



هوش نهایی

زمان آن فرا رسیده است که مغز انسان را به عنوان استاندارد اصلی هوشمندی فراموش کنیم

« نویسنده: سلسه بی و ر « منبع: نیو ساینسیست، سپتامبر ۲۰۱۱ » ترجمه: احمد شریف پور

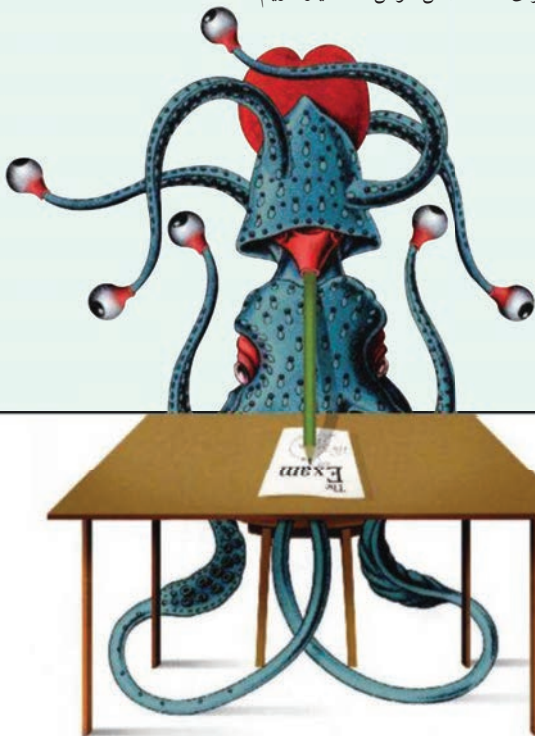


شما چه اندازه هوشمند هستید؟ من فکر می‌کردم که می‌دانم چه اندازه هوشمند هستم، اما آزمونی که پیش رویم بود مرا مجبور کرد در این مورد تجدید نظر کنم. یک ردیف از جعبه‌های گیج‌کننده روی صفحه نمایش کامپیوتر من ظاهر شد. برخی از این جعبه‌ها حاوی علامت‌های عجیب و غریب و برخی نیز خالی بودند. من روی یکی از جعبه‌ها کلیک کردم. یک علامت قرمز رنگ نشان داد که اشتباه کرده‌ام. لعتی! تمرکز کرده و دوباره امتحان کردم. بله و علامت سبزرنگ جایزه ظاهر می‌شود. با وجود این موفقیت کوچک، درک آن چه در جریان است، مشکل به نظر می‌رسد. این شبیه هیچ یک از آزمون‌هایی که تا کنون گذرانده‌ام، نیست.

قبول شدن در این آزمون، باید بتواند یک داور انسانی را فریب دهد تا او باور کند که در حال تعامل با یک انسان دیگر است. اما شما دقیقاً چقدر از هوشمندترین روبات، هوشمندتر هستید؟ این آزمون نمی‌تواند پاسخ این سؤال را به شما بدهد. همچنین آزمون تورینگ نمی‌تواند هوشی فراتر از هوش انسانی را بسنجد. ماشین‌ها در حال هوشمندتر شدن هستند و به احتمال، به زودی از ما هم باهوش‌تر می‌شوند. به همین دلیل ما به روش بهتری برای سنجش هوش آن‌ها نیاز داریم.

ریاضی از هوش انجام خواهد داد و نه با تعریفی که به واسطه دخالت‌های انسان آلوده شده است. نکته مهم چیست؟ ایده این آزمون جهانی از مطالعات هوش مصنوعی و آرزوی یافتن راه‌هایی برای اندازه‌گیری دقیق‌تر آن سرچشمه می‌گیرد. امسال (۲۰۱۲) مشهورترین آزمون سنجش هوش ماشین‌ها، در یکصدمین سالگرد تولد پدیدآورنده‌اش، آلن تورینگ، در تمام دنیا جشن گرفته خواهد شد. اما خود آزمون تورینگ هم مشکلات و ایرادهایی دارد. یک ماشین برای

شاید غریب بودن این آزمون چندان تعجب برانگیز نباشد، چراکه این یک آزمون معمول سنجش IQ نیست. من در حال مشارکت در مراحل اولیه تلاش برای توسعه و ایجاد نخستین آزمون هوش «جهانی» هستم! درحالی که آزمون‌های سنتی IQ و روان‌سنجی (Psychometrics) طراحی شده‌اند تا تفاوت‌های میان انسان‌ها را آشکار کنند، یک آزمون جهانی انسان‌ها، میمون‌ها، روبات‌ها و حتی شاید بیگانگان فضایی را با مقیاسی واحد رتبه‌بندی خواهد کرد. چنین آزمونی این کار را با استفاده از تعریفی



کردن یک جدول یا یافتن بهترین نحوه تا کردن لباس‌ها، کاملاً به درد نخور بود.

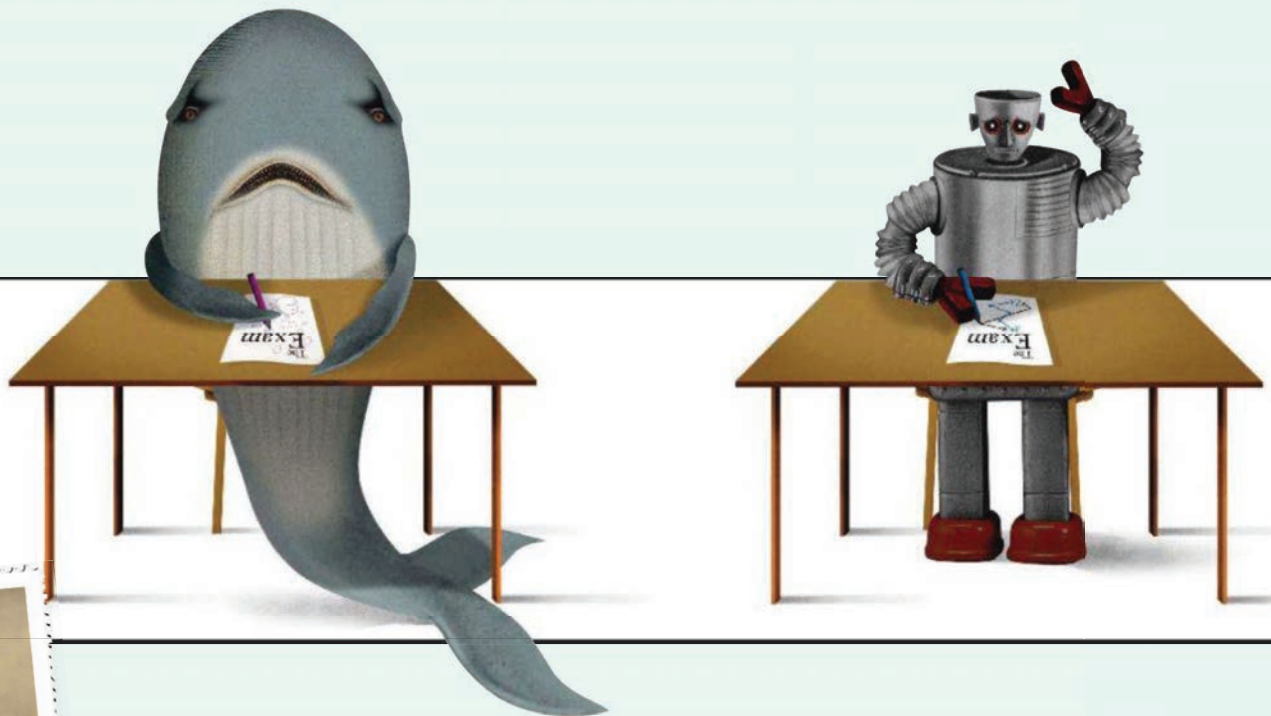
یکی از تلاش‌هایی که در جهت تشویق به توسعه ماشین‌های دارای هوش مصنوعی با دامنه وسیع‌تری از هوش انجام می‌شود، رقابت‌های «بازی کردن بازی‌های کلی» است که هر ساله در نشست انجمن هوش مصنوعی ایالات متحده برگزار می‌گردد. به ماشین‌ها ترکیبی از بازی‌های متفاوت نظیر تیک-تاک-تو یا چکرز داده می‌شود. این ماشین‌ها باید تنها با استفاده از فهرست قوانین بازی که از قبل در اختیارشان قرار گرفته است، پلان و طرح بازی خود را پیاده کنند. هرچند این آزمون هم هنوز از ماشین‌ها می‌خواهد که همانند انسان‌ها رفتار کنند! آیا هیچ محک و مرجع مستقل دیگری برای سنجیدن هوش آن‌ها وجود ندارد؟ اگر چنین چیزی وجود می‌داشت، می‌توانستیم آن‌ها را با دقت بیشتری با یکدیگر (حتی با خودمان) مقایسه کنیم.

هرناندز اورالو تصمیم گرفت که به همراه دیوید دوه (David Dowe) چنین آزمونی را به وجود آورد. دیوید متخصص آمار و تئوری اطلاعات از دانشگاه موناخ در ملبورن استرالیا است. برای شروع، آن‌ها به سراغ تعریفی ریاضی از هوش رفتند که ریشه‌اش به دهه ۱۹۶۰ می‌رسد. در آن زمان، ری سولومونوف (Ray Solomonoff) یکی از پیشگامان هوش مصنوعی، هوش را به توانایی جمع‌بندی یا فشرده‌سازی اطلاعات از طریق تشخیص

هوش ایجاد نشده‌اند و در بسیاری از موارد دانش یا مهارت‌هایی را به عنوان پیش‌فرض در نظر می‌گیرند که تنها منحصر به ما انسان‌ها است.

بهترین آزمایش شناخته شده برای هوش مصنوعی آزمون تورینگ است. هر چند ثابت شده است که یافتن برنامه‌ای که بتواند قابلیت‌های مغز انسان را تقلید کند، چالشی بس بزرگ خواهد بود. از سال ۱۹۹۰، رقابت‌های جایزه لوبنر (Loebner prize) که مبتنی بر آزمون تورینگ است، باعث به وجود آمدن تعداد زیادی به اصطلاح chatbot (برنامه‌هایی ماشینی برای گفت‌وگو با انسان‌ها از طریق یک رابط متنی) شده است که برخی از آن‌ها مهارت‌های اجتماعی به نسبت خوبی نیز دارند. اما محققان حوزه هوش مصنوعی هنوز فکر نمی‌کنند که آن‌ها واقعاً هوشمند باشند. مارکوس هاتر (Marcus Hutter) از دانشگاه ملی استرالیا در کانبرا می‌گوید: «آزمون تورینگ بحث‌های فلسفی جالبی را درباره هوش به صورت کلی و نحوه سنجش آن به صورت خاص، به دنبال خواهد داشت. اما این آزمون هیچ‌گاه با جدیت به عنوان هدف نهایی هوش مصنوعی در نظر گرفته نشده است.» با وجود تعداد بی‌شماری از آزمون‌های مشخص و خاص، این آزمون‌ها تنها نمونه‌های «محدود»ی از هوش، نظیر قابلیت شطرنج بازی کردن، را اندازه می‌گیرند. کامپیوتر دیپ‌بلوی آی‌بی‌ام، در سال ۱۹۹۷ گری کاسپاروف را شکست داد، اما در عین حال در امور ساده‌ای نظیر حل

اما سودمندی یک آزمون جهانی سنجش هوش، فراتر از فراهم آوردن ابزاری برای مطالعات هوش مصنوعی خواهد بود. در صورتی که ما با تمدنی پیشرفته از سیاره‌ای دیگر روبه‌رو شویم، آزمونی مبتنی بر اصول ریاضیات، ممکن است بتواند به ما بگوید که با چه موجوداتی روبه‌رو هستیم و اینجا در روی زمین، می‌تواند به ما کمک کند تا گونه‌هایی از حیات را که انواع ناشناخته‌ای از هوش را از خود بروز می‌دهند، بشناسیم. چه کسی می‌گوید هوش انسانی تنها نمونه موجود از هوش است؟ در واقع به وجود آوردن آزمونی بدون پیش‌فرض‌های انسانی، ممکن است راهی برای شناخت ذات و ماهیت واقعی هوش باشد. خوزه هرناندز اورالو (Jose Hernandez-Orallo) از دانشگاه والنسیای اسپانیا که یکی از طرفداران این ایده است، می‌گوید: «در صورتی که تنها از یک گونه (انسان) استفاده کنیم، صحبت درباره این که هوشمندی واقعاً چیست، چندان دقیق نخواهد بود.» ما همیشه خودمان را به عنوان استانداردهای طلایی هوشمندی در نظر گرفته‌ایم، اما زمان آن رسیده است تا از ایده‌ای که مغز ما را به عنوان محک سنجش هوش در نظر می‌گیرد، کوتاه بیاوریم. به رغم ایرادهای شناخته شده اندک، سنجش هوش ما انسان‌ها با استفاده از آزمون‌های IQ بسیار ساده است. اما زمانی که صحبت از سنجش دقیق موجودات غیرانسانی باشد، این آزمایش‌ها فاقد ارزش هستند. آن‌ها بر اساس تعاریف ریاضی یا حتی رسمی



الگورا بیابید

یک آزمون هوش جهانی چگونه کار خواهد کرد؟ این آزمون که به صورتی ساده در اینجا تشریح شده است، سعی دارد هوش انسان و ماشین را بر مبنای معیار واحدی بسنجد. این آزمون توانایی شرکت‌کننده را در یافتن الگوهای مخفی محاسبه می‌کند.

از پیش به شرکت‌کننده گفته می‌شود (یا سیستم مورد آزمایش را برنامه‌ریزی می‌کنند) تا سعی کند امتیازهای مثبتی که کسب می‌کند بیش از امتیازهای منفی باشد.



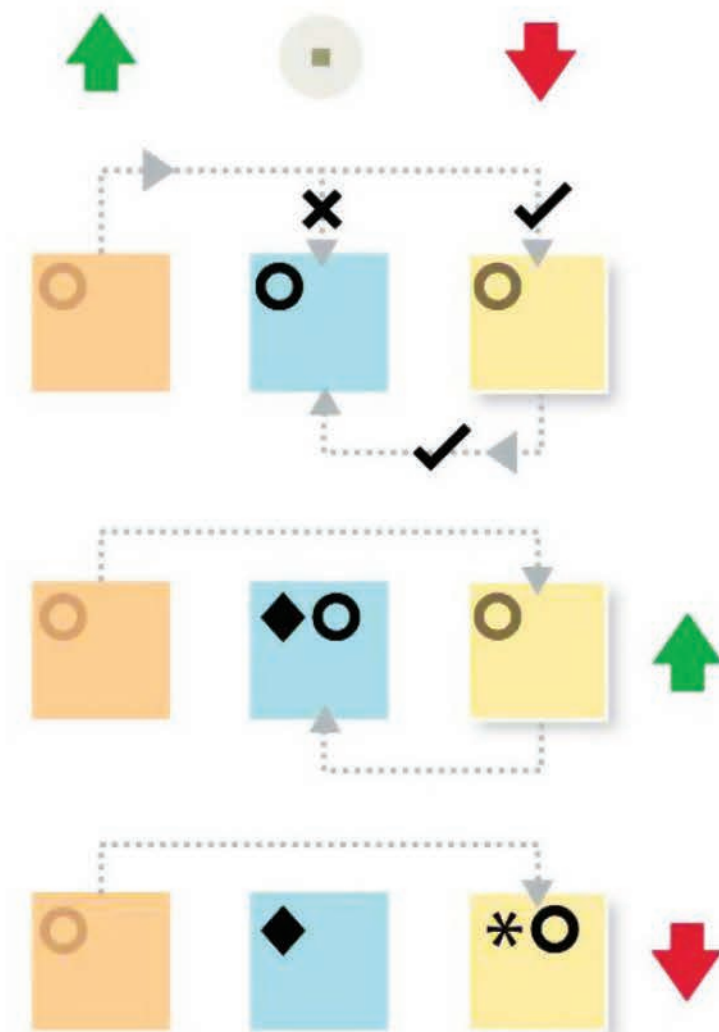
این آزمون، تعاملی بدون محدودیت زمانی روی صفحه نمایشگر خواهد بود. زمانی که آزمون شروع می‌شود، ردیفی از جعبه‌ها به شما نشان داده خواهد شد. دایره کوچکی که درون یکی از جعبه‌ها قرار دارد نشانگر «شما» است. با کلیک روی جعبه‌ها شما می‌توانید دایره خودتان را به آن‌ها منتقل کنید یا آن را در جایی که هست، حفظ کنید. سایر علامت‌ها هم بین جعبه‌ها جابه‌جا خواهند شد.

بعد از هر انتخاب، یک نتیجه مثبت، خنثی یا منفی به نمایش در خواهد آمد.

در ابتدا، شما متوجه خواهید شد که نمی‌توانید از بعضی جعبه‌ها به بعضی دیگر بروید. چرا که باید الزاماً از طریق مسیرهای مشخصی که جعبه‌ها را به هم وصل می‌کنند جابه‌جا شوید. این مسیرها دیده نمی‌شوند، به همین دلیل شما باید آن‌ها را بیابید.

علامت‌های دیگری که در سایر جعبه‌ها دیده می‌شوند، نشانگر عامل‌های مثبت و منفی آزمون هستند. این علامت‌ها نیز براساس الگوهای مشخصی جابه‌جا می‌شوند. هرگاه شما به دنبال عامل مثبت (لوزی) وارد یک جعبه شوید، یک امتیاز مثبت کسب می‌کنید.

و هرگاه علامت منفی (ستاره) را دنبال کنید، یک امتیاز منفی به دست خواهید آورد.



شرکت‌کننده باید در نهایت متوجه الگویی شود که باعث کسب امتیازهای مثبت بیشتری می‌شود.



یادنامه آلن تورینگ (۸)

اگر این آزمون موفق شود، تأثیرات و نتایج مثبت یک آزمون جهانی هوش، چندان دور از دسترس نخواهد بود. هر ناندز اورالو می گوید: «درک این که هوش چیست، از درک نحوه اندازه گیری آن جدایی ناپذیر است.» همان گونه که انرژی، فاصله و سرعت را نمی توان بدون در نظر گرفتن توانایی ما در اندازه گیری کمی آن ها درک کرد. او معتقد است که ناتوانی فعلی ما در اندازه گیری هوش به صورتی عمومی و خارج از چارچوب های مختص گونه بشر، یکی از مشکلات بزرگ این حوزه است که بیشتر جنبه های فلسفی دارد تا ریشه های علمی.

لجج هوشمند

اگر ما به محدوده های فراتر از دید انسان محورمان در باره هوش دست یابیم، به یقین امکان اکتشافات جدید نیز وجود خواهد داشت. محققان پیش از این نیز آثاری از هوش را در موجوداتی که اصلاً توقع هوشمندی از آن ها نمی رود، یافته اند. نمونه این موجودات، انگل ها [کیک ها] لیجن ماندی است که در فضولات حیوانات زندگی می کنند. این موجودات توانایی شگفت انگیزی در عبور از هزار توها دارند. سفالوپودها (Cephalopods) به گونه های منحصربه فردی از نرم تنان مانند هشت پا و اختاپوس اطلاق می شود) نیز توانایی ذهنی خارق العاده ای برای یادگیری دارند که به تازگی اهمیت آن درک شده است. چه کسی می داند که اگر بتوانیم آزمونی برای سنجش بی طرفانه هوش سایر موجودات ایجاد کنیم، با چه موارد شگفت انگیز دیگری روی زمین، تازه اگر از فضا صرف نظر کنیم، روبه رو خواهیم شد. بلی ویت بای (Blay Whitby) یکی از فیلسوفان حوزه هوش مصنوعی در دانشگاه ساسکس برایتون می گوید: «مطالعه هوش تنها از طریق مورد خاص انسانی، به یقین اشتباه است. اگر پیش فرض هایی را که برای شباهت به انسان مورد نیاز است کنار بگذاریم، هوش بیشتری را در همه جا مشاهده خواهیم کرد.» شاید در آن صورت برای هوش مصنوعی که تاکنون و روی زمین ایجاد کرده ایم نیز، ارزش بیشتری قائل شویم؛ چه الگوریتم های پیچیده جست و جو که امکان گشت و گذار در وب را برای ما فراهم می کنند و چه برنامه هایی که تأثیر به سزایی در بازار سهام دارند. ویت بای می گوید: «اگر ما پیش فرض های انسان محور را رها کنیم، هوش مصنوعی نیز بسیار جذاب تر به نظر خواهد رسید.» در حالی که به همه این موارد فکر می کردم، به یاد سرخوردگی اولیه ام از آزمون هر ناندز اورالو افتادم. واقعیت این است که آن جعبه های رنگی آن قدر گیج کننده و ملال آور بودند که من به سادگی تسلیم شدم. من فکر نمی کنم که یک ماشین به این سادگی تسلیم شود. این که هوش انسانی تا چه حد می تواند ناقص و دارای ایراد باشد، هیچ گاه تا این اندازه آشکار نبوده است!

و کسب امتیاز بیشتری خواهند داشت. همچنین از خستگی ناشی از سادگی بیش از حد یا دشواری بیش از حد جلوگیری خواهد کرد و این خستگی پدیده ای بود که من هنگام برگزاری آزمون در عمل با آن روبه رو شدم. برای این که امکان آزمون یک حیوان، اگر موجودات بیگانه فضایی را کنار بگذاریم، فراهم شود باید رابط کاربری آزمون را از نو طراحی کرد چرا که به احتمال زیاد برای نشان دادن یک سنگ در برابر کامپیوتر با مشکل روبه رو خواهید شد و یک دلفین به هیچ عنوان نمی تواند از ماوس استفاده کند. روانشناسان حیوانی، در گذشته با این مشکلات دست و پنجه نرم کرده اند. دو گلاس دترمن از دانشگاه ملی Case Western Reserve در کلوند اوهایو می گوید: «ما می توانیم گونه های مختلف را بر اساس کارها و تکالیف ساده و کارایی آن ها مقایسه کنیم. مشکل اینجا است که برای نشان دادن حد اکثر کارایی، آزمون باید برای هر گونه از نو طراحی شود. به عنوان مثال شما نمی توانید از دستورالعمل های نوشتاری استفاده کنید. در چنین حالتی چگونه می خواهید مطمئن شوید که همه حیوانات با پیش زمینه و مبنای یکسانی آزمون را شروع می کنند؟» هر ناندز اورالو برای حل این مشکلات از متخصصان ادراک حیوانی کمک گرفت، اما همین مشکل در ارتباط با ماشین ها نیز وجود خواهد داشت. الگوریتم های مختلف ممکن است به صورت های متفاوتی به دستورالعمل های برنامه ریزی شده پاسخ دهند که لزوماً تأثیر گرفته از میزان هوش آن ها نباشد. تام شاول (Tom Shaul) یکی از محققان حوزه هوش مصنوعی در دانشگاه لوگانوی سوئیس، که روی آزمون عمومی مشابهی برای ماشین ها کار می کند، می گوید: «به نظر من برطرف شدن تمام این مشکلات به تلاش های تحقیقاتی فراوانی نیاز دارد.» او معتقد است شما می توانید الگوریتمی بسازید که بهترین نتایج را در آزمون کسب کند، اما در سایر کارها به شدت ضعیف عمل کند. با این حال، او معتقد است که هر ناندز اورالو و دوه در مسیر درستی حرکت می کنند. او می افزاید: «آن چه من بیش از همه دوست دارم، این است که آن ها موفق شده اند آزمونی بسازند که در آن عامل انسانی یا ماشینی هیچ ارجحیتی بر یکدیگر ندارند.» به نظر شاول، وجود معیاری رسمی، قابل اندازه گیری و کاملاً عمومی برای آینده حوزه هوش مصنوعی کاملاً حیاتی و الزامی است.

این آزمون سایر مهارت های خاص انسان یا نرم افزار هیچ مزیتی به همراه نخواهد داشت. هر ناندز اورالو و دوه متوجه شدند که گونه هایی مانند انسان ها که به نحوی با مسیر یابی در فضای سه بعدی سروکار دارند، ممکن است الگوهای خاصی را راحت تر از یک کامپیوتر درک کنند. مثلاً احتمال این که ما به مسیر های میان جعبه های مجاور توجه کنیم، بیشتر است. به همین دلیل آن ها اطمینان حاصل کردند که مسیرها حتماً به صورت تصادفی انتخاب می شوند. در مقابل، آزمون بدون زمان است و بنابراین توانایی ماشین ها در محاسبات سریع نیز هیچ مزیتی به همراه نخواهد داشت.

هر ناندز اورالو، دوه و تیم همکارشان از بیست نفر خواستند تا در نمونه های متفاوتی از این آزمون شرکت کنند. آن ها همچنین یک الگوریتم یادگیری ماشینی به نام Q-Learning را آزمودند. این الگوریتم به این دلیل انتخاب شد که به گونه ای برنامه ریزی شده است که یادگیری آن بر اساس جوایز یا امتیازهایی که دریافت می کند، خواهد بود. آن ها نتایج این آزمون را در کنفرانس هوش عمومی مصنوعی که اگوست ۲۰۱۱ در مانتین ویو کالیفرنیا برگزار شد، ارائه کردند. این نتایج بیش از آن که اطلاعاتی در مورد هوش آزمایش شوندگان در اختیار ما قرار دهد، دانش ما را در زمینه چالش های پیش رو در مسیر ساخت یک آزمون سنجش هوش جهانی، افزایش داده است. الگوریتم Q-Learning امتیاز میانگین به نسبت بهتری را نسبت به افراد به دست آورده بود. با این حال، هیچ کس ادعا نمی کند که هوشمندی این الگوریتم حتی نزدیک به هوش انسانی باشد. هر ناندز اورالو می گوید: «الگوریتم Q-Learning سیستم کاملاً احمقی است.»

با این اوصاف، چگونه می توانیم آزمون های جهانی مؤثرتری بسازیم؟ نخستین گام این است که آزمون را به گونه ای تغییر دهیم که به کارایی آزمون شونده واکنش نشان دهد. این نمونه اولیه نمی تواند خود را با هوش موجود مورد آزمون تطبیق دهد. این آزمون باید هنگامی که آزمون شونده به راحتی پاسخ می دهد، مشکل تر شده و هنگامی که دچار اشتباه می شود یا از پس آزمون بر نمی آید، ساده تر شود. به این شکل اطمینان حاصل می شود که شرکت کنندگان باهوش تر، مثلاً انسان ها، با آزمون های دشوارتری روبه رو می شوند و در نتیجه فرصت درخشیدن

درک این که هوش چیست، از درک نحوه اندازه گیری آن جدایی ناپذیر است.