите се основава на резултати от изследванията, изложени в Глава 2.

Благата, произвеждани от клас *Service*, са стандартизирани и общността очаква определени техни качества, което дава възможност за рутиниране на производството и доставката им, както и улеснено планиране на необходимите ресурси и състава на *ResourceTeam*. Произведените блага могат да включват основни елементи, използвани

за създаването на виртуални общности като дискуссионни форуми, файлови хранилища, хранилища на изображения и др.

В зависимост от състава на всеки екземпляр от класа *Service*, чрез този механизъм могат да бъдат използвани ресурси от общността. Например, модерирването на дискуссионен форум, което е стандартна и задължителна дейност във всяка виртуална общност и се класифицира като екземпляр от *Service* може да бъде извършвано с активното участие на членове на виртуалната общност. Такова включване дава възможност за стимулиране на мотивиращите фактори и формиране на идентичност с общността. Доколкото членовете на общността се включват като допълнителен доставчик на ресурси, излизането им няма да прекрати доставката на съответното благо (макар и да е възможно да се отрази на качеството му в краткосрочен или средносрочен план).

Механизмът, описан от класа *Project*, дава възможност на членовете на общността да специфицират, започнат и управляват начинания в сигурна среда, която позволява да контролират параметрите, входящите ресурси и изходящите резултати от начинанието, независимо от останалите дейности в общността. Управленските функции по отношение на начинанието могат да бъдат делегирани на членовете на общността, което допълнително насърчава някои от изследваните фактори, мотивиращи желанието за принос. Екипът, който управлява общността, може да запази контролни функции. В случай на провал на начинанието, изолацията му ще намали или елиминира негативните ефекти върху общността; в случай на успех – ползите ще бъдат директно или индиректно консумирани от общността.

Всяко начинание от класа *Project* може да бъде снабдено с ресурси чрез екземпляр от *ResourceTeam* и, при нужда, екземпляри от *Service*. По този начин членовете на общността могат да получат всичко, което им е необходимо за успешното приключване на начинанието. Изследванията на моделите за производство във виртуални общности показваха, че най-успешните проекти, развити в OSM, разчитат на механизъм, който ги снабдява с ресурси, с които те не разполагат. Бяха приведени конкретни примери с The Linux Foundation, Document Foundation и Apache Software. Също така бе разгледано мнението на някои изследователи, според които основна причина за залаза на някои успешни в миналото проекти е невъзможността за създаване и внедряване на такъв механизъм.

Общностният подход предоставя основа за изследвания на различни аспекти на виртуалните общности от софтуерни инженери, икономисти и социолози. Едно от възможните приложения е като фундамент за проектиране на софтуерни информационни системи. Друго приложение е при създаването на бизнес модел за развитие на виртуални общности.

3.2 Концептуален модел на система за управление на производството във виртуална общност

Общностният подход за производство описва два типа ресурси и два механизма за тяхната преработка в ползи. В подхода няма описани конкретни способности за управление, както и начин на взаимодействие между тях. Това дава възможност за подбор и използване на подходящи съвременни технологии за управление, в зависимост от спецификата на конкретната виртуална общност и произвежданите блага.

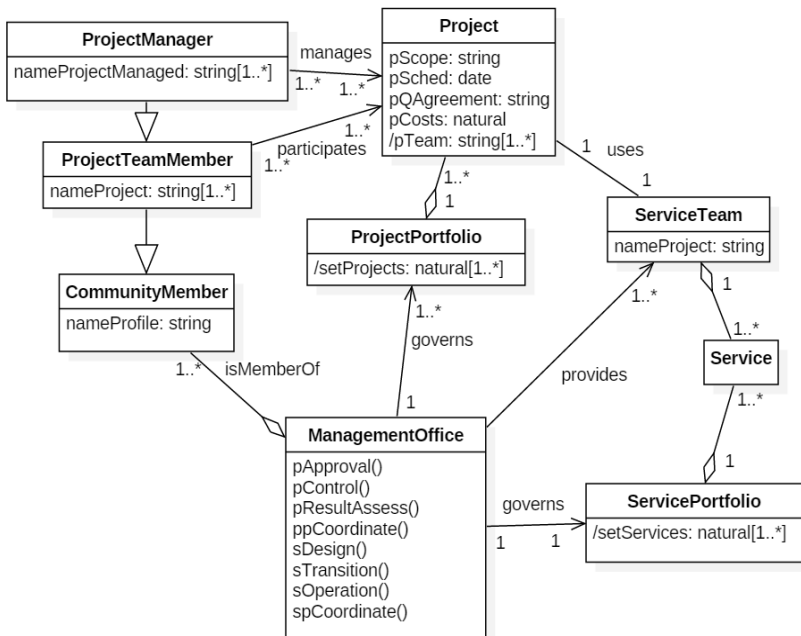
В секцията е представен концептуален модел на система за управление на производството, който внедрява общностния подход. Компоненти от модела са изградени въз основа на концепции от две колекции от индустриални добри практики за управление, които са се превърнали в де факто стандарти – PMI Project Management Body of Knowledge (PMBOK) и AXELOS Information Technology Infrastructure Library (ITIL) v.3. Моделът се класифицира във втория слой на макромодела на системи за управление тъй като използва концепции от две конкретни технологии за управление. Целта на представянето е да бъде илюстриран вариант за използването на общностния подход в система за управление. Концептуалният модел може да бъде използван като референтен при създаване на системи, базирани на общностния подход, PMBOK и ITIL.

3.2.1 Управление на производството

Общностният подход предполага използването на система от два механизма, които се използват за управлението на производство на блага – при ситуации, в които благото се създава като резултат от ограничено във времето начинание и при рутинна, непрекъснато продължаваща дейност (Фигура 6).

Рутинната дейност в моделираната система се управлява като са възприети концепции и практики от ITIL. Използвана е концепцията за услуга от ITIL, представена в модела от класа *Service*. Друга концепция от ITIL – портфолио на услугите, е представена от класа *ServicePortfolio*, който агрегира екземплярите от *Service*, съществуващи в системата. Според дефиницията портфолиото на услугите е хранилище, което съдържа цялата информация за всички услуги в системата. В случая, освен тази функция, класът *ServicePortfolio* осигурява възможност за управление на цялото множество услуги, налични в системата. Управлението на услугите се извършва от офиса *ManagementOffice*. Класът *ServiceTeam* описва множеството от услуги, които са предоставени от офиса на отделен проект.

Ограничените във времето начинания се управляват като се прилага РМВОК [РМІ, 2013]. За описанието на концепцията за проект в модела е използван класът *Project*. Три атрибута съхраняват съответно обхвата на проекта (*pScope*), графика на проекта (*pSched*) и разходите (*pCosts*), представяйки друга традиционна концепция в управлението на проекти, т. нар. железен триъгълник на ограниченията [Atkinson, R., 1999]. Спецификацията за желаното качество на резултата е представена от атрибута *pQAgreement*. Класът *ProjectPortfolio* агрегира екземплярите от *Project*, които съществуват в системата, като дава възможност за единното им управление.



Фигура 6. Управление на производството

При наличието на описаните два механизма е необходимо звено, което да осигури синхронната им работа и снабдяването им с ресурси. Това звено е офиса за управление, описан от класа *ManagementOffice*. Класът *ManagementOffice* съдържа методи за управление на услугите в контейнера *ServicePortfolio* и на проектите в *ProjectPortfolio*. Различни управленски подходи са възприети при дизайна на методите, следвайки концепциите в ITIL и РМВОК. Концепцията за самия офис за управление се среща и в двете колекции, като в случая името е взето от РМВОК.

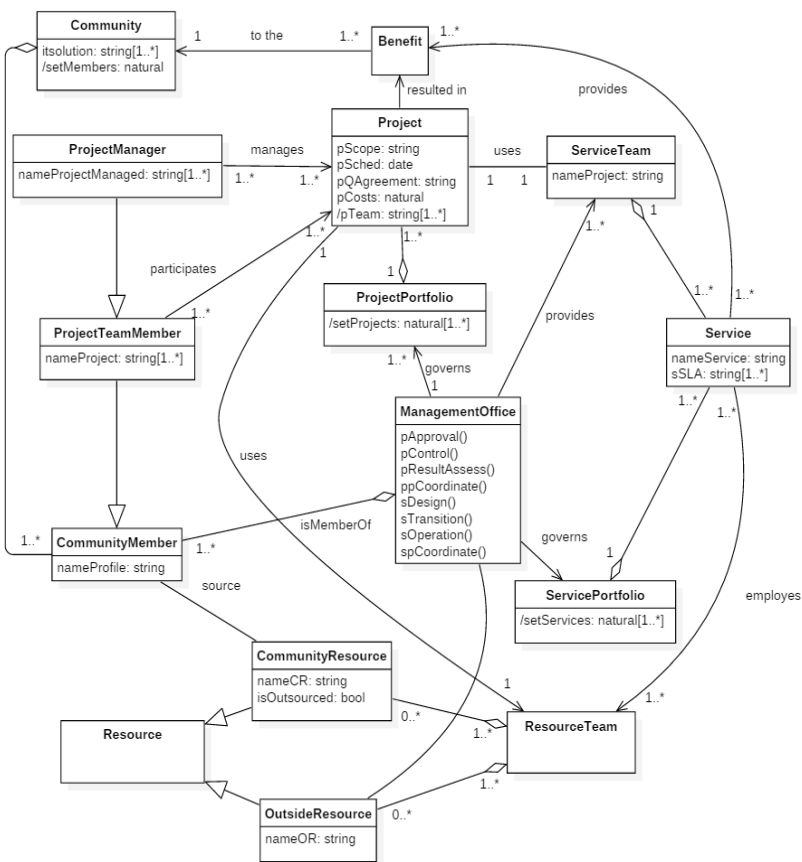
Офисът управлява услугите с методи, които представят три от фазите на жизнения цикъл на услугата според ITIL – *sDesign()*, *sTransition()*, *sOperation()*. Тези методи могат да бъдат проектирани според конкретната система и дават на офиса възможност да управлява директно и изцяло екземплярите от класа *Service* и да осъществява управление на портфолиото на услугите *ServicePortfolio* чрез *spCoordinate()* метода. Моделът предоставя на системните архитекти гъвкавост при организирането на дейностите по управление на портфолиото на услугите – според конкретния случай на приложение на модела асоциацията *governs* между двата класа *ManagementOffice* и *ServicePortfolio* може да бъде детайлизирана като бъде използван асоциативен клас. В системата няма друго звено, което управлява услугите, като по този начин се установява единствена точка на отговорност, която управлява рисковете и предоставя услугите на всички клиенти според нуждите и дефиницията на състава на всяка услуга. В ITIL това може да бъде постигнато чрез внедряването на структура от споразумения за ниво на обслужване (SLA) – представени от атрибута *sSLA*.

Офисът за управление управлява проектното портфолио *ProjectPortfolio* чрез метода *ppCoordinate()*. При проектиране на система, в зависимост от спецификата и при налични допълнителни изисквания, могат да бъдат добавени методи; също така може да бъде въведена по-сложна релация като бъде използван асоциативен клас за описване на *govern* асоциацията. Основната разлика между управлението на проектите и услугите е, че офисът не управлява директно различните проекти, които съставляват проектното портфолио. Офисът *ManagementOffice* одобрява параметрите на проекта, описан чрез екземпляр от класа *Project* и съответните атрибути. Офисът разглежда, одобрява, контролира изпълнението и приема резултатите от проектите, като част от процеса на приемане е оценката дали те да бъдат ли или не внедрени в общността. Екипът на проекта, документиран чрез атрибута *pTeam*, изпълнява дейностите по управление и изпълнение на работата. Основна роля, която изпълнява офисът в проектния механизъм, е снабдяването на проектите с необходимите услуги. Това става чрез екземпляри от класа *ServiceTeam*, който описва множеството от услуги, които са предоставени от офиса на отделен проект *nameProject*. Тъй като офисът е единственото звено в системата, което управлява услугите, това позволява ефективно управление на капацитета. Офисът за управление също така играе роля на координационно звено между отделните проекти чрез метода *ppCoordinate()*, като посредници при обмена на информация, ноу-хау, споделяне на резултати, научени уроци и др.

Цялата описана система е управлявана от общността. Офисът за управление *ManagementOffice* се състои от членове на общността – екземпляри от класа *CommunityMember*, като се приема, че администраторите и лидерите на общността също се класифицират като членове на общността, дори в най-комерсиализираните виртуални общности – те притежават профили, участват и влияят върху живота на общността. Екземплярите от класа *CommunityMember* описват членовете на виртуалната общност. Тези членове на общността, които участват в проект, се описват от класа *ProjectTeamMember*. Ръководителят на проект е описан с класа *ProjectManager*. Двата класа са генерализации на класа *CommunityMember*. Използваната размерност позволява назначаването на повече от един ръководител на проект. Така моделираната йерархия може да бъде разширена допълнително, чрез създаване на още подкласове, ако това е необходимо за конкретен проект. Представеният модел за управление на производството от общността създава среда, в която всеки неин член може да стартира или да се включи в начинание, обвито в концепцията за проект. Тези начинания са изолирани (според Третото основно положение) и при нужда могат да бъдат снабдени с необходими услуги (според Четвъртото основно положение).

3.2.2 Управление на снабдяването с ресурси

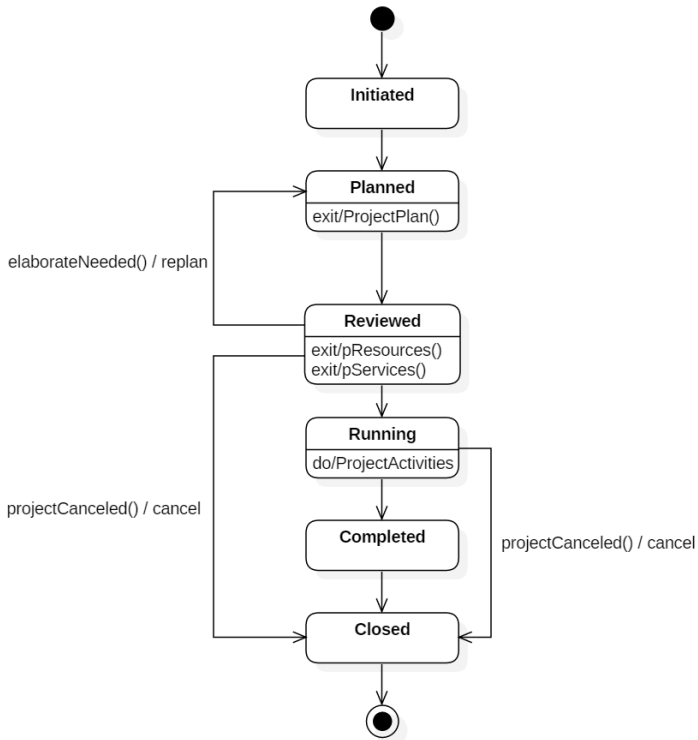
Описването на механизми, снабдяващи производствената система с ресурси, е необходимо условие за да бъде завършен концептуалният модел, внедряващ общностния подход. Управляващият офис *ManagementOffice* е отговорен и организира доставката на външни за общността ресурси – *OutsideResource* (Фигура 7). За постигане на ефикасност те се обединяват в ресурсни групи, екземпляри от *ResourceTeam*. Съставът на отделните групи зависи от целите, за които се използват. Ресурсните групи се използват за създаване на услуги *Service* и за обезпечаване с ресурси на проектите *Project*. Всеки екземпляр от класа *Project* използва отделно множество от ресурси – екземпляр от *ResourceTeam*. Моделът позволява създаването и съставът ѝ да зависят изцяло от екипа на проекта. Въпреки че при това не са наложени ограничения и екипът, освен екземпляри от *CommunityResource*, може да използва екземпляри от *OutsideResources*, това е малко вероятно да се случи в практиката (обикновено външните ресурси се управляват строго от администраторския екип на общността). По-вероятно е те да бъдат доставени в преработен вариант – като набор от услуги *ServiceTeam*.



Фигура 7. Система за управление на производството във виртуална общност

Докато множеството от услугите в системата има относително постоянен характер и се нуждае от постоянно снабдяване с ресурси, временният характер на проектите обуславя нуждата от различен подход при планирането на снабдяването с ресурси.

Проектната перспектива (Фигура 8) представя жизнения цикъл на проект в системата, като са използвани процесните групи (фазите на проекта), описани в PMBOK.



Фигура 8. Жизнен цикъл на проект в системата

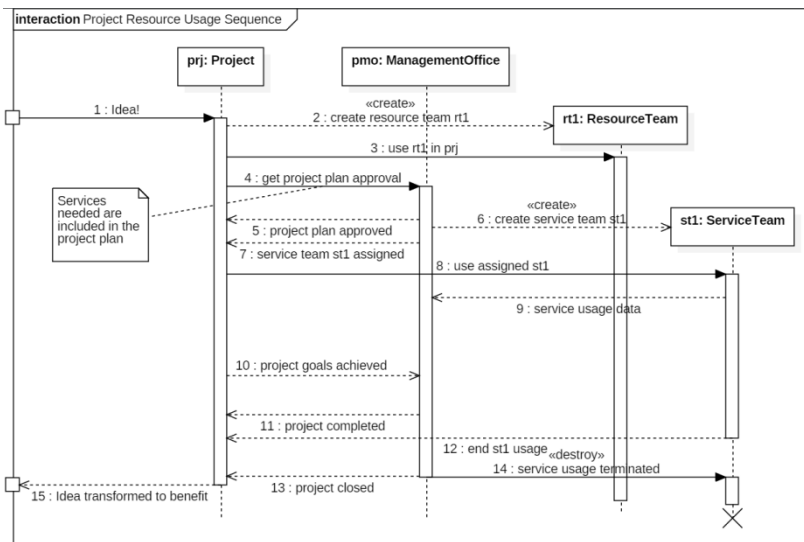
1. Първото състояние, *Initiated*, включва всички дейности, изпълнени за определяне на целите, формиране на екипа и определяне на характеристиките на желания резултат.
2. Второто състояние, *Planned*, включва дейностите по детайлно планиране на изпълнението на работата за получаване на резултата и като изходен резултат дава плана на проекта *ProjectPlan()*, който включва описание на състава на необходимите *ResourceTeam* и *ServiceTeam*.
3. Третото състояние, *Reviewed*, включва дейностите по преглед на проекта от офиса, като са възможни три превключвания:
 - a. ако планът е одобрен, към състояние *Running*, заедно с планираните екземпляри от *ResourceTeam* и *ServiceTeam*,
 - b. ако планът не е одобрен и е необходима преработка, се превключва обратно към състояние *Planned*, с указания как да бъде преработен,

- с. ако планът бъде отхвърлен, проектът се отбелязва като прекратен и се превключва към състояние *Closed*.
4. Четвъртото състояние, *Running*, включва изпълнението на дейностите, предвидени в плана на проекта или допълнителни такива, необходими за постигане на желаните резултати от проекта. Тук е възможно превключване към състояние *Completed* или превключване към състояние *Closed*, ако възникнат обстоятелства, които наложат закриването на проекта преди постигането на планирания резултат.
 5. Петото състояние, *Completed*, включва всички дейности, свързани с предаване на резултата на общността.
 6. Последното, *Closed* състояние, включва всички дейности, свързани със закриване на проекта, включително и освобождаване на използваните ресурси.

За отбелязване е, че в състоянието *Running* е възможно да се вложи произволна технология за управление, включително и гъвкава, което дава допълнителна свобода на екипа на проекта.

На екипа *pTeam* на един проект може да бъде предоставена почти пълна свобода при управлението на дейностите в рамките на проекта. Всеки проект може да създава и управлява ресурсни групи, състоящи се от ресурси на членовете на общността. Използването на услуги от проекта може да бъде преценено, договорено и предоставено от офиса за управление в рамките на преговорна процедура. Примерна процедура за комуникация с офиса, свързана със създаването на благо, е описана на Фигура 13.

1. В рамките на общността се оформя някаква идея (1), формира се екип на проекта и се създава екземпляр *prj:Project*
2. Създава се (2) екземпляр *rt1:ResourceTeam*, по волята на екипа на проекта без нужда от санкция от управляващия офис, тъй като се състои само от ресурси на екипа. Тази група може да се използва в дейността на проекта от създаването му (3).
3. Представен е план на проекта (4), включващ списък на необходимите услуги, той е одобрен от офиса (5) и е създадена (6) необходимия екземпляр *st1:ServiceTeam*, съдържащ договорения набор от услуги. Проектът получава достъп (7) до екземпляра и започва да използва необходимите му услуги.
4. Когато са постигнати целите на проекта (10) (или проектът е затворен и маркиран като приключен от *pmo:ManagementOffice*) използването на услугите се прекратява (12) и след официално приключване (13) на проекта екземплярът *st1:ServiceTeam* се унищожават (14).



Фигура 9. Примерна процедура за комуникация между офиса за управление и екип на проект

За отбелязване е, че данните за използване на услугите в проекта се получават от офиса за управление – тъй като в неговите правомощия е и пълното управление и оптимизация на услугите, тези данни може да представляват ценна информация.

Също за отбелязване е, че екземплярът *rt1:ResourceTeam* може да не бъде унищожен след края на проекта – той може да продължи да съществува извън рамката на проекта, чиято роля в случая е да осигури безопасна и контролирана среда за доставяне на услугите, които са под управление на офиса.

Предложеният концептуален модел представя система, която може да бъде реализирана като бизнес модел в съществуващи общности върху вече разработени платформи. Моделът може да бъде използван и при планирането на създаване на виртуални общности или софтуерни продукти за тях. Класовете и асоциациите, които представят концепции от колекции от добри практики могат да бъдат проектирани и актуализирани при еволюиране на практиките, които описват. Методите и атрибутите могат да бъдат презаписани, ако спецификите на ситуацията го изискват.

3.3 Експериментално внедряване в практиката

С цел проверка на качествата и икономическата целесъобразност на предложения модел за управление на производството на блага във виртуалната общност е извършено експериментално внедряване в практиката. Това е направено в рамките на проекта VIVA Cognita – съвместен проект на Института по математика и информатика при БАН, Съюза на математиците в България и VIVACOM.

Проектът започна през март 2014 г. като си постави за основна цел да бъде създадена платформа в уеб, върху която да бъде развита виртуална общност и да бъдат провеждани разнообразни онлайн инициативи в областта на математиката и информатиката, насочени към ученици и преподаватели. Бе възприет проектен подход за развитие на инициативите, което позволява гъвкаво управление на финансирането, като всеки проект е подкрепен от бюджет. В платформата, към април 2017 г., има регистрирани 9550 потребители.

3.3.1 Организация на работата

Основен принцип при изграждането на платформата, заложен още при обсъждането на идеята за нея, бе да бъде давана възможност и максимална свобода за развитието на авторски инициативи от екипи или отделни личности. При стартиране на проекта през март 2014 г. се оформиха два екипа, които започнаха развитието на платформата. Единият отговаряше за техническото развитие на платформата, а вторият – за развитието на планираните инициативи в нея. Финансирането беше разпределено между екипите, като всеки разполагаше с отделен бюджет. Под този подход бяха създадени три инициативи, които съществуват и в момента. Към средата на 2015 г. анализът на събраните данни за посещенията и потребителското поведение показва, че резултатите не съответстват на очакванията за масовост и на очакванията за възвръщаемост от вложените ресурси. Макар и двата екипа да трябваше да отговорят за цялостното развитие на платформата, отговорностите не бяха точно определени, координацията между тях не беше добра и се стигаше дори до конфликти. Определени бяха три групи мерки – създаване на екип, който отговаря за цялостното развитие на платформата, вкл. осигуряването с външни ресурси, популяризиране и техническо развитие; въвеждане на организационна архитектура, базирана на услуги с цел подпомагане на създаването на съдържанието; активно търсене и включване в разработката на съдържание за платформата на всички желаещи членове или екипи от общността. Организацията на работа в платформата бе променена, като бе изведен и внедрен общностният подход (3.1.), чрез описания концептуален модел (3.2.).

Внедряването на новия подход на работа започна през април 2015 г., като може да бъде отбелязана ключовата дата 1 септември 2015 г., след която той е окончателно възприет.

Екипът, който отговаря за цялостното развитие на VIVA Cognita осигурява авторските проекти с ресурси във вид на услуги – по софтуерна разработка, популяризиране, координация, административна подкрепа при провеждане на събития, финансиране или посредничество при преговори с потенциални спонсори или финансови партньори. Ефективното и ефикасно управление на тези ресурси се извършва чрез прилагането на проектен подход, при който всяка инициатива се разглежда като проект със собствен времеви график, екип, бюджет и желан резултат. Всички проекти се развиват в общата среда – VIVA Cognita, като разпределянето на ресурсите се извършва от офиса за управление на проекта (Координационен офис). Резултатите се интегрират в средата и чрез нея са достъпни за потребителите.

При договарянето на параметрите на проектите се използва стандартизиран процес, който позволява управление и контрол на вложените ресурси (капацитета на услугите) от страна на координационния офис и ясен механизъм за осигуряване с всичко необходимо за създаване на благо с желаното качество от страна на екипа на проекта. Процесът е напълно демократичен и се стреми да създаде и поддържа чувство на принадлежност у членовете на екипа. Този процес внедрява комуникационната диаграма, описваща последователността на обмяна на съобщенията между екипа на проекта (екземпляр от *ProjectTeam*) и координационния офис (екземпляр от класа *ManagementOffice*) (Фигура 9).

3.3.2 Системна архитектура и използвани технологии

Основна задача при създаването на платформата VIVA Cognita бе да се осигури подходяща среда за създаване на „съдържание“ от потребители, които имат различно ниво на подготовка, знания и умения в областта на информационните технологии. Съставът на концепцията за „съдържание“ бе оставен неуточнен с цел да се даде максимална ширина на спектъра на потенциалните инициативи.

Предвид поставената цел, бе предложена и приета като най-подходяща при създаването на софтуерната платформа модулната системна архитектура. При този подход едно ядро осигурява основен набор от функционалности, към които се добавят нови чрез разработване и включване на модули. Ако тези функционалности или тяхната реализация се окажат некачествени или безполезни, съответният компонентен модул може да бъде изключен от системата.

Поради динамиката на технологиите и продуктите в уеб, като основен приоритет пред техническия екип бе поставено максимално бързото постигане на т.нар. *minimum viable product (MVP)*. Това в

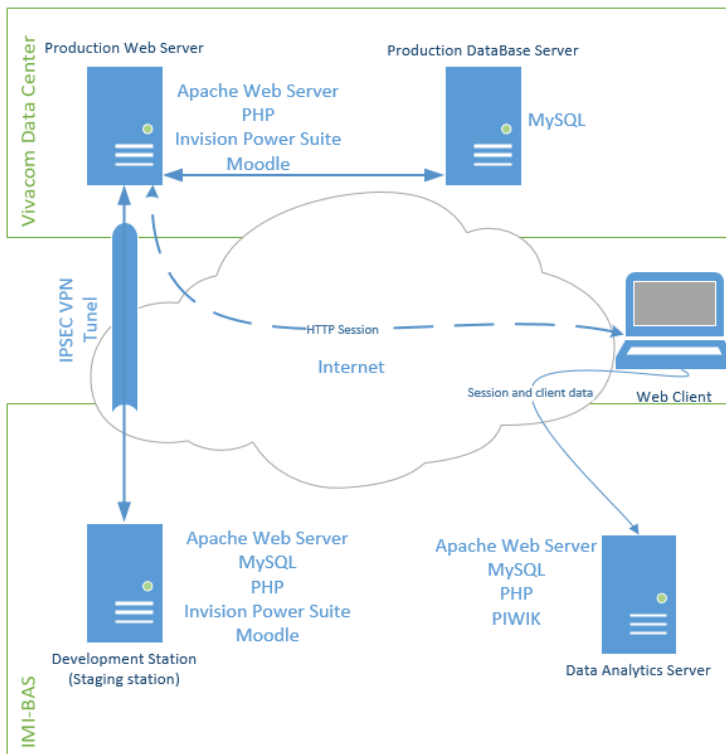
случая бе определено като версия на софтуерната платформа, която съдържа минимално необходимия набор от функционалности и съдържание, позволяващ използването ѝ по предназначение от потребителите. Определена бе пътна карта на проекта VIVA Cognita за 2014 и 2015 г., която осигури достатъчно информация за определяне на конкретните изисквания към функционалностите и производителността на MVP.

Два продукта – Invision Power Suite и Moodle бяха избрани за създаване на техническата основа на платформата VIVA Cognita [Branzov, T., 2015]. Софтуерът за виртуални общности Invision Power Suite бе избран като доставчик на услуга по автентизиране на потребителите в системата поради по-високата си оценка по критерия SSO. MVP спрямо пътната карта за 2014 г. беше постигнат за 6 месеца, от март до октомври 2014 г., като бе внедрен Invision Power Suite и към функционалностите, предлагани от софтуера, беше разработен модул, който позволява провеждането на математически състезания онлайн [Gachev, G., 2015]. Тази версия беше разширена до постигане на предвидената техническа основа през август 2015 г., като бе интегриран Moodle. Същевременно бяха подобрени функционалностите на модула за състезания. През 2016 г. към системата бяха добавени и постепенно напълнени със съдържание няколко секции, като бяха използвани функционалностите за управление на съдържание на Invision Power Suite.

Физическата архитектура на платформата (Фигура 10) бе реализирана в изчислителния център (ИЦ) на ИМИ-БАН. Използвани са следните продукти:

- ОС Debian Linux 3.2.63-2;
- Уеб сървър Apache Web Server 2.2.22 с модул PHP 5.5.29;
- Сървър RDBMS MySQL 5.5.40 Enterprise Edition.

Тази основа е използвана при разработката и осигуряването на качеството на софтуерните решения, изграждащи системата. Върху нея през 2014 г. беше инсталиран Invision Power Suite, а през 2015 г. и Moodle и бяха поетапно разработени съответните функционални модули. Публично достъпната версия на платформата е разположена върху виртуална сървърна и комуникационна инфраструктура, предоставена от VIVACOM. Тази инфраструктура дублира използваната за разработка, като конфигурацията е оптимизирана за по-големи натоварвания. Новите версии на платформата са качвани върху нея при постигане на желаното качество.



Фигура 10. Физическа архитектура на платформата

Производителността на публично достъпната система е тествана с помощта на тестова установка, изградена върху софтуерния продукт PureLoad. Създадени са тестови сценарии, симулиращи потребителското поведение при използване на трите най-натоварващи за системата модули от гледна точка на използваните ресурси. Тестове са правени при всяка актуализация, съдържаща добавяне на модул, разширяващ функционалностите – общо 5 пъти в периода 2014-2016 г. На базата на тестовете беше осигурено решение за динамично осигуряване на системата с изчислителни ресурси, в зависимост от планираното натоварване. То позволи ефективно използване на ресурсите при пикови натоварвания (напр. при състезания), като направените тестове позволяват динамично зареждане на системен профил във виртуалната инфраструктура, осигуряващ необходимите ресурси за едновременно използване на системата от 10000 конкурентни потребители (при отчетен максимум досега от 1100).

За да бъде изследвано развитието на платформата, от 19.09.2014 г. в ИЦ на ИМИ-БАН е внедрена система за събиране и анализ на данни за посетителското поведение PIWIK. Разполагането на системата върху отделна (виртуална) машина и осигуряването на необходимите ресурси позволява анализ на големи обеми данни, като към октомври 2016 г. са събрани подробни данни за над 150000 посещения и над 950000 разгледани страници. Чрез вмъкване на JavaScript код във всяка страница на платформата се събират и съхраняват данни, от които се формират над 80 метрики, свързани с посетителското поведение.

3.4 Анализ на данни и свидетелства за приложимост на подхода и концептуалния модел

Анализът, изложен по-долу, се базира на данни, събрани от PIWIK за период от 18 месеца – от ноември 2014 до април 2016 г. Целта на анализа е да изследва данните и да потърси свидетелства за ползата от приложението на подхода и концептуалния модел. Търсени са свидетелства за по-ефективно използване на вложените външни ресурси, изразени чрез бюджетите на инициативите. Търсени са свидетелства за ефективността на инициативите на общността, станали възможни поради въвеждането на модела.

Събраните данни за посетителското поведение са изследвани и са използвани при анализ на средата и анализ на факторите, които влияят върху инициативите, провеждани в нея. В резултат са отбелязани и описани основните общи фактори, които влияят върху стойностите на метриците за всички инициативи и специфичните фактори, които влияят върху стойностите на метриците за отделни инициативи. Установено е, че върху показателите за развитието на платформата въздействат множество фактори, като влиянието на повечето от тях не може да бъде отчетено и измерено с числова стойност; същото се отнася и за корелацията между стойностите на метриците за различните инициативи. Поради това при анализа е възприет подход да бъде определена посоката на влияние на всеки фактор и да бъде оценена приблизително силата му.

Резултатите от анализа на факторите са използвани за определяне на метрики, които да бъдат използвани при сравнителен анализ. Търсени са метрики, които да позволят изолиране на влиянието на общите и специфичните фактори, с цел да бъде изследвано влиянието на фактора „модел за управление“ преди и след въвеждането на новия модел. Особено е наблегнато на изследването на ефективността на използване на вложените бюджети (външни ресурси) и промените в нея след въвеждане на новия модел.

Направени са следните изследвания:

- Разгледано е общото развитие на платформата, като е изследвано нарастването на броя на регистрираните потребители през всяка от трите години на проекта (3.4.1.). Данните за общото развитие на VIVA Cognita свидетелстват за постоянно нарастване през трите години на броя на регистрираните потребители, което е една от основните метрики за успеха на развитието на виртуалните общности. Допълнително свидетелство за положителното развитие на VIVA Cognita е, че този ръст е постигнат при постоянен спад на общия бюджет, като през третата година той представлява 50% от първоначалния.
- Направен е анализ за развитието на една инициатива (условно наречена Алфа), която се развива през трите години на проекта, като е изследвана промяната в стойностите на метрики, преди въвеждането на новия модел за управление и след това (3.4.2.). Отбелязана е положителна промяна след внедряването.
- Изведена е синтетична метрика, отразяваща привлечения интерес от всяка инициатива, вложените в нея бюджетни средства (външни ресурси) и отчитаща особеностите на информационната архитектура и качеството на произведените от всяка инициатива артефакти (3.4.3).
- Направен е анализ на стойностите на синтетичната метрика в период от 13 месеца след въвеждането на модела, за пет различни инициативи, от които две са стартирани преди въвеждането на модела (3.4.4.) Сравнението на стойностите на синтетичната метрика показва много висока ефективност спрямо вложените външни ресурси на инициативите започнати в следствие от внедряване на системата за управление; тази ефективност е по-добра от отбелязаната от инициативите 4 и 5, които са започнати при предишния модел на управление и оптимизирани при новия.

Доколкото целта на създаването и внедряването на модела за управление на ресурсите е да оптимизира представянето на виртуалната мощност, може да се счита, че има достатъчно ясни свидетелства, че в проекта VIVA Cognita това е постигнато.

4 Заключение

Основната цел на работата беше да се създаде, опише и изпробва в практиката подход за използване на ангажираните във виртуалната общност индивиди за създаване и развитие на продукти и услуги, които са полезни за общността или за обществото като цяло.

За постигане на целта успешно са изпълнени осемте **изследователски задачи**, описани в Увода.

По време на проведените изследвания, описани в дисертацията, са постигнати резултати, които представляват принос към информатиката, в областта на софтуерните технологии (software engineering).

Приносите, подредени по степента на значимост, според собствената ми преценка, са:

1. Създаване и описване на общностен подход за производство на блага във виртуална общност.
2. Създаване и описване на концептуален модел на система за управление, основан на общностния подход.
3. Експериментално внедряване в практиката на модела. Събиране и анализиране на резултати за валидиране на модела.
4. Създаване на слоест макромодел, позволяващ структуриране на компонентите, изграждащи система за управление.
5. Извеждане на производствена функция за виртуална общност, основана на неокласическата производствена функция.

Насоки за бъдещо развитие:

Постигнатите резултати могат да представляват база за развитие на изследвания във всяка от дисциплините информатика – софтуерни технологии и системна архитектура, социология, психология, икономика и управление. Възможни насоки за развитие са:

- Изследване на социални аспекти – изследването на различните приложения на Теорията на социалния капитал и на Теорията за слабите връзки във виртуалните общности е популярна тема в социологията. Изследването на мотивите и начините за мотивиране на участниците във виртуалните общности, за да се ангажират и да допринасят към развитието им, са обект на сериозни изследвания от повече от двадесет години. Изследването на приложението на общностния подход, който

вероятно позволява по-ефективно използване на вече мотивираните участници, би представлявало интерес за изследователите, заемащи тази перспектива.

- Икономически аспекти – ефикасното използване на ресурсите води до максимизиране на способностите на организацията и има потенциал да ѝ даде конкурентни предимства; виртуалните общности от години се използват от индустрията като част от системата за обслужване на клиентите и има множество изследвания по тази тема. Изследването на икономическата ефективност на общностния подход и на ефектите от внедряването на концептуалния модел би представлявало интерес за изследователите, заемащи тази перспектива.
- Технологични аспекти – изследването на приложението на стандарти и индустриални колекции от добри практики, за да бъде създадена система за управление на ресурси във виртуална общност, различни от използваните ITIL и PMBOK, би представлявало интерес за изследователите, заемащи тази перспектива.
- Технически аспекти – как с помощта на съществуващите технологии и средства за разработка на софтуер да бъде моделиран и разработен софтуерен продукт, който да внедрява подхода и/или концептуалния модел и създаването на вариации на модела би представлявало интерес за изследователите, заемащи тази перспектива.

5 Публикации

Получените резултати по време на изследванията са докладвани пред научната общност в статии, презентации на конференции и на семинари.

Публикации в списания:

1. *Branzov, T.*: Community-sourcing in virtual societies. *Serdica Journal of Computing* (2017). (приета за печат)

Публикации в сборници от конференции:

1. *Branzov, T.*: VIVA Cognita: Virtual Community Software and E-Learning Software as a Framework for Building Knowledge Sharing Platform. In: *Proceedings of QED 2014*. pp. 75-81 (2015).
2. *Branzov, T.*: A Project Management Approach To Crowdsourcing in Virtual Learning Communities. In: *Computer Science and Education in Computer Science, USA, Boston, MA, Volume: 11*. pp. 12–19 (2015).
3. *Branzov, T., Sameva, A.*: Инициативи онлайн за преподаватели и ученици във VIVA Cognita. В: Доклади на 45. пролетна конференция на Съюза на математиците в България. pp. 288–292 (2016).

Доклади на семинари и други събития:

1. Доклад „Виртуална общност VIVA Cognita“, изнесен на 14. УС в рамките на 43. пролетна конференция на Съюза на математиците в България, април 2014 г.
2. Доклад „Инициативи онлайн за преподаватели и ученици във VIVA Cognita“, изнесен на отчетната сесия на секция СофтИС, декември 2016 г.
3. Доклад „Етюди по забавна математика на платформата VivaCognita“ със съавтор гл. ас. Невена Събева, изнесен пред семинара „Дидактическо моделиране“ на 28.03.2016 г.

Участие в предавания по телевизията:

1. BGOнAir, 12.11.2014 г. „Онлайн платформа VIVA Cognita – иновации в образованието“. Юлиан Ревалски, *Тодор Брънзов* и Симона Чаръкчиева.
<http://www.bgonair.bg/bulgaria/2014-12-11/onlayn-platforma-viva-cognita-inovatsii-v-obrazovaniето>

Библиография

1. Abdul-Rahman, A., Hailes, S.: Supporting trust in virtual communities. Proc. 33rd Hawaii Int. Conf. Syst. Sci. 6, 1–9 (2000).
2. Ardichvili, A. et al.: Motivation and barriers to participation in virtual knowledge-sharing communities of practice. J. Knowl. Manag. 7, 64–77 (2003).
3. Atkinson, R.: Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria. Int. J. Proj. Manag. (1999).
4. Banathy, B.H.: Designing Social Systems in a Changing World (Contemporary Systems Thinking). (1996).
5. Benkler, Y., Nissenbaum, H.: Commons-based Peer Production and Virtue. J. Polit. Philos. 14, 394–419 (2006).
6. Bertalanffy, L.: General System Theory: Foundations, Development, Applications. (1968).
7. Branzov, T.: Community-sourcing in virtual societies. Serdica J. Comput. (2017).
8. Branzov, T.: Viva Cognita: Virtual Community Software and E-Learning Software as a Framework for Building Knowledge Sharing Platform. In: Conference Proceeding QED'14: UNESCO International Workshop: Quality of Education and Challenges in a Digitally Networked World. pp. 75–81 (2015).
9. Butler, B. et al.: Community Effort in Online Groups: Who Does the Work and Why? (2002).
10. Cheng, Z., Guo, T.: The formation of social identity and self-identity based on knowledge contribution in virtual communities: An inductive route model. Comput. Human Behav. 43, 229–241 (2015).
11. Facebook: Company Info | Facebook Newsroom, <https://newsroom.fb.com/company-info/>.
12. Fitzgerald, B.: The Transformation of Open Source Software. MIS Q. (2006).
13. Gachev, G.: A system for online assesment of mathematical knowledge. In: Conference Proceeding QED'14: UNESCO International Workshop: Quality of Education and Challenges in a Digitally Networked World. pp. 118–124 (2015).
14. Grant, R.: The resource-based theory of competitive advantage: implications for strategy formulation. Calif. Manage. Rev. (1991).
15. Hendrick, T.E., Moore, F.G.: Production/operations management. R.D. Irwin (1985).
16. Hertel, G. et al.: Motivation of software developers in Open Source projects: an Internet-based survey of contributors to the Linux kernel. Res. Policy. 32, 1159–1177 (2003).
17. Howe, J.: The Rise of Crowdsourcing. North. 14, 1–5 (2006).
18. International Telecommunication Union: Measuring the Information Society Report 2015. , Geneva (2015).
19. Johnson, D. et al.: All about that Base. In: Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI '15. pp. 2265–2274. ACM Press, New York, New York, USA (2015).
20. Koh, J. et al.: Encouraging participation in virtual communities. Commun. ACM. 50, 68–73 (2007).

21. Lee, J., Suh, A.: How do virtual community members develop psychological ownership and what are the effects of psychological ownership in virtual communities? *Comput. Human Behav.* 45, 382–391 (2015).
22. Leimeister, J.M. et al.: Success factors of virtual communities from the perspective of members and operators: An empirical study. In: *Proceedings of the 37th Hawaii International Conference on System Sciences* (2004).
23. Lerner, J. et al.: *The Simple Economics of Open Source*. (2000).
24. Lisa Katayama: 2-Channel Gives Japan's Famously Quiet People a Mighty Voice, <http://archive.wired.com/culture/lifestyle/news/2007/04/2channel>.
25. Maneva, N.: Participatory Software Development as a Basis for Usability Programs. *Proc. of the CompSysTech '2002*. II.6-1, II.6-6. (2002).
26. McLure, M., Faraj, S.: "It is what one does": why people participate and help others in electronic communities of practice. *J. Strateg. Inf.* (2000).
27. PMI: A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide). Project Management Institute (2013).
28. Porter, C.E.: A Typology of Virtual Communities: A Multi-Disciplinary Foundation for Future Research. *J. Comput. Commun.* 10, 00–00 (2006).
29. Prpić, J. et al.: How to work a crowd: Developing crowd capital through crowdsourcing. *Bus. Horiz.* 58, 77–85 (2015).
30. Ratan, R.A. et al.: Schmoozing and Smiting: Trust, Social Institutions, and Communication Patterns in an MMOG. *J. Comput. Commun.* 16, 93–114 (2010).
31. Rheingold, H.: *The Virtual Community: Homesteading on the Electronic Frontier*. Perseus Books (1993).
32. Ross, J.: Companion Gaming: Improving the Quality of Gaming Experiences through Interconnected Gameplay, <http://oaktrust.library.tamu.edu/handle/1969.1/151676>, (2013).
33. Sabater, J., Sierra, C.: REGRET: A reputation model for gregarious societies. *Proc. 4th Int. Work. Deception, Fraud Trust Agent Soc.* 73, 194–195 (2001).
34. Seo, Y.: Electronic sports: A new marketing landscape of the experience economy. *J. Mark. Manag.* 29, 1542–1560 (2013).
35. Solow, R.M.: A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Q. J. Econ.* 70, 65–94 (1956).
36. Stallings, W.: *High-Speed Networks: TCP/IP and ATM Design Principles*. Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, USA (1997).
37. Stevenson, W.: *Operations Management*. McGraw Hill (2014).
38. Wang, Y., Vassileva, J.: Bayesian Network-Based Trust Model. (2003).
39. Wellman, B.: For a social network analysis of computer networks: a sociological perspective on collaborative work and virtual community. *Proceeding SIGCPR '96 Proc. 1996 ACM SIGCPR/SIGMIS Conf. Comput. Pers. Res.* 1–11 (1996).
40. Wellman, B.: An Electronic Group is Virtually a Social Network. *Soc. Sci. ternet*, 179–205 (1997).
41. Williams, D. et al.: Who plays, how much, and why? Debunking the stereotypical gamer profile. *J. Comput. Commun.* 13, 993–1018 (2008).
42. Zimmermann, H.: OSI Reference Model - The ISO Model of Architecture for Open Systems Interconnection. *IEEE Trans. on Commun.* (1980).

Съдържание

Резюме	3
Благодарности	5
1 Увод	6
1.1 Описание на изследователския проблем.....	6
1.2 Цел, задачи и обхват на изследването.....	7
1.3 Методи и инструменти, използвани в изследването	8
1.4 Описание на дисертацията	9
2 Виртуални общности и системи за производство.....	10
2.1 Дефиниции и съвременно състояние на виртуалните общности.....	10
2.2 Системи за производство на блага	16
2.3 Производството на блага във виртуални общности.....	20
3 Система за управление на производство на блага във виртуална общност.....	22
3.1 Общностен подход (community sourcing) за производство в среда на виртуална общност.....	22
3.2 Концептуален модел на система за управление на производството във виртуална общност.....	28
3.3 Експериментално внедряване в практиката	36
3.4 Анализ на данни и свидетелства за приложимост на подхода и концептуалния модел	40
4 Заключение	42
5 Публикации	44
Библиография.....	45

Branzov, Todor

Goods Production Management in Virtual Communities

Autoreview of a thesis submitted for the degree "Doctor of Science"
in Institute of Mathematics and Informatics, Bulgarian Academy of Sciences
Sofia, Bulgaria, 2017

The object of the study presented in the thesis is virtual communities – people who communicate with each other over a technical platform. The subject of the study is the approaches for production of goods applied in virtual communities. Two main approaches have been studied – the Open-source Software Model and the Crowdsourcing Model and their variations, as well as some other technologies that cannot be classified accurately. The author creates and describes a hybrid approach to overcome the observed disadvantages of those models. A conceptual model based on the approach is constructed and described by means of the UML 2.0. The model was used as a reference in process of development of a virtual community which has more than 10,000 registered members by 2017. Statistical analysis has been conducted to testify the economic and organizational viability of the proposed approach. Analysis is based on data collected for more than one million visits to this community.