

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	9
-------------------	---

ЧАСТЬ I

Глава 1. Мост	19
Глава 2. Крупномасштабная интеграция	33
Глава 3. Новое предприятие	49
Глава 4. Тридцать дней	63
Глава 5. Метод параллельных вычислений	73
Глава 6. «Медуза»	91
Глава 7. Смертельная схватка	103
Глава 8. Цикл принуждения	123
Глава 9. CUDA	135
Глава 10. Резонанс	157
Глава 11. AlexNet	173

ЧАСТЬ II

Глава 12. OIALO	189
Глава 13. Сверхразум	203

Глава 14. Хороший год.....	219
Глава 15. Трансформер	237
Глава 16. Гипермасштабирование.....	253
Глава 17. Деньги.....	263
Глава 18. Космические корабли.....	275
Глава 19. Мощность.....	283
Глава 20. Самый важный капитал в мире	291
Глава 21. Дженсен.....	307
Глава 22. Страх.....	317
Глава 23. Мыслящая машина	331
Благодарности.....	339

*Добивайся даже того,
что кажется невозможным.*

МАРК АВРЕЛИЙ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Эта история о том, как небольшая компания, выпускающая оборудование для видеоигр, смогла вырваться в лидеры и стать самой крупной и дорогой корпорацией в мире. Эта история об одном упорном предпринимателе, который в течение тридцати лет продвигал свое революционное видение развития вычислительной техники и в итоге стал одним из богатейших людей планеты. Эта история — о революции в производстве микросхем, которую произвела небольшая группа инженеров, бросившая вызов Уолл-стрит. И это история о рождении искусственного интеллекта нового, пугающего уровня, влияние которого на человечество пока невозможно оценить.

В центре этого повествования — неординарная личность: энергичный, непредсказуемый, гениальный и невероятно преданный своему делу человек. Его зовут Дженсен Хуанг, и он уже тридцать два года занимает пост генерального директора — дольше, чем кто-либо из руководителей технологических компаний, входящих в индекс S&P 500. Дженсен — провидец, понимающий механизмы работы микроэлектроники на глубочайшем уровне. Он видит ее нынешние возможности и понимает, как она будет развиваться завтра. Он не всегда побеждает, но если побеждает, то по-крупному: его ставка на искусственный интеллект в то время, когда технология

только зарождалась, стала одной из лучших инвестиций в истории Кремниевой долины. Сегодня компания Хуанга Nvidia стоит больше 3 триллионов долларов, конкурируя с Apple и Microsoft.

Дженсен обаятелен, остроумен, ироничен и порой противоречив. Он любит надевать маску комической невозмутимости. Мы встретились в 2023 году за завтраком в его любимой закусочной Denny's. Именно здесь тридцать лет назад Хуанг разработал бизнес-план Nvidia. Он заказал семь блюд, в том числе сэндвич Super Bird и стейк в панировке. «Знаете, когда-то я мыл здесь посуду, — сказал он официантке. — Но я очень старался, ну просто очень, и стал помощником официанта».

Дженсен родился на Тайване, в возрасте десяти лет переехал в Соединенные Штаты. Закусочная Denny's сыграла важную роль в его ассимиляции: в юности, работая там, он перепробовал все блюда меню. Однако, признается Дженсен, отчасти он до сих пор воспринимает окружающий мир как чужой. «В душе ты остаешься иммигрантом, — говорит он. — Внутри я все еще китаец». В 1993 году, когда ему было тридцать, он стал соучредителем Nvidia (произносится как «Энвидиа») и первоначально сосредоточился на новом рынке графических процессоров для видеоигр. Видеокарты компании быстро завоевали популярность: многие их устанавливали в ПК, зачастую собранных в прозрачных корпусах, в которых было хорошо видно стильное оборудование Nvidia.

В конце 90-х годов, стремясь улучшить графику в играх серии Quake, Nvidia внесла небольшое, но революционное изменение в архитектуру своих процессоров. Теперь они могли решать несколько задач одновременно. Этот подход, известный как метод параллельных вычислений, на тот момент был крайне смелым. «До нас попытки внедрения технологии

параллельных вычислений были безуспешными, — вспоминает Хуанг, перечисляя названия забытых стартапов. — В буквальном смысле. Все, кто пытался сделать на этом бизнес, потерпели крах». Но Хуанг оставался верен своему нетрадиционному подходу и более десяти лет бросал вызов Уолл-стрит. Он искал клиентов за рамками геймерской среды, в сферах метеорологии, радиологии и глубоководной геологоразведки — везде, где требовались значительные вычислительные мощности. Курс акций Nvidia в то время был нестабильным, и Хуангу приходилось отражать атаки корпоративных рейдеров, чтобы сохранить компанию.

Он продолжал придерживаться той же технологической стратегии, годами неся убытки, пока в 2012 году группа ученых-новаторов из Торонто не приобрела две игровые видеокарты, чтобы использовать их для обучения искусственного интеллекта нового типа — нейронных сетей. На тот момент мода на нейронные сети, имитирующие структуру мозга, уже прошла, и большинство исследователей считали их устаревшей игрушкой. Однако увидев, с какой скоростью сети обучаются на его платформе параллельных вычислений, Хуанг поставил на карту успех всей компании, сделав ставку на этот неожиданный симбиоз технологий. Теперь ему нужно было добиться, чтобы две недооцененные технологии, использование которых ранее не привело к большому успеху, начали работать вместе.

Когда эта рискованная ставка сработала, стоимость Nvidia выросла в сотни раз. За последние десять лет компания прошла путь от продажи игровых аксессуаров по 200 долларов до поставок многомиллионных суперкомпьютеров, занимающих целый этаж. Сотрудничая с лидерами отрасли, такими как OpenAI, Nvidia в течение десяти лет ежегодно в десять раз увеличивала производительность платформ для глубокого

обучения нейросетей. Все ведущие приложения искусственного интеллекта* — Midjourney, ChatGPT, Copilot — разработаны на машинах Nvidia. Именно этот десятимиллиардный прирост вычислительной мощности сделал возможным современный бум ИИ.

Став практически монополистом в сфере компьютерного оборудования, Хуанг сейчас, пожалуй, является самым влиятельным человеком, работающим в сфере разработки искусственного интеллекта. Безусловно, он заработал на этом больше денег, чем кто-либо. Его бизнес-модель больше всего напоминает первого миллионера Калифорнии Сэмюэля Браннана, знаменитого торговца инструментами для золотоискателей, который жил в Сан-Франциско в середине XIX века. Только вместо лопат Хуанг продает процессоры для обучения искусственного интеллекта стоимостью 30 000 долларов каждый, содержащие по 100 миллиардов транзисторов. Очередь на его новое оборудование растянулась более чем на год, а на китайском черном рынке его новые процессоры продаются вдвое дороже.

Однако Хуанг мыслит не как предприниматель, а как инженер, планируя простые шаги для достижения сложных целей и таким образом достигая невероятных результатов. «Я делаю все возможное, чтобы не обанкротиться, — сказал он мне за завтраком. — Из всех сил стараюсь не допустить провала». Хуанг полагает, что развитие ИИ ведет к переосмыслению базовой архитектуры цифровых вычислений, не менявшейся практически с 1960-х годов, с момента своего появления. «Глубокое обучение — это не просто алгоритм, — объясняет он. — Это метод, принципиально новый способ разработки программного обеспечения».

* На момент написания книги. — *Прим. пер.*

Это новое программное обеспечение обладает поистине удивительными возможностями. С его помощью компьютер может разговаривать, писать эссе для колледжа, решать сложные математические задачи, ставить медицинские диагнозы и даже вести подкасты наравне с людьми. И эти возможности растут с увеличением производительности и, кажется, никогда не достигнут предела. Вечером накануне нашего совместного завтрака я смотрел видео, где робот с подобным программным обеспечением с интересом разглядывал свои руки, как будто что-то осознавая, а затем сортировал разноцветные блоки. Меня пробрала дрожь: показалось, что конец человечества близок. Услышавший о моих опасениях Хуанг отмахнулся от меня, заворачивая сосиску в блинчик. «Я знаю, как это работает, поэтому не вижу в этом ничего особенного, — сказал он. — Это ничем не отличается от работы микроволновки». Я попытался убедить его в том, что автономно работающий робот опаснее микроволновой печи, но Хуанг ответил, что технологии никогда его не пугали. «Это же просто обработка данных, — сказал он. — Есть множество других вещей, о которых стоит переживать».

К чему все это приведет, можно только догадываться; многие технические специалисты действительно считают, что развитие ИИ может создать прямую угрозу для человечества (в том числе те ученые из Торонто, которые первыми создавали ИИ на платформе разработок Хуанга). Хуанг отвергает их опасения. Для него развитие ИИ — это прогресс в чистом виде, способный привести к новой промышленной революции. Он не терпит возражений, и мало кто решается с ним спорить. («Общаться с Дженсеном — все равно что совать палец в розетку», — сказал руководитель одного из подразделений его компании.) Но сотрудники восхищаются им: думаю, они прыгнули бы за ним с обрыва, если бы

он сказал, что там впереди открываются новые рыночные возможности.

В мае 2023 года сотни лидеров отрасли подписали заявление, в котором опасность неконтролируемого развития ИИ приравнивалась к угрозе ядерной войны. Хуанг его не подписал. Некоторые экономисты, отмечая, что промышленная революция привела к сокращению поголовья лошадей в мире, задались вопросом, не уменьшится ли население планеты из-за ИИ. «У лошадей ограниченные карьерные возможности, — сказал Хуанг. — Например, они не могут печатать». В конце завтрака я высказал опасение, что вскоре мне придется загружать свои заметки в нейросеть и смотреть, как она преобразует их в блестящую, идеально структурированную прозу. Хуанг не исключил такой возможности, но заверил, что у меня еще есть несколько лет до моего «момента Джона Генри»*. «Сначала это затронет авторов художественной литературы», — сказал он, оставив официантке 1000 долларов чаевых, и поднялся из-за стола, заставленного тарелками с наполовину недоеденной едой.

Я никак не мог уловить суть личности Хуанга: он показался мне едва ли не самым сложным человеком, с которым я общался в моей журналистской практике. Он ненавидит говорить о себе и однажды после очередного моего вопроса буквально сбежал. До того как я получил заказ на эту книгу, я уже писал о нем для журнала *The New Yorker*. Хуанг сказал, что не читал эту статью и не собирается. Когда ему сообщили, что я пишу книгу о нем, он ответил: «Надеюсь умереть раньше, чем она выйдет».

* Джон Генри — мифологический американский персонаж, рабочий-путеец, победивший в соревновании с паровым молотом, но надорвавшийся в этом состязании и в результате умерший. — *Прим. пер.*

Тем не менее Хуанг очень помог мне в создании этой книги, познакомив со многими людьми, поделившимися ценной информацией. Я побеседовал почти с двумя сотнями человек, включая его сотрудников, сооснователей компании, конкурентов и нескольких давних друзей. Образ симпатичного, слегка чудаковатого парня, хорошего семьянина и друга, сложившийся из этих интервью, мало походил на образ бескомпромиссного хищника, сделавшего Nvidia успешной компанией, но на самом деле в основе его амбиций лежат все те же человеческие привязанности. Он откровенно делился со мной своими страхами, рассказывал, что боится не оправдать ожидания своих сотрудников или подвести родных. Многие воспринимают богатство как мерило успеха, но Хуанг не таков; для него деньги — всего лишь страховка на черный день. Странно слышать подобное от человека, состояние которого составляет 100 миллиардов долларов.

Конечно же, Хуангом движут не только его страхи. Он действительно заворочен неограниченными возможностями, которые открывают его технологии. Когда он впервые занялся проблемой параллельных вычислений, у него и в мыслях не было, что он станет первопроходцем в области развития ИИ, но с появлением нейросетей он сразу включился в работу над ними, стремясь максимально ускорить их обучение. Даже самые большие оптимисты в этой области призывают к осторожности: например, создатели OpenAI заявляют, что их миссия — предотвратить катастрофу. И только Хуанг убежден, что развитие ИИ принесет только благо, и это убеждение побуждает его работать по 12–14 часов в день без выходных даже после трех десятилетий, проведенных на посту генерального директора.

Хуанг просто не может иначе, в этом его суть. Если и есть в его жизни какой-то смысл, то это постоянное развитие,

рост; он все время идет вперед, опираясь на такие традиционные ценности, как трудолюбие, смелость и профессионализм. Я был удивлен, узнав, что эти качества он развивал с детства, с того времени, когда в 1973 году приехал в США без родителей и был вынужден выживать. Чтобы по-настоящему понять Хуанга, начинать нужно не с изучения его работы в закусочной Denny's и не с созданных им технологий, а с той самой бедной сельской школы.

ЧАСТЬ I

Мост

Шел к концу 1973 год. Десятилетний Дженсен Хуанг каждое утро отправлялся из общежития в непростой путь — в школу. Уроженец Тайваня, выросший в Таиланде, он лишь недавно оказался здесь, в глубинке штата Кентукки. Дорога вела вниз по холму к речной долине, окруженной лесом. Чтобы попасть в школу, Дженсену нужно было перейти реку по шаткому подвесному мостику. Многие доски в настиле отсутствовали, и сквозь прорехи был виден стремительный холодный поток.

Дженсен был смышленным и прилежным учеником, и ему удалось перескочить через класс, из четвертого сразу в шестой. Неудивительно, что в шестом классе он был самым маленьким, тем более что даже для своего возраста был мелок. Он не слишком хорошо владел английским и был единственным азиатом в школе. С ним учились дети работников табачных ферм и шахтеров — практически все белые, многие из очень бедных семей. В некоторых домах даже не было водопровода.

Дженсен Хуанг вместе со старшим братом Джеффом приехал сюда в середине учебного года. Их родители остались в Таиланде. Мальчики поселились в баптистском интернате

Онейды, но Дженсен был слишком мал, чтобы там учиться, и его отдали в местную начальную школу. В первый день директор, представляя Дженсена одноклассникам, сказал: «Встречайте нового ученика. Он из далекой страны, но невероятно умен». Это стало сигналом для школьных хулиганов. «Он был идеальной мишенью», — вспоминает его одноклассник Бен Бэйс.

До появления Дженсена объектом издевательств был сам Бэйс. Как и Дженсен, он был небольшого телосложения и хорошо учился. Нередко его запирали в шкафчике в раздевалке, иногда он сидел там часами. Но теперь у хулиганов появился новый объект для травли, к тому же азиат (а у многих мальчишек отцы или старшие братья воевали во Вьетнаме). «Всех китайцев тогда называли исключительно узкоглазыми, — рассказывал мне Дженсен в стерильной переговорной во время нашей первой беседы. Его лицо при этом оставалось бесстрастным. — Мы слышали это в свой адрес постоянно».

Задиры преследовали его не только в школе. Они толкали его в коридоре и гоняли на школьной площадке. Но любимым местом издевательств был мост. Дженсену приходилось переходить по нему в одиночку, и даже без хулиганов это было достаточно опасно. А они, когда он оказывался посреди моста, выскакивали из засады по обеим сторонам реки и начинали раскачивать шаткий мост, пытаясь сбросить Хуанга в реку. «Но его это как будто вообще не волновало, — рассказывает Бэйс. — Словно это было развлечение».

Бэйс и Дженсен быстро подружились. Несмотря на плохое знание языка, Дженсену легко давалась учеба, и вскоре он обошел Бэйса, став лучшим в классе. Он прекрасно рисовал и научился очень аккуратно писать, хотя и исключительно заглавными буквами. Кроме того, он научил Бэйса давать

отпор хулиганам. Местные мальчишки судили о китайцах по фильмам с Брюсом Ли. Дженсен пустил слух, что владеет боевыми искусствами, но его блеф быстро раскрыли. Однако неумение драться он компенсировал решимостью, вступая в драки с обидчиками, многие из которых были крупнее него. Бэйс утверждал, что никому не удавалось побить Дженсена. («Это не соответствует моим воспоминаниям», — смеется Дженсен.) Тем не менее Дженсен вдохновил Бэйса тоже давать сдачи, и постепенно их оставили в покое.

Семья Бэйса жила в крайней нищете. В ней было шестеро детей, а поскольку отец был проповедником, они часто меняли место жительства. Сейчас они обитали на краю долины в развалюхе с выгребными ямами на заднем дворе. Ничто здесь, в округе Клэй, одном из самых бедных районов США, не предвещало появления такого одаренного и независимого мальчишки, как Хуанг Дженсен.

Дженсен был средним из трех братьев. Он родился на Тайване, в Тайбэе, в феврале 1963 года. Отец работал инженером-химиком, мать преподавала в начальной школе. Родители были родом из города Тайнань, расположенного на юго-западе острова, и говорили на тайваньском диалекте хоккиен. Большую часть их жизни остров находился под внешним управлением: до 1945 года Тайвань был японской колонией. После 1949 года правительство Чан Кайши, бежавшего от захвативших материковый Китай маоистов, установило военную диктатуру.

Когда Дженсену исполнилось пять, его отец Син Тай нашел работу на нефтеперерабатывающем заводе в Таиланде, и семья переехала в Бангкок. У Дженсена осталось мало воспоминаний о Юго-Восточной Азии. Он помнит, как поджигал жидкость для зажигалок, разлив ее на поверхности

бассейна у дома. Помнит обезьянку своего приятеля. В конце 1960-х отец Дженсена проходил на Манхэттене обучение в компании Carrier — пионере в области оборудования для климат-контроля*. Нью-Йорк потряс его, и вернувшись, он решил перевезти семью в США.

Готовя мальчиков к переезду, Чай Шиу, мать, начала их учить английскому языку. Она сама его тогда не знала, но не считала это препятствием. Опираясь на свой опыт преподавательской работы, она каждый вечер заставляла сыновей заучивать десять новых случайно выбранных слов. На следующий день они повторяли урок. Примерно через год она отправила всех троих сыновей в международную школу, и Дженсен начал учиться на английском языке, продолжая дома общаться с родителями на тайваньском диалекте.

В 1973 году в Таиланде начались беспорядки, и семья стала готовиться к переезду. В октябре полмиллиона протестующих вышли на улицы Бангкока с требованием отмены военной диктатуры. Правительство разогнало демонстрантов — Дженсен помнит, как по улицам ехали танки. Отец отправил Дженсена со старшим братом Джеффом в Такому, штат Вашингтон, к их дяде. Сами родители с младшим сыном остались в Бангкоке. Дядя решил отдать мальчишек в интернат и начал искать подходящее заведение, готовое принять двух тайваньских детей десяти и двенадцати лет, оказавшихся в тысячах километров от родителей. В конечном итоге он выбрал баптистский

* Ли Куан Ю приписывал экономический успех Сингапура двум факторам: мультикультурализму и кондиционированию воздуха. «Кондиционирование воздуха для нас было наиважнейшим изобретением, возможно, одним из наиболее знаковых во всей истории, — говорил он. — Оно изменило саму суть цивилизации, сделав возможным ее развитие в тропиках».

интернат в Онейде в Кентукки, скорее всего, ошибочно решив, что это престижное учебное заведение.

На самом деле это был интернат для трудных подростков. Он находился в поселке, в котором жило всего 300 человек, и был основан в 1899 году баптистским проповедником Джеймсом Андерсоном Бернсом, искавшим способ положить конец смертоносной и длительной кровной вражде, раздиравшей поселок. (Идея о создании школы пришла Бернсу после того, как ему разбили голову прикладом и бросили умирать в канаве.) К 1970-м годам в школу стали принимать даже иностранных учеников, но по большей части интернат продолжал оставаться «последней надеждой» для малолетних хулиганов.

Впервые оказавшись на его территории, братья увидели, что земля вокруг усыпана окурками. «Практически все ученики курили, и, кажется, я был единственным мальчишкой в школе, не носившим нож в кармане», — вспоминает Дженсен. Его, тогда десятилетнего, поселили в комнате с семнадцатилетним парнем. В первый же вечер тот, подняв рубашку, гордо продемонстрировал многочисленные шрамы, полученные в драках. Сосед Дженсена не умел читать и в обмен на уроки грамоты учил его отжиматься лежа. В результате Дженсен начал каждый день перед сном делать сто отжиманий, и это вошло у него в привычку на всю жизнь.

Чтобы не выделяться среди других хотя бы именами, братья Хуанг изменили их на английский манер: Джен-Чие стал Джеффом, а Джен-Сун — Дженсеном. (Младший брат Джен-Че позже взял имя Джим.) Джефф и Дженсен поддерживали связь с живущими в Таиланде родителями, пересылая звуковые письма на аудиокассетах. По воспоминаниям Дженсена, он не слишком тосковал по дому; новая жизнь казалась ему грандиозным приключением.

Летом воспитанники интерната должны были работать, чтобы компенсировать расходы на свое содержание. Джеффа отправили на табачную ферму, Дженсена оставили чистить туалеты в общежитии. «Это не было наказанием, — объясняет Хуанг. — Просто такая работа». Помимо этого, он занимался расчисткой зарослей на территории школы. Бэйс вспоминал, что не раз видел его за этим занятием по дороге в церковь. «Мы ехали мимо поля, а он носился по нему кругами с косой, воюя с сорняками», — рассказывает он.

К концу учебного года Хуанг освоился. Он стал лучшим в классе, за что получил на школьной линейке серебряный доллар. Дженсен в одиночку противостоял расистским выпадам и оскорблениям, которые иногда позволяли себе даже учителя. Когда последний звонок возвестил о конце учебного года, Хуанг, чавкая ботинками по аппалачской грязи, радостно помчался в лес в сопровождении ватаги однокашников — трудных подростков из округа Клэй.

Лето 1974 года Хуанг провел в общежитии. Каждую неделю он с другими ребятами, оставшимися здесь, с нетерпением ждал воскресного кинопоказа на канале ABC. С приближением осени Хуанг лакомился яблоками с дерева, растущего под окном. В новом учебном году он пошел в седьмой класс интерната, а Бэйс остался в государственной школе. Под защитой своего старшего соседа по комнате, закаленного в драках, Хуанг быстро освоился на новом месте. Через год его отец нашел работу в США, и братья уехали из Кентукки в Орегон, чтобы воссоединиться с семьей.

После этого Бэйс и Хуанг не виделись целых сорок четыре года. За это время Бэйс стал администратором дома престарелых, а Хуанг — одним из самых богатых людей на планете. Бэйс не был удивлен тем, чего достиг Дженсен; по его словам,

он уже в детстве знал, что у Хуанга большое будущее. Их встреча произошла в 2019 году, когда Хуанг вернулся в Онейду, чтобы подарить школе новый корпус. «Он никогда не забывал меня», — говорит Бэйс.

Многим жизнь в глубинке Кентукки показалась бы тяжелым испытанием. Хуанг провел здесь два года, совсем ребенком оказавшись в 13 000 километрах от родины и едва зная язык. Его дразнили, запирали, поселили в одной комнате с великовозрастным драчуном и заставляли чистить туалеты. Но он сумел постоять за себя и преуспел даже в таких условиях. «Тогда не было никакого школьного психолога, с которым можно было бы поговорить, — объясняет Хуанг. — Приходилось справляться самому».

Наверное, время смягчило воспоминания Хуанга об интернате. Приехав туда в 2019-м, он с ностальгией вспоминал уже исчезнувший шаткий мост, по которому шел в школу каждый день, ни словом не обмолвившись о том, как школьные хулиганы пытались его оттуда скинуть. Когда я спросил его о хозяйственных работах в школе, Дженсен ответил, что это научило его ценить тяжелый труд. «Конечно, если бы вы спросили меня тогда, я бы, вероятно, ответил иначе», — замечает он. В 2020 году Хуанга попросили выступить онлайн перед учениками баптистского института Онейды. Он сказал в своей речи, что годы, проведенные в школе, были одними из лучших в его жизни.

В 1976 году Хуанг поступил в среднюю школу в Алохе, пригороде Портленда, штат Орегон. Он одевался в джинсу и спортивную одежду, а волосы стриг так, что прическа напоминала мотоциклетный шлем. Учеба давалась ему легко, и Дженсен все свободнее говорил по-английски. В школе царила дружеская атмосфера, и вскоре он сблизился с группой таких же

«ботаников», как и он. «Нас было трое или четверо, и мы все состояли в одних и тех же кружках: математическом, научном, компьютерном, — вспоминает Хуанг. — Ну, обычные очкарики. Подружки у меня не было».

Особый интерес для Хуанга представлял компьютерный кружок. В 1977 году школа приобрела Apple II, один из первых массовых персональных компьютеров. Хуанг был очарован этой машиной, на которой он играл в примитивную игру Super Star Trek, стреляя по клингонам, и писал свою версию игры Snake на Basic.

Помимо компьютеров, он увлекся настольным теннисом. Еще в Онейде Хуанг был одним из лучших в этой игре, но не относился к этому серьезно. Однако в старших классах он начал участвовать в соревнованиях. Его тренером стал Лу Боченски, владелец зала настольного тенниса Paddle Palace, располагавшегося в переоборудованном танцевальном зале. Дочь Боченски Джуди в 1971 году побывала в Пекине в рамках культурного обмена, но сам Хуанг никогда не играл в Азии и практиковал западный стиль.

Все лето Хуанг не выпускал ракетку из рук. Боченски был настолько впечатлен прогрессом ученика, что написал письмо в журнал *Sports Illustrated*, назвав Хуанга «самым перспективным молодым игроком, когда-либо игравшим в настольный теннис на Северо-Западе», хотя тот выступал на соревнованиях всего лишь три месяца. Фирменным приемом Хуанга был его дугообразный накат справа, которым он побеждал многих опытных соперников, иногда буквально бросаясь под стол, чтобы поднять, казалось бы, безнадежные мячи. Уже через год он попал в национальный рейтинг и играл в финале парного чемпионата страны среди юношей до шестнадцати лет в Лас-Вегасе. «Он освоил настольный теннис быстрее, чем кто-либо из тех, кого

я встречал», — рассказывает товарищ Хуанга по Paddle Palace Джо Романоски.

Хуанг был в прекрасной форме и отличался быстрой реакцией, однако самой сильной его стороной была поразительная концентрация. Когда он ставил перед собой цель, все остальное отходило на второй план. Дженсен работал усерднее других, не терял терпения и не успокаивался на достигнутом. Он с удовольствием наблюдал, как его усердие медленно, но верно превращается в мастерство.

Хуанг стал проводить в Paddle Palace почти все свободное от учебы время. Если он не тренировался, то работал там же, драя полы по ночам, чтобы оплатить участие в турнирах. Боченски настолько доверял ему, что дал ключи от клуба, и иногда Хуанг даже ночевал в зале. Место было весьма престижное: люстры под потолком, паркетные полы, мягкие скамейки вдоль стен. На одной из фотографий можно увидеть Хуанга в возрасте лет пятнадцати в спортивных шортах и полосатых носках. Невысокий, стриженный под горшок, он сосредоточенно готовится к удару. «У него был очень агрессивный стиль игры, он постоянно находился в движении», — вспоминает Романоски.

Незадолго до окончания школы Хуанг устроился на работу в закусочную Denny's. Это известная сеть, работавшая круглосуточно и в то время славившаяся своим пережаренным кофе, порошковой яичницей и разогретыми котлетами. Ему нравилось это место. Он начал работать посудомойщиком и вскоре стал официантом. «Я понял, что лучше всего думаю, когда нахожусь в стрессовой ситуации. Когда кажется, что мир рушится, пульс у меня, как ни странно, замедляется, — говорил он позднее. — Возможно, это благодаря Denny's. Официант должен уметь справляться с потоком посетителей в часы пик. Все, кому довелось этим заниматься, меня поймут».

Работа в Denny's стала для Хуанга возможностью быстро познакомиться с американской кухней. Здесь он узнал, что такое чизбургер с беконом, хот-дог и стейк по-деревенски. Он методично перепробовал все блюда меню, а его любимым стал super bird, поджаренный сэндвич из дрожжевого хлеба с индейкой, беконом, помидорами и сыром. Иммигранту, привыкающему к новой культуре, этот незатейливый фастфуд казался квинтэссенцией Америки.

Учеба давалась Хуангу легко, он получал отличные оценки и даже вступил в Национальное общество почета*. Стремление к успеху не было привито родителями: по словам Хуанга, они не были требовательны и не настаивали на хорошей учебе. «На самом деле оба моих брата были отвратительными учениками», — признается он, но тут же добавляет, что вообще-то они умные парни. На вопрос, почему только он, средний сын, стремился к успеху в учебе, Хуанг пожимает плечами: «Не знаю, у меня нет ответа на этот вопрос. Я стараюсь не анализировать себя в таком контексте».

К окончанию школы Хуанг успел перескочить через класс, стать спортсменом национального уровня и при этом остаться отличником. Тем не менее он отказался от поступления в престижный колледж, выбрав местный, Университет штата Орегон. Как отмечает сам Хуанг, он не особо над этим задумывался, а родители не подталкивали его поступать куда-то конкретно. Его школьный друг Дин Верхайден пошел в Университет штата Орегон по семейной традиции, и Хуанг

* The National Honor Society — одна из старейших студенческих организаций, работающая в средних школах, цель которой — выявлять и стимулировать способных школьников и развивать их таланты. — *Прим. пер.*

поступил туда за компанию. «Просто решил пойти туда же, куда и лучший друг», — говорит он.

Однако многие иначе объясняют его выбор. К семнадцати годам Хуанг успел пожить в трех странах и поучиться в пяти разных школах. Университет штата Орегон принимал более 70% абитуриентов и не входил в число лучших университетов штата, зато от родительского дома он был всего в полутора часах езды. «Он мог выбрать что угодно: университет Лиги плюща, Стэнфорд, Восточное побережье, — вспоминает один из его друзей. — Но выбрал Университет штата Орегон, чтобы быть ближе к дому».

Хуанг поступил в университет в 1980 году. Тогда там не было компьютерного курса, поэтому Хуанг выбрал электротехнику. Начальные знания в этой области стали решающими для его карьеры. Он научился проектировать электрические схемы и продолжал заниматься этим на протяжении всей карьеры. В университете он встретил и свою будущую жену.

Лори Миллс была серьезной восемнадцатилетней первокурсницей, кудрявой и близорукой. Дружелюбная и простая в общении, она всегда стремилась к порядку и хотела следовать в жизни намеченному плану: к двадцати двум годам получить профессию, к двадцати пяти выйти замуж, к тридцати обзавестись детьми. В первую же неделю занятий ее назначили в пару к Хуангу в лаборатории. «На электротехнике было примерно двести пятьдесят студентов, и из них, наверное, всего три девушки, — рассказывает Хуанг. — Причем она была самая симпатичная». Юноши соперничали за внимание Миллс, и Хуанг считал, что у него мало шансов: «Я был самым молодым на курсе, — говорит он. — И выглядел лет на двенадцать».

Не рассчитывая достичь успеха с помощью обычного флирта, Хуанг решил применить другой подход. «Я пытался произвести на нее впечатление — не внешним видом, конечно,

а своим упорством в выполнении домашних заданий», — говорит он. Каждые выходные Хуанг звонил Миллс и предлагал позаниматься вместе. А в работе над «домашкой» он был хорош и говорил, что в этом его суперсила. Лори соглашалась, и оба получали отличные оценки.

В лаборатории Дженсен и Лори корпели над прямоугольными кусками пластика — так называемыми макетными платами, — паяя детали усилителей и счетных устройств. Работа была кропотливой и требовала весьма тесного контакта. Источник электричества заставлял работать различные схемы. В простых схемах электричество питало лампочки или электронные часы. Более продвинутые, собранные на транзисторах, работали как переключатели. Возможности транзисторов позволяли создавать «логические ворота», а несколько «ворот» — производить простейшие вычисления с использованием двоичного кода (1 и 0). Цепи из таких примитивных счетных устройств могли совершать более сложные математические действия. Последним этапом сборки всегда было создание замкнутой электрической цепи. Через шесть месяцев совместной работы над макетными платами Хуанг наконец пригласил Миллс на настоящее свидание. Она согласилась, и после этого они уже не расставались.

Хуанг окончил университет досрочно с высшими оценками. Его выпуск совпал по времени с кремниевой революцией 1980-х. В коммерческих логических схемах преобладали полупроводниковые элементы. Логические схемы (микросхемы) печатались на кремниевых дисках с помощью узконаправленного ультрафиолетового луча, а затем диски разрезались на крошечные квадратики, каждый из которых представлял собой отдельную микросхему.

Бум персональных компьютеров, разразившийся в 1980-х, создал огромный спрос на микросхемы (сейчас в ходу больше

слово «чипы»). Способствовала этому и растущая популярность разнообразных электронных устройств. Микрочипы устанавливают в автомобили, CD-плееры, детские игрушки, микроволновки и множество других устройств. Они есть в зарядных устройствах, холодильниках, кредитных картах и электрических зубных щетках. А это изначально означало высокую потребность в квалифицированных разработчиках. Накануне выпуска Хуанг получил работу в мировой столице электроники — Кремниевой долине.

Крупномасштабная интеграция

Был канун Рождества 1984 года, над безлюдной горной трассой на границе Калифорнии и Орегона занимался рассвет. Тени деревьев тянулись на запад, пересекая дорогу и скользя по капоту спортивной машины, летевшей вперед. Это была «Тойота-Супра», двухдверное купе с угловатым дизайном и мощным шестицилиндровым двигателем. Автомобиль с его приподнятыми фарами напоминал дружелюбного андроида. За рулем сидел Дженсен, уверенно управлявший машиной.

Причина держаться уверенно у него была. На пассажирском сиденье сидела его невеста Лори Миллс. Накануне вечером Дженсен сделал ей предложение на рождественской вечеринке, устроенной компанией Advanced Micro Devices, где он работал сборщиком микросхем. Дженсен в возрасте двадцати лет получил работу в AMD и стартовую зарплату 28 700 долларов в год. Эта сумма казалась ему настолько огромной, что он помнил ее и спустя сорок лет. Он жил экономно и через год накопил достаточно, чтобы купить машину и обручальное кольцо.

Вечеринка AMD отлично подходила для предложения. Это была самая масштабная праздничная гулянка в Кремниевой долине. AMD арендовала конференц-центр Moscone в Сан-Франциско, предоставила счастливым сотрудникам бесплатные напитки и пригласила известные группы. В тот год рок-группа Chicago порадовала собравшихся инженеров танцевальными версиями хитов «Saturday in the Park» и «25 or 6 to 4». В 1984 году технологические компании, располагавшиеся в Кремниевой долине, были аванпостом американской экономики. Когда Дженсен начал работать в AMD, самыми дорогими компаниями США являлись старые промышленные гиганты вроде DuPont и General Electric, но через некоторое время эти монстры оказались отодвинутыми на второй план, а на фондовом рынке начали доминировать высокотехнологичные компании.

Конечно же, Лори приняла предложение, хотя даже по меркам того времени это была ранняя помолвка: Дженсену исполнился двадцать один год, двадцатидвухлетняя Лори еще не окончила колледж. Однако обоих прельщала семейная жизнь, и их браку суждено было стать предметом зависти среди знакомых. После помолвки Дженсен предложил поехать к родителям Лори, чтобы сообщить им радостную новость. Он очень сблизился с семьей Миллс, особенно с отцом Лори, добродушным американским патриархом, похожим на актера Джимми Стюарта. Родители Миллс обожали Дженсена и считали, что их дочь не могла сделать лучший выбор. Друзья шутили, что отношения Дженсена с родителями Лори были более близкими, чем с его собственными.

Несмотря на то что Хуанг был разумным и очень зрелым для своего возраста молодым человеком, у него иногда возникали довольно легкомысленные идеи: например, после шумной рождественской вечеринки отправиться посреди ночи

на спортивной машине в девятичасовое путешествие по заснеженным горным дорогам. Когда встало солнце, Дженсен и Лори были в пути уже более пяти часов. Местность вокруг была пустынной и почти безлюдной: некоторые местные жители вели родословную от искателей счастья, когда-то перекрапывавших окрестные холмы в поисках золота, но сейчас прииски были заброшены, а большинство из них уехали в иные края. И когда Дженсен не заметил тонкой пленки льда на шоссе и потерял контроль над автомобилем, «Тойота» пошлаюзом, вылетела на обочину и перевернулась.

На мгновение Дженсен и Лори оказались вверх ногами. Затем машина с грохотом ударилась о землю и кубарем покатилась, разбрасывая вокруг дорогие детали. Она была полностью разбита, а пара оказалась зажата внутри. Лори с новеньким обручальным кольцом на пальце отделалась легким испугом, Дженсен же сильно повредил шею и был весь в крови. Вставало солнце, но было еще холодно. Прибывшим на место происшествия спасателям пришлось резать машину, чтобы вызволить Дженсена и Лори. Дженсену наложили швы, и несколько месяцев он носил шейный корсет. Когда я попросил его рассказать об этой аварии, он в первую очередь пожалел о «Тойоте»: «Потрясающая была машина».

На отношения Хуанга с Лори происшествие никак не повлияло — они, вероятно, даже сильнее сблизились благодаря совместно пережитой опасности. Пока Лори доучивалась, Дженсен вернулся на работу. В AMD он проектировал микросхемы, тогда еще на бумаге. На каждом листе отображался один слой чипа: внизу размещались транзисторы, а сверху — соединения. Закончив рисовать слой, он относил чертеж в другой отдел, где рисунок переводили на лист прозрачного цветного целлофана. Эти листы использовали

для создания трафаретов, называемых фотомасками, которые затем отправляли на производство.

По каким-то причинам изготовлением фотомасок в AMD занимались исключительно китайянки. Сидя за рабочими столами, они аккуратно раскладывали цветные трафареты. Они почти не говорили по-английски, а Хуанг, родным диалектом которого был хоккиен, не знал мандаринского. Эти диалекты похожи не больше, чем немецкий и английский, но постепенно, общаясь с работницами, Хуанг начал понимать мандаринский — наиболее распространенный диалект китайского. «Я учился на слух, беседуя», — вспоминает он. Эти женщины напоминали ему мать.

Хуанг проработал в AMD два года и до сих пор тепло отзывается об этом времени. Он приобрел некоторое количество акций компании благодаря программе для сотрудников и продолжает хранить их по сей день.

В 1985 году коллега убедил его перейти в LSI Logic, инновационную фирму в Кремниевой долине, разработавшую первое программное обеспечение для проектировщиков микросхем. К середине 1980-х инженеры размещали на одном чипе сотни тысяч транзисторов, проектировать микросхемы на бумаге стало невозможно — все равно что выложить на теннисном корте лабиринт из человеческих волос. Процесс Large Scale Integration (крупномасштабной интеграции) от LSI автоматизировал разработку низкоуровневых блоков, позволяя инженерам сосредоточиться на высокоуровневой архитектуре. Со временем эта автоматизация проектирования эволюционировала в невероятно сложную систему Very Large Scale Integration (сверхкрупномасштабную интеграцию), или VLSI, которая остается базовой для большинства современных инженеров. VLSI позволяет забыть о проектировании деталей, и о разработке отдельных транзисторов можно уже не думать.

Вероятно, лишь ветераны отрасли вроде Дженсена помнят, как рисовали микросхемы вручную.

Лори окончила университет в 1985 году и устроилась в Silicon Graphics (SGI) — компанию, производящую дорогие рабочие станции с 3D-графикой. SGI была одной из флагманских компаний Кремниевой долины, так что Лори поначалу зарабатывала больше, чем Дженсен. Как и AMD, SGI располагалась недалеко от шоссе US 101 — узкой дороги, протянувшейся на 40 километров от центра Сан-Хосе до кампуса Стэнфордского университета в Пало-Альто. Вдоль этого шоссе на поворотах размещались указатели на Купертино, Санта-Клару, Милпитас и Маунтин-Вью — на первый взгляд, ничем не примечательные городки, где располагались штаб-квартиры Apple, Intel, Cisco и Silicon Graphics. Здесь было сосредоточено огромное количество талантов — и сколачивались баснословные состояния. Жизнь Дженсена Хуанга оказалась намертво связанной с этим местом, и вся его карьера строилась на этом пятачке радиусом около восьми километров.

Городки эти внешне практически не отличались друг от друга. Здесь не было манхэттенского блеска, который когда-то произвел сильное впечатление на отца Хуанга. Вместо устремленных ввысь небоскребов и уличной суеты — серые невысокие строения в пересеченной скоростными магистралями низине к югу от залива, окруженные парковками, торговыми центрами и бизнес-отелями. За стеклянными фасадами трудились лучшие инженеры мира, но снаружи был лишь плотный поток машин.

Внутри здания были такими же скучными, хотя и достаточно комфортными. Офисы 1980-х представляли собой огромные помещения с громоздкими ламповыми мониторами, унылыми коврами, жужжащими люминесцентными светильниками и подвесными потолками, за которыми