

УДК 101.1

DOI 10.17726/phillT.2021.2.5

Поддержка обеспечения «цифрового бессмертия» на основе методов физической информатики

Ткаченко К. С.,

инженер 1-й категории,

Севастопольский государственный университет

KSTkachenko@sevsu.ru

Аннотация. Совершенствование современной компьютерной техники для достижения ею принципиально новых показателей может быть выполнено посредством внедрения различных подходов. Одним из таких подходов является применение методов физической информатики. Поэтому в настоящей работе рассматривается поддержка обеспечения «цифрового бессмертия» с помощью методов физической информатики. На основе винеровских случайных процессов предлагаются меры по обеспечению безопасности компьютерных узлов поддержки «цифрового бессмертия». Приводятся расчетные соотношения из физической информатики, адаптированные для определения требований к проектированию информационных систем обеспечения дигитализации мозга.

Ключевые слова: физическая информатика; компьютерные узлы; цифровое бессмертие.

Support for the provision of “digital immortality” based on physical informatics methods

Tkachenko K. S.,

Engineer 1st cat.,

Sevastopol State University

KSTkachenko@sevsu.ru

Abstract. The improvement of modern computer technology to achieve fundamentally new indicators can be carried out on the basis of various approaches. One of such approaches is the application of methods of physical informatics. Therefore, this paper considers the support of ensuring “digital immortality” based on physical computer science methods. On the basis of Wiener random processes, measures are proposed to ensure the security of

computer nodes to ensure “digital immortality”. The calculated ratios from physical informatics adapted to determine the requirements for the design of information systems to ensure the digitalization of the brain are given.

Keywords: physical informatics; computer nodes; digital immortality.

Идеи так называемого «цифрового бессмертия» получили свое распространение с началом развития новейших информационных и цифровых технологий [1], без которых невозможно либо затруднительно вести любую конструктивную деятельность в современном мире. Эти изменения затронули и мышление, отразились на формировании новых взглядов на бытие. В частности, появляются принципиально новые науки о бессмертии человека и о решении сопутствующих этому проблем. В большинстве случаев под таким бессмертием понимается решение проблем по воспроизводству способностей человека в цифровом пространстве. В основе предположений о возможности бессмертия лежит представление о человеческом мозге как о сложном приемопередатчике. Если можно разобраться в физических процессах, обеспечивающих информационные процессы мозга, то станет возможным воссоздать сознание человека. Тогда человеческое тело становится «устаревшим» носителем, а сознание будет в полной мере функционировать на современных. В противовес такому подходу существует социокультурный, согласно которому бессмертие определяется достижениями человека и памятью о них. Частным случаем такой ситуации, наблюдающейся в настоящее время, является использование разнообразных подобию, записей, голограмм ранее умерших людей.

Через иллюзорный мир виртуальной реальности современный человек может воспринимать реальное пространство [2]. В этом иллюзорном мире существуют границы и правила, предназначенные для упорядочивания внутреннего мира. Игровой виртуальный мир не может существовать без самих этих границ, их нарушение чревато его разрушением. Выражение желаний игрока через компьютерные игры осуществляется с большими шансами на успех в виртуальной реальности, чем в реальной жизни. Поэтому перенос сознания людей, например посредством «сканирования» головного мозга, и формирование его моделей в несуществующих сейчас «суперкомпьютерах» может являться основой для создания виртуальных пространств высочайшего уровня. Для такого пере-

вода нужны особенные средства для долговременного хранения информации. С другой стороны, если не требуется именно «бессмертие», то есть человеческое тело продолжает существовать одновременно с имитацией сознания, то появляются и другие, достижимые в настоящее либо ближайшее время, возможности. В частности, для людей с ограниченными возможностями станут доступны различные «аватары», «искусственные тела», возвращающие их к полноценной, недостижимой другим образом, жизни, например с помощью нейроинтерфейсов.

Современный человек потребляет виртуальные блага непрерывно [3]. Это потребление, в некоторых ситуациях, может стать массовым и неконтролируемым. Потребление благ, независимо от того, являются ли они реальными либо виртуальными, является показателем благосостояния. В информационном обществе всегда существуют потребители благ, которые стимулируют его развитие. Обеспечивающие информационное общество компьютерные комплексы и инфраструктуры имеют возможности для полностью автоматического решения большого количества задач в различных сферах человеческой деятельности. При решении таких задач используются методы искусственного интеллекта, машинного обучения. Существующие технические и компьютерные решения позволяют обеспечить замену человека, его функции и способности, во многих сферах. В таком обществе, независимо от пола и возраста, может возникнуть зависимость от средств информационных технологий, в том числе и от так называемых «гаджетов». Происходит массово распространенное замещение функций человека их цифровыми аналогами, некоторая примитивизация имеющихся навыков, возможная атрофия последних и, как следствие, деградация личности. С другой стороны, возрастает рост именно искусственного интеллекта и направлений его практического и теоретического использования.

Популяризации трансгуманизма и иммортализма способствуют достижения современной техники для продления жизни [4]. Несмотря на активное и целенаправленное продвижение соответствующих идей, сопутствующая востребованная деятельность является сугубо развлекательной и информационной и не может в полной мере решить проблемы достижения бессмертия, а наоборот, приводит к вытеснению полезной информации, замене ее псевдонаучной, распространению недостоверных сведений.

Совершенствование современной компьютерной техники для достижения ею принципиально новых показателей может быть выполнено на основе различных подходов. Одним из таких подходов является применение методов физической информатики [5-8]. Поэтому в настоящей работе рассматривается поддержка обеспечения «цифрового бессмертия» на основе методов физической информатики.

Независимо от достижений современной науки, имеются фундаментальные ограничения как на скорость обработки и передачи информации, так и на хранимое системой количество битов [9]. При этом информационные законы являются более общими, чем физические. И для любых сложных систем можно построить информационное описание.

Итак, пусть для обеспечения «цифрового бессмертия» требуется обеспечить воспроизведение возможностей головного мозга человека. По имеющимся оценкам, мозг способен хранить до 16^{10} бит [10]. С некоторым запасом и резервированием, можно предположить, что для достижения «цифрового бессмертия» необходимо каким-то образом сохранить $10^{17} \approx 2^{57}$ бит. Для этого можно перебрать различные варианты хранения информации, в том числе на основе атомов, газов, плазмы, жидкостей, твердых тел (предполагается, что при «цифровом бессмертии» уже достигнут необходимый технический уровень эксплуатации используемых материалов). Объем информации в таких гипотетических «накопителях» можно оценить так [5; 8]:

$$\begin{aligned} I_{\text{ат}} &\approx 10,422(N_p + N_n), \\ I_{\text{г}} &\approx \frac{M_{\text{г}}}{m_{\text{г}}} \left(I_{\text{г}} + \log_2 \frac{V_{\text{г}}}{v_{\text{г}}} \right), \\ I_{\text{пл}} &\approx \frac{M_{\text{пл}}}{m_{\text{пл}}} \left(I_{\text{пл}} + 2 \log_2 \frac{V_{\text{пл}}}{v_{\text{пл}}} \right), \\ I_{\text{ж}} &\approx \frac{M_{\text{ж}}}{m_{\text{ж}}} \left(I_{\text{ж}} + \log_2 \frac{V_{\text{ж}}}{v_{\text{ж}}} \right), \\ I_{\text{тв}} &\approx \frac{M_{\text{тв}}}{m_{\text{тв}}} (I_{\text{тв}} + \log_2 v_{\text{тв}}). \end{aligned} \quad (1)$$

В формулах (1) $I_{\text{ат}}$ – объем информации в атоме, $I_{\text{г}}$ — в газе, $I_{\text{пл}}$ — в плазме, $I_{\text{ж}}$ – в жидкости, $I_{\text{тв}}$ – в твердом теле, N_p – количество

протонов в атоме, N_n – количество нейтронов в атоме, I_x – объем информации в отдельном «элементе» среды, Mx – масса среды, m_x – масса элемента среды, V_x – объем среды, v_x – «объем» элемента среды ($x \in \{\text{«атом»}, \text{«газ»}, \text{«плазма»}, \text{«жидкость»}, \text{«твердое тело»}\}$).

На основе (1) можно оценить, в каких средах эффективно сохранится $A = 2^{57}$ бит информации, описывающих сохраняемый в кибернетической реальности, дигитализируемый головной мозг. Для этого можно их приравнять:

$$\begin{aligned}
 K_{\text{ат}} \cdot I_{\text{ат}} &= K_{\text{ат}} \cdot 10,422(N_p + N_n) = A, \\
 K_{\text{г}} \cdot I_{\text{г}} &= K_{\text{г}} \cdot \frac{M_{\text{г}}}{m_{\text{г}}} \left(I_{\text{г}} + \log_2 \frac{V_{\text{г}}}{v_{\text{г}}} \right) = A, \\
 K_{\text{пл}} \cdot I_{\text{пл}} &= K_{\text{пл}} \cdot \frac{M_{\text{пл}}}{m_{\text{пл}}} \left(I_{\text{пл}} + 2 \log_2 \frac{V_{\text{пл}}}{v_{\text{пл}}} \right) = A, \\
 K_{\text{ж}} \cdot I_{\text{ж}} &= K_{\text{ж}} \cdot \frac{M_{\text{ж}}}{m_{\text{ж}}} \left(I_{\text{ж}} + \log_2 \frac{V_{\text{ж}}}{v_{\text{ж}}} \right) = A, \\
 K_{\text{тв}} \cdot I_{\text{тв}} &= K_{\text{тв}} \cdot \frac{M_{\text{тв}}}{m_{\text{тв}}} (I_{\text{тв}} + \log_2 v_{\text{тв}}) = A.
 \end{aligned} \tag{2}$$

По формулам (2) могут быть получены для некоторого совершенного случая требуемые «количества» задействованных гетерогенных сред. В частности:

$$\begin{aligned}
 K_{\text{ат}} &= \frac{A}{I_{\text{ат}}} = \frac{A}{10,422(N_p + N_n)}, \\
 K_{\text{г}} &= \frac{A}{I_{\text{г}}} = \frac{A}{\frac{M_{\text{г}}}{m_{\text{г}}} \left(I_{\text{г}} + \log_2 \frac{V_{\text{г}}}{v_{\text{г}}} \right)}, \\
 K_{\text{пл}} &= \frac{A}{I_{\text{пл}}} = \frac{A}{\frac{M_{\text{пл}}}{m_{\text{пл}}} \left(I_{\text{пл}} + 2 \log_2 \frac{V_{\text{пл}}}{v_{\text{пл}}} \right)}, \\
 K_{\text{ж}} &= \frac{A}{I_{\text{ж}}} = \frac{A}{\frac{M_{\text{ж}}}{m_{\text{ж}}} \left(I_{\text{ж}} + \log_2 \frac{V_{\text{ж}}}{v_{\text{ж}}} \right)}, \\
 K_{\text{тв}} &= \frac{A}{I_{\text{тв}}} = \frac{A}{\frac{M_{\text{тв}}}{m_{\text{тв}}} (I_{\text{тв}} + \log_2 v_{\text{тв}})}.
 \end{aligned} \tag{3}$$

Расчеты по формулам (3) поддерживаются различными, разработанными ранее, программными средами [5; 8], например:

Ткаченко К.С. Инструментальное средство поддержки расчетов в физической информатике

Расчет №8. Оптимальные черные дыры	Расчет №9. Вселенная в целом		
Расчет №5. Твердые тела	Расчет №6. Нейтронные звезды	Расчет №7. Черные дыры	
Расчет №1. Атомы	Расчет №2. Газы	Расчет №3. Плазма	Расчет №4. Жидкости

Число протонов $N_p =$

Число нейтронов $N_n =$

Информация $I_{at} =$

Формула: $I_{at} \approx 10,422 * (N_p + N_n)$

Рисунок 1. Пример интерфейса программы расчетов

На рисунке 1 приведен пример интерфейса программы для выполнения расчетов обеспечения «цифрового бессмертия».

Разработанное ранее программное обеспечение реализовано для различных программных окружений и с использованием разных языков программирования и библиотек. В частности, в [5] представляет собой апплет на языке программирования высокого уровня Java, интерфейс которого реализован с использованием фреймворка Swing. С другой стороны, в [8] предложена реализация настольного приложения на языке программирования высокого уровня Scala, но интерфейс, опять-таки, выполнен на фреймворке Swing. Несмотря на наличие различий у указанных программных комплексов, можно описать схожие для них обоих программные подсистемы. Эти подсистемы реализовываются в виде отдельных классов и функционируют либо как объект класса, либо как статический класс.

Подсистема графического интерфейса пользователя обеспечивает человеко-машинный интерфейс для ввода и обработки исходных данных. Исходные данные для расчетов представляют собой количественные характеристики изучаемой «среды» (такие как, например, количество протонов в атоме и др.). Результатами расчетов являются объемы информации в «среде». Интерфейс представляет собой совокупность вкладок на единственной панели, что удобно для малых рабочих экранных областей. На вкладках

создаются и размещаются компоненты графического интерфейса с установкой свойств и обработчиков событий в процессе работы приложения.

Подсистема расчетов информационных характеристик обеспечивает непосредственно расчеты с контролем ошибок во входных данных. Расчет производится, в том числе, и по формулам (1). Расчет выполняется с использованием функций стандартной библиотеки языков программирования. Полученные оценки информационных характеристик становятся «обратной связью» для пользователя-оператора программных комплексов.

Оценив количество требуемой среды для дигитализации мозга, можно, например, поставить требования к элементной базе компьютеров, используемых для этой задачи. Появление принципиально новой элементной базы станет первым шагом для «цифрового бессмертия».

Вторым шагом является обеспечение компьютерной и информационной безопасности получившегося «цифрового мозга». В случае если такой безопасности не будет обеспечено, то, скорее всего, о полноценном бессмертии речь идти не может: человек просто прекратит свое существование или будет существовать неполноценно. В качестве меры по обеспечению необходимого уровня безопасности можно предложить подход на основе случайных процессов [11; 12].

Суть такого подхода состоит в следующем. Полноценная атака не представляет собой чего-то неизменного, а меняется во времени. Чаще всего эти изменения представляют собой некий случайный процесс. Например, несанкционированная атака может быть описана процессом Ито:

$$X(t) = ct + \sqrt{D}W(t). \quad (4)$$

В формуле (4) $X(t)$ — наблюдаемый случайный процесс атаки, $W(t)$ — винеровский процесс, c — постоянный снос, D — коэффициент диффузии [11; 12]. Существуют соотношения, которые позволяют, например, с помощью метода наименьших квадратов, оценить значения величин $\bar{c}$ и $\bar{D}$, после чего сформировать аппроксимацию уравнения Ито:

$$\Lambda(t) = \bar{c}t + \sqrt{\bar{D}}W(t). \quad (5)$$

В формуле (5) $\Lambda(t)$ — аппроксимация процесса Ито. По полученной аппроксимации $\Lambda(t)$ можно произвести параметрическую коррекцию компьютерных узлов обеспечения инфраструктуры «цифрового бессмертия». Для такой коррекции следует построить зависимость производительности компьютерного узла от времени. Например, в [12] это было сделано следующим образом:

$$\mu(t) = \mu(t_0) + \bar{c}(t - t_0) + \sqrt{\bar{D}}W(t). \quad (6)$$

Но в текущей работе далее:

$$\mu(t) = \mu(t_0) + \bar{c}(t) \cdot (t - t_0) + \sqrt{\bar{D}(t)}W(t). \quad (7)$$

В формулах (6) и (7): $\mu(t)$ — производительность компьютерного узла в рассматриваемый момент времени, $\mu(t_0)$ — начальная производительность компьютерного узла, $\bar{c}(t)$ — текущая оценка постоянной сноса, $\bar{D}(t)$ — текущая оценка коэффициента диффузии.

Средства обеспечения компьютерной безопасности для узлов «цифрового бессмертия» непрерывно в режиме реального времени производят мониторинг и по его результатам пересчитывают точечные оценки величин $\bar{c}(t)$ и $\bar{D}(t)$. По этим оценкам уже системным администратором принимается решение о необходимости корректировки производительности компьютерного узла. Эта корректировка позволяет произвести компенсацию потерь на поток несанкционированных вторжений, что предотвращает повреждение цифрового сознания человека и различные возможные искажения в нем.

В настоящей работе был рассмотрен вопрос о «цифровом бессмертии». Были приведены расчетные соотношения из сравнительно новой науки — физической информатики, адаптированные для определения требований к проектированию информационных систем обеспечения дигитализации мозга. На основе винеровских случайных процессов предложены меры по обеспечению безопасности компьютерных узлов поддержки «цифрового бессмертия». Стоит отметить, что уже существуют программные среды, которые обеспечивают необходимые расчеты, несмотря на некоторую фантастичность такого «бессмертия» в настоящее время.

Литература

1. Буин Н. А., Старостина М. К. Концепт «цифровое бессмертие» в современной теории культуры // Культура: теория и практика. — 2019. —

- № 6(33). – С. 14-17. (*Buin N.A., Starostina M.K.* Kontsept «tcifrovoe bessmertie» v sovremennoi teorii kultury // *Kultura: teoriia i praktika.* – 2019. – № 6(33). – P. 14-17.)
2. *Лопатинская Т.Д.* Цифровое бессмертие, или Вечная жизнь в виртуально-игровой среде // *Каспийский регион: политика, экономика, культура.* – 2018. – № 2(55). – С. 151-161. (*Lopatinskaia T.D.* Tcifrovoe bessmertie, ili vechnaia zhizn v virtualno-igrovoi srede // *Kaspiiskii region: politika, ekonomika, kultura.* – 2018. – № 2(55). – P. 151-161.)
 3. *Лексин В.Н.* Человек на рынке искусственного интеллекта // *Свободная мысль.* – 2020. – № 3(1681). – С. 29-44. (*Leksin V.N.* Chelovek na rynke iskusstvennogo intellekta // *Svobodnaia mysl.* – 2020. – No 3(1681). – P. 29-44.)
 4. *Федюлина Е.В.* Возникновение философских идей иммортализма и продвижение трансгуманизма в современном российском цифровом пространстве // *Каспийский регион: политика, экономика, культура.* – 2019. – № 2(59). – С. 150-157. (*Fediulina E.V.* Vozniknovenie filosofskikh idei immortalizma i prodvizhenie transgumanizma v sovremennom rossiiskom tcifrovom prostranstve // *Kaspiiskii region: politika, ekonomika, kultura.* – 2019. – No 2(59). – P. 150-157.)
 5. *Программа* расчета информационных характеристик физических систем / *И.М. Гуревич, К.С. Ткаченко* // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012615074. Заявка № 2012612934. Дата поступления 17 апреля 2012 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 7 июня 2012 г. (Program of calculation of information characteristics of physical systems / *I.M. Gurevich, K.S. Tkachenko* // Svidetelstvo o gosudarstvennoi registracii programmy dlia EVM No 2012615074. Zaiavka No 2012612934. Data postupleniia 17 apreliia 2012 g. Zaregistrirovano v Reestre programm dlia EVM 7 iunia 2012 g.)
 6. *Гуревич И.М., Ткаченко К.С.* Организация дистанционного автоматизированного рабочего места для расчета информационных характеристик физических систем // *Современные проблемы прикладной математики, информатики, автоматизации и управления.* – М., 2015. – С. 240-256. (*Gurevich I.M., Tkachenko K.S.* Organization of remote automated workplace for calculation of information characteristics of physical systems // *Sovremennye problemy prikladnoi matematiki, informatiki, avtomatizatsii i upravleniia.* – M., 2015. – S. 240-256.)
 7. *Ткаченко К.С.* Роль физических характеристик при анализе сложных компьютерных систем // *Философские проблемы информационных технологий и киберпространства.* – 2020. – № 1(17). – С. 80-91. (*Tkachenko K.S.* Rol fizicheskikh kharakteristik pri analize slozhnykh kompiuternykh sistem // *Filosofskie problemy informatcionnykh tekhnologii i kiberprostranstva.* – 2020. – No 1(17). – P. 80-91.)
 8. *Ткаченко К.С.* Разработка инструментального средства поддержки расчетов информационных характеристик физических систем на языке программирования высокого уровня Scala // *Си-*

- стемный администратор. – 2021. – № 7-8(224-225). – С. 110-123. (Tkachenko K. S. Razrabotka instrumentalnogo sredstva podderzhki raschetov informatsionnykh kharakteristik fizicheskikh sistem na iazyke programmirovaniia vysokogo urovnia Scala // Sistemyi administrator. – 2021. – No 7-8(224-225). – P. 110-123.)
9. Гуревич И. М. Физическая информатика – новое синтетическое научное направление // Кибернетика и программирование. – 2013. – № 3. – С. 55-74. (Gurevich I. M. Fizicheskaiia informatika – novoe sinteticheskoe nauchnoe napravlenie // Kibernetika i programmirovanie. – 2013. – No 3. – P. 55-74.)
 10. Головной мозг человека. Википедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Головной_мозг_человека. (Golovnoi mozg cheloveka. Vikipediia. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Golovnoi_mozg_cheloveka.)
 11. Ткаченко К. С. Моделирование случайных процессов для повышения надежности измерительных приборов // Альманах современной метрологии. – 2021. – № 2(26). – С. 142-147. (Tkachenko K. S. Modelirovanie sluchainykh protsessov dlia povysheniia nadezhnosti izmeritelnykh priborov // Almanakh sovremennoi metrologii. – 2021. – No 2(26). – P. 142-147.)
 12. Ткаченко К. С., Скاتков И. А. Метод статистического моделирования для проектирования информационно-измерительных систем контроля с учетом особенностей стохастических процессов // Системы контроля окружающей среды. – 2020. – № 1(39). – С. 46-53. (Tkachenko K. S., Skatkov I. A. Metod statisticheskogo modelirovaniia dlia proektirovaniia informatsionno-izmeritelnykh sistem kontroliia s uchetom osobennostei stokhasticheskikh protsessov // Sistemy kontroliia okruzhaiushchei sredy. – 2020. – No 1(39). – P. 46-53.)