

УДК 658.512.011:681.326:519.713

Хаханов В. И.<sup>1</sup>, Чумаченко С. В.<sup>2</sup>, Литвинова Е. И.<sup>3</sup>, Мищенко А. С.<sup>4</sup><sup>1-3</sup>Д-р техн. наук, профессор, Харьковський національний університет радіоелектроніки  
<sup>4</sup>Аспірант, Харьковський національний університет радіоелектроніки, e-mail alex@simplesolutions.com.ua

## РАЗВИТИЕ КИБЕРПРОСТРАНСТВА И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Предложена модель и метрика кибернетического пространства, где субъектами выступают взаимодействующие процессы или явления с физическим носителем в виде компьютерных систем и сетей. Описаны инфраструктуры сервисного обслуживания программного продукта для защиты от вредоносных программ и верификации проектов цифровых систем. Предложена структурная модель распознавания деструктивных образов на основе отношений входного образа, эталонов и критериев сходства.

**Ключевые слова:** кибернетическое пространство, информационная безопасность, инфраструктура сервисного обслуживания.

### ВВЕДЕНИЕ

Чтобы идея материализовалась и завоевала весь мир, она должна быть как кирпич, простой и понятной каждому. Виртуальный персональный компьютер – Virtual Personal Computer (VPC). Такого рода идея подняла на вершину успеха компании Microsoft, Google, Kaspersky lab, Intel, IBM. Рождается новая персональная или индивидуальная модель киберпространства, родителями которой можно считать с одной стороны реальные нанотехнологии и цифровые системы на кристаллах, а с другой стороны виртуальные сервисы по хранению, обработке и приему-передаче информации. Мотивация появления данной модели на рынке определяется:

1) необходимостью создания «индивидуального или личного виртуального компьютера или пространства», которое нельзя потерять или украсть;

2) нежеланием пользователя и высокой стоимостью дублирования информации и сервисов при наличии у него нескольких гаджетов (планшет, смартфон, ноутбук);

3) высоким уровнем надежности и информационной безопасности хранения личных данных и сервисов в течение всей жизни пользователя. Перечисленные условия может обеспечить только индивидуальная ячейка в «швейцарском банке», которая должна и будет создаваться в ближайшие три года для каждого человека планеты как Personal Cyberspace Cell (PCC). Две точки зрения в своем развитии сходятся к одному понятию, PCC = VPC, первая исходит со стороны киберпространства (компьютерных наук), вторая – со стороны персонального компьютера (компьютерной инженерии). Практически при полном отсутствии недостатков PCC имеет следующие преимущества:

– инвариантность функционирования по отношению к любому аппаратному интерфейсу, соединяющему пользователя с киберпространством;

– дружелюбность и интеллектуальная адаптивность к «хозяину» по формату 24/7 на протяжении всей жизни;

– аутентификация пользователя и PCC по отношению к облачным и другим сервисам киберпространства, которая сегодня завязана на конкретную аппаратуру;

– надежность и доступность, сохраняемость и безопасность PCC, переносимость и физическая неуязвимость, благодаря своей виртуальности;

– эффективная реляционная структуризация данных и сервисов с признаками интеллекта для поиска распознавания и принятия решений;

– высокая рыночная привлекательность создания кибербанков и PCC-форматов (шаблонов, стандартов), которые ориентированы и необходимы каждому человеку планеты, в денежном эквиваленте составляет сотни миллиардов долларов;

– возможность создания прототипа виртуального персонального киберкомпьютера ограниченными силами нескольких раскрученных компаний, имеющих выход на World Market, и двумя-тремя университетами;

– ориентировочная стоимость таких работ с созданием начальной инфраструктуры банков киберпространства – 0,5–1,5 млрд. долларов.

Киберпространство – совокупность взаимодействующих по метрике информационных процессов и явлений, использующих в качестве носителя компьютерные системы и сети.

Рыночная привлекательность киберпространства. Тенденция последних лет в части создания новых коммуникационных, вычислительных и информационных сервисов, полезных для человека, обращает внимание на создание все более специализированных гаджетов (gadget), обладающих существенными преимуществами перед персональными компьютерами и ноутбуками: энергопотребление, компактность, вес, стоимость, функциональные возможности, дружелюбность интерфейса [1, 2]. Практически вся десятка лучших за 2010 год специализированных изделий (Apple iPad, Samsung Galaxy S, Apple MacBook Air, Logitech Revue, Google Nexus One (HTC Desire), Apple iPhone 4, Apple TV, Toshiba

Libretto W100, Microsoft Kinect, Nook Color) реалізована в формі цифрових систем на кристалах. К 2012 року ринок мобільної і безпроводної зв'язі і перейде на 20 нм (ітоги январського Самміта 2011 альянса Common Platform). Дальніше розвиток технологій по роках: 2014 – 14 нм, 2016 – 11 нм. В 2015 році 55 % сотових телефонів стануть смартфонами, планшетні комп'ютери замінять ноутбуки і нетбуки. Суперфони (Nexus-1, Google) стануть той з'єднательною тканиною, яка зв'яже всі інші пристрої і сервіси. Перехід від чисельних платформ до мобільним пристроям з малим форм-фактором приведе до суттєвого зниженню енергопотреблення по всьому світу. Надходить наступна хвиля комп'ютеризації під назвою «інтернет речей», яка приведе до широкого поширенню датчикових мереж, включаючи їх інтеграцію в людське тіло. Світовий ринок перерахованих вище пристроїв і гаджетів налічує сьогодні порядку 3 мільярдів одиниць [3].

З урахуванням викладеного вище можна зробити наступні висновки стосовно еволюціонування кіберпростору:

1. Особистий комп'ютер, зходячи з ринку, трансформуватиметься в широкий спектр гаджетів доступу в кіберпростір, які будуть мати функціональність особистих комп'ютерів, компактність і низьку ціну.

2. Як інтерфейс зв'язі між людиною і кіберпростором гаджет в меншій ступені потребує захисту.

3. Кіберпростір має ієрархію від індивідуального дружественного простору користувача до глобального, де фігурують «хмара», дані і мережі по інтересах.

4. Для підвищення інформаційної безпеки предметного (цільового) кіберпростору можливо робити його блудячим, що ускладнить визначення його точної адреси.

5. Народжується нова структура в формі кіберпростору як частини загальної екосистеми планети, для якої необхідно створювати інфраструктуру інформаційної безпеки як засіб сервісного обслуговування.

6. Стремительно розвивається потужний сегмент ринку планшетних комп'ютерів, які не мають входів і виходів, крім Internet. Така ситуація підштовпує користувача до створення індивідуального кіберпростору, незалежного від типу гаджета, який повинен бути надійно захищений.

7. Сьогодні ще висока ціна програмних рішень на комп'ютері економічно виправдовує використання антивірусних захистів. Але завтра, для дешевих пристроїв типу, iPad і iPhone, з низькою потужністю програмних додатків антивірусний захист стане економічно нецелесообразним. Одночасно виникає новий суб'єкт захисту – індивідуальне кіберпростір (дані і додатки), який отримує сервіси від технологічних «хмар» і мереж по інтересах.

8. Одним з можливих рішень для захисту простору може бути його вакцинація в формі введення певної надлишковості, яка дає можливість здійснювати моніторинг і екстренну зв'язь з хмарою антивірусних сервісів з метою усунування функціональних порушень.

9. Вакцинація даних і програм на особистому комп'ютері також може бути цікавим рішенням. Вона дозволяє більш оперативно здійснювати моніторинг даних, використовуючи інформацію від вбудованих в пакети і програми агентів в формі асерційних операторів.

Один з можливих кроків в даному напрямку представлений нижче в формі структури публікації як технології тестування і діагностування шкідливих компонентів (ВК – malware)  $T^V$ :  $M^t$  – метрика і модель процесу тестування,  $H^c$  – корисна функціональність (програма),  $G^t$  – граф транзакцій програмних блоків,  $\{M^f, M^s\}$  – дві моделі тестування програми (таблиця шкідливих і матриця активізації програмних блоків),  $\{D^c, D^r, D^m\}$  – три методи (аналіз рядків, стовпців таблиці і матриці в цілому) діагностування ВК, які використовують механізм асерцій (асерція – логічне висловлювання, що визначає функціональні помилки програмного коду),  $P^m$  – створення архітектури мультиматричного процесора для паралельного і швидкого аналізу табличних даних,  $R$  – імплементация моделей методів і засобів в систему – інфраструктуру інформаційної безпеки кіберпростору (ІІ-ІБК):

$$T^V = M^t \rightarrow H^c \rightarrow G^t \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} M^f \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} D^c \\ D^r \end{array} \right\} \\ M^s \rightarrow D^m \end{array} \right\} \rightarrow P^m \rightarrow R.$$

Суть дослідження – суттєве зменшення часу діагностування ВК і підвищення якості сервісів кіберпростору за рахунок розробки асерційно-орієнтованої інфраструктури, моделей і методів тестування і діагностування програмних продуктів і даних. Інформація, необхідна для пошуку блоків з ВК, визначається в процесі моделювання (емуляції) програмного коду. Ефективність предметного кіберпростору (програмного виробу) визначається нормованим в інтервалі  $[0, 1]$  інтегральним критерієм:

$$E = F(L, T, H) = \min\left[\frac{1}{3}(L + T + H)\right], Y = (1 - P)^n;$$

$$L = 1 - Y^{(1-k)} = 1 - (1 - P)^{n(1-k)};$$

$$T = [(1 - k) \times H^s] / (H^s + H^a); H = H^a / (H^s + H^a).$$

Тут представлені: рівень зараження шкідливими компонентами  $L$ , час тестування  $T$ , програмно-апаратна надлишковість, що визначається механізмами асерцій і засобами сервісного обслуговування

Н. Параметр L, как дополнение к параметру Y, характеризующему выход годной продукции, зависит от тестопригодности проекта k, вероятности P существования ВК и числа необнаруженных вредоносных n. Время тестирования определяется тестопригодностью проекта k, умноженной на структурную сложность аппаратно-программной функциональности, отнесенной к общей сложности продукта в строках кода. Программно-аппаратная избыточность находится в функциональной зависимости от сложности ассерционного кода и других избыточностей, отнесенных к общей сложности продукта. При этом программная или аппаратная, избыточность должна обеспечивать заданную глубину диагностирования деструктивных функциональностей за время выхода изделия на рынок, определенное заказчиком.

Векторно-логическая интерпретация критерия эффективности E определяется треугольным хог-взаимодействием или расстояниями между тремя противоречивыми компонентами (Q – качество, T – время, M – деньги), заданными векторами параметров оценивания проекта. При этом хог-сумма расстояний между компонентами эффективности равна нуль-вектору согласно аксиоме транзитивного замыкания [3]:

$$E = \{Q, T, M\} \rightarrow (q = T \oplus M, t = Q \oplus M,$$

$$m = Q \oplus T) \rightarrow q \oplus t \oplus m = 0.$$

$$q = T \oplus M, t = Q \oplus M, m = Q \oplus T \rightarrow q \oplus t \oplus$$

$$\oplus m = T \oplus M \oplus Q \oplus M \oplus Q \oplus T = 0.$$

$$q = t \oplus m, t = q \oplus m, m = q \oplus t \rightarrow q = 000001, t = 110010, m = 110011.$$

$$Q \uparrow \rightarrow T \uparrow M \uparrow; T \downarrow \rightarrow Q \downarrow M \uparrow; M \downarrow \rightarrow Q \downarrow T \uparrow; \leftrightarrow A = \{0, 1, x, \emptyset\} \rightarrow$$

$$q = \emptyset, t = 1, m = 1; q = x, t = 1, m = 0;$$

Δ	0	1	x	∅
0	∅	x	1	0
1	x	∅	0	1
x	1	0	∅	x
∅	0	1	x	∅

Здесь треугольное замыкание, равное нулю, свидетельствует о невозможности получения абсолютного выигрыша без каких-либо затрат. С другой стороны, каждое расстояние показывает затраты на достижение желаемого эффекта в виде экономии времени (повышения качества, уменьшения стоимости) за счет двух других компонентов.

Цель публикации – существенное повышение качества сервисов, доставляемых со стороны программных, аппаратных изделий, сетевых структур киберпространства и уменьшение стоимости эксплуатационных расходов за счет создания инфраструктур сервисного обслуживания и безопасности, обеспечивающих дружественную эксплуатацию, тестирование и устранение нефункциональных деструктивных компонентов.

Задачи:

1. Разработка модели кибернетического пространства.

2. Математический аппарат и двигатель для анализа и сервисного обслуживания киберпространства.

3. Процесс-модели и критерии взаимодействия вредоносных компонентов с программными кодами полезных функциональностей.

4. Инфраструктура киберпространства и реализация ее компонентов.

Источники:

1. Актуальные проблемы анализа киберпространства [1, 2].

2. Метрика киберпространства [3].

3. Аппаратура и матричные процессоры для поиска информации [4–14].

4. Распознавание деструктивных образов при защите киберпространства [2].

## 2. КИБЕРПРОСТРАНСТВО ИЛИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ЭКОСИСТЕМА

Инфраструктура кибернетического пространства, метрика его измерения и процесс-модели анализа и синтеза субъектов дают возможность создавать эффективные решения компьютерных средств и технологий, ориентированных на быстрый поиск, распознавание, диагностирование не только позитивных, но и негативных субъектов [3]. Конкретно, предложенная инфраструктура может решать задачи:

1. Описание многообразия деструктивных компонентов кибернетического пространства.

2. Формализация процессов взаимодействия триады компонентов <программа, деструктивности, тесты>.

3. Диагностирование и устранение деструктивных компонентов.

4. Создание и эффективное использование базы деструктивных данных [4–8].

5. Создание быстродействующих интеллектуальных саморазвивающихся средств сервисного обслуживания и защиты кибернетического пространства.

Сегодня чрезвычайно важно обозначить возможные пути для решения проблемы создания саморазвивающейся компьютерной экосистемы. Эволюция ИКЭС основывается на использовании трех наиболее важных компонентов: фантазия, математика и технология, где субъектом экосистемы выступает саморазвивающийся компьютер (СРК). При этом дефицит в мире фантазеров или фантастов, связанный с шаблонами обучения и постепенным закрепощением будущего инженера по мере получения им образовательных услуг в школе и университете, существенно тормозит эволюцию СРК. Основное отличие СРК от современного компьютера заключается в концепции жизненного цикла. Стратегия настоящего компьютера есть обучение или повторение уже пройденного пути. Принципиальная позиция СРК – постоянный поиск новых путей для самосовершенствования (эволюционирования) на основе мирового опыта, скрытого в информационном пространстве. Согласно запрету Геделя, адаптированному для информационного пространства, нельзя создать компьютер, который способен решать любые задачи, формально представленные

спецификацией. Тем не менее, принцип Геделя предоставляет методологическую основу эволюции (саморазвития) ИКЭС, которую можно интерпретировать следующим образом. Для информационного пространства всегда можно придумать такую полезную спецификацию, которая не покрывается существующими у человечества решениями, что обуславливает создание нового функционального или технологического компонента для его последующего включения в планетарную библиотеку. ИКЭС имеет возможность повторить эволюцию человечества, только в тысячи раз более быстрыми темпами. На рис. 1 представлен замкнутый цикл эволюции ИКЭС, который фактически изоморфен спирали развития человечества, накрученной на временную ось.

Здесь заложены основные принципы эволюции, явно выраженные уже в современной компьютерной индустрии:

1) стандартизация – самое главное для эволюции и жизненного цикла СРК – рынок не принимает и не понимает нестандартных по интерфейсу решений;

2) специализация есть повышение эффективности предоставляемых (персонально ориентированных) сервисов изделия, связанных с быстродействием, качеством, затратами, энергосбережением путем оптимизации структуры и функциональных компонентов, покрывающих спецификацию;

3) повсеместное использование векторно-логического критерия качества решения в задачах генерирования идей, синтеза и анализа. Генерирование – процесс создания новой функциональности. При этом синтез оперирует существующими в информационном пространстве компонентами для создания структуры. Анализ – оценивание полученного решения;

4) диаграмма Хассе используется для выработки стратегии оптимизации покрытия функциональностей спецификации библиотечными компонентами или их сочетаниями, принадлежащими информационному пространству. Она согласуется с современной Y-технологией, входящей в состав ESL Design, суть которой – использовать библиотечные компоненты на всех уровнях проектирования изделия для покрытия специфицируемой функциональности в процессе синтеза [4–6].

Человек окружен природой, состоящей из многих полезных для него субъектов: флора, фауна, которые эволюционируют по своим законам. Никто не пытается сделать, например, из лошади или дельфина человека. Но в части развития компьютеров мы горим желанием сделать его мыслящим, наделить органами чувств – сотворить его подобным, в конце концов, человеку. Нужно ли это человеку? Вопрос – спорный. Не лучше ли будет взять на вооружение другой тезис – компьютер, как реальная часть природы, имеет право занимать в ней собственную нишу для самостоятельного эволюционирования и самосовершенствования. Насколько он будет подобен человеку в будущем? Трудно судить. Но он есть и будет более совершенным в одних задачах, менее – в других, также как и природные субъекты по отдельным параметрам превосходят человека. Не обижается же он на рыб, которые могут нырять и обходиться без воздуха,

или на птиц, наделенных возможностью летать. Но, заимствуя у субъектов природы отдельные функциональности, человек создает изделия, расширяющие его возможности. Поэтому не следует сталкивать лбами человека и компьютер, которые и в будущем будут жить в мире и согласии, как субъекты природы, использующие друг друга для решения общественно полезных задач. Не следует также пытаться копировать живой мозг человека, по сути, в неживом кремниевом кристалле. Копия всегда будет хуже оригинала! Но инкапсулировать функциональности мозга в кристалл – значит расширить мощность сервисов, полезных для решения практических задач в информационном пространстве. Идея самостоятельного развития компьютера по собственному пути немного подрезает крылья у фантазии – сделать его неотличимым от человека. Но при этом она окрыляет практических исследователей и IT-индустрию. Становится возможным уже в ближайшее десятилетие сотворить саморазвивающуюся информационно-компьютерную экосистему! Кроме того, от взаимодействия Software и Hardware, освященного оригинальной идеей, действительно появляются полезные функциональности: специализированные изделия, мобильные телефоны, RFID, планшеты, серверы, сети, формирующие в совокупности информационное пространство планеты [9–14]. Рынок, как и природа, осуществляет селекцию или естественный отбор практически ориентированных разработок, среди которых нет места слабым субъектам или проектам, а выживают сильнейшие представители в своем экологическом слое.

Относительно интеллекта. Википедия дает краткое и достаточно полное определение: «Интеллект – способность системы создавать в ходе самообучения программы для решения задач». Это относится к естественному и искусственному интеллекту. Как следствие можно предположить, что есть нечто выше интеллекта, поскольку в приведенном определении нет места для креативной эволюции субъекта. Здесь есть чистое повторение пройденного кем-то пути с использованием обучения или самообучения. Получается, человек – только повторитель? Где же место в интеллекте для создателей новой культуры, математической и технологической, машин, строений? Определение также противоречит принципу Геделя и не оставляет места для человека как творца. Все отдается Богу, который создал этот мир, а человеку оставил только функциональность познавать его. Но ведь вселенная не стоит на месте – она развивается, можно предположить, что саморазвивается. То же самое относится и к человеку. В определении интеллекта заложен процесс познания мира. Но Творец не создавал компьютер, машины, здания, мосты. Кто же это сделал? Человек, наделенный интеллектом, что не есть только обучение для познания мира. Маленькая корректировка может существенно поправить понятие интеллекта, если в нем появятся два вида деятельности: повторение (познание) и созидание. Идея оригинальности может быть представлена как булева производная от функции-спецификации

$f$  по всем переменным-компонентам, которые должны покрыть спецификацию:

$$E = \frac{df}{dx_i} = 1 \rightarrow f(x_1, x_2, \dots, x_1, \dots, x_n) \oplus f(x_1, x_2, \dots, \bar{x}_i, \dots, x_n) = 1.$$

Если существует компонент  $x_i$ , которого нет в библиотеке решений, то производная укажет на него, что означает – необходимо создание новой, еще не известной функциональности. Формально уравнение булевой производной определяет существенность компонента  $x_i$  для реализации спецификации при его наличии или отсутствии. Естественно, если критерий качества покрытия спецификации или идеи существующим опытом человечества равен нулю, то данный факт следует понимать как повторение уже пройденного кем-то пути, если при этом не создается новая структура, которая может быть представлена одной из переменных. В противном случае фиксируется создание нового компонента или структуры, которые включаются в библиотеку новых и полезных для человека функциональностей.

Интеллект – способность субъекта природы к познанию и созиданию для формулирования и решения проблем, связанных с повышением качества жизненного цикла при ограниченных ресурсах времени и средств. Здесь можно не упоминать примитивизмы: самообучение и самосовершенствование, которые направлены только на себя любимого.

Интересно уже сейчас ответить на вопрос, каким будет кибернетическое пространство, компьютер и сервисы через 10 лет, или представить новые перспективные направления развития компьютера и Internet как единой информационно-компьютерной экосистемы, ориентированной на повышение качества жизни путем ее непрерывного использования для поиска, распознавания и принятия решений. При этом продукция от Intel и Microsoft рассматривается как всем доступный инструмент, применяемый для построения стандартизованных и специализированных под каждого пользователя мозгоподобных и дружественных для каждого человека планеты персональных серверов. Сколько людей – столько и компьютеров, индивидуально настроенных на каждого конкретного человека. Опасности – выход из-под кон-

троля человека саморазвивающейся информационно-компьютерной экосистемы планеты.

Что можно сделать?

1. Убрать из компьютера тяжеловесную арифметику для повышения быстродействия мозгоподобных (ассоциативно-логических) задач на несколько порядков.
2. Создать стандартизованные структуры данных – иерархия таблиц – для ИКЭС.
3. Разработать параллельный логический ассоциативный мультипроцессор без использования арифметических операций.
4. Создать простые, эффективные метрики и критерии оценивания получаемых решений в векторно-логическом информационном пространстве.
5. Разработать процесс-модели, реализующие рыночно привлекательные функциональности, ориентированные на поиск, распознавание и принятие решений в ассоциативном векторно-логическом пространстве.
6. Создать инфраструктуру, ориентированную на автоматическое генерирование процесс-моделей поиска, распознавания и принятия решений в кибернетическом пространстве планеты.

### 3. ЭВОЛЮЦИЯ CYBER SPACE И INTERNET

Для создания схемы, реализующей полезную функциональность, следует генерировать примитивы  $P = \{P_1, P_2, \dots, P_1, \dots, P_n\}$  самого нижнего уровня. Для этого необходимо создавать фильтры  $F = \{F_1, F_2, \dots, F_j, \dots, F_m\}$ , формирующие таблицы примитивных отношений, взятых из информационного пространства планеты (рис. 2), где представлены следующие блоки: Hu – пользователь;  $P = \{Da, Ho, Bu, Tr, So, Sh, Em, Sk, In, Ps, Mo, Pi, He, Ed, Co, Ba\}$  – Data, Home, Business, Traveling, Social, Shopping, E-mail, Skype, Infrastructure, Program services, Movie, Pictures, Health, Education, Conferences, Banking;  $G = \{Sm, An, Iph, Ipa\}$  – Smartphone, Android, Iphone, Ipad.

Имея стандартизованные структуры данных для отдельных порталов и браузеров, доставляющих новые сервисы с более высоким быстродействием, следует ожидать постепенного качественного улучшения всех компонентов Cyber Space. Конечная цель такого взаимного и положительного влияния элементов инфраструктуры ки-

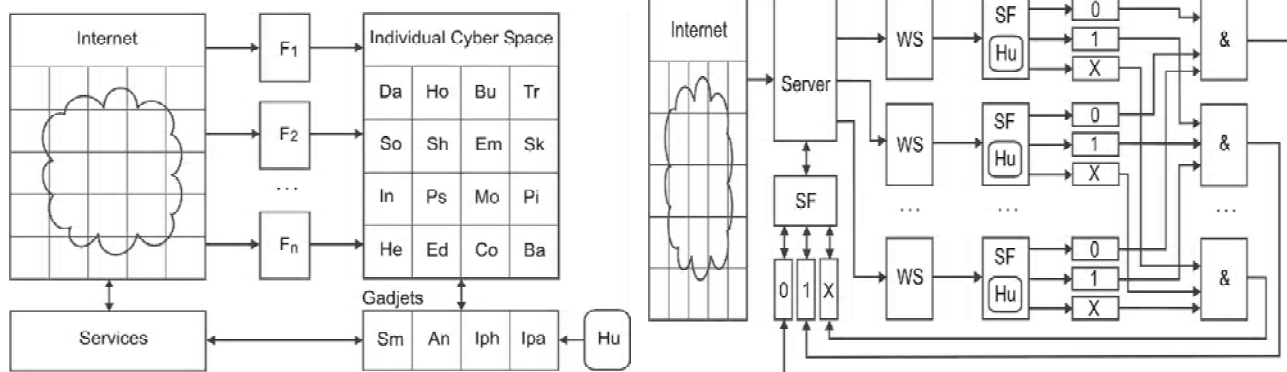


Рис. 2. Эволюция Cyber Space и Internet

бернетического пространства – выработка единых стандартов по интерфейсам и его превращение в саморазвивающуюся интеллектуальную информационно-компьютерную экосистему. Существенное значение будут иметь первичные фильтры или преобразователи для создания новых стандартизованных примитивов, создающих технологичную инфраструктуру для скоростного драйва по Cyber Space с использованием специализированного неарифметического двигателя (I-Computer). Со временем аморфная или «мусорная» часть Internet будет уменьшаться, а стандартизованная инфраструктура – увеличиваться. К 2020 году информационное пространство планеты должно принять цивилизованные форматы структур данных со стандартизованными интерфейсами, подобно тому, как это происходило с развитием планетарной инфраструктуры транспортных сообщений с терминалами, отелями, заправками, ориентированными на сервисы, удовлетворяющие любые запросы пользователя.

В настоящее время отсутствуют стандарты формирования и хранения структур однотипных данных на сайтах и порталах Internet, хотя в сетях базы данных имеют высокий уровень локальной стандартизации. Аморфность глобальной сети затрудняет понимание информации поисковыми системами для распознавания и принятия правильных решений. Трудно ожидать, что информационное пространство в одночасье перейдет на рельсы принятых всеми форматов и интерфейсов. Единственным выходом может служить эволюционирование структур данных. Для этого необходимо разрабатывать преобразователи (фильтры) форматов данных. Наличие первичных фильтров позволяет автоматизировать времязатратные процессы создания библиотек базовых примитивов. Имея спецификацию, рис. 3, представленную после обработки вербального описания в форме вектора входных и выходных переменных, нетрудно записать стратегию создания новой функциональности как задачу поиска покрытия библиотечными элементами обобщенного вектора  $\langle X, Y \rangle$ .

Общее решение задачи похоже на синтез автоматной модели, определяющей взаимодействие компонентов во времени и в пространстве. Однако многообразие примитивов, заранее не заданных, исключает такую возможность, что означает – необходим переход из строгого детерминизма цифровых автоматов в область эволюционных, но детерминированных решений.

Интеллект  $f$  формулируется в виде двух функций ( $g$  – созидание и  $h$  – повторение), где  $C, R$  – процессы созидания и повторения;  $N, L$  – примитивы (новый и существующие в библиотеках):

$$I = f(C, R) = C \oplus R; 1) C = g(R, N) = R \oplus N; 2) R = h(C, L) = C \oplus L.$$

1. Генерирование оригинальной функциональности в форме вектора спецификации новых полезных для человека или компьютера сервисов.

2. Синтез функциональной структуры путем покрытия существенных переменных вектора спецификации минимальным множеством примитивов из доступных

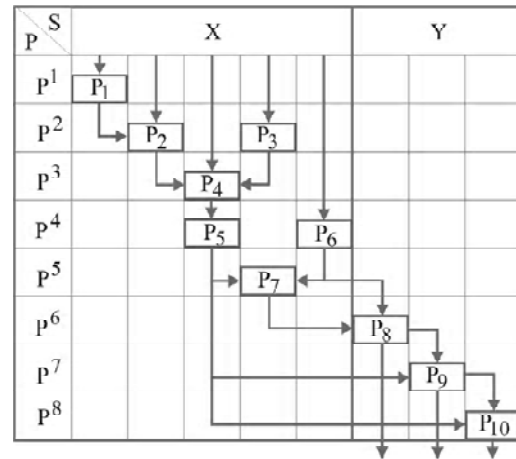


Рис. 3. Синтез покрытия спецификации примитивами

библиотек планеты для формирования выходного вектора полезных свойств. Повторение двух упомянутых выше пунктов для создания новой примитивной функциональности, необходимой при решении задачи покрытия. Здесь прослеживаются две спирали развития субъекта киберпространства. Одна идет вверх, по пути создания новых структурных спецификаций. Вторая – вниз, по пути создания новых примитивов, обозначающих появление оригинальных технологий.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложена модель эволюционирующего кибернетического пространства, где субъектами выступают взаимодействующие процессы или явления с физическим носителем в виде компьютерных систем и сетей. Стандартизация пространства и всех взаимодействующих субъектов, включая негативные, возможна на основе предложенной бета метрики, которая структурировано и адекватно оценивает меру взаимодействия отношений в киберпространстве.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Babulak, E. Future Global Office / E. Babulak // 12 th International Conference «Computer Modelling and Simulation». – 2010. – P. 352–356.
2. Qishi, Wu. Visualization of security events using an efficient correlation technique / Wu Qishi, D. Ferebee, Lin Yunyue, D. Dasgupta // Computational Intelligence in Cyber Security, CICS '09. – 2009. – P. 61–68.
3. Infrastructure for brain-like computing / [Bondaryenko M. F., Guz O. A., Hahanov V. I., Shabanov-Kushnaryenko Yu. P.]. – Kharkov : Novoye Slovo. – 2010. – 160 p.
4. IEEE Standard for Reduced-Pin and Enhanced-Functionality Test Access Port and Boundary-Scan Architecture IEEE Std 1149.7-2009. – 985 p.
5. Da Silva, F. The Core Test Wrapper Handbook. Rationale and Application of IEEE Std. 1500™ / F. Da Silva, T. McLaurin, T. Waayers // Springer. – 2006. – XXIX. – 276 p.
6. Marinissen, E. J. Guest Editors' Introduction: The Status of IEEE Std 1500 / E. J. Marinissen, Yervant Zorian // IEEE Design & Test of Computers. – 2009. – No 26(1). – P. 6–7.
7. Ubar, R. Embedded diagnosis in digital systems / R. Ubar, S. Kostin, J. Raik // 26th International Conference «Microelectronics», MIEL 2008. – 2008. – P. 421–424.

8. Digital System-on-Chip Design and Verification / [Hahanov V. I., Hahanova I. V., Litvinova E. I., Guz O. A.]. – Kharkov : Novoye Slovo, 2010. – 528 p.
9. Shibata, T. Implementing brain-like systems using nano functional devices / T. Shibata // *Ultimate Integration of Silicon, ULIS 2009*. – 2009. – P. 131–134.
10. A High-Performance Memory-Efficient Parallel Hardware for Matrix Computation in Signal Processing Applications / [Ardavan Pedram, Masoud Daneshtalab, Nasser Sedaghati-Mokhtari, Sied Mehdi Fakhraie] // *International Symposium Communications and Information Technologies. ISCIT '06*. – 2006. – P. 473–478.
11. Chenlong, Hu. Hardware design and realization of matrix converter based on DSP & CPLD / Hu Chenlong, Yang Ping, Xiao Ying, Zhou Shaoxiong // *3rd International Conference Power Electronics Systems and Applications*. – 2009. – P. 1–5.
12. Dave, N. Hardware Acceleration of Matrix Multiplication on a Xilinx FPGA / [Dave N., Fleming K., Myron King and other] // *5th IEEE/ACM International Conference Formal Methods and Models for Codesign*. – 2007. – P. 97–100.
13. Loucks, W. M. A Vector Processor Based on One-Bit Microprocessors / W. M. Loucks, M. Snelgrove, S. G. Zaky // *IEEE Micro*. – 1982. – Volume 2, Issue 1. – P. 53–62.
14. Hilewitz, Y. Bit matrix multiplication in commodity processors / Y. Hilewitz, C. Lauradoux, R. B. Lee // *International Conference Application-Specific Systems, Architectures and Processors*. – 2008. – P. 7–12.

Стаття надійшла до редакції 24.07.2011.  
Після доробки 29.01.2013.

Хаханов В. І.<sup>1</sup>, Чумаченко С. В.<sup>2</sup>, Литвинова Є. І.<sup>3</sup>, Міщенко О. С.<sup>4</sup>

<sup>1-3</sup>Д-р техн наук, професор, Харківський національний університет радіоелектроніки (ХНУРЕ), Україна

<sup>4</sup>Аспірант, Харківський національний університет радіоелектроніки (ХНУРЕ), Україна

#### РОЗВИТОК КІБЕРПРОСТОРУ ТА ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА

Запропоновано модель еволюціонуючого кібернетичного простору, де суб'єктами є взаємодіючі процеси або явища з фізичним носієм у вигляді комп'ютерних систем і мереж. Розроблено універсальну неарифметичну модель структурної оцінки відношення двох об'єктів у кіберпросторі, що призначена для розпізнавання будь-яких типів теоретико-множинної або векторної взаємодії об'єктів. Створено архітектуру мультиматричного процесора, орієнтованого на підвищення швидкодії процедур убудованого діагностування функціональних порушень в програмному або апаратному виробі.

**Ключові слова:** кібернетичний простір, інформаційна безпека, інфраструктура сервісного обслуговування.

Hahanov V. I.<sup>1</sup>, Chumachenko S. V.<sup>2</sup>, Litvinova E. I.<sup>3</sup>, Mishchenko A. S.<sup>4</sup>

<sup>1-3</sup>DrSc, prof, Kharkov National University of Radioelectronics, Ukraine

<sup>4</sup>PhD student, Kharkov National University of Radioelectronics, Ukraine

#### CYBERSPACE DEVELOPMENT AND INFORMATION SECURITY

Aim of this article is significant improving the quality of services delivered by the software, hardware, and cyberspace networks, as well as reducing the operation cost through the creation of infrastructures IP, providing user-friendly operation, testing and removal of non-functional destructive components. A model of evolving cyberspace is proposed, where the subjects are interacting processes or phenomena with physical carrier in the form of computer systems and networks. The universal nonarithmetic model for structural estimating the relation of two objects in cyberspace is developed. It is designed for recognition the set-theoretic or vector interaction of objects. The architecture of multimatrix processor is created, focused on increasing the performance of embedded functional failure diagnosis in software or hardware. Infrastructures IP for protecting software against malicious code and verification of digital systems are described. The structural model for recognizing the destructive patterns based on the relationships of the input pattern, standards and similarity criteria.

**Keywords:** cyberspace, information security, infrastructure IP.

#### REFERENCES

1. Babulak E. Future Global Office, *12th International Conference «Computer Modelling and Simulation»*, 2010, pp. 352–356.
2. Qishi Wu., Ferebee D., Yunyue Lin, Dasgupta D. Visualization of security events using an efficient correlation technique, *Computational Intelligence in Cyber Security, CICS '09*, 2009, pp. 61–68.
3. Bondarenko M. F., Guz O. A., Hahanov V. I., Shabanov-Kushnaryenko Yu. P. Infrastructure for brain-like computing. Kharkov, Novoye Slovo, 2010, 160 p.
4. IEEE Standard for Reduced-Pin and Enhanced-Functionality Test Access Port and Boundary-Scan Architecture IEEE Std 1149.7-2009, 985 p.
5. Da Silva F. McLaurin T., Waayers T. The Core Test Wrapper Handbook. Rationale and Application of IEEE Std. 1500™, Springer, 2006, XXIX, 276 p.
6. Marinissen E. J., Zorian Yervant Guest Editors' Introduction: The Status of IEEE Std 1500 / E. J. Marinissen, *IEEE Design & Test of Computers*, 2009, No 26(1), P. 6–7.
7. Ubar R., Kostin S., Raik J. Embedded diagnosis in digital systems, *26th International Conference «Microelectronics»*, MIEL 2008, 2008, pp. 421–424.
8. Hahanov V. I., Hahanova I. V., Litvinova E. I., Guz O. A. Digital System-on-Chip Design and Verification. Kharkov, Novoye Slovo, 2010, 528 p.
9. Shibata T. Implementing brain-like systems using nano functional devices, *Ultimate Integration of Silicon, ULIS 2009*, 2009, pp. 131–134.
10. Ardavan Pedram, Masoud Daneshtalab, Nasser Sedaghati-Mokhtari, Sied Mehdi Fakhraie A High-Performance Memory-Efficient Parallel Hardware for Matrix Computation in Signal Processing Applications, *International Symposium Communications and Information Technologies. ISCIT '06*, 2006, pp. 473–478.
11. Chenlong Hu., Ping Yang, Ying Xiao, Shaoxiong Zhou Hardware design and realization of matrix converter based on DSP & CPLD, *3rd International Conference Power Electronics Systems and Applications*, 2009, pp. 1–5.
12. Dave N., Fleming K., Myron King, Pellauer M., Vijayaraghavan M. Hardware Acceleration of Matrix Multiplication on a Xilinx FPGA, *5th IEEE/ACM International Conference Formal Methods and Models for Codesign*, 2007, pp. 97–100.
13. Loucks W. M., Snelgrove M., Zaky S. G. A Vector Processor Based on One-Bit Microprocessors, *IEEE Micro*, 1982, Volume 2, Issue 1, pp. 53–62.
14. Hilewitz Y., Lauradoux C., Lee R. B. Bit matrix multiplication in commodity processors, *International Conference Application-Specific Systems, Architectures and Processors*, 2008, pp. 7–12.