

Израиль лидирует по разработке искусственного интеллекта (ИИ)

Академик Олег Фиговский (Израиль)

Израиль занимает лидирующие позиции по разработке искусственного интеллекта (ИИ). Согласно данным Национального совета по научным исследованиям и развитию при Министерстве науки Израиля, около 898 компаний вовлечены в сферу этой деятельности, что включает в себя такие направления, как большие данные (big data), машинное обучение (machine learning), интеллектуальные системы и программы и др. Большинство компаний было создано за последние семь лет, а 2016 год побил все рекорды – в этом году было основано 186 стартап-компаний, пишет Мария Двойченкова.

10 израильских компаний в области ИИ, созданных в 1990-х годах, на данный момент считаются старожилами рынка. В их число входит Mobileye, компания, разрабатывающая систему помощи водителю, которая анализирует дорожную среду. В 2017 году Intel приобрела Mobileye за \$15,3 млрд. Интересно отметить, что в 2010 году соучредители Mobileye основали компанию OrCam, которая вошла в список наиболее перспективных, по версии CB Insight. Продукт компании представляет собой гаджет, который крепится к очкам и с помощью встроенной камеры и аудиоинтерфейса позволяет незрячим и слабовидящим людям читать тексты, распознавать лица и предметы.

Технологии ИИ не обошли и сферу здравоохранения. Одним из умных медицинских продуктов является стартап Medial EarlySign – система, которая, просто оценив результаты анализа крови, способна выявлять возможные серьезные заболевания у пациентов еще до проявления симптомов. Кроме того, настоящим помощником врачей может стать платформа Zebra Medical Vision, которая анализирует рентгеновские снимки и результаты КТ и МРТ для выявления заболеваний или патологических изменений на ранних стадиях и оценки профиля рисков каждого пациента. Ожидается, что в ближайшие годы и в обороннопромышленном комплексе Израиля произойдет скачок в использовании ИИ. В ЦАХАЛ представили усовершенствованный вариант танка «Меркава-4» – танк с искусственным интеллектом, оснащенный дополнительными компьютерами и шлемом Iron Vision, который за счет технологии дополненной реальности позволит экипажу осуществлять круговой обзор местности, буквально не высовывая голову «за борт».

Мировая автомобильная промышленность также переживает крупные изменения. Одной из основополагающих тем грядущих преобразований является умный транспорт. В Израиле уже сегодня около 450 компаний работают в этой области – разрабатывают системы управления, смарт-датчики и др. С целью стимуляции развития промышленности в сфере беспилотных автомобилей правительство Израиля в 2017 году санкционировало пятилетнюю программу по

продвижению умного транспорта в стране. Выделенный бюджет составляет 240 млн шекелей.

По данным IVC, в 2017 году было совершено 139 сделок на сумму \$1,29 млрд; на 23% больше, чем в предыдущем году. Показательно, что инвестиции в ИИ составили почти 20% от общего объема инвестиций в высокотехнологичные отрасли (\$5,24 млрд). За три квартала 2018 года стартап-компании уже привлекли более \$1,2 млрд, что позволяет смело говорить о положительной тенденции инвестиций в данную сферу. Самыми активными инвесторами являются израильская краудинвестинговая платформа OurCrowd, а также венчурные фонды Jerusalem Venture Partners, iAngels, Pitango Venture Capital и Vertex Ventures.

Какова же роль государства в развитии интеллектуальных систем и технологий в Израиле? В 2012 году область изучения ИИ была выбрана правительством в качестве одной из приоритетных. В связи с этим было выделено 4,5 млн шекелей на создание Исследовательского центра искусственного интеллекта при Еврейском Университете. А летом 2018 года Министерство науки запустило программу по поощрению исследований и разработок непосредственно в области ИИ. Финансирование составляет 15 млн шекелей.

Служба общей безопасности Израиля (ШАБАК) задействует искусственный интеллект для борьбы с террором и предотвращения терактов. В технологическом отделе этой секретной организации разрабатывают способы сбора огромного количества данных, их анализа и систематизации при помощи новейших открытий в области искусственного интеллекта. Возможности ШАБАКа в этой сфере превышают аналогичные возможности богатейших всемирных коммерческих корпораций типа Google и Facebook и опережают многие мировые достижения в этой области. Руководитель технологическим отделом информационных систем ШАБАКа, объяснил приглашенным, что между сбором данных и анализом процессов существует прямая связь. "Событие не берется ниоткуда, оно всегда следует за чем-то другим, у любой информации существует временной и пространственный контекст, - говорит он. - Человек не встает поутру и ни с того ни с сего не отправляется совершать преступление. Человек и его намерения произрастают из событий и связей. Поэтому можно делать довольно точные прогнозы событий, а прогноз - важная часть всего процесса обеспечения безопасности". "У нас нет ни единой системы, в которую не был бы встроен искусственный интеллект, - с гордостью говорит он - ИИ задействован от первичного этапа опознания фотографии до крупного проекта выявления человека, собирающегося совершить теракт". Самое главное новшество последних лет - появление у искусственного интеллекта способности понимать желания людей. Программисты умудрились разработать искусственный интеллект, который понимает написанные тексты лучше, чем это делают люди.

Как искусственный интеллект это делает? Он прочесывает и считывает миллионы текстов и записей в поисках повторяющихся структур. Если, скажем, почитать, что писалось в сети перед турецким вторжением в Сирию, то искусственный интеллект сможет выявить повторяющиеся структуры и составить формулы, при помощи которых впоследствии можно будет предсказать другое вторжение и заранее о нем предупредить. Тут не надо никакой особой мудрости. Только бесконечное усердие, тщательность и статистика, которая никогда не ошибается.

Технологии развиваются сегодня с бешеной скоростью. Способность собирать и обрабатывать данные усовершенствована настолько, что специалисты в области информации могут научить машины все знать, все понимать и все предсказывать. Некоторые разработчики уже создали механизмы отслеживания изменений душевного состояния человека, другие распознают ложь - и все это лишь по словам. Для отличного результата нужны лишь мощные компьютеры и доступ к огромному количеству данных. Служба общей безопасности инвестирует огромные ресурсы в переориентацию на искусственный интеллект.

Разработка национальной стратегии ИИ, включая его этические аспекты, имеет решающее значение для безопасности Израиля в будущем, говорится в исследовании, опубликованном на прошлой неделе Институтом исследований национальной безопасности (Institute for National Security Studies – INSS).

«Правильное управление сферой искусственного интеллекта в Израиле имеет большой потенциал для сохранения и улучшения национальной безопасности», – пишет доктор Лиран Антеби, научный сотрудник INSS, в исследовании, которое было подготовлено при содействии лучших экспертов страны из высокотехнологичной промышленности, оборонного ведомства, правительства и научных кругов.

Исследование под названием «Искусственный интеллект и национальная безопасность Израиля» начинается с предположения, что ИИ в конечном итоге будет иметь решающее значение во всем мире как с точки зрения экономики, так и безопасности, особенно если прогнозы о том, что возможности ИИ когда-нибудь превысят человеческие, окажутся верными. «Искусственный интеллект создаст новую промышленную революцию величайшего размаха в истории», – уверена журналист Антеби. И это, естественно, приведет к увеличению разрыва между странами с высокими технологическими возможностями и теми, которые остались позади. Она также утверждает, что безопасность Израиля требует разработки реальной политики в области ИИ.

В исследовании INSS подробно рассказывается о многочисленных военных применениях ИИ, как существующих, так и будущих. Одним из примеров являются

автономные системы вооружений, такие как роботы и дроны, которые способны самостоятельно искать, идентифицировать и атаковать цели, практически без участия человека. Но революция произойдет не только на поле боя, отмечается в исследовании. Другие примеры включают в себя интеллектуальные системы, способные обрабатывать огромное количество видеоматериалов для автономного определения целей; автономные транспортные средства; рои дронов; улучшенные системы логистики; технологии кибервойны и киберзащиты; планирование, принятие решений, управление и контроль; интерфейс мозгомашина (управление машинами и компьютерами с сигналами мозга человека).

Следовательно, утверждается в исследовании, Израиль должен определить ИИ как стратегическую цель. Чтобы Израиль в этом направлении не оказался в числе отстающих, лица, принимающие решения, должны ознакомиться с этой областью и разработать политику, которая позволит стране справиться с возникающей огромной конкуренцией со стороны других государств и сохранить свое конкурентное преимущество. Основная рекомендация, данная в исследовании, – разработать национальную стратегию, а затем создать агентство для управления её реализацией на основе многолетнего плана, включающего распределение финансовых средств. «Это важное поле не должно отдаваться в руки рыночным силам, – написала Антеби. – Израиль не может позволить себе откладывать разработку национальной стратегии, потому что неудача в этой области вполне может иметь серьезные последствия».

Антеби настаивает на важности создания оперативного агентства – Национальной дирекции по информационным технологиям, с особым упором на интеграцию ИИ в оборонное ведомство. В исследовании отмечается, что многие страны – в первую очередь Китай, США и некоторые европейские государства – уже разработали национальные стратегии ИИ и выделили для них финансирование. В качестве одного из примеров Антеби привела Объединенный центр искусственного интеллекта, созданный министерством обороны США в 2018 году для координации усилий по разработке и применению систем ИИ в обороне. В 2019 году президент США Дональд Трамп подписал указ об американской инициативе по ИИ, целью которой является продвижение технологий ИИ. Минобороны США заявило, что к 2023 году вложит в проекты в этой сфере \$2 млрд.

В исследовании утверждается, что Израиль должен поощрять более широкую интеграцию возможностей ИИ в армию, другие службы безопасности и оборонную промышленность, в таких областях, как кибер-технологии, дроны и разведка. «У Израиля есть сравнительные преимущества в технологических

областях, среди прочего, в беспилотных транспортных средствах и кибертехнологиях, которые являются важными областями обороны. Интеграция их с ИИ в качестве мультипликатора оборонной силы может значительно помочь Израилю в сохранении и укреплении своей национальной безопасности, как с помощью военных средств, так и за счет других экономических и международных результатов», – говорится в документе.

Тем не менее армия и оборонное ведомство не успевают за изменениями в этой области. Это в первую очередь связано с небольшим объемом финансирования оборонного комплекса, предназначенным специально для ИИ, а также с трудностью удержания высококвалифицированного персонала из-за конкуренции со стороны частного сектора. Более того, как отмечает Антеби, в оборонном ведомстве существует бюрократическое сопротивление быстрым технологическим изменениям – проблема, типичная для многих крупных организаций. Это очевидно из того, что она полагается на «унаследованные» системы, которые она использовала в течение многих лет. Такие системы очень сложно заменить. Поэтому рекомендуется создать структурные модели, которые позволят оборонному ведомству идти в ногу с темпами изменений, что потребует от него большей гибкости.

В документе также прописана рекомендация вкладывать средства в обучение персонала и выделять средства, чтобы мотивировать талантливых людей оставаться работать в оборонном комплексе. Кроме того, необходимо обучать людей, не являющихся экспертами в области высоких технологий, чтобы обеспечить понимание и навыки работы с ИИ всех звеньев армейской цепочки командования. Исследование Антеби раскрывает проблему, которая может стать неожиданностью для многих. В частности, оборонное ведомство почти не проводит независимых исследований и разработок, которые создают основу для будущих возможностей. Вместо этого оно полагается на технологии, разработанные коммерческими компаниями и академическими кругами.

В связи с этим оборонному истеблишменту рекомендовано инвестировать больше ресурсов в фундаментальные исследования в целом, и особенно в исследования и разработки в областях ИИ, где Израиль уже имеет конкурентное преимущество. Еще одна рекомендация заключается в создании упорядоченной системы для мониторинга и анализа достижений различных игроков в области ИИ, и поощрения обмена информацией внутри оборонного ведомства.

Перспектива интеграции ИИ в оборонный истеблишмент, естественно, вызывает немало опасений. Все мы знакомы с ужасающими сценариями из научно-фантастических фильмов – умными системами, которые выходят из-под контроля

и действуют по своим собственным представлениям. Это вряд ли произойдет в ближайшее время, но исследование действительно предостерегало от слишком быстрой интеграции ИИ в армию без какой-либо способности понимать систему и факторы, которые заставляют его принимать решения.

На примере полиции, а не армии, стало ясно, что существующие технологии распознавания лиц дискриминируют национальные, расовые и т. п. меньшинства. Очевидно, возникают очень тревожные сценарии, если интеллектуальное оружие или разведывательные системы будут запрограммированы с теми же предубеждениями.

В исследовании также обсуждались моральные дилеммы, присущие войне. Было отмечено, что некоторые специалисты считают, что ИИ сможет принимать более правильные и точные решения во время боя, поскольку на него не будут влиять страх, усталость или другие эмоции (например, ненависть), которые влияют на людей. Но другие утверждают, что без человеческих эмоций невозможно принимать правильные моральные решения относительно использования вооруженных сил, например, воздерживаться от нападения на гражданские цели и не применять непропорциональную силу против врага. Заключительным советом, данным в исследовании, стал призыв как можно скорее решить административные и юридические вопросы, связанные с использованием систем ИИ в обороне Израиля.

Израильский опыт и достижения в разработке ИИ привлекают все большее внимание иностранных партнеров, о чем свидетельствует наращивание многопланового сотрудничества на различных уровнях. Такие гиганты, как Intel и Nvidia, уже открыли свои R&D-центры в Израиле. Кроме того, в 2017 году Китайская Академия наук и Хайфский Университет заявили о создании трех центров по изучению искусственного интеллекта в Хайфе, Пекине и Ханчжоу с выделенным бюджетом, равным \$10 млн. В том же году Израиль и Япония подписали соглашение об укреплении двустороннего сотрудничества в сфере ИИ, а в июне 2018 года подобный договор был подписан с Британией. Также Израиль совместно со странами ЕС работает над проектами в данной области в рамках программы «Горизонт 2020». Израильские университеты пытаются удовлетворить спрос на учебные программы в сфере технологий, связанных с искусственным интеллектом, на фоне острой нехватки квалифицированных кадров в быстро развивающемся секторе. В настоящее время в учебных заведениях по всей стране существуют десятки курсов и программ, связанных с искусственным интеллектом, предлагаемых на уровне бакалавриата и магистратуры.

Тем не менее, их все еще недостаточно для удовлетворения спроса. Отсутствие нужного количества преподавателей и программ усугубляет дефицит технических специалистов, который оценивается примерно в 15000 человек.

Катрина Лигетт, доцент кафедры информатики и руководитель новой программы «Интернет и общество» в Еврейском университете в Иерусалиме, говорит, что программы для таких передовых технологий, как искусственный интеллект, еще очень молоды и им нужно время, чтобы пройти период становления. «Люди понимают, что нам нужно обучать следующее поколение не только технологиям, но и взаимодействию между разными сферами, – говорит Лигетт. – По оценкам правительства, число людей, которых мы должны обучить компьютерным технологиям, примерно в 10 раз больше, чем количество доступных сейчас мест во всех университетах, вместе взятых. Существует огромный спрос со стороны правительства, со стороны промышленности и со стороны студентов. Но количество мест нельзя увеличить за одну ночь, создав факультет с десятикратно большим числом преподавателей. Это настоящая проблема для компьютерных технологий».

В то время как фирмы, занимающиеся искусственным интеллектом, составляют 17% от всех технологических компаний в стране, в 2018 году им удалось привлечь 37% от привлеченного всеми компаниями капитала – 2,25 миллиардов долларов. Продукты, использующие искусственный интеллект, относятся к сферам здравоохранения, кибербезопасности и производства. Start-Up Nation Central также сообщила, что спрос на ученых, занимающихся данными в сфере искусственного интеллекта, за 2012-2017 годы во всем мире вырос на 650%.

Одна из самых успешных израильских фирм, использующих искусственный интеллект, – Mobileye. Она разработала системы помощи водителю и технологии для автономных транспортных средств. В 2017 году Intel приобрела компанию за 15,3 миллиардов долларов, что стало крупнейшей покупкой в сфере высоких технологий в истории Израиля. Профессор Амнон Шашуа, президент и главный исполнительный директор Mobileye, а также старший вице-президент Intel Corporation, говорит, что компания достигла соглашения с Volkswagen о начале тестирования коммерческого такси без водителя в Тель-Авиве в 2022 году. Шашуа уточнил: в то время как на рынке есть много новых инновационных продуктов на основе искусственного интеллекта, нехватка рабочих рук «остра».

«Университеты еще не соответствуют новому типу мышления», – добавляет он, Недавнее исследование, проведенное группой фейсбука «Машинное и глубокое обучение», показало: среднемесячная заработная плата работников в сфере искусственного интеллекта составляет 8830 долларов. В то время как средняя заработная плата в частном секторе Израиля составляет 3000 долларов. То же исследование показало: 51% респондентов имеют диплом выпускника, в то время как у трети (33%) есть только степень бакалавра.

В медицинской промышленности одной из наиболее многообещающих компаний, появившихся в последние годы, является OrCam: она разработала

портативные устройства искусственного зрения, призванные помочь слабовидящим ориентироваться в мире и читать тексты. Д-р Йонатан Векслер, вице-президент OrCam по исследованиям и разработкам, говорит, что в настоящее время компания разрабатывает устройство персонального помощника: оно может помочь в широком спектре повседневных задач, включая расшифровку, напоминания о встречах и идентификацию людей в реальном времени. «Теперь неясно, нужно ли нам вообще посещать колледжи, – говорит Векслер. – Есть много бесплатных или почти бесплатных онлайн-курсов, где люди могут учиться самостоятельно». «В OrCam, – продолжает он, – работают несколько человек, которые окончили университеты и академические колледжи, но также есть много людей, которые вообще не имеют высшего образования».

Создатель стартапа «Эмбрионикс» (Embryonics), доктор Яэль Замир – первая женщина из ультраортодоксальной общины, закончившая медицинский факультет в Израиле, и одна из немногих, открывших свое дело в сфере хайтек. Сейчас ей 32 года. И в своей общине, и даже на медицинском факультете ей, решившей стать врачом, не раз приходилось сталкиваться со скептицизмом окружающих. – Я приходила заниматься в библиотеку с двумя своими малышами. Как-то раз один из профессоров, у которых я училась, подошел ко мне и сказал: «Что вы тут забыли? Здесь не комната матери и ребенка». Два года спустя встретила его и напомнила об этом эпизоде. Он очень смутился и извинился, – рассказывает она.

Сумев прорваться через множество преград, Замир возглавила стартап «Эмбрионикс» (Embryonics). Здесь используют искусственный интеллект, чтобы повысить процент успешных попыток экстракорпорального оплодотворения (ЭКО). В июле 2020 года компания представила свое революционное исследование на конференции по диагностической визуализации с применением методов глубокого обучения в Монреале. Согласно результатам исследования, технология компании способна превзойти ведущих специалистов мирового класса в прогнозировании успеха протокола ЭКО: в выборе наиболее перспективного эмбриона для благополучной беременности – на 20 процентов, в выявлении нежизнеспособных эмбрионов, которые заведомо не приведут к беременности и не подходят для переноса в матку – на 30 процентов.

Сейчас [компания «Эмбрионикс»](#) проводит свой пилотный проект в Центре медицинского туризма «Надія» в Киеве. В эксперименте принимают участие 11 женщин в возрасте от 20 до 40 лет, за плечами которых уже несколько неудачных попыток ЭКО. Известно, что шести пациенткам удалось забеременеть, благодаря использованию технологии по выбору эмбрионов, а еще пять участниц пока ждут результатов. Недавно стартап заключил договор с компанией Overture Life, разрабатывающей робота по отбору ооцитов и эмбрионов. Overture Life привлекла 30 млн долларов от инвесторов. Ее гендиректор Мартин Варшавски – учредитель и председатель крупнейшей в США сети клиник вспомогательных

репродуктивных технологий Prelude Fertility. Overture будет использовать разработку

«Эмбрионикс» в качестве программы, управляющей ее роботом. Система в настоящее время проходит клинические испытания. В компанию «Эмбрионикс» до сих пор было инвестировано около 4 млн долларов. Из них около миллиона – грант от израильского Управления по инновациям. Остальные средства поступили от инвестиционного фонда семьи Шустерманов из Манхэттена и других частных инвесторов.

В Израиле и в среднем по миру доля «детей из пробирки» составляет около 5 процентов от всех новорожденных (в Израиле этот процент неуклонно растет с 1995 года). Но мало кто говорит, что процедура имеет недостаточно высокие шансы на успех – напротив, СМИ и врачи создают иллюзию, будто им удалось превзойти саму природу. Лишь потом женщины на личном опыте узнают, как все обстоит на самом деле, ибо только каждый пятый цикл экстракорпорального оплодотворения заканчивается успешными родами. К тому же на эти попытки, включая бесплодные, уходит немало денег.

– В США правила игры совершенно другие, – поясняет Замир. – Весь рынок – частный. В большинстве случаев медицинская страховка не покрывает процедуры вспомогательных репродуктивных технологий (в отличие от Израиля, где они дотируются государством). Средняя стоимость родов «ребенка из пробирки», если он рожден в результате двух или трех циклов ЭКО, составляет около 66 тысяч долларов. Людям там приходится решать, покупать дом или заводить малыша. Согласно презентации для инвесторов, «Эмбрионикс» рассчитывает закончить 2021 год с прибылью в 880 тысяч долларов, и затем наращивать успех. Прогноз доходов компании на 2022 год – 6 млн долларов, на 2025 год – около 30 млн долларов.

Путь Замир – первой женщины из ультраортодоксальной общины, получившей полное медицинское образование в Израиле – был тернистым. Она росла в Нетании, в семье инженера и медсестры, репатриировавшихся из России. Яэль была второй из шести детей в семье. Воспитывалась в

ультраортодоксальной начальной школе, затем – в семинарии «Бейт-Яаков». Уже в первом классе она заявила преподавательницам, что станет врачом, когда вырастет. Но поскольку в этом обществе подобного прецедента еще не было, педагоги остались уверены, что с годами девочка сама поймет всю несбыточность своей мечты. И в самом деле, закончив школу в 17 лет, Яэль пошла по проторенному пути женщин из ультрарелигиозной общины – поступила на педагогический: родители Яэль опасались, что незамужняя девушка, начав учиться на медицинском факультете... лишится возможности вступить в брак по Галахе! И что, будучи старшей из сестер, она тем самым сорвет будущее сватовство своим младшим сестрам... Правда, потом она пошла в школу

медсестер при больнице «Ланиадо». И лишь выйдя замуж, когда жених заявил, что его очень радуют ее устремления – решила идти на медицинский.

Обучение на медицинских факультетах пользуется высочайшим спросом в Израиле, и условия приема на них граничат с нереальными. Для того чтобы только попасть на вступительное собеседование, абитуриент должен представить блестящий аттестат зрелости и психометрический тест с баллом не менее 750-ти. Подобные требования, казалось бы, не оставляли шансов Замир, закончившей ультраортодоксальную школу с неполным аттестатом зрелости. Тем не менее, она сдала и недостающие экзамены на аттестат зрелости, и экзамен по психометрии – настолько успешно, что ей удалось набрать проходной балл.

Замир родила четверых детей, и сама не проходила через процедуры вспомогательных репродуктивных технологий.

– Лаборатория репродуктивной медицины отводит на каждый цикл ЭКО в среднем около 20 часов работы своих сотрудников, – рассказывает Замир. – Решение принимается традиционно методом проб и ошибок, а также на базе субъективной интерпретации методов работы и профессионального опыта эмбриологических институтов. Существуют догматические системы, предписывающие, какой именно эмбрион следует имплантировать, но в разных клиниках они различны. Например, существует процесс объединения клеток под названием Reverse cleavage; если такое произошло с зародышем, одна клиника будет продолжать наблюдение и в итоге может постановить, что зародыш отличный и стоит выбрать его для подсадки в матку. В то же время другая клиника заключит, что зародыш бесперспективный, и забракуют его. Замир сочла, что если сможет освободить процесс отбора зародышей от субъективности, то повысит и уровень точности. И поделилась своей мыслью с врачом в приемном покое.

Этот врач познакомил Замир с человеком, который впоследствии стал ее партнером – Давидом Сильвером, программистом, изучавшим математику и биологию в «Технионе». Сильвер, 33-летний отец троих детей, родился и вырос в Цфате. Он был шестым из семи детей в семье ультраортодоксов литовского направления. Его отец репатриировался в Израиль из США. Семья жила очень бедно, но отец дал детям возможность учиться. Давид написал свою первую компьютерную программу на языке Бейсик в шестилетнем возрасте.

Он учился в обычных ультраортодоксальных школах и в йешиве «Нахлат-Давид» в Петах-Тикве, а в возрасте 20 лет был принят на элитную программу «Техниона», на которую зачисляются всего 10 кандидатов в год: на собеседовании он прочитал экзаменаторам доклад по квантовой химии – дисциплине, которую изучил самостоятельно! Далее была программа «Майкрософт» в Кембридже, научная работа, публикации в Nature и PNAS. К моменту встречи с будущей женой Давид Сильвер был инженером в Apple, а до того работал специалистом по алгоритмам в Intel. На его имя зарегистрированы пять патентов в области обработки сигналов и компьютерного зрения.

Затем Замир и Сильвер привлекли в стартап третьего соучредителя – профессора Алекса Бронштейна с факультета информатики в «Технионе» (в свое время Сильвер работал под его началом в Intel). Семья его репатрировалась в Израиль из России, когда Алексу и его брату-близнецу Михаэлю было по 10 лет. Любознательность и живой интерес к науке проявились у братьев с детства. Оба учились на факультете электротехники в «Технионе» со стипендией за отличную учебу. Алекс – выпускник Rothschild Scholars Program (специальной элитной программы для особо перспективных студентов). Диссертация Алекса и Михаэля на тему анализа трехмерных фигур послужила основой для стартапа Invision, который впоследствии был приобретен корпорацией Intel. И хотя Михаэль Бронштейн, в настоящее время преподающий в Имперском колледже Лондона, не значится в списке учредителей «Эмбрионикс» – именно ему принадлежит идея инновационной модели, которой пользуется стартап: «геометрическое глубокое обучение».

Классическое «глубокое обучение» базируется на идее самостоятельного обучения компьютера на примерах, вместо программирования компьютера по тем или иным заранее заданным правилам. Алгоритмы глубокого обучения позволяют системе непрерывно совершенствоваться по мере поступления новых данных.

Глубокое обучение способно обрабатывать три вида сигналов – изображения, звуки и тексты – и выявлять отличительные особенности. Это позволяет, например, автономному автомобилю распознать пешехода, кошку или мешок. В то же время, такая система требует большой и кропотливой

«закадровой» работы по обозначению элементов, с тем чтобы машина научилась распознавать объект: как выглядит мешок, как выглядит кошка, как выглядит человек в разных ракурсах...

Геометрическое глубокое обучение, в отличие от классического, позволяет обрабатывать множество дополнительных типов сигналов, включая графики и трехмерные фигуры. В упорядочении информации необходимости нет - система способна работать и с неполными данными. Она рассматривает их как точки в пространстве и выражает расстояние между ними с помощью геометрических фигур. Первое практическое применение разработки имело место в компании Fabula AI, учрежденной Михаэлем. Стартап распознал образец распространения лживых новостей. Компания была продана «Твиттеру» в июне 2019 года. А в «Эмбрионикс» модель впервые применена к клиническим данным для разработки медицинских протоколов, составленных индивидуально для каждой пациентки. Речь идет о подборе лекарств, назначаемых женщине во время цикла ЭКО, их дозировке и режиме приема. В «Эмбрионикс» работают сегодня 15 сотрудников. Цель фирмы – поручить искусственному интеллекту весь процесс принятия решений в ходе программы ВРТ: диагностику, гормональную терапию, разработку протокола, отбор яйцеклеток и другое. На первом этапе, однако, она

фокусируется на процессе отбора самых перспективных зародышей для переноса в матку.

Некоторые усилия, направленные на то, чтобы повысить интерес работников к этому сектору, исходят не от израильского правительства, промышленности или научных учреждений, а от организаторов сообщества и самих экспертов в сфере искусственного интеллекта. Амит Мандельбаум, старший специалист по информации в Imubit, и Шуки Коэн, специалист по информации в SimilarWeb, в 2018 году стали сооснователями сообщества JerusML, которое предлагает семинары, встречи и занятия для жителей Иерусалима. Недавно организация впервые провела конференцию JerusML по искусственному интеллекту, в которой приняли участие лидеры отрасли и докладчики со всей страны. Одновременно там же проводилась ярмарка вакансий, позволяющая компаниям встречаться с потенциальными сотрудниками.

«Наше сообщество первым организовало мероприятия по искусственному интеллекту в Иерусалиме, — говорит Мандельбаум. — Израиль входит в первую пятерку стран по развитию искусственного интеллекта и фактически является лучшей страной в мире с точки зрения инвестиций в искусственный интеллект на душу населения». Мандельбаум утверждает: хотя израильское правительство в настоящее время активно инвестирует значительные средства в сектор искусственного интеллекта, оно все еще сталкивается с «огромным дефицитом».

Искусственный интеллект, по его словам, используется в широком спектре видов деятельности, которыми ежедневно занимается большинство людей, — от компьютеров до технологий распознавания лиц, смартфонов и авиации. «Не хватает преподавателей, которые проводят исследования в этой области, а имеющиеся уже заняты с большим количеством студентов-исследователей», — говорит Мандельбаум.

Другой местной инициативой руководит Офер Беркович, бывший заместитель мэра Иерусалима и глава партии «Хиторерут» («Пробуждение»). Беркович недавно запустил программу Jlab, которая объединит иерусалимские компании и специалистов из академических кругов в области искусственного интеллекта, технологий и дизайна. «Лучшие (AI) компании, появившиеся в этом городе, такие как Mobileye и Lightricks, возникли как результат программ исследований, проведенных в Еврейском университете, впоследствии превратившихся в коммерческие предприятия», — утверждает Беркович, добавляя, что нужно прилагать больше усилий для поддержания участия арабского и ультраортодоксального еврейского населения в бурно развивающейся сфере.

По словам профессора Лигетт, которая также специализируется на конфиденциальности и этике в технологиях, оставлять важные процессы принятия решений в руках машины всегда рискованно: «Это фундаментальная проблема, с которой мы сталкиваемся в сфере искусственного интеллекта: любая небольшая сложность, которая теоретически может присутствовать, способна затронуть сотни, или сотни тысяч, или миллионы людей. Небольшая проблема может оказать

огромное влияние. И это реальная проблема: как мы можем должным образом смягчить, обнаружить, перепроектировать и переосмыслить наши цели, если хотим защититься от всех вещей, которые могут пойти не так в процессе принятия решений».

Те или иные элементы ИИ активно внедряются в жизнь израильтян, охватывая все новые и новые сферы. Немаловажным фактором является то, что развитие ИИ не обделено вниманием со стороны государства, которое стимулирует научно-исследовательскую деятельность в стране. Налаживается и международное сотрудничество. Самое главное — увеличиваются инвестиции. В Израиле проходят обучение большое количество студентов из Китая, надо бы и России использовать ИИ-потенциал Израиля, тем более, что около 25% специалистов Израильского Хайтеха владеют русским языком.