Shape-shifting tech will change work as we know it

Мы развиваемся вместе с технологиями, а технологии развиваются с нами. Наши предки создали эти рубила 1,5 миллиона лет назад, сделав их удобными не только для выполняемой работы, но и для рук. Однако с годами орудия труда становились всё более специализированными. Эти инструменты для обработки материалов совершенствовались в ходе использования, и форма каждого соответствовала своему назначению. С помощью инструментов мы смогли выполнять гораздо более мелкую работу. Но по мере усложнения инструментов нам потребовались всё более сложные системы управления ими. Разработчики стали специализироваться на создании интерфейсов, позволяющих изменять параметры при выполнении определённой задачи, например, фотографировать и одновременно настраивать фокус или выдержку диафрагмы. Появление компьютера полностью изменило наше представление об инструментах, так как вычисления в нём динамичны. Он может выполнять миллион различных процессов и обрабатывать миллион разных приложений. Тем не менее форма компьютеров и элементы интерфейса остаются статичными при работе с любым из этих приложений. Я считаю, что это — одна из самых важных проблем, так как при работе с компьютером мы не можем использовать руки и другие богатые возможности человеческого тела. Я уверен, что именно поэтому нам нужны новые виды интерфейсов, способные воспринимать наши потрясающие возможности и физически подстраиваться под нас, создавая новые способы взаимодействия с компьютером. Именно этим я занимался в лаборатории MIT Media Lab и теперь занимаюсь в Стэнфорде. Совместно со своими коллегами Дэниелом Лайтингером и Хироши Иши мы создали inFORM, где интерфейс выходит за рамки экрана и можно управлять им физически. Или можно физически воплотить данные в 3D-формате, потрогать, прочувствовать и воспринять их по-новому. Жестами или физическим воздействием можно моделировать «цифровую глину». Элементы интерфейса могут появляться на поверхности, меняясь по мере надобности. Идея в том, чтобы каждой конкретной задаче соответствовала своя физическая форма интерфейса. Я убеждён, что такой подход — это новый способ взаимодействия с информацией путём её физического отображения. Встаёт вопрос: «Как мы можем это использовать?» Традиционно градостроители и архитекторы строят физические модели городов и зданий, чтобы лучше понять их устройство. Так что с Тони Тэнгом в Media Lab мы создали интерфейс на базе inFORM, чтобы позволить градостроителям проектировать и видеть целые города. Сейчас вы можете гулять по городу, он материальный и динамичный. Можно взаимодействовать с ним напрямую или получать информацию о нём, например, информацию по населению или движению транспорта, и всё это материально. Мы считаем, что эта динамичная форма отображения действительно изменит способы удалённого сотрудничества с другими людьми. Когда мы работаем с кем-то лично, то не только видим лица, но и жесты, а также можем манипулировать объектами, что практически невозможно сделать по Skype и подобным сервисам. А используя inFORM, можно протянуть руку сквозь экран и манипулировать удалёнными объектами. «Физические вокселы» экрана визуализируют руки человека, позволяя дотрагиваться до удалённых предметов и перемещать их. С 3D-объектами тоже можно взаимодействовать: трогать и передвигать. Теперь есть больше средств взаимодействия с новым типом 3D-информации, чем было доступно при использовании традиционных инструментов. Можно взять существующие объекты, которые будут считаны c одной стороны и переданы на другую сторону. Или можно взять объект и связать его с двумя локациями: при перемещении шара с одной стороны шар движется и с другой стороны экрана. Мы добиваемся этого, фиксируя действия удалённого пользователя с помощью камеры с датчиком глубины вроде Microsoft Kinect. Вероятно, вам интересно, как это всё работает. Суть в 900 линейных приводах, соединённых с этими механическими рычагами, позволяющими передать движение снизу на верхние вокселы. Это, конечно, не ядерная физика, но на создание этой машины ушло много времени. Мы начали с одного двигателя, одного линейного привода, а чтобы их контролировать, мы создали специальную электроплату. Затем нужно было сделать ещё много таких устройств. Проблема с 900 элементами заключается в том, что все действия нужно повторить 900 раз. Как следствие, у нас было много работы. В своей лаборатории мы организовали небольшую «потогонку», куда приводили студентов и убеждали их принять участие в «исследованиях». (Смех) Мы засиживались допоздна, смотрели кино, ели пиццу и завинчивали тысячи шурупов. Исследования, знаете ли. (Смех) Как бы то ни было, мы были в восторге от возможностей, которые открывались нам с inFORM. Мы всё больше пользуемся мобильными устройствами, чтобы общаться на ходу. Но мобильным устройствам, как и компьютерам, можно найти множество применений. Можно говорить по телефону, просматривать сайты, играть в игры, делать фото и миллионы других вещей. Но опять же их форма остаётся статичной независимо от способа применения. Поэтому мы хотели понять, как взять некоторые способы взаимодействия, разработанные нами для inFORM, и использовать их в мобильных устройствах. В Стэнфорде мы изобрели экран, передающий тактильные ощущения. Это мобильное устройство с набором линейных приводов, меняющих форму так, что вы можете рукой почувствовать, на какой части книги остановились. Или можете даже в кармане почувствовать новые тактильные ощущения, помимо обычной вибрации. Или с боков, там, где вы этого хотите, могут выдвинуться кнопки. А можно играть в игры, используя настоящие кнопки. Мы смогли этого достичь, установив в гаджет 40 маленьких линейных приводов, которые можно не только трогать, но и задвигать обратно. Также мы искали другие способы создания более сложных динамических форм. Мы использовали пневматические приводы для создания устройства, трансформирующегося от подобия телефона до браслета. В лаборатории Media Lab cовместно с Кеном Накагаки мы создали новую модель с высоким разрешением, в которой используется ряд сервоприводов для превращения из браслета в сенсорное устройство, а затем в телефон. (Смех) Ещё нам интересно искать способы, как пользователи своими руками могут менять интерфейс и придавать устройствам желаемую форму. Можно «слепить» что-то вроде игрового контроллера, система распознает получившуюся форму и перейдёт в нужный режим. Куда это нас ведёт? Как нам двигаться дальше? Думаю, что сейчас мы живём в новой эре «интернета вещей», где нас всюду окружают компьютеры: они у нас в карманах, на стенах, они есть почти во всех устройствах, которые вы ку́пите в ближайшие пять лет. Но что, если думать не об устройствах, а о среде? Что нужно, чтобы у нас была умная мебель, умные комнаты, умная среда или города, которые могут физически адаптироваться, позволяя нам по-новому взаимодействовать между собой и справляться с новыми задачами? Для Недели дизайна в Милане мы создали TRANSFORM, интерактивную настольную версию меняющих форму дисплеев, способную двигать физические объекты, лежащие на поверхности, например, напоминать вам взять ключи. Ещё она может менять форму в соответствии с различными способами взаимодействия. Если вы хотите поработать, это устройство изменится, чтобы создать вам рабочее место. Если вы поднесёте гаджет, то сформируется всё необходимое для него, появятся дополнительные объекты для решения ваших задач. В заключение хочу сказать, что нам нужно подумать о принципиально новом способе взаимодействия с компьютерами. Нам нужны компьютеры, которые могут физически адаптироваться к нам и к тому, как мы хотим их использовать, могут по полной использовать ловкость наших рук и способность пространственно воспринимать информацию, сделав её материальной. Заглядывая вперёд, я думаю, нам нужно идти дальше не только в создании гаджетов, но и создавать новаторские способы объединить людей, принести информацию в мир, придумать умную среду, физически адаптирующуюся к нам. На этом я вас оставлю. Большое спасибо. (Аплодисменты)

We’ve evolved with tools, and tools have evolved with us. Our ancestors created these hand axes 1.5 million years ago, shaping them to not only fit the task at hand but also their hand. However, over the years, tools have become more and more specialized. These sculpting tools have evolved through their use, and each one has a different form which matches its function. And they leverage the dexterity of our hands in order to manipulate things with much more precision. But as tools have become more and more complex, we need more complex controls to control them. And so, designers have become very adept at creating interfaces that allow you to manipulate parameters while you’re attending to other things, such as taking a photograph and changing the focus or the aperture. But the computer has fundamentally changed the way we think about tools because computation is dynamic. So, it can do a million different things and run a million different applications. However, computers have the same static physical form for all of these different applications and the same static interface elements as well. And I believe that this is fundamentally a problem, because it doesn’t really allow us to interact with our hands and capture the rich dexterity that we have in our bodies. And my belief is that, then, we must need new types of interfaces that can capture these rich abilities that we have and that can physically adapt to us and allow us to interact in new ways. And so that’s what I’ve been doing at the MIT Media Lab and now at Stanford. So, with my colleagues, Daniel Leithinger and Hiroshi Ishii, we created inFORM, where the interface can actually come off the screen and you can physically manipulate it. Or you can visualize 3D information physically and touch it and feel it to understand it in new ways. Or you can interact through gestures and direct deformations to sculpt digital clay. Or interface elements can arise out of the surface and change on demand. And the idea is that for each individual application, the physical form can be matched to the application. And I believe this represents a new way that we can interact with information, by making it physical. So, the question is, how can we use this? Traditionally, urban planners and architects build physical models of cities and buildings to better understand them. So, with Tony Tang at the Media Lab, we created an interface built on inFORM to allow urban planners to design and view entire cities. And now you can walk around it, but it’s dynamic, it’s physical, and you can also interact directly. Or you can look at different views, such as population or traffic information, but it’s made physical. We also believe that these dynamic shape displays can really change the ways that we remotely collaborate with people. So, when we’re working together in person, I’m not only looking at your face but I’m also gesturing and manipulating objects, and that’s really hard to do when you’re using tools like Skype. And so, using inFORM, you can reach out from the screen and manipulate things at a distance. So, we used the pins of the display to represent people’s hands, allowing them to actually touch and manipulate objects at a distance. And you can also manipulate and collaborate on 3D data sets as well, so you can gesture around them as well as manipulate them. And that allows people to collaborate on these new types of 3D information in a richer way than might be possible with traditional tools. And so, you can also bring in existing objects, and those will be captured on one side and transmitted to the other. Or you can have an object that’s linked between two places, so as I move a ball on one side, the ball moves on the other as well. And so, we do this by capturing the remote user using a depth-sensing camera like a Microsoft Kinect. Now, you might be wondering how does this all work, and essentially, what it is, is 900 linear actuators that are connected to these mechanical linkages that allow motion down here to be propagated in these pins above. So, it’s not that complex compared to what’s going on at CERN, but it did take a long time for us to build it. And so, we started with a single motor, a single linear actuator, and then we had to design a custom circuit board to control them. And then we had to make a lot of them. And so, the problem with having 900 of something is that you have to do every step 900 times. And so that meant that we had a lot of work to do. So, we sort of set up a mini-sweatshop in the Media Lab and brought undergrads in and convinced them to do “research” -- (Laughter) and had late nights watching movies, eating pizza and screwing in thousands of screws. You know -- research. (Laughter) But anyway, I think that we were really excited by the things that inFORM allowed us to do. Increasingly, we’re using mobile devices, and we interact on the go. But mobile devices, just like computers, are used for so many different applications. So, you use them to talk on the phone, to surf the web, to play games, to take pictures or even a million different things. But again, they have the same static physical form for each of these applications. And so, we wanted to know how can we take some of the same interactions that we developed for inFORM and bring them to mobile devices. So, at Stanford, we created this haptic edge display, which is a mobile device with an array of linear actuators that can change shape, so you can feel in your hand where you are as you’re reading a book. Or you can feel in your pocket new types of tactile sensations that are richer than the vibration. Or buttons can emerge from the side that allow you to interact where you want them to be. Or you can play games and have actual buttons. And so, we were able to do this by embedding 40 small, tiny linear actuators inside the device, and that allow you not only to touch them but also back-drive them as well. But we’ve also looked at other ways to create more complex shape change. So, we’ve used pneumatic actuation to create a morphing device where you can go from something that looks a lot like a phone ... to a wristband on the go. And so together with Ken Nakagaki at the Media Lab, we created this new high-resolution version that uses an array of servomotors to change from interactive wristband to a touch-input device to a phone. (Laughter)

And we’re also interested in looking at ways that users can actually deform the interfaces to shape them into the devices that they want to use. So, you can make something like a game controller, and then the system will understand what shape it’s in and change to that mode.

So, where does this point? How do we move forward from here? I think, really, where we are today is in this new age of the Internet of Things, where we have computers everywhere -- they’re in our pockets, they’re in our walls, they’re in almost every device that you’ll buy in the next five years. But what if we stopped thinking about devices and think instead about environments? And so how can we have smart furniture or smart rooms or smart environments or cities that can adapt to us physically, and allow us to do new ways of collaborating with people and doing new types of tasks? So, for the Milan Design Week, we created TRANSFORM, which is an interactive table-scale version of these shape displays, which can move physical objects on the surface; for example, reminding you to take your keys. But it can also transform to fit different ways of interacting. So, if you want to work, then it can change to sort of set up your work system. And so, as you bring a device over, it creates all the affordances you need and brings other objects to help you accomplish those goals. So, in conclusion, I really think that we need to think about a new, fundamentally different way of interacting with computers. We need computers that can physically adapt to us and adapt to the ways that we want to use them and really harness the rich dexterity that we have of our hands, and our ability to think spatially about information by making it physical. But looking forward, I think we need to go beyond this, beyond devices, to really think about new ways that we can bring people together, and bring our information into the world, and think about smart environments that can adapt to us physically. So, with that, I will leave you. Thank you very much. (Applause)

We’ve evolved with tools – Мы развивались с инструментами

Our ancestors – наши предки

shaping them - формируя их

sculpting tools – инструменты для лепки

they leverage the dexterity – они используют ловкость

in order – с целью

precision – точность

become very adept – стать очень искусным

changing the focus or the aperture – менять фокус или диафрагму

computation is dynamic – вычисления являются динамическими

allow – разрешать, позволять

as well – так же

capture the rich dexterity – захватить богатую ловкость

interact through gestures – взаимодействовать с помощью жестов

direct deformations to sculpt digital clay – прямые деформации для лепки цифровой глины

arise out of the surface – возникать из поверхности

change on demand – меняться по требованию

urban planners and architects – градостроители и архитекторы

dynamic shape displays – динамическая форма отображения

reach out from the screen – протянуть руку с экрана

3D data sets – 3д наборы данных

depth-sensing camera – чувствительная к глубине камера

essentially – по существу

linear actuators – линейный привод

mechanical linkages – механические связи

to be propagated – размножаться, распространяться

custom circuit board – пользовательская плата

mini-sweatshop – мини – цех

undergrads – старшекурсники

Increasingly – все больше и больше

haptic edge display – тактильный дисплей

array of linear actuators – массив линейных приводов

emerge – всплывать

embedding small, tiny linear actuators -встроенные маленькие крошечные линейные приводы

pneumatic actuation – пневматическое приведение в действие

morphing device – трансформирующее устройство

wristband - браслет

on the go – на ходу

affordances – предоставлять

conclusion – в заключении

and really harness the rich dexterity – действительно использовать богатую ловкость

spatially – пространственно