

# "Клиническая" цифровизация

А. ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

*"Будь осторожен, когда молишься ради чего-то, потому что можешь это получить".*

(Стивен Кинг)

Перефразируя выступление Н. С. Хрущёва на XXI съезде КПСС, про наступившую "цифровую" эпоху можно было бы сказать так: "В мире нет сейчас таких сил, которые смогли бы восстановить аналоговую связь в нашей стране, сокрушить цифровой лагерь. Опасность реставрации коммуникации каналов в стране исключена. Это значит, что IP-изм победил не только полностью, но и окончательно!".

В самом деле, техника цифровой связи создаёт возможность построения "нового мира свободы". Сегодня очарованные новыми цифровыми возможностями человечество кинулось исследовать грани новой возможности. Практически сразу же выяснилось, что эта "свобода" создаёт возможности контроля и слежки, над которыми диктатуры прошлого могли только биться. И в настоящее время развернулось сражение за то, какие из этих возможностей будут реализованы. К примеру, уже сравнительно давно вооружённые искусственным интеллектом (ИИ) роботы победили шахматистов (компьютер IBM Deep Blue против Гарри Каспарова в 1997 г.). А год назад — одного из самых выдающихся игроков в одну из самых сложных в мире игр — го (компьютер AlphaGo, разработанный подразделением Google DeepMind, против корейца Ли Седоля в марте 2016 г.). Теперь роботы вступили в конкуренцию с журналистами. Недавно в выходящей в Гуанчжоу газете Southern Metropolis Daily была опубликована первая заметка, подготовленная репортёром-роботом по имени Xiao Nap. Заметка объёмом 300 знаков о местном фестивале была написана автором за 1 с (!). "Папа" нового репортёра — профессор Пекинского университета Wan Xiaojun сказал, что это только начало и у Xiao Nap больше будущее: "По сравнению со штатными репортёрами, у Xiao Nap большие возможности по анализу данных, и создаёт тексты он намного быстрее". То есть по пути тотального освобождения людей от работы роботы уже добрались до журналистов. Уже появились полностью роботизированные заводы, системы поддержки принятия решений готовятся перейти от подказов руководителям к их дублированию и замене, а банковские и прочие клерки из юридических, нотариальных и страховых компаний дружно собираются на выход. За всем этим стоит ИИ, о котором уже шла речь на страницах журнала.

Оборотной стороной роботизации является потеря работы огромной армией рабочих, офисных клерков и даже некоторого слоя боссов. Об этом поведенники роботизации обычно говорить не любят, однако грядущих проблем это не снимает. Совсем недавно основатель компании Microsoft миллиардер Билл Гейтс предложил облагать специальным налогом компании, которые заменяют сотрудников роботами: "В настоящее время работник на фабрике получает 50 000 долл., и его доход облагается налогами, включая подоходный налог, социальный налог и другие выплаты. Если эту же работу начнёт выполнять робот, то стоит подумать о том, чтобы обложить его труд таким же налогом". По мнению Гейтса, средства, полученные за счёт этого налога, можно будет направить на финансирование рабочих мест в сферах, в которых люди пока имеют преимущества перед роботами, а также на переподготовку людей, потерявших работу из-за роботизации. В частности, Гейтс упомянул уход за престарелыми и работу с детьми.

В наиболее широком понятии ИИ — это целый набор технологий, с которыми мы сталкиваемся в повседневной жизни. В качестве ИИ классифицируются "машинное обучение", "глубокое обучение", "глубокое доверие", "нейроморфные вычисления", "нейронные сети", "обработка естественного языка", "алгоритм логического вывода", "рекомендательные системы" и, наконец, "автономные системы" (боты). ИИ уже вживую разговаривает с вами на многих веб-сайтах, отслеживает ваше местоположение и оценивает поведение. С точки зрения программиста, всё вышеприведённое ни что иное, как системные процессы, спроектированные для выполнения ряда задач, одной из которых может быть имитация человеческого поведения. Другими задачами могут быть уже имитация человеческого мышления или "интеллектуальное поведение". Существует также задача "рационального поведения", но вокруг неё уже начинаются ожесточённые споры. Ну а над задачей "этическое поведение" начинаются уже не споры, а войны. Споры, разумеется, вызваны дефектами людей в рациональном и этическом поведении, которое они переносят на создаваемый ими ИИ.

Впрочем, деятельность, направленная на охват всё большего числа обитателей планеты цифровой техникой, обычно мотивируется предположением, что такой охват неизменно являет-

ся благом. Возможно, если судить о нём по исключительно сиюминутным практическим удобствам, то это так и есть. Но, к примеру, согласно последним оценкам, к 2020 г. мировые убытки от мошенничества, также базирующегося, как известно, на "цифровых возможностях", достигнут двух триллионов долл. Сегодня, к примеру, в Интернете уже появились злоумышленники, применяющие элементы социальной инженерии, чтобы узнать конфиденциальные данные пользователей напрямую или склонить пользователей к добровольному выполнению определённых действий, приводящих к предоставлению злоумышленнику таких данных путём убеждения и введения в заблуждение. Возможно, от этого пострадает даже известный рынок услуг типа "дай погадаю", но от этого не легче.

Если же мы будем судить также с позиции прав человека, то, как справедливо отмечают специалисты, ответ на вопрос о том, является ли охват цифровой техникой благом или злом, зависит от того, какого рода цифровым миром нас собираются охватить. Поэтому сегодня перед цифровым миром встают шесть серьёзных угроз свободе пользователей: слежка, цензура, несвободные программы, ограниченные форматы, программы-услуги, а также авторско-правовой контроль. Программа содействия охвату цифровой техникой должна бы учитывать эти угрозы, чтобы не подвергать им тех, на благо кого она создаётся.

Цифровой мир держится не только на цифровых данных, но, прежде всего, на программном обеспечении. И очевидно, чтобы у пользователей компьютеров была свобода в их собственной вычислительной деятельности, у них должен быть контроль над программами, которыми они пользуются. Это значит, что программы должны быть свободными, и это, разумеется, вовсе не вопрос денег. Говорят, программа по-настоящему свободна, если она даёт пользователю четыре существенные свободы:

— выполнять программу, как ему угодно;

— изучать исходный текст программы и править его, чтобы заставить программу делать то, что вам нужно;

— распространять или переиздавать точные копии (иначе — свобода помогать своему соседу);

— распространять или публиковать копии своих изменённых версий (иначе — свобода делать вклад в своё сообщество).

Когда программа свободна, сами пользователи контролируют то, что она делает. Разумеется, всё это мечты идеалистов, не учитывающих ничьих интересов, кроме своих собственных. Как там у Стругацких: счастья для всех даром... Ну так пишите все программы сами и получайте в них истинную свободу. С другой стороны, есть разработчики, инвесторы и обладатели авторских прав, есть и бизнес, который является двигателем создания всё новых и новых программ, пользующихся спросом. Правда, если всё



отдать на откуп бизнесу, то можно закономерно получить ещё большую несвободу, одобренную к тому же полным отсутствием этики. Ведь несвободная программа находится под контролем своего разработчика и функционирует как орудие предоставления разработчику контроля над пользователями, которое к тому же можно ещё и продать. Типичная несвободная программа даёт вам только файл в двоичном коде, действия которого контролируются разработчиком. В свою очередь, модные ныне "облачные сервисы", где пользователю предоставляется лишь доступ к "программам-услугам", оставляют ещё меньше контроля. При этом пользователь не получает даже копии программы, с которой он работает. Он отправляет свои данные на сервер, программа выполняется там, а сервер высылает результат.

Говорят, что полной победы над угрозами цифровой свободе можно достигнуть только изменениями в законах. Систематический сбор и хранение сведений о любом лице, пользующемся компьютерами или сетями, должны требовать особого ордера из суда, путешествия и связь внутри любой страны должны, как правило, быть анонимны. Государствам следует отказываться от цензуры и принимать конституционные меры защиты против неё. Государствам следует защитить свой вычислительный суверенитет посредством применения исключительно свободных программ, а в школах следует учить только свободным программам, чтобы образовательные учреждения выполняли свою задачу воспитания граждан сильною и свободною общества, укрепляемого сотрудничеством. А ещё для сопротивления слежке нам надо не идентифицироваться на сайтах, если в этом нет необходимости, а покупать вещи анонимно — за наличные, а не с помощью банковских карт. Чтобы сохранять контроль над своими вычислениями, нам также не следует пользоваться ни несвободными программами, ни программами-услугами. И прежде всего, нам никогда не следует ни покупать, ни пользоваться продуктами, которые реализуют цифровое управление ограничениями, если только у нас лично нет средств для их взлома. Очевидно, когда эти строки читают обладатели современных смартфонов, они смеются. Возможно, иногда и горько. Тем не менее всё приведённое выше свидетельствует также и о том, что цифровой мир в том виде, в котором его нам преподносят, далеко не всех устраивает. И отнюдь не по причине зависимости используемых компьютерных программ.

Вот, к примеру, музыка может оказывать влияние на настроение. И уже существуют веб-сайты, на которых выложены специальные аудиофайлы, являющиеся ни чем иным, как цифровым наркотиком. А всё, что нужно для доступа к ним, — компьютер с доступом в Интернет и головные телефоны. Существует даже несколько слэнговых терминов для обозначения этих звуков: idozers и idosers. Эти звуки вызывают

схожие с наркотическим эффекты за счёт так называемых бинауральных ритмов. Впрочем, бинауральные ритмы это уже и не музыка. Это так называемые эмбиентные звуки, оказывающие влияние на работу мозга. В каждом ухе должны быть разные звуки, которые складываются в мозгу в нужную комбинацию, соответствующую различным частотам мозговых волн. Одни из них соответствуют состоянию умиротворения, другие, к примеру, — тревоге. Какие-то из них оказывают терапевтическое воздействие, однако основная доля подобных интернет-сайтов состоит из ресурсов, поставляющих пользователям аудиофайлы, эффект от прослушивания которых сродни алкогольному и наркотическому угару. А тут ещё в социальных сетях появились суицидальные группы. Похоже, пока к этой сфере деятельности не подключился самообучаемый ИИ, но ведь, как мы понимаем, и за этим дело не станет. В общем, неплохо бы понимать, что именно слушает в головных телефонах ваш ребёнок.

Цифровой мир меняет приоритеты даже в дипломатии. К примеру, Дания станет первой страной в мире, которая собирается назначить посла, способного реагировать на изменения в сфере ИТ. Дело в том, что такие гиганты, как Google и Apple, теперь имеют большее влияние, чем многие страны. Эти компании стали чем-то вроде новых стран, они имеют большое влияние, и на это как-то нужно реагировать, считают датчане. Недавно компания Facebook заявила о решении создать новый дата-центр в Оденсе, третьем по величине городе Дании. По заявлению МИД Дании, эта договорённость стала плодом трёхлетней дипломатической работы. Другая крупнейшая компания, Apple, в прошлом году объявила о строительстве собственного центра обработки данных в Выборге.

В свою очередь, компания Google решила позаботиться о том, чтобы роботы не причиняли вред человеку или своей ленью, или каким-нибудь восстанием машин, попутно подсадив человечество на цифровые наркотики. Поэтому она решила разработать свои собственные законы робототехники. В частности, проводятся исследования на предмет, как станет себя вести ИИ, который захочет активно навредить людям. Что же касается конкретных проблем безопасности ИИ, то пока учёные компании провели исследование на работе-уборщике, а не на гипотетической всемогущей системе, жаждущей мирового господства. Получилось, что разработчикам ИИ следует озаботиться следующим:

— избегать побочных негативных эффектов, иначе — как мы можем быть уверены, что робот-уборщик не сойдёт с постаментов вазу, если решит, что так работу можно сделать быстрее?;

— избегать проблем с вознаграждением, иначе — как мы можем быть уверены, что робот-уборщик просто не заметит мусор под диван вместо уборки?;

— приемлемым надзором, иначе — как мы можем быть уверены, что робот-

уборщик будет быстро всему учиться, а не спрашивать постоянно, где швабра?;

— безопасными исследованиями, иначе — как мы можем быть уверены, что робот-уборщик будет выбирать наилучшие стратегии уборки, но в процессе не решит в качестве эксперимента сунуть швабру в розетку и не сожжёт весь дом (ведь нет дома, нет и проблем с уборкой)?;

— здравомыслием при изменении условий окружающей среды, иначе — как нам научить робота понимать, что его навыки в изменившихся условиях бесполезны?.

Кстати, похоже, что не только будущие законы робототехники будут сильно отличаться от классики Айзека Азимова, но и может оказаться, что уже в ближайшее время в специализатах в области машинного обучения, нейронных сетей и ИИ больше не будет особой необходимости. Ведущие исследователи в этой сфере считают, что нас ждёт ПО на базе ИИ, способное самостоятельно создавать другое ПО и другой ИИ. Чем всё это кончится, пока не очень понятно.

И ещё касательно роботов. Нетрудно заметить, что при их создании использование цифровых технологий зачастую не столь оправдано, потому что аналогичную функциональность можно было бы реализовать с помощью аналоговых технологий. Вот простой робот, способный балансировать, под управлением микропроцессорного контроллера, который, вероятно, работает на частоте несколько десятков мегагерц. А вот ещё один тоже простой балансирующий робот, который управляется аналоговым устройством, построенным на интегральном таймере 555 и на нескольких дискретных радиоэлементах. Он тоже работает и эффективно выполняет заданную функцию, но, похоже, требует меньше электропитания. Впрочем, работу цифровой техники вряд ли можно назвать рациональной при попытке копировать живые организмы. Пока они могут лишь создать иллюзию такого копирования за счёт высоких скоростей обработки, вернее, перебора различной информации. Однако именно аналоговые электронные устройства обладают определённым сходством в принципах обработки информации с биологическими нервными системами. Цифровые системы обрабатывают данные пиксель за пикселем и требуют значительных по времени и вычислительной сложности обработок. Аналоговая система в этом смысле имеет большее быстродействие и позволяет применять гораздо более эффективную параллельную обработку, что, к примеру, объясняет высокую точность и большую скорость систем зрения у насекомых.

Некоторым специалистам будущее робототехники представляется таким: управление конечностями, кинематикой, органами чувств и зрения будет построено на аналоговых системах (например, аналоговые нейросети). Причём они, возможно, будут построенные на новых принципах (оптическая

## МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

## Приборы РАДИОМАСТЕРА!

Универсальный USB-программатор **Postal 3 FULL** для микросхем последовательной памяти, работающих по протоколам I2C, SPI, SPI FLASH, MICROWIRE (MWI) и флэш-памяти микроконтроллеров MICRONAS, MSTAR, KB9012, код RDDV003 — 1600 руб.

**НОВИНКА!** Программатор микросхем последовательной памяти **"POSTAL 2"** — 550 руб.

Прибор **"FBTest v1.1"** для обнаружения короткозамкнутых витков в импульсных трансформаторах, код RDDV001 — 1125 руб.

**ХИТ!** Измеритель ёмкости и ESR электролитических конденсаторов без демонтажа их из печатной платы **"ESR-micro v4.0SI"** — 3000 руб.

Термостат **ALX007** на DS18B20 и ATmega8 — 750 руб.

Радиоконструкторы **Radio-KIT, Arduino-Kit, МАСТЕР KIT, Ekits и KitLab**, запчасти для ремонта — в **ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНЕ "ДЕССИ"**.

Тел.: для Москвы (495) 11-86-086;  
(916) 029-9019.

Интернет-магазин: WWW.DESSY.RU  
e-mail: zakaz@dessy.ru

## Вышла в свет новая книга



**Кукк К. И.**

Жизнь в радиополе. Автобиографические заметки. — М.: Горячая линия — Телеком, 2016. — 312: ил. ISBN 978-5-9912-0615-0.

Настоящая книга — это автобиографические заметки русского советского учёного и конструктора в области радиосвязи и теле-

радиовещания, охватывающие 66-летний творческий путь автора. Первая глава книги посвящена детским и отроческим годам будущего учёного, а также жизненным эпизодам, определившим выбор специальности. Значительное внимание уделено военному времени. Последующие две главы посвящены инженерной деятельности и работе на руководящих постах в Министерстве промышленности средств связи СССР и в Министерстве связи СССР. Четвёртая и пятая главы повествуют о работах автора в коммерческих структурах Российской Федерации.

В повествовании прослеживаются пути развития отечественных радиосредств связи и вещания. Автор не без доли юмора описывает коллизии, встречавшиеся на его жизненном пути. Для широкого круга читателей.

Научно-техническое издательство  
«Горячая линия — Телеком»  
Справки по тел.: (495) 737-39-27,  
WWW.TECHBOOK.RU

системотехника, мемристоры и т. п.). Аналоговая схемотехника будет реализовывать систему рефлексов, которыми обладают все живые существа и которые позволяют им быть такими быстрыми и ловкими. Это будут рефлексы, которые позволяют человеку отдернуть руку от горячей поверхности задолго до того, как его "головной компьютер" примет сигнал и обработает информацию о том, что рука находится в опасности.

В свою очередь, центральное управление всеми системами может быть реализовано с помощью мощного цифрового компьютера, который будет контролировать, как работают аналоговые системы и, возможно, подстроит режимы их работы в зависимости от окружающей обстановки.

Что касается природы человеческого мозга, то это ни что иное, как удивительный компьютер, причём компьютер аналоговый с малой потребляемой мощностью, высокой надёжностью при выходе из строя большинства компонентов и работой без программного обеспечения. Работа такого компьютера крайне интересна при изучении проблемы ИИ.

В этой части существует прорывной проект группы европейских учёных (15 институтов из семи стран), который является частью европейской программы FACETS (Fast Analog Computing with Emergent Transient States). Исследования проводятся в областях нейрофизиологии и нейробиологии. На основании полученных данных разрабатывается нейрокompьютер, который сможет функционировать подобно человеческому мозгу. Процессор компьютера состоит из 300 нейронов и полумиллиона синапсов. Это возможно за счёт использования аналоговой электроники, имитирующей нейроны, и цифровой электроники, которая представляет собой связи между нейронами, синапсы. Искусственные нейроны могут работать намного быстрее человеческих. Производительность такой системы в 100000 раз выше производительности биологической и в десять миллионов раз быстрее производительности самого мощного компьютера. В общем, учёные, вовлечённые в проект FACETS, решили не спорить ни с Творцом, ни с Эволюцией (что кому больше по вкусу), а тщательно изучить то, благодаря чему, собственно говоря, мы способны к познанию окружающего мира.

В общем, полной победы цифрового мира над аналоговым пока не предвидится. В лучшем случае появится какой-нибудь технологический компромисс. Впрочем, наблюдаются и обратные процессы перехода в "аналог". Например, в звукозаписи. Наверняка многие заметили взлёт, казалось бы, ушедших в прошлое виниловых дисков. Теперь на них записывают и самые последние музыкальные новинки. Всё дело в том, что аналоговый звук оказался лучше, качественнее, насыщеннее и пр. (меломаны могут много рассказать об этом), чем даже очень хорошая запись на CD. Впрочем, в этом нет ничего удивительного, поскольку, как

говорится, специалисты давно предупреждали...

В качестве иллюстрации приведём фрагмент статьи "Цифровизация опасна?.." члена редколлегии журнала С. Л. Мишенкова, вышедшей в журнале "Технологии и средства связи" ровно десять лет назад: "Органы зрения, слуха и речи адаптировались к условиям существования человека и по своим основным параметрам оптимизировались для осуществления нормальной его жизнедеятельности в среде обитания. В последние тысячелетия оптимизировались и музыкальные инструменты, а также иные приборы для звуковоспроизведения. Установилось полное согласование между параметрами акустической среды и свойствами звукового и видеовосприятия, причём под слухом и зрением подразумеваются и механизмы обработки образов. Любое рассогласование восприятия и мысленных стереотипов звуковых и видеообразов приводит к ощущению искажений и дискомфорту восприятия.

Нормы на показатели качества аналоговых каналов связи разрабатывались исходя из заметности вносимых ими линейных и нелинейных искажений. Искажения в цифровых каналах имеют другую природу, определяемую дискретизацией сигнала, а их восприятие пытаются свести к восприятию искажений в аналоговых каналах. Полная аналогия невозможна, а полноценное исследование искажений в цифровых каналах ещё не проводилось: оно требует весьма трудоёмких экспериментов. Единой законченной теории восприятия искажений, возникающих в цифровых каналах, нет, однако замечается повышенная утомляемость слушателей. Учитывая двойственность механизмов восприятия (аналоговую и одновременно дискретную как в органах слуха и зрения, так и в головном мозге), можно предположить затруднения "перекодировки" при несовпадающих частотах дискретизации и уровней квантования сигнала и систем восприятия человека. Послушав первые цифровые фонограммы, один известный звукорежиссёр сказал, что перед внедрением цифры надо получить разрезательную справку у врача-специалиста по высшей нервной деятельности.

При снижении значений частоты дискретизации и разрядности квантования, соответствующих "студийному" качеству, наступают искажения сигнала, заметные на слух. Приемлемое, "коммерческое", качество звучания обеспечивается при частоте дискретизации 32...44,1 кГц при 12...14 разрядах (качество каналов междугородной системы передачи, качество компакт-диска)".

Как говорится, без комментариев...

По материалам **Broadcasting, PCWeek, PCNews, Популярная механика, MIT Technology Review, ITC, China Daily, Технологии и средства связи, kv.by, gnu.org**