

абонентских и серверных/внешних портов, то размеры буферов серверных/внешних портов определяются согласно соотношениям (1) и (2), а размер буферов для абонентских портов рассчитывается по формуле:

$$\forall i, i = 1, M \rightarrow L_i = Y_{\max} O ,$$

где  $L_i$  – размер буфера  $i$ -го абонентского порта;  $Y$  – максимальный размер пакета;  $O$  – размер "окна" подтверждения;  $M$  – количество абонентских портов.

Таким образом, предложен метод расчета параметров коммуникационного оборудования, позволяющий существенно сократить время и повысить точность проектирования сетей передачи данных, построенных на коммутаторах. Применение метода позволяет получать проектные решения, отвечающие показателю "производительность /стоимость".

**Список литературы:** .1. Шапорин, Р. О. Метод расчета времени транзакции в территориально рас-пределенной компьютерной сети судоходной компании [Текст] / Р. О. Ша-порин, В. Ф. Шапо // Тези доп. 15-ї міжнар. конф. "Автоматика-2008", м. Одеса, 2008р. – Одеса: ОНМА, 2008. – Т.2. – С. 659-662. 2. Тимченко, А. А. Основы системного проектування та системного аналізу складних об'єктів [Текст] / А. А. Тимченко. — К.: Либідь, 2000. — 272 с.3. Шапорин, Р. О. Объектно-ориентированный подход к созданию комму-никационных систем компьютерных сетей масштаба предприятия [Текст] / Р. О. Шапорин, И. Г. Милейко // Збірник наукових праць. Матеріали Міжвузівської науково-практичної конференції "Прогресивні інформаційні технології в науці та освіті", м. Вінниця, 2007р. – Вінниця: ВСЕІ, 2007. – С. 13-17.

*Поступила в редколлегию 19.04.2011*

**УДК 004.413:338.5**

**В.А. ХОМЕНКО**, канд. техн. наук, , зам. зав. отделом, Институт программных систем Национальной академии наук Украины, Киев

## **ЭКОСИСТЕМЫ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Розглянуто використання концепцій екосистем виробниками та дослідниками програмного забезпечення та запропоновані моделі екосистем.

Ключові слова: екосистеми програмного забезпечення, інженерія

Рассмотрено использование концепций экосистем производителями и исследователями программного обеспечения и предложены модели экосистем.

Ключевые слова: экосистемы программного обеспечения, инженерия

This article presents a usage of concepts of ecosystems by the software developers and researchers. The ecosystem models are proposed

Key words: software ecosystems

### **Введение**

Программное обеспечение как часть информационных технологий очень быстро – с 40-х годов до конца XX столетия прошла путь развития, на который в машиностроении ушло более 100 лет, в архитектуре – тысячи, а в становлении биологической жизни на Земле – миллиарды лет. Как отмечено в работе Лемана [1] программное обеспечение в аспекте развития – это «мушка-дрозофила»

техники, поскольку его эволюцию можно проследить в течение менее одного человеческого поколения. На сегодняшний момент общее состояние программного обеспечения можно охарактеризовать следующими показателями [2]: объем рынка – 157 млрд. евро; число предприятий – около 1.1 миллиона (США – 39,5 %, Европа – 35,5 %, Азия – 20 %, Африка и Ближний Восток – 5 %); объем ежегодно разрабатываемого кода – 300 миллионов строк; общий объем работающего кода – около 1 триллиона строк.

### **Постановка задачи**

Программное обеспечение стало глобальным явлением, включающим множество тесно взаимодействующих социально-технических систем. Совокупность современного программного обеспечения характеризуется глобальным распространением, колоссальными объемом и сложностью, тесным и сложным взаимодействием систем, широкой интеграцией в социальные отношения, появлением новых видов взаимодействий при разработке, сопровождении, обмене, распространении и использовании. Это новое его состояние вызывает потребность использования дополнительных понятий и концепций для изучения и описания. Одним из проявлений такой потребности являются современные попытки использования концепций биологических экосистем.

### **Использование терминов экосистем в программном обеспечении**

В последние несколько лет понятие «экосистема программного обеспечения» и сопутствующие термины активно используются производителями и исследователями программного обеспечения. Обзор веб-сайтов ведущих производителей программного обеспечения показывает, что большинство из них применяют понятие «экосистема программного обеспечения» (например [3-5]), обозначая им системы, включающие предприятие разработчика, его программное обеспечение и партнеров. Производители применяют этот термин «как есть», без теоретических базы или ссылок на соответствующие труды. Некоторое исключение составляет корпорация «Майкрософт», которая дает определение экосистемы программного обеспечения как совокупности взаимодействий и взаимных влияний организаций (государственных, учебных и коммерческих) и индивидуумов, работающих с программным обеспечением [3].

Научные исследования, использующие понятия экосистем, на сегодняшний день представлены несколькими трудами [6-8]. В работе [6] «Экосистемы программного обеспечения» авторы описывают типовые элементы экосистем и их контекст, делая попытку на качественном уровне спрогнозировать характеристики развития глобальной экосистемы программного обеспечения с точки зрения дальнейшего повышения эффективности технологий разработки, появления и развития новых областей применения.

В диссертации «Обратная инженерия экосистем программного обеспечения» [14] экосистемы рассматриваются как уровень абстракции над программными продуктами и проектами, который может быть описан путем анализа нижних уровней. Автор предлагает метод и средства для обратной инженерии экосистем, суть которой заключается в анализе информации компонентов проектов для получения надпроектных высокоуровневых представлений, характеризующих

организацию, компоненты программного обеспечения и обусловленную социальную структуру.

В отчете института инженерии программного обеспечения SEI [8], посвященному системам ультрабольшого масштаба (Ultra-Large-Scale Systems), подчеркивается, что в отрасли существует тенденция к использованию концепций экосистем для обозначения социально-технических систем программного обеспечения. Авторы объясняют это подобием современных систем программного обеспечения ультрабольшого масштаба динамическим сообществам независимых и конкурирующих организмов в сложной изменяющейся среде. Под организмами понимаются люди, вычислительные устройства и организации. Из свойств концепций экосистем, полезных при рассмотрении больших систем программного обеспечения, выделяют такие как сложность, децентрализованное управление, сложнопредсказуемые эффекты определенных видов, сложности мониторинга и оценивания, соревнования в нишах, стойкость, адаптивность, стабильность и жизнеспособность.

Таким образом, у разработчиков и исследователей складывается новый взгляд на программное обеспечение – как на социально-техническую систему, имеющую характеристики, подобные биологическим экосистемам. Масштаб таких экосистем варьируется от определенной совокупности проектов организации до глобальной совокупности всего программного обеспечения.

### Модели экосистем программного обеспечения

Сравнительное изучение биоэкосистем и экосистем программного обеспечения позволяет по-анalogии предложить свойства для последних. Как и для биоэкосистем эти свойства можно разделить на холистические, характеризующие систему в целом, и мерологические, характеризующие внутреннюю структуру экосистемы [9]. Обобщенная модель экосистемы

программного обеспечения, подобно биоэкосистеме, может быть представлена как собственно экосистема в установленных границах, среда на входе и среда на выходе (рис. 1). Среда показывает обмен элементами экосистем – специалистами и программным обеспечением.

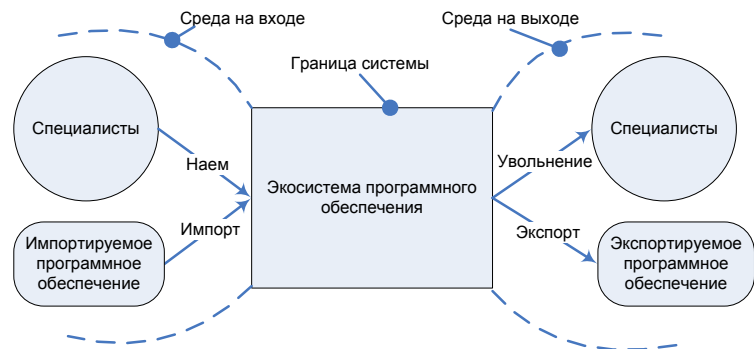


Рис. 1. Холистическая модель экосистемы программного обеспечения

Предложенная модель обуславливает ряд возможных аспектов и свойств экосистем программного обеспечения для изучения. Во-первых, требование определения границ конкретной экосистемы позволяет предметно рассматривать обмен экосистемы со средой и устанавливать характеристики объема (размера) экосистемы. Граница также вынуждает исследователя четко отделить элементы экосистемы от элементов среды. Так, упомянутые выше элементы экосистемы, предлагаемые Майкрософт (государства, учебные заведения и т.д.), все вместе могут относиться только к экосистеме программного обеспечения глобальной

или масштаба государства; для экосистем меньшего размера большинство из них будут средой. Во-вторых, определение сред на входе и выходе в модели позволяет выявлять и описывать существенные связи экосистемы со средой, объемы и состав обмена. При этом, вопрос справедливости для экосистем программного обеспечения закономерностей, присущих биоэкосистемам, например, уменьшение зависимости системы от внешних частей при увеличении размера [9], требует отдельного исследования. На рис. 2 представлена обобщенная мерологическая модель экосистем программного обеспечения. Предлагаемая модель позволяет показать элементы, принадлежащие экосистеме и обмен между ними. Как и для холистической модели (рис.1) важнейшим вопросом является выбор сущностей, которыми обмениваются элементы системы.



Рис. 2. Мерологическая модель экосистемы программного обеспечения

Использование в качестве такой сущности экономических единиц не позволяет отразить смысла, внутренних механизмов и закономерностей обмена между элементами, поскольку экономические показатели являются универсальными косвенными показателями человеческой деятельности, инвариантными к ее смыслу и назначению. Общеизвестная концепция процессов жизненного цикла программного обеспечения дает возможность показать связи более конкретно – используя известные продукты и ресурсы процессов и фаз – программы, документацию, персонал и т.п [10]. Очевидно, что мерологическая модель позволяет определить и использовать широкий набор свойств экосистемы, часть которых уже используются в программном обеспечении.

Свойства мерологической модели могут описывать состав, число элементов и структуру экосистемы, интенсивность связей между элементами и т.п. Например, известные показатели – частота и объем повторного использования компонентов из репозитория организации, является свойствами экосистемы, характеризующими роль репозитория в разработке. Интересными представляются свойства, которые можно определить при рассмотрении элемента модели «Бесполезное программное обеспечение» (рис.2), например, объем бесполезно разрабатываемого программного обеспечения организации и его отношение к объему полезного. Такого рода свойства могут использоваться исследователям экологии программного обеспечения [11] и менеджерами разработчиков.

### Выводы

Развитие программного обеспечения является постепенным итерационным процессом, каждый цикл которого обеспечивает новые возможности [1]. Однако,

как и эволюция биологических видов [12], эволюция программного обеспечения не может рассматриваться без учета развития его экосистемы, поскольку требует соответствующего развития других элементов экосистемы – квалификации и опыта разработчиков и партнеров, навыков и ожиданий пользователей. Поэтому, экосистемы программного обеспечения могут стать дополнительным инструментом исследования и оценки эволюции программного обеспечения.

**Список литературы:** 1.*M. Lehman*. Software Evolution – Background, Theory, Practice. Integrated Design and Process Technology. Society for Design and Process Science. – 2003 – 11p.2.*Aid to recovery: the economic impact of IT, software, and the Microsoft ecosystem on the global economy.* – IDC White Paper, – 2009, 9p.3.*Cynthia Keeshan*. The Software Ecosystem. - <http://www.microsoft.com/canada/media/ecosystem.msp> ,4.Программа готовности экосистем Windows - Windows Ecosystem Readiness Program. - <http://www.microsoft.com/whdc/Win7/default.msp>,5.Экосистема и партнеры SAP – SAP ECOSYSTEM AND PARTNERS. – <http://www.sap.com/ecosystem/index.epx> 6.*David G. Messerschmitt and Clemens Szyperski*. Software Ecosystem: Understanding an Indispensable Technology and Industry. Cambridge, MA, USA: MIT Press. ISBN 0262134322 – 2003. 7.*Mircea F. Lungu*. Reverse Engineering Software Ecosystems Doctoral Dissertation – Faculty of Informatics of the Universita della Svizzera Italiana 2009. - 186p. 8.Ultra-Large-Scale Systems. The Software Challenge of the Future. SEI. Pittsburgh June 2006 – 150 p.9.*Одум Ю.* Экология. в 2-х т. Пер. с англ. М.- Мир, 1986.10.IEEE Std 1074-1997 IEEE Standard for Developing Software Life Cycle Processes.11.*Сидоров М.О.* Программное обеспечение – экологический подход к исследованиям. // Инженерия программного забезпечення. – 2010. – №1. – С. 5-13.12.Пианка Э. Эволюционная экология. – М.: Мир, 1981. – 400с

*Поступила в редколлегию 19.05.2011*

## **УДК 656.13**

**Н.У. ГЮЛЕВ**, канд. техн. наук, доц., ХНАГХ, Харьков

### **К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ТРАНСПОРТНОГО ЗАТОРА НА ДИНАМИЧЕСКИЙ ГАБАРИТ АВТОМОБИЛЯ**

Розглянуті питання впливу транспортного затора на зміну часу реакції водія і динамічного габариту автомобіля. Приведені деякі результати розрахунків оцінки зміни динамічного габариту автомобіля і його впливу на безпеку руху.

Ключові слова: транспортний затор, динамічний габарит, час реакції, латентний період.

Рассмотрены вопросы влияния транспортного затора на изменение времени реакции водителя и динамического габарита автомобиля. Приведены некоторые результаты расчетов оценки изменения динамического габарита автомобиля и его влияния на безопасность движения.

Ключевые слова: транспортный затор, динамический габарит, время реакции, латентный период.

The questions of influence of a transport congestion are considered on the change of time of reaction of driver and dynamic size of car. Some results over of calculations of estimation of change of dynamic size of car and his influence are brought on safety of motion.

keywords: a transport congestion, dynamic size, time of reaction, latent period.

#### **Введение**

Транспортные заторы являются проблемой практически всех крупных и крупнейших городов. В них теряется много времени пассажиров и водителей, значительно увеличивается время доставки грузов. Выхлопные газы автомобилей