# ساختن ذهن در مقابل مدل‌سازی مغز: هوش مصنوعی در مقطع انشعاب[1]

**هیوبرت دریفوس و استوارت دریفوس**

**ترجمهٔ محمد رضا طهماسبی***

## اشاره

*در نیمه دوم قرن بیستم با پدید آمدن رایانه‌ها این فرضیه قوت گرفت که این ماشین‌ها مشابه ذهن انسان‌اند و با توسعه و پیشرفت علوم رایانه‌ای دانشمندان قادر خواهند بود تا رایانه‌هایی بسازند که تمامی قابلیت‌های ذهن انسان را واجد باشند. این پروژه هوش مصنوعی نامیده شد. طرفداران این طرح چنین فرض کرده بودند که مشابهت بنیادینی میان ذهن انسان و قوای هوشمند آن با رایانه برقرار است و با پیشرفت دانش علوم رایانه‌ای ما با اذهان مصنوعی روبرو خواهیم بود. برای دستیابی به این هدف دو رهیافت اصلی در میان دانشمندان این عرصه پدید آمد ولی رهیافتی که متکی به علوم رایانه‌ای بود از اقبال بسیار وسیع‌تری برخوردار گردید. در این مقاله نشان داده شده است که اولاً چه دیدگاه فلسفی در بنیاد رهیافت مبتنی برعلوم رایانه‌ای یعنی نشانه‌گرایی قرار دارد و علل شکست و ناکامی این رهیافت با*

---

*. دانشجوی دکتری فلسفه دانشگاه تهران.

*توجه به این دیدگاه فلسفی بررسی شده است. ثانیاً نگارنده تلاش کرده است تا نشان دهد که چگونه برخی دیدگاه‌های جدید درعرصه فلسفه یعنی اندیشه‌های ویتگنشتاین دوم و هیدگر سبب تغییر نگاه به پروژهٔ هوش مصنوعی می‌شود و رهیافت دوم را که پیوندگرایی می‌توان نام نهاد در وضعیت مساعدتری قرار می‌دهد.*

***واژگان کلیدی: نشانه‌گرایی، پیوندگرایی، تحویل‌گرایی، کل‌گرایی.***



***

هیچ چیز برای من محتمل‌تر از آمدن روزی نیست که در آن مردم به این عقیده قطعی می‌رسند که در دستگاه عصبی هیچ روگرفتی که با یک فکر، تصور یا خاطره‌ای خاص مطابقت کند وجود ندارد.

لودویگ ویتگنشتاین

اطلاعات در جای مشخصی ذخیره نمی‌شوند بلکه در هر جایی جمع می‌شوند. بهتر است فکر کنیم اطلاعات فراخوانده می‌شوند تا اینکه فکر کنیم یافت می‌شوند.

دیوید روملهارت و دونالد نورمن

در اوائل دهه ۱۹۵۰ که ماشین‌های محاسبه‌گر کفایت و کارایی خود را نشان دادند برخی از متفکران پیشرو به این نتیجه رسیدند که رایانه‌های دیجیتالی قابلیتشان بیش از آن است که صرفاً ماشین حساب‌های غول‌آسا باشند. در آن مقطع، دو دیدگاه متضاد دربارهٔ قابلیت رایانه‌ها پیدا شد و دربارهٔ اینکه کدام یک این دو دیدگاه، درست‌اند مناقشه وجود داشت. هر یک از این دیدگاه‌ها به برنامه تحقیقاتی خاص خود مربوط می‌شد. یک دسته رایانه را به مثابه دستگاهی برای داده‌پردازی نشانه‌های ذهنی می‌نگریست و گروه دیگر به آن به عنوان وسیله‌ای برای مدل‌سازی کردن مغز نگاه می‌کرد. گروه اول کاربرد رایانه را در ساختن نمونه‌ای از بازنمایی صوری این جهان می‌دانست و حل مسئله را مثل اعلای هوش آن دانسته و از منطق استفاده می‌کرد. گروه دوم کاربرد آن را در تقلید تعاملات میان اعصاب می‌دانست و آموزش را مثل اعلای هوش آن برشمرده و از علم حساب احتمالات بهره می‌گرفت.

مکتب نخست، وارث عقل‌گرایان و سنت فلسفی تحویل‌گرایی بود و اصحاب مکتب دوم بدان همچون صورتِ مطلوب عصب‌شناسی کل‌گرایانه می‌نگریستند. شعار گروه نخست این بود که رایانه‌های دیجیتالی و اذهان هر دو سیستم‌های علایم فیزیکی هستند. تا سال ۱۹۵۵ الن نیوول (Allen Newel) و هربرت سایمون (Herbert Simon) با کار در شرکت رند (RAND) به این نتیجه رسیدند که سری بیت‌هایی که توسط یک رایانه دیجیتالی داده‌پردازی شده باشند می‌توانند نمایانگر هر چیزی از جمله اعداد و البته همچنین اوصاف واقعی جهان باشند. علاوه بر این می‌توان برنامه‌ها را به مثابه قواعدی مورد استفاده قرار داد که روابط میان این نشانه‌ها را بازنمایی کنند به گونه‌ای که سیستم می‌تواند واقعیات بیشتری را درباره اعیان بازنمایی شده و روابط آنها استنتاج کند. چنانکه نیوول اخیراً در گزارش خود از تاریخ جریانات هوش مصنوعی نوشته است:

جریان رایانه‌های دیجیتالی رایانه‌ها را همچون ماشین‌هایی که کارشان داده‌پردازی اعداد است شناساند. مهم‌ترین چیزی که طرفداران آنها می‌گفتند این بود که هر چیزی حتی دستورها را می‌توان با اعداد کدبندی نمود. در تقابل با این دیدگاه دانشمندان هوش مصنوعی رایانه‌ها را به مثابه ماشین‌هایی که نشانه‌ها را داده‌پردازی می‌کنند می‌نگریستند و مهم‌ترین نکته‌ای که آنها می‌گفتند این بود که هر چیزی حتی اعداد را می‌توان با نشانه‌ها کدبندی نمود (نیوول۱۹۶ :۱۹۸۳).

این طرز تلقی از رایانه‌ها مبنایی شد برای تلقی (خاصی) از اذهان. نیوول و سایمون این فرضیه را بنیان گذاردند که مغز انسان و رایانه دیجیتال در همان حال که ساختار و مکانیزمشان کاملاً با هم متفاوت است در سطحی از انتزاع، کارکردشان را می‌توان مشترک وصف کرد. در این سطح هم مغز انسانی و هم رایانه دیجیتالی که به نحو مناسبی برنامه‌ریزی شده باشند هر دو را می‌توان به مثابه دو نمونه‌سازی مختلف از یک نوع وسیله خاص در نظر گرفت. وسیله‌ای که با استفاده از قواعد صوری نشانه‌ها را داده‌پردازی می‌کند و به این طریق رفتار هوشمندانه تولید می‌کند. نیوول و سایمون دیدگاه خود را به صورت فرضیه ذیل بیان نمودند:

فرضیه سیستم نشانه‌های فیزیکی. یک سیستم نشانه‌های فیزیکی ابزارهای لازم و کافی برای فعالیت هوشمندانه عمومی را دارا است. منظور ما از کلمه لازم این است که هر سیستمی که از خود هوش عمومی نشان دهد بر مبنای تحلیل ثابت خواهد شد که سیستم نشانه‌های فیزیکی است. مقصود ما

از کافی این است که هر سیستم نشانه‌های فیزیکی که اندازه کافی داشته باشد را می‌توان به نحوی ساماندهی کرد که هوش عمومی را از خود به نمایش گذارد (نیوول و سایمون).

نیوول و سایمون ریشه‌های فرضیه خود را تا گوتلوب فرگه، برتراندراسل و الفرد نورث وایتهد ردیابی کردند (۱۹۸۱) لیکن فرگه و همراهان وی وارثان یک سنت طولانی عقل‌گرایانه اتم‌گرا بودند. دکارت چنین پنداشته بود که تمام فاهمه شامل صورت‌بندی و دستکاری بازنمودهای صحیحی است که این بازنمودها را می‌توان به عناصر ابتدایی تجزیه نمود (بسائط طبیعی) و همه پدیدارها را می‌توان به مثابه ترکیبات پیچیده‌ای از این عناصر ساده فهمید. علاوه بر این در همان زمان هابز تلویحاً چنین فرض کرده بود که این عناصر، اجزای صوری‌اند که با اعمال صرفاً نحوی (قواعدی) به هم مربوط‌اند به گونه‌ای که تعقل را می‌توان به محاسبه تقلیل داد. هابز نوشت «وقتی انسان تعقل می‌کند او کاری نمی‌کند جز اینکه از اضافه نمودن اجزاء یک جمع کلی را در تصور می‌آورد زیرا استدلال ... چیزی نیست جز محاسبه کردن». (۱۹۵۸). عاقبت لایبنیتز منتهای استفاده را از ایده کلاسیک ریاضیاتی (مبنی بر) صوری نمودن هر چیزی به عمل آورد و نقطه اتکایی برای توسعه سیستم نشانه‌های کلی یافت به گونه‌ای که ما می‌توانیم برای هر شیء عدد متعینی را که ممیِّز آن باشد تخصیص دهیم (۱۹۵۱) مطابق نظر لایبنیتز در عمل فهم ما مفاهیم را به عناصر ساده‌تر تجزیه می‌کنیم و به منظور اجتناب از تسلسل تجزیه عناصر به عناصر ساده‌تر و ساده‌تر باید بسائط نهایی وجود داشته باشند که بتوان بر مبنای آنها مفاهیم پیچیده را فهمید و علاوه بر این اگر این بسائط را به جهان نسبت دهیم باید اوصاف بسیطی (در جهان)باشند که این عناصر آنها را بازنمایی کنند. لایبنیتز با نوعی از الفبای افکار انسانی روبرو گردید (۱۹۵۱) که اجزای آن هنگامی که در استدلالات به کار می‌روند باید نمایشگر نوعی ارتباط، طبقه‌بندی و نظمی باشند که به همین گونه در اشیا یافت می‌شوند (۱۹۵۱). لودویگ ویتگنشتاین با نزدیک شدن به فرگه و راسل در *رساله منطقی فلسفی* خود شکل خالص این دیدگاه نموداری ـ نحویِ نسبت ذهن و واقعیت را بیان کرد. او جهان را به مثابهٔ مجموع واقعیات ذره‌ای تعریف نمود که منطقاً از یکدیگر مستقل‌اند.

۱- ۱ جهان مجموعه واقعیات است نه مجموعه اشیا.

او عقیده داشت که واقعیات به نوبهٔ خود به طور کامل به اعیان ابتدایی تجزیه می‌شوند.

۰۱-۲ یک واقعیت ذره‌ای ترکیبی از اعیان است.

۰۱۲٤- ۲ اگر همه اعیان داده شوند آنگاه بدان وسیله همه واقعیات ذره‌ای داده می‌شوند.

ویتگنشتاین مدعی بود که اجزا و نسَب منطقی این واقعیات در ذهن باز نمایانده شدند.

۱ - ۲ ما برای خودمان تصاویری از واقعیات می‌سازیم.

۱۵-۲ اینکه عناصر این تصویر به شیوه معینی با یکدیگر ترکیب شده‌اند اشیا را آنچنان که با یکدیگر ترکیب شده‌اند باز می‌نمایاند (۱۹٦۰).

هوش مصنوعی را می‌توان کوششی دانست برای یافتن عناصر ابتدایی و نسب منطقی در فاعل شناسایی (انسان یا رایانه) که آیینه‌ای است برای اعیان ابتدایی و نسب آنها که جهان را می‌سازند. فرضیه سیستم نشانه‌های فیزیکی نیوول و سایمون دیدگاه ویتگنشتاین را که به خودی خود اوج سنت فلسفی عقل‌گرایی کلاسیک بود تحت تأثیر قرار داد و آن را به یک ادعای تجربی تبدیل نمود و یک برنامه پژوهشی را بر اساس آن پایه‌گذاری کرد.

دیدگاه مخالف این دیدگاه این است که ما برای خلق هوش مصنوعی باید به جای بازنمایی نشانه‌ای ذهن از جهان، مغز را مدل‌سازی کنیم. دیدگاه دوم نه از فلسفه بلکه از آنچه که اخیراً علوم اعصاب نامیده شده است ملهم می‌باشد. این دیدگاه مستقیماً از کار دی. او. حب (D. O. Hebb) الهام گرفته شده است که در سال ۱۹٤۹ اعلام نمود که یک دسته عصب قابلیت یادگیری دارند به این شرط که وقتی عصب A و عصب B همزمان با هم تحریک شوند این تحریک عمق ارتباط میان این دو را افزایش دهد. فرانک روزنبلات (Frank Rosenblat) این سرمشق را پیگیری نمود. استدلال وی این بود که مشکل می‌توان رفتار هوشمندانه را بر مبنای بازنمود ما از جهان صورت‌بندی (فرموله) کرد. در عوض هوش مصنوعی باید تلاش کند تا با شبکه‌ای از اعصاب که یاد می‌گیرند تا طرح‌ها را از هم تشخیص دهند و به نحو مناسبی پاسخ دهند روند کارها را اتوماتیزه کند. چنان که روزنبلات مطرح می‌کند.

فرض ضمنی برنامه پژوهشی داده‌پردازی این است که مشخص نمودن رفتاری که ما از سیستم می‌خواهیم تا انجام دهد نسبتاً آسان است و مشکلی که (با آن روبرو هستیم) این

است که ابزار یا مکانیزمی را طراحی کنیم که به نحو مؤثری این رفتار را انجام دهد. هم آسان‌تر و هم سودمندتر آن است که اصول بنیادین یک سیستم فیزیکی را معین کرده و سپس برای متعین نمودن رفتارش آن را با روش تحلیلی مورد بررسی قرار دهیم تا اینکه رفتار را به اصول مبنایی آن برگردانیم و سپس سیستم فیزیکی یا تکنیک‌های ترکیبی منطقی طراحی نماییم (B1962: 386).



راه دیگر برای فرق گذاردن میان این دو برنامه پژوهشی این است که آنهایی که بازنمودهای نشانه‌ها را پیگیری می‌کنند در جستجوی ساختار صوری هستند که به رایانه توانایی حل دسته معینی از مسائل را می‌دهند؛ و یا این قابلیت را به رایانه می‌دهد که انواع خاصی از الگوها را از هم تشخیص دهد. از سوی دیگر روزنبلات می‌خواست که ابزار فیزیکی بسازد یا چنین ابزاری را در یک رایانه دیجیتالی شبیه‌سازی کند که بتواند قابلیت‌های خاص خودش را تولید نماید.

«بسیاری از مدل‌هایی که ما شنیده‌ایم در باب آنها بحث شده است به این مسئله مربوط‌اند که اگر یک سیستم بخواهد خاصه x را نشان دهد چه ساختار منطقی باید داشته باشد؟ این سؤال بالضروره به یک سیستم ایستا مربوط می‌شود. راه دیگر نگریستن به این مسئله این است که ما (بپرسیم) چه نوع سیستمی می‌تواند خاصه x را ظاهر کند؟ من فکر می‌کنم که موارد متعدد جالبی هستند که در این موارد ما می‌توانیم سؤال دوم را حل کنیم بدون اینکه به سؤال نخست پاسخ دهیم». (۱۹۶۲)

هردو رهیافت با موفقیت سریع و جهشی مواجه شدند. تا سال ۱۹۵۶ نیوول و سایمون موفق شده بودند تا برای حل معماهای ساده و اثبات قضایا در نظام گزاره‌ها، رایانه‌ای را با استفاده از بازنمودهای نشانه‌ای برنامه‌ریزی کنند. بر اساس این نتایج زودهنگام و تأثیرگذار به نظر می‌رسید که فرضیه سیستم‌های نشانه‌های فیزیکی دارد تأیید می‌شود و نیوول و سایمون حق دارند که خوشحال باشند. سایمون اعلام کرد

من قصد ندارم که شمارا متعجب کنم یا تکان دهم اماآسان‌ترین شیوه‌ای که می‌توانم مطالب را خلاصه کنم این است که بگویم در حال حاضر در دنیا ماشین‌هایی هستند که فکر می‌کنند، یاد می‌گیرند و خلق می‌کنند. علاوه بر این، توانایی آنها برای انجام این امور به سرعت در حال افزایش است و در آینده نزدیک دامنه مسائلی که آنها می‌توانند از پس آن برآیند به همان وسعت دامنه

مسائلی است که ذهن بشر برای (فائق آمدن بر آنها) به کار رفته است (۱۹۵۸).

او و نیوول توضیح دادند که:

ما در حال حاضر عناصر نظریه‌ای را در دست داریم دربا ب طریق اکتشافی کـه منجـر بـه حل مسئله می‌شود (که با شیوه الگوریتم در تضاد است) و این نظریه را می‌توانیم هم برای فهم روندهای اکتشافی انسان و هم برای شبیه‌سازی چنین روندهایی با رایانه‌های دیجیتالی به کار ببریم. شهود، بصیرت و یادگیری دیگر ملک انحصاری انسان‌هـا نیـستند هـر رایانـه فوق سریع را می‌توان برنامه‌ریزی نمود تا این (خصلت‌ها) را بروز دهد[1] (۱۹۵۸).



روزنبلات اندیشه‌هایش را در ابزاری که نامش را پرسـپترون (Perceptron) نهـاد بـه کـار گرفت[2]. تا سال ۱۹۵٦ روزنبلات توانست یک پرسـپترون را چنـان تعلـیم دهـد کـه انـواع خاصی از طرح‌های مشابه را دسته‌بندی کرده و اینها را از طرح‌هایی که با هم مشابه نیـستند متمایز کند. تا سال ۱۹۵۹ روزنبلات کامیاب بود و احساس می‌کرد که رهیافت او قابل دفاع است «واضح است که پرسپترون معرف نوعی از ماشین خودکار پردازش اطلاعـات اسـت، برای اولین بار است که ما ماشین‌هایی داریـم کـه توانـای داشـتن تـصورات اصـیل را دارا می‌باشند. به عنوان مشابهی برای مغز زیست‌شناختی، پرسپترون ـ به طوردقیـق‌تـر ـ نظریـه تفکیک‌پذیری آماری از هر سیستمی که قبل از آن پیشنهاد شده است در دستیابی بـه آنچـه که برای تبیین کارکرد سیستم عصبی نیاز است به موفقیت نزدیک‌تـر شـده اسـت. درمقـام تصور به نظر می‌رسد کـه بـدون هـیچ شـکی پرسـپترون عملـی بـودن ایـن قاعـده را کـه سیستم‌های غیرانسانی وجود دارند که کارکرد شناختی انسان را تجـسم مـی‌بخـشند اثبـات می‌کند. به نظر می‌رسد که آینده طرح‌های پردازش اطلاعات که بر مبنای اصول آماری ـ نه منطقی کار می‌کنند به وضوح نشان داده شده اسـت» (i449: ۱۹۵۸). در اوایـل دهـه ۱۹٦۰ هر دو رهیافت به یک اندازه محتمل به نظر می‌رسیدند و همچنین هر دو با طـرح ادعاهـای گزاف به یک اندازه خود را در معرض انتقاد قرار داده بودند با این حال شگفت‌آور آن بـود که نتایج جنـگ داخلـی میـان دو برنامـه پژوهـشی نـابرابر بـود تـا سـال ۱۹۷۰ تحقیقـات شبیه‌سازی مغز که نمونه اعلای آن پرسپترون بود خلاصه می‌شد در معـدودی تـلاش‌هـایی که بدون بودجه کافی و درحاشیه صورت می‌گرفـت در حـالی کـه کـسانی کـه اسـتفاده از

رایانه‌های دیجیتالی را جهت داده‌پردازی نشانه‌ها پیشنهاد کرده بودند کنترل غیرقابل انکاری بر منابع (مالی)، پایان‌نامه‌های فارغ‌التحصیلی، مجلات (علمی) و سمپوزیوم‌ها داشتند که سبب می‌شد برنامه پژوهشی آنها در منتهای درجه رشد و شهرت باشد.

بازسازی اینکه چگونه این تغییر واقع شد با توسل به این افسانه که هر برنامه پژوهشی در حال اجرا، سرنوشت خود را می‌سازد پیچیده می‌شود. بنابراین پیروزمندان تصور می‌کردند پردازش اطلاعاتی نشانه‌ها برنده شده است چرا که در مسیر درستی گام برداشته است در حالی که رهیافت پیوندگرایی یا شبکه عصبی شکست خورده است به این دلیل ساده که این رهیافت در مسیر صحیحی نبوده است. اما این قرائت از تاریخ جریان هوش مصنوعی توهمی واپس‌نگرانه است. هر دو برنامه پژوهشی اندیشه‌های ارزشمندی را کشف کردند و هر دو با مشکلات ناشناخته و عمیقی روبرو بودند. هر دو دیدگاه کاستی‌های خاص خود را داشتند و آنچه که می‌گفتند ماهیتاً شبیه یکدیگر بود. هر رهیافتی نشان داده بود که قادر به حل مسائل خاص آسانی است و دلیلی هم نمی‌دید تا فکر کند که گروه دیگر می‌تواند روش خود در باب پیچیدگی دنیای واقعی را معتبر بداند. در واقع همچنان که مسائل پیچیده‌تر می‌شد شواهدی در دست بود که نشان می‌داد لازم است هر دو رهیافت محاسبات رایانه‌ای خود را به میزان بسیار زیاد افزایش دهند و این به زودی به مشکل بسیار سختی تبدیل شد در سال ۱۹۶۹ ماروین مینسکی (Marvin Minsky) و سیمورپاپرت (Scymour Papert) درباره پرسپترون روزنبلات چنین اظهارنظر کردند:

«طرح‌های روزنبلات خیلی زود مثل صدها گروه کوچک و بزرگ دیگری که این مدل را آزمایش می‌نمودند زمین‌گیر شد. نتایج برنامه‌ها و آزمایش‌های صدها گروه مذکور معمولاً ناامیدکننده بوده و تبیینات آنان بی‌نتیجه بوده است. این ماشین‌ها معمولاً در مورد مسائل ساده کاملاً خوب عمل می‌کنند اما به محض آنکه وظایف محوله به آنها سنگین‌تر می‌شود به سرعت رو به زوال می‌گذارند» (۱۹) سه سال بعد سر جیمز لایت هیل (Sir James Lighthill) پس از ملاحظه فعالیت‌هایی که با استفاده از برنامه‌های طرق اکتشافی، از قبیل برنامه‌ی مینسکی و پاپرت انجام گرفته بود قاطعانه به نتیجه منفی مشابه آن دو رسید: «بسیاری از کسانی که در پژوهش‌های هوش مصنوعی یا حوزه‌های مرتبط به آن درگیر بودند در خصوص

دستاوردهای بیست وپنج سال گذشته احساس ناامیدی مطلق دارند. کسانی که در حدود سال ۱۹۵۰یا حتی ۱۹۶۰ با امیدهای فراوان وارد این حوزه شدند درسال ۱۹۷۲بسیار دور از آن امیدها به نظر می‌آیند. در هیچ یک از بخش‌های این حوزه اکتشافاتی که تأثیر بزرگی بر جای نهد صورت نگرفته و این محتمل بود».

یک علت کلی برای ناامیدی که با آن روبرو شدند این بود که در تشخیص استلزامات ناشی از رشد فورانی سری داده‌های ریاضی شکست خوردند. این یک مانع کلی است بر سر راه ساختن هر سیستمی که مبنای آن اطلاعات وسیعی است که از رشد انفجاری بیان مرکب از داده‌های ریاضیاتی نتیجه می‌شود. چنانکه حدود این مبنا گسترش می‌یابد بازنمایی تعداد طرق ممکن دسته‌بندی عناصراین مبنای اطلاعاتی مشکل می‌شود.

دیوید روملهارت (David Rumelhart) و دیوید زیپسر (David Zipser) به اختصار چنین جمع‌بندی کردند «رشد ناگهانی داده‌های ریاضیاتی شما را دیر یا زود غافلگیر خواهد کرد لیکن این کار درعوض آنکه به نوبت صورت پذیرد به راه‌های مختلف به موازات هم انجام خواهد گرفت. (روملهارت و مک سللاند ۱۵۸ i :۱۹۸۶) چنانکه جری فدور گفته بود: (هر دو دسته وارد یک بازی شطرنج سه‌بعدی شده بودند با این فکر که این یک بازی تیک ـ تک ـ تو (tick-tack-toe) است. ولی چرا در آغاز بازی و با این دانش اندک و مجال بسیار برای فراگیری یک دسته از پژوهشگران خود را کاملاً پیروز میدان می‌دانستند؟ چرا در این مقطع حساس برنامه بازنمایی نشانه‌ای تنها برنامه درست تلقی شد؟ هر کس که تاریخ این جریان (هوش مصنوعی را) بداند می‌تواند به علت اصلی (این قضیه) اشاره کند. در حدود سال ۱۹۶۵ مینسکی و پاپرت آزمایشگاهی را در ام. ای. تی. اداره می‌کردند که وقف برنامه داده‌پردازی نشانه‌ها شده بود بنابراین برای کسب حمایت‌های مالی با برنامه پرسپترون رقابت می‌کردند آن دو در آن سال پیش‌نویس کتابی را منتشر کردند که در آن به اندیشهٔ پرسپترون حمله شده بود. آنها دیدگاه علمی خود را به وضوح چنین بیان کردند: «پرسپترون‌ها به نحو گسترده‌ای به عنوان ماشین‌های یادگیری یا شناخت طرح به عموم معرفی شده‌اند و به این شکل کتاب‌ها، مجلات، مقالات، گزارش‌های حجیم بسیاری درباب آنها نوشته شده است. اغلب این نوشته‌ها فاقد ارزش علمی هستند» (۱۹۶۹) اما حمله آنها

نوعی جنگ صلیبی فلسفی بود. حقیقت این بود که آنها متوجه شدند که تکیه بر (اندیشهٔ) تحویل‌گرایی به بسائط منطقی توسط یک دیدگاه کل‌گرایانهٔ نوپا مورد تعرض قرار گرفته است «هردو این نویسندگان (ابتدا مستقلاً و سپس همراه هم) به نوعی خود را مجبور کرده بودند تا احساس ترس ناشی از پندار نادرست کل‌گرایی یا گشتالت را که سبب وحشت کسانی می‌شد که در حوزه مهندسی و هوش مصنوعی فعالیت می‌کردند رفع کنند پیش‌تر کل‌گرایی یا گشتالت سایه‌های وحشت‌آفرین خود را بر زیست‌شناسی و روان‌شناسی افکنده بود». ( ۹، ۱۹۶۹) آنهاحق داشتند. این امکان فراهم شده بود(هرچند نه لزوماً)که گره‌های مخفی شبکه‌های عصبی مصنوعی را بر اساس آن اوصافی تفسیر کنیم که انسان آنها را تشخیص داده و جهت حل مسئله به کار می‌گیرد. درعین حال مدل‌سازی شبکهٔ عصبی فی‌نفسه به هیچ دیدگاهی ملتزم نیست. می‌توان ثابت کرد که پیوند (سلسله به هم پیوسته گره‌ها) نیازی به این ندارد که گره‌های مخفی‌اش قابل تفسیر باشند. کل‌گرایانی نظیر روزنبلات شادمانه فرض کردند که گره‌های انفرادی یا طرح‌های گره‌ها اوصاف ثابت محیط را تشخیص نمی‌دادند. مینسکی و پاپرت بسیار مشتاق بودند که همه رقبا را حذف کنند و بسیار به سنت اتم‌گرایانه که از دکارت تا ویتگنشتاین متقدم امتداد داشت اطمینان داشتند به گونه‌ای که در کتابشان بسیار فراتر از آنچه که این سنت در عمل مدلّل می‌ساخت رفته بودند. این دو تحلیلی از توانمندی یک پرسپترون تک لایه[۴] ارائه دادند در حالی که در بخش ریاضیاتی کتابشان به نوشته‌های روزنبلات اعتنایی نشان ندادند. این نوشته‌ها دربارهٔ ماشین‌های چند لایه‌ای و برهان روزنبلات در خصوص همگرایی الگوریتم آموزشی احتمالاتی بر پایه باز تجمع (Back-propagation)[۵] خطاها بود[۶] (۲۹۲ ۱۹۶۹)

روملهارت و مک سللاند چنین نوشتند «مینسکی و پاپرت نشان دادند که ماشین‌های تک‌لایه چه توابعی را می‌توانند و چه توابعی را نمی‌توانند محاسبه کنند به‌ویژه این دو نشان دادند که چنین پرسپترون‌هایی قادر به محاسبه توابع ریاضیاتی از قبیل تابع متشابه (خواه تعداد نقاط موجود بر روی شبکیه عدد فرد باشد یا زوج) و یا تابع فضایی درباره به هم پیوستگی نیستند بدون آنکه محمولات بسیار زیادی را به نحوی بی‌نتیجه به کار ببرند (خواه همه نقاطی که روی آن هستند به نقاط دیگر روی آن مستقیماً یا از طریق نقاط دیگر متصل

باشند) ایـن تحلیـل بـسیار ظریفـی اسـت و اهمیـت رهیافـت ریاضـیاتی را بـرای تحلیـل سیستم‌های رایانه‌ای نشان می‌دهند (۱۹۸٦، ۱۱۱) اما نتایج چنین تحلیلی بـسیار محدودنـد. روملهارت و مک سللاند ادامه دادند «هرچند تحلیل مینسکی و پـاپرت از پرسـپترون تـک لایه دقیقاً درست بود اما بالضروره این قضایا را نمی‌توان به سیستم‌هـایی کـه حتـی انـدکی پیچیده‌تر باشند نسبت داد ، به ویژه، به سیستم‌های چند لایه و به سیستم‌هایی کـه حلقـات بازخوردی برقرار می‌کنند نمی‌توان این قضایا را نسبت داد». (۱۹۸٦، ۱۱۲)

با این همه در پایان فصل پرسپترون‌ها هنگامی که مینسکی و پاپرت از خود مـی‌پرسـند که آیا شما پرسپترون‌های چند لایه را مورد توجه قرارداده‌اید، هرچند که پاسخ به این سؤال را از لحاظ کلامی به عهده مخاطب وامی‌نهند لیکن اشتیاق فراوانی به حل کـردن آن نـشان می‌دهند «ما ماشین‌های گامبا(GAMBA) را مورد بررسی قرارداده‌ایم که مـی‌تـوان آنهـا را پرسپترون‌های دولایه نام نهاد. با تفکر یا مطالعه متون تخصصی ما نتوانستیم گـروه دیگـری از ماشین‌های چند لایه را که واقعاً جالب توجه باشند بیابیم. دست‌کـم ماشـینی نیـافتیم کـه مبانی آن رابطه مشخصی با پرسپترونی داشته باشد که ما آن را به عنوان یک مسئله پژوهشی مهم در نظر گرفتیم تا بتواند قضاوت شهودی ما را در خـصوص اینکـه آن برنامـه مـصداق عقیم بودن است توضیح دهد و روشن کند (۲- ۲۳۱ ،۱۹٦۹) حمله آنها به تفکـر گـشتالتی در هوش مصنوعی بیش از آنچه در نامعقول ترین رویای آنها می‌گذشت مؤفقیت‌آمیز بـود. تنهـا معـدودی از (طرفـداران غیربرجـسته گـشتالت ) کـه میـان آنهـا، اسـتفان گراسـبرگ (Stephen Grossberg) جیمـز ا. اندرسـن (James A. Anderson) و تیـف کوهـونن (Teuvo Kohonen) بودند این مسئله پژوهشی مهم را ادامه دادند. واقعـاً همـه در حـوزه هوش مصنوعی پنداشتند که شبکه‌های عصبی برای همیشه کنار زده شده‌اند. روملهـارت و مک سلالاند چنین می‌نویـسند «تحلیـل مینـسکی و پـاپرت از محـدودیت‌هـای پرسـپترون تک‌لایه با برخی موفقیت‌های ابتدایی رهیافت پردازش نشانه‌ها در هـوش مـصنوعی همـراه شد و این کافی بود تا بسیاری از کسانی را که در این حوزه کار می‌کردند متقاعـد کنـد کـه در زمینه هوش مـصنوعی و روان‌شناسـی شـناخت آینـده‌ای بـرای پرسـپترون‌هـا همچـون ابزارهای رایانه‌ای متصور نیست». (۱۹۸٦، ۱۱۲)

اما چرا این کافی بود؟ هر دو رهیافت کارهای امیدبخشی انجام داده بودند و هر دو وعده‌های بی‌مبنایی نیز داده بودند[۷]. هنوز برای رسیدن به جمع‌بندی در مورد هر یک از این رهیافتها خیلی زود بود. با این حال در کتاب مینسکی و پاپرت چیزی بود که روی نقطه حساسی دست می‌گذاشت. این طور به نظر می‌آمد که فعالان عرصه هوش مصنوعی بر علیه کل‌گرایی نوعی پیش‌فرض شبه مذهبی- فلسفی را پذیرفته بودند که عاملی برای حمله آنها به کل‌گرایی بود. برای مثال می‌توان قدرت سنت را در مقاله‌ای که سایمون و نیوول درباره سیستم‌های نشانه‌های فیزیکی نوشته بودند مشاهده کرد مقاله با این فرضیه علمی آغاز می‌شود که ذهن و رایانه به واسطه داده‌پردازی نشانه‌های منفصل از هم هوشمند هستند اما مقاله بایک کشف پایان می‌یابد «بررسی منطق و رایانه برایمان آشکار کرد که هوش در سیستم‌های نشانه‌های فیزیکی جای دارد» (۱۹۸۱، ٦٤)

کل‌گرایی نمی‌توانست با چنین جزم شدید فلسفی رقابت کند. روزنبلات به خاطر اینکه کارهایش تا حدودی مسئول تشویق صدها گروه پژوهشی بود که بر روی شبکه کار می‌کردند بدنام شد. بودجه تحقیقاتی وی قطع شد و برای انتشار نوشته‌هایش به دردسر افتاد. تا سال ۱۹۷۰ همچنان که هوش مصنوعی مورد توجه بود شبکه‌های عصبی مرده بودند. نیوول در تاریخی که درباب هوش مصنوعی نوشته است می‌گوید «مسئله نشانه‌ها در برابر اعداد مدت زمان زیادی مطرح نبوده و اکنون قطعاً مرده است» (۱۹۸۳، ۱۰)

حتی در تواریخی که هوگلند (John Haugeland) (۱۹٦۵) و مارگارت بودن (Margaret Boden) (۱۹۷۷) درباره هوش مصنوعی نوشته‌اند نامی از روزنبلات برده نشده است[۸]. اما اینکه برای ریشه‌کن شدن پیوندگرایان پیش‌فرض ضد کل‌گرایانه را مقصر بدانیم ساده‌لوحی است. فرضیات فلسفی از طریق ریشه‌ای‌تری تأثیر گذاردند و سبب اغراق در خصوص اهمیت نتایج ابتدایی پردازش نشانه‌ها شدند. طریقی که در آن زمان تأثیر گذاردند این بود که هوش ( ادم) پرسپترونی برای حل ساده‌ترین مسائل مربوط به تشخیص طرح‌ها از قبیل تمایز گذاردن میان خطوط عمودی و افقی در قسمت‌های مختلف حوزه ادراکی مجبور بود میزان بسیار زیادی تحلیل‌ها و محاسبات ریاضی انجام دهد در حالی که رهیافت داده‌پردازی نشانه‌ها نسبتاً به آسانی مسائل سختی را در حوزه شناخت حل می‌کرد

از قبیل اثبات گزاره‌هایی در منطق و حل پازل‌های ترکیبی.

حتی مهم‌تر این بود که با در نظر گرفتن توان محاسباتی مشخصی که در آن زمان فراهم بود برنامه‌های سادهٔ بازنمودگرایان نشانه‌ای در مسیر توفیق قرار داشت در حالی که محققان شبکه عصبی تنها می‌توانستند در علوم اعصاب و روان‌شناسی نظریه‌پردازی کنند. پشت چنین مقایسه و سنجشی این فرض بود که تفکر و تشخیص طرح دو قلمرو مجزا هستند و از میان این دو تفکر مهم‌تر است. آنچنان که بعداً در بحث خود در باب مسئله معرفت ناشی از فهم متعارف (معرفتی که میان همه انسان‌ها مشترک است) خواهیم دید این گونه نظر کردن به چیزها سبب آن می‌شود که هم از نقش بسیار مهم تشخیص طرح در مهارت انسانی و هم از پس‌زمینه‌ای که فهم ناشی از عقل متعارف در تفکر روزمره درباب دنیای واقعی به آن متکی است غفلت کنیم. به دست توصیفی ازاین پس زمینه به تشخیص طرح نیاز خواهد داشت. این فکر ما را به سنت فلسفی بازمی‌گرداند. فقط دکارت و اخلاف آن نبودند که پشت پردازش اطلاعات نشانه ای ایستاده بودند بلکه کل فلسفه غرب چنین بود. مطابق نظر هیدگر، فلسفه سنتی از آغاز با غفلت از جهان آنچنان که هست و تمرکز بر واقعیات ( وقایع) در جهان تعریف شده است ۹. ( هیدگر ۱۹۶۲ ، ۱٤-۲۱ ، دریفوس ۱۹۸۸)

معنی آن این است که فلسفه از آغاز به طور سیستماتیک زمینه (context) فعالیت روزمره انسان را یا فراموش کرده یا آن را دچار اعوجاج کرده است. جریان سنت فلسفی که از سقراط آغاز شده و از طریق افلاطون، دکارت، لایبنیتز و کانت به هوش مصنوعی قراردادی (عرفی) می‌رسد علاوه بر پذیرش نکته فوق چنین فرض کرده است که فهم هر حوزه‌ای شامل داشتن نظریه‌ای در آن حوزه هست. نظریه، روابط میان عناصر عینی جدا از زمینه (context free) را (که بسائط، اوصاف، عناصر اولیه، صفات، عوامل، اطلاعات، نشانه‌ها و یا غیره نامیده می‌شوند) بر مبنای اصول انتزاعی (که شامل قوانین، قواعد، برنامه‌ها و غیره) می‌شود صورت‌بندی می‌کند. افلاطون اعتقاد داشت که در حوزه اندیشه نظری از قبیل ریاضیات و شاید اخلاق متفکر، قواعد روشن و جدا از زمینه نظریاتی را که در زندگی دیگری خارج از دنیای روزمره فرا گرفته است به کار می‌برد. به محض اینکه

آنها را یاد گرفت این نظریات در این دنیا کارکرد می‌یابند به این طریق کـه ذهـن متفکـر را کنترل می‌کنند خواه خود او از آنها آگاه باشد یا آگاه نباشـد. تبیینـی کـه افلاطـون ارائـه داد برای مهارت‌های روزمره کاربرد نداشت فقط به حوزه‌ای مربوط می‌شد که معرفت پیـشینی در آن جای داشت. اما موفقیت نظریه در علوم طبیعی این ایده را مجدداً تقویت نمود که در هر حوزهٔ سامانمند باید مجموعه‌ای از عناصر جدا از زمینه و روابط انتزاعی میان این عناصر موجود باشد که تبیینی از نظم این حوزه به دست دهد و بشر را توانا سازد تا هوشمندانه در آن دست به کنش بزند. از این روی لایبنیتز جسورانه تبین عقـل‌گرایانـه را بـه تمـام صـور فعالیت هوشمندانه حتی اعمال روزمره تعمـیم داد «مهـم‌تـرین نکـات و جنبـه‌هـای انـواع مهارت‌ها و حرفه‌ها و پیشه‌ها تاکنون نانوشته بوده است. این واقعیت را به تجربه مـی‌تـوان ثابت نمود هنگام گذر از نظر و پرداختن به عمل در پی آن هـستیم کـه امـری را بـه اتمـام برسانیم (چیز ناقصی ـ نظریه ـ را به امری کامل ـ عمل ـ تبـدیل کنـیم).البتـه مـا همچنـین می‌توانیم شرح جزئیات آن عمل را نیز به تفصیل بنویسیم در ایـن صـورت در انتهـای کـار تنها چیزی که پیش می‌آید این است که به نظریه دیگری می‌رسیم پیچیده‌تر و مفـصل‌تـر از نظریه اولیه».

رهیافت پردازش اطلاعاتی نشانه‌ای اعتمادی بـه خـود دارد کـه ناشـی از آن اسـت کـه فلاسفه این شیوه را به همه حوزه‌های روش انتقال داده و آن را بسط داده‌انـد و نتـایج ایـن امر در علوم طبیعی موفقیت‌آمیز بوده است. زیرا در این دیدگاه هر حوزه‌ای از معرفت بایـد قابل صورت‌بندی باشد. آشکار است که طریقه‌ای که برای (ساخت) هوش مصنوعی در هر حوزه‌ای در پیش گرفته شده است شامل یافتن عناصـر و اصـول جـدا از زمینـه و سـاختن بازنمود نشانه‌ای صوری بر اساس این تحلیل نظری بوده است. به این ترتیب تری وینوگراد (Terry Winograd) کار خود را در مورد هوش مـصنوعی بـر مبنـای آنچـه کـه از علـم فیزیک وام گرفته است این گونه شرح می‌دهد «ما بـه ایجـاد تحـول در صـورت‌گرایـی یـا بازنمایی کردن علاقه‌مندیم تا بر اساس آن معرفت را توصیف کنیم. ما در جستجوی اتم‌هـا و ذرات متشکل آنها و نیروهایی هستیم که بر آنها عمل می‌کنند». ( ۹، ۱۹۷۶)

شکی نیست که معمولاً نظریات درباره عالم کم‌کم و با مدل‌سـازی‌هـای نـسبتاً آسـان و سیستم‌های منفرد انجام می‌گیرد و سپس اندک اندک مدل‌سازی‌ها پیچیده‌تر می‌شـوند و بـا

دیگر مدل‌ها در حوزه‌های دیگر آمیخته می‌شوند. چنین چیزی بـه ایـن علـت امکـان‌پـذیر می‌شود که قاعدتاً همه پدیدارها نتیجه روابط قانون‌مانندی هستند میان آنچه که مینـسکی و پاپرت بسائط ساختاری می‌نامند. از آنجا که هیچ کس برای تحویل‌گرایـی اتمـی در حـوزه هوش مصنوعی استدلال نمی‌آورد این طور به نظر می‌رسد که فعـالان ایـن عرصـه تلویحـاً می‌پنداشتند که انتزاع عناصر از زمینه زندگی روزمرهٔ آنها کـه در علـم طبیعـی مؤثراسـت و معرف فلسفه است باید همچنین درهوش مصنوعی هم مؤثر باشد. ایـن فرضـیه بـه خـوبی تبیین می‌کند که چرا فرضیه سیستم نشانه‌های فیزیکی چنین به سرعت ابراز و همه‌گیر شـد و چرا به سهولت مینسکی و پاپرت در کتابشان پیروزی خـود را بـر کـل‌گرایـی پرسـپترون جشن گرفتند. تدریس فلسفه در MIT در اواسط دهه ۱۹۶۰توسط هیـوبرت ـ یکـی از دو نگارنده این مقاله ـ سریعاً به بحث و جدل درباره امکان هوش مصنوعی کشیده شد. مـسلم بود که پژوهشگرانی نظیر نیوول، سایمون و مینسکی وارثان همان سنت فلسفی بودنـد. امـا نتایج حاصل از (اندیـشه‌هـای) ویتگنـشتاین دوم و هیـدگر اول خبـر خـوبی بـرای برنامـه پژوهشی تحویل‌گرایانه نبود. هر دو کل‌گرا بوده و تسلیم اهمیت اعمال روزمره بودنـد. هـر دو اعتقاد داشتند کسی نمی‌تواند در باب دنیای روزمره نظریه‌ای ارائه دهد. یکی از فرازهای مسخره تاریخ اندیشه این است که وقتی در سال ۱۹۵۳با چاپ کتاب ویتگنشتاین موسوم به *پژوهشهای فلسفی* حمله ویرانگری علیه رساله خود ویتگنشتاین (*رساله منطقی – فلسفی*) صورت می‌گرفت درست همان هنگام هوش مصنوعی جانشین سنت اتم‌گرا و انتزاعی شـد که ویتگنشتاین مورد حمله قرار می‌داد.

ویتگنشتاین پـس از نگـارش رسـاله اوقـاتش را بـه آن چیـزی مـی‌گذرانیـد کـه خـود پدیدارشناسی نامیده است (۱۹۷۵) یعنی جستجوی عبـث در پـی واقعیـات ذره‌ای و اعیـان زیربنایی که نظریه وی نیاز داشت. او با رها کردن رساله و تمامی فلسفه‌های عقل‌گرا به این کار پایان داد. استدلال وی این بود که تجزیه و تحلیل شرائط روزمره به واقعیات و قـوانین (یعنی جایی که اغلب فلاسفه کلاسیک و پژوهشگران هوش مصنوعی فکر می‌کننـد نظریـه باید از آنجا آغاز شود) به خودی خود فقط در پس زمینه مشخصی و برای مقصود خاصـی واجد معنا است. بنابر این عناصری که برگزیده مـی‌شـوند اهـداف و مقاصـدی را بازتـاب

می‌دهند که به خاطر آنها پدید آمده‌اند. وقتی که ما درصدد یافتن عناصر فارغ از پس‌زمینه و قصد باشیم چنانکه اگر بخواهیم نشانه‌های ابتدایی را برای تغذیه (اطلاعاتی) رایانه پیدا کنیم عملاً داریم تلاش می کنیم که وجوهی ازتجربه خودمان را از نظام پراگماتیکی که کاربرد معقولانه این وجوه را در اداره امور روزمره ممکن می‌سازد جداکنیم.

در *پژوهش‌های فلسفی* ویتگنشتاین مستقیماً اتمیسم منطقی رساله را مورد انتقاد قرار می‌دهد «چه چیزی پشت این ایده وجود دارد که اسما واقعاً به بسائط اشاره می‌کنند سقراط در *ثئای‌تتوس* می‌گوید اگر اشتباه نکنم من شنیده‌ام که برخی از مردم می‌گویند عناصر اولیه که همه چیز و حتی ما از ترکیب آنها پدید آمده‌ایم تعریف‌پذیر نیستند. ..ولی آنچه از ترکیب آنها پدید می‌آید خودش نامش مرکب است و این نام مرکب تعریف آن است. «افراد» راسل و «اعیان» من (در *رساله منطقی ـ فلسفی*) یک چنین عناصری هستند. اما اجزای ساختاری ابتدایی که واقعیت از آن تشکیل می‌یابد چیست؟ سخن گفتن از اجزای ابتدایی یک صندلی به طور مطلق ابداً معنا ندارد (۲۱-۱۹۵۳) پیش از این، در دهه ۱۹۲۰مارتین هیدگر به همین شیوه علیه (استاد) و دوست خردمندش ادموند هوسرل واکنش نشان داده بود. هوسرل خود را اوج سنت دکارتی می‌دانست و بنابراین پدربزرگ هوش مصنوعی او بود (دریفوس ۱۹۸۲) استدلال هوسرل این بود که کنش آگاهی یا اندیشنده (noesis) به خودی خود شیء مورد شناسایی را به چنگ نمی‌آورد بلکه این عمل یک حیث التفاتی (جهت‌یافتگی) دارد که تنها به اتکای یک صورت انتزاعی یا مفهوم شیء اندیشیده شده (noem) که با عمل اندیشیدن متضایف است شناسایی را محقق می‌کند.

این مفهوم یا بازنمود نشانه‌ای به آن شکلی که هوسرل تصور می‌کرد موجود مرکبی است که برای ادای آن مشکلی وجود دارد. در کتاب ایده ها(۱۹۸۲) هوسرل جسورانه تلاش کرد تا تبیین کند که چگونه نوئم (اندیشیده) درست می‌شود. مثل مدلول (sinne) برای فرگه دلالت اینجا توسط مفهومات محمولی فراهم می‌گردد که ویژگی برجسته مشخص نمودن خواص اتمی اشیای را دارا می‌باشند. این محمولات با هم ترکیب شده و به توصیفات مرکب اعیان مرکب تبدیل می‌شود درست مثل نظریه راسل درباب توصیفات (نظریه وصفی راسل). برای هوسرل که از این نظر به کانت نزدیک بود نوئم (اندیشیده)

شامل سلسله‌ای از قوانین سفت و سخت است. از آنجا که هوسرل هوش را امری می‌دانست که در زمینه‌ای تعین می‌یابد یا فعالیتی است که معطوف به هدفی می‌باشد پس بازنمایی ذهنی هر نوع شیء باید زمینه‌ای یا افقی از انتظارات یا پیش‌بازنمودهایی را برای ساختاردهی به اطلاعات وارده مفروض داشته باشد. این اصلی است که بر دیگر آگاهی ممکن از این شیء به همین سان جاری است. ممکن در اینجا نشان‌دهنده انواع پیش بازنمایی‌های ضروری است. ( ۱۹۶۰، ٤٥)

نوئم (اندیشیده) باید شامل اصلی باشد که همه اوصافی را که یقیناً می‌توان در آشکارگی نوع خاصی از شیء انتظارش را داشت وصف نماید. اوصافی که مادام که این شیئیت به عنوان همین یک شیء و همین نوع باقی بماند بدون تغییر باقی بمانند. این اصل باید پیش‌بازنمایی‌های خواص را که اوصاف ممکن نه ضروری این نوع متعلَّق شناسایی هستند معین نماید «بنابراین به عوض مفهوم تعیّن یافته که معمول است یک چارچوب خالی از مفهوم خواهیم داشت (۵۱ : ۱۹۶۰).

در سال ۱۹۷۳ ماروین مینسکی برای بازنمایی معرفت روزانه ساختار اطلاعاتی جدیدی را ارائه کرد که به نحو قابل ملاحظه‌ای شبیه کار هوسرل بود: «چارچوب، یک ساختار اطلاعاتی است برای بازنمایی یک وضعیت کلیشه‌ای شبیه بودن در یک جور اتاق‌نشیمن خاص یا رفتن به جشن تولد یک بچه. ما می‌توانیم به چارچوب به عنوان شبکه‌ای از گره‌ها و روابط فکر کنیم. سطوح بالای یک چارچوب ثابت هستند و چیزهایی را که همواره درباره وضعیت تصور شده صادق هستند بازنمایی می‌کنند. سطوح پایین‌تر دارای پایانه‌های بسیاری هستند، شکاف‌هایی که باید توسط اطلاعات یا موارد خاصی پر شوند. هر پایانه می‌تواند شرائطی را که اطلاعات مختص به آن باید داشته باشد مشخص کند.

بیشتر قدرت پدیدارشناسانه این نظریه مربوط می‌شود به دخول دادن انتظارات و دیگر انواع پیش‌فرض‌ها. پایانه‌های یک چارچوب معمولاً باتخصیص‌های غایب پر می‌شود. (۹۶، ۱۹۸۱)

در مدل مینسکی از چارچوب، سطح فوقانی، نسخه پیشرفته آن چیزی است که در اصطلاح هوسرل در بازنمایی بدون تغییر باقی می‌ماند و پیش‌بازنمودهای هوسرل به تخصیص‌های غایب تبدیل می‌شود که بنابراین معمولاً می‌توان اوصاف اضافه‌ای(تازه) را

انتظار داشت. نتیجه قدمی است رو به جلو در تکنیک‌های مربوط به هوش مصنوعی از یک مدل منفعل ازپردازش اطلاعات به مدلی که در تلاش است تا تبیینی از تعاملات میان شناسنده و دنیا به دست دهد. بنابراین هدف پروژهٔ هوش مصنوعی با هدف پدیدارشناسی استعلایی همگرا می‌شود. هر دو باید تلاش کنند تا در حوزه‌های زندگی روزمره چارچوب‌های ساخته‌شده‌ای از مجموعه‌ای از محمولات اولیه و روابط صوری میان آنها بیابند.



پیش از ویتگنشتاین، هیدگر در پاسخ به هوسرل توصیفی پدیدارشناسانه از دنیای روزمره و اشیای آن نظیر صندلی‌ها و چکش‌ها ارائه کرد. او همچون ویتگنشتاین دریافته بود که دنیای روزمره را نمی‌توان با مجموعه‌ای از عناصر جدا از زمینه بازنمایی نمود. هیدگر بود که نشان داد برای مواجهه با اشیا به جز اینکه آنها را ابژه‌هایی بدانیم که توسط مجموعه‌ای از محمولات تعریف می‌شوند راه‌های دیگری نیز وجود دارد و با این کار هوسرل را مجبور کرد تا به طور دقیق با این مسئله که دنیای روزمره را نمی‌توان با مجموعه‌ای از عناصر جدا از زمینه بازنمایی نمود روبرو شود. هیدگر گفت که وقتی که ما ابزاری نظیر چکش را به کار می‌بریم مهارتی را (که نیازی به بازنمایی در ذهن ندارد) در زمینه شبکه‌ای از ابزارها، مقاصد ونقش‌های انسانی (که نیاز نیست به عنوان مجموعه‌ای از واقعیات بازنمایی شوند) به فعلیت در می‌آوریم که توسط اجتماع تنظیم شده است. این زمینه یا دنیا و روش‌های روزمرهٔ مهارتی که در آن به تمشیت امور می‌پردازیم را هیدگر ملاحظه محیط پیرامونی (circumspection) می‌نامد. اینها چیزهایی نیستند که ما به آن فکرکنیم بلکه بخشی ازاجتماعی شدن ما هستند که شیوه بودن ما را شکل می‌دهند. هیدگر چنین نتیجه‌گیری کرد «این زمینه را می‌توان به لحاظ صوری به معنای سیستمی از روابط برگرفت. اما محتوای پدیداری این روابط و اجزای مرتبط با یکدیگر آن چنان است که در برابر هر گونه کارکردی شدن به نحو ریاضیاتی مقاومت می‌کند. آنها صرفاً چیزهای اندیشیده‌شده نیستند بلکه پیش از هر تفکری در آن قرار گرفته‌اند. بهتر است بگوییم که روابطی هستند که ملاحظه محیط پیرامونی در آنها سکنا گزیده است.

این نکات بیانگر شکافی است که بر سرمسئله هوش مصنوعی میان هوسرل از یک سو

و هیدگر و ویتگنشتاین متأخر از سوی دیگر وجود دارد. سؤال قاطع این شد که آیا آنچنان که فلاسفه عقل‌گرا معمولاً ادعا می‌کنند می‌توان درباره دنیای روزمره نظریه داشت؟ یا اینکه آیا پس‌زمینه فهم متعارف یا بهتر بگوییم ترکیبی از مهارت‌ها، اعمال، داوری‌ها و غیره که حالات ارادی نیستند و بنابر این می‌توان مدلل نشان داد که هیچ محتوای بازنمودی ندارند برمبنای عناصر و قواعد تبیین می‌شوند؟ هوسرل با حرکتی تلاش کرد تا از مسئله‌ای که هیدگر پیش آورده بود دوری گزیند حرکتی که (در آن زمان) آشنایی با آن برای حوزه‌های فعال در عرصه هو ش مصنوعی زود بود. هوسرل ادعا کرد که دنیا یا پس‌زمینه دلالت‌گری یا زمینه زندگی روزمره تنها ترکیب پیچیده‌ای از واقعیات است که با سیستم پیچیده‌ای از باورها که دارای شرایط صدق هستند و او آنها را صدق‌ها می‌نامید متضایف‌اند. هوسرل معتقد بود که اصولاً هر فردی می‌تواند زندگی‌اش را در این دنیا به حال تعلیق درآورد و به توصیف مستقلی از سیستم باور انسانی دست یابد بنابراین آدمی می‌تواند وظیفه‌ای را که از زمان سقراط در فلسفه مضمر بوده است انجام دهد یعنی می‌تواند اصول و عقایدی را که زیربنای همه رفتارهای هوشمندانه است بیان کند چنانچه هوسرل می‌گوید «در برابر این پس‌زمینه. ....چیزهایی هستند که معمولاً مقارن هم از آنها آگاه می‌شویم اما آنچه که براساس صورت‌های مضمر در آنها عمل می‌کند چیزی است که کاملاً مغفول می‌ماند». (۱۹۷۰ ، ۱٤۹)

بنابراین هوسرل قاطعانه معتقد بود که پس‌زمینه مشترک را می‌توان به مثابه سیستم باورها تبیین نمود هوسرل در زمان خودش در به میان آوردن سؤال از امکان هوش مصنوعی پیشگام بود. پس از بحث از امکان اینکه یک سیستم اصول موضوعی صوری ممکن است بتواند تجربه را توصیف کند و با خاطر نشان کردن اینکه یک سیستم از بدیهیات و اولیات ـ حداقل تا آنجا که ما در هندسه می‌دانیم ـ نمی‌تواند اشکال زندگی روزمره ما را از قبیل اشکال عدسی‌وار و اشکال کنگره‌دار را توصیف کند هوسرل این سؤال را مفتوح گذارد که آیا با وجود این می‌توان مفاهیم روزمره را صوری نمود (این شبیه به میان آوردن و مفتوح گذاردن مسئله هوش مصنوعی بود که آیا یک فرد می‌تواند دانش فیزیک ناشی از فهم متعارف رابه اصول اولیه (بدیهی) برگرداند). در ادامهٔ رویای لایبنیتز

مبنی بر ریاضی کردن همه تجربه‌ها هوسرل چنین می‌افزاید «مسئله فوری این است که آیا راهکاری وجود دارد که بتوان با آن اطلاعات را که شهودی دریافت می‌شود به صور محض و دقیقی تبدیل نمود که جایگزین آنها شوند و آیا این راهکار می‌تواند وسیله‌ای اساسی برای ریاضیاتی کردن تجربه باشد». اما همچنان که هیدگر نشان داده است وظیفه به تفصیل نوشتن تبیین نظری کافی از زندگی روزمره بسی سخت‌تر از آن چیزی است که در آغاز به نظر می‌رسید. پروژه هوسرل هم دچار دردسر جدی شد. به همان ترتیبی که پروژه مینسکی دچار دردسر شد. در طی بیست و پنج سال تلاش برای فهم اجزای بازنمودی اشیای روزمره در ذهن شناسنده هوسرل دریافت که مجبور است فهم عقل متعارف فاعل شناسا از دنیای روزمره را هر چه بیشتر در نظر بگیرد «هنگامی بیشتر مطمئن می‌شویم که می‌بینیم وقتی حتی انواع منفردی از ابژه‌ها را در نظر می‌گیریم تا به عنوان نشانه‌های محدودی از آنها استفاده کنیم تلاش ما برای فهم آنها سبب می‌شود که دریابیم اینها بسیار پیچیده هستند و معمولاً وقتی عمیق‌تر نظر می‌کنیم متوجه می‌شویم که برای فهم آن، قواعد بسیار زیادی لازم داریم. برای مثال این مورد در خصوص ابژه‌های مکانی (که چیزی درباره طبیعت به ما نمی‌گویند) و همچنین موجود جسمانی – روانی (انسان) و انسانیت و فرهنگ صادق است» (۵-٥٤، ١٩٦)

او از انضمامیت عظیم نوئم (اندیشیده) و از پیچیدگی مهیب آن سخن گفت و غمگنانه در سن ۷۵ سالگی نتیجه گرفت که تازه در آغاز راه است و پدیدارشناسی وظیفه‌ای بی‌پایان است. در مقاله هوسرل با عنوان «چارچوبی برای معرفت بازنمودی» نکاتی دیده می‌شود که مینسکی نیز آنها را به همین‌سان در نظر گرفته است، وظیفه بی‌پایان که عاقبت بر هوسرل غلبه کرد «ساختن یک مبنای معرفتی مسئله اصلی پژوهش در باب هوش است آنچه که فعلاً می‌دانیم این است که از فهم محتویات و ساختار معرفت ناشی از فهم متعارف بسیار دوریم یک سیستم کوچک دارای فهم متعارف باید چیزی درباب علت و معلول، زمان، هدف، مکانمندی و انواع معرفت بداند. ... ما باید در این رشته پژوهش معرفت‌شناسانه جدی به عمل آوریم (١٢٤، ١٩٨١) برای هر دانشجوی فلسفه در این زمان ایمان و خوش‌باوری مینسکی حیرت‌انگیز است. پدیدارشناسی هوسرل دقیقاً یک چنین تلاش

پژوهشی بود. در واقع، فلاسفه از سقراط تا لایبنیتز و ویتگنشتاین متقدم به مدت دو هزار سال در این رشته پژوهش معرفت‌شناسانه جدی انجام دادند بدون اینکه موفقیت قابل توجهی به دست آورند. در پرتو نقد ویرانگر هیدگر و تغییر عقیده ویتگنشتاین (ویتگنشتاین متأخر) یکی از ما ـ هیوبرت دریفوس ـ پیش‌بینی کرد که برای پردازش اطلاعات نشانه‌ای مشکل پیش خواهد آمد. چنانکه نیوول در تاریخ خود از هوش مصنوعی می‌نویسد این هشدار مغفول واقع شد: «اعتراض اصلی و معقول دریفوس این است که تجزیه زمینه فعل انسانی به عناصر مجزا محکوم به شکست است این اعتراض بر اساس فلسفه پدیدارشناسانه بنا شده است. متأسفانه تا آنجا که به هوش مصنوعی مربوط می‌شود این نکته در نظر گرفته نشده است. پاسخ‌ها، ابطال‌ها و تحلیل‌هایی که خیلی زود در برابر نوشته‌های دریفوس به میدان آمدند به سادگی از کنار این مسئله گذشتند مسئله‌ای که در واقع مسئله نوظهوری بود اگر در نظرگرفته می‌شد (۳ -۳۲۲، ۱۹۸۳) در واقع، طولی نکشید که این مشکل به میان آمد و همان بلایی که دنیای روزمره بر سر فلسفه سنتی آورد بر سر هوش مصنوعی نیز وارد شد. برنامه پژوهشی راه‌اندازی شده توسط نیوول و سایمون از سه مرحله ده ساله گذر کرده است. از ۱۹۵۵ تا ۱۹۶۵ دو موضوع محوری پژوهشی یعنی بازنمایی وجستجو بر این حوزه تسلط داشتند و بنابراین این برنامه شبیه‌سازی شناختی نام گرفت. به عنوان مثال نیوول و سایمون نشان دادند که چگونه یک رایانه می‌تواند دسته‌ای از مسائل را با اصل جستجوی اکتشافی عام حل کند که به مثابه تحلیل دستیابی به غایت شناخته می‌شوند یعنی استفاده از هر عمل در دسترسی که فاصله میان توصیف وضعیت جاری و هدف را کاهش دهد. سپس آنها این تکنیک اکتشافی را خلاصه کرده و آن را در GPS (General Problem Solver) حل‌کننده عمومی مسئله، تجسم بخشیدند. مرحله دوم (۱۹۶۵تا ۱۹۷۵) را ماروین مینسکی و سیمور پاپرت در ام. ای. تی. پیش بردند این مرحله مربوط به قواعد بازنمایی و امور واقع (facts) می‌شد. آنها در اندیشه آن بودند که روش‌هایی را توسعه دهند برای اینکه به شکل سیستماتیک به معرفت در حوزه‌های جدا از هم بپردازند این حوزه‌ها را ریزعالم‌ها (Micro-world) می‌نامیدند. برنامه‌های مشهوری در حدود سال ۱۹۷۰در ام. ای. تی. نوشته شد یکی از اینها برنامه تری وینوگراد بود موسوم به

(SHRDLU) که می‌توانست در زیرمجموعه‌ای از زبان طبیعی فرامینی را که در باب پاره-عالم‌های ساده‌شده داده می‌شد اطاعت کند و همچنین برنامه مسئله قیاسی توماس اوان (Thomas Evan) و برنامه تحلیلی دیوید والتز (Dvid Waltz) و برنامه پاتریک وینستون (Patrick Winston) بود که می‌توانست مفاهیم را از مثال‌ها بیاموزد. امید می‌رفت که ریزجهان‌های مجزا و محدود اندک اندک مرکب و واقع‌گرایانه‌تر بشوند و بنابراین به مثابه رهیافتی برای فهم دنیای واقعی به کاربروند اما پژوهشگران دو قلمرو را با هم خلط کردند که ما به تبع هیدگر آنها را به عنوان دنیا (universe) و عالم (world) از هم تفکیک می‌کنیم. مجموعه‌ای از امور مرتبط به هم ممکن است که یک دنیا را بسازند نظیر دنیای فیزیکی اما این عالمی را متکوّن نمی‌کند. دومی نظیر عالم تجارت، عالم تئاتر یا عالم فیزیکدان پیکره منظمی از اشیا، مقاصد، مهارت‌ها و اعمال است که بر مبنای آن فعالیت‌های انسان واجد معنا می‌شوند.

برای فهم این تفاوت انسان می‌تواند دنیای فیزیکی فاقد معنا را با عالم معنادار نظام علم فیزیک برابر هم نهد. عالم علم فیزیک، عالم تجارت وعالم تئاتر تنها در تقابل با پس‌زمینه‌ای از علایق مشترک انسانی معنا می‌یابد. آنها تفصیل ناحیه‌ای ازدنیای مربوط به فهم متعارفی هستند که ما همه در آن شریکیم. به این معنی که ارتباط زیرعالم‌ها (sub worlds) به مثابه ارتباط سیستم‌های فیزیکی جدا از هم با سیستم فیزیک بزرگ‌تری که این زیرعالم‌ها آن را شکل دهند نیست بلکه تفصیل ناحیه‌ای از تمامیتی هستند که این تفصیلات مستلزم آن تمامیت می‌باشند (همچون پیش‌فرض خویش). ریزعالم‌ها عوالم نیستند بلکه حوزه‌های جدا از هم بی‌معنی هستند و اندک اندک روشن شده است که هیچ راهی نیست برای اینکه اینها بتوانند ترکیب شده و بسط یابند تا به دنیای زندگی روزمره راه پیدا کنند. در سومین مرحله که تقریباً از ۱۹۷۵ شروع شده و تاکنون ادامه دارد هوش مصنوعی با آنچه که مسئله معرفت ناشی از فهم متعارف نامیده می‌شود ادامه داشته است. بازنمایی معرفت همواره مسئله محوری برای کار در عرصه هوش مصنوعی بوده است اما صفت ممیزه دو مرحله آغازین یعنی شبیه‌سازی شناختی و ریزعالم‌ها تلاشی بود که به منظور اجتناب از مسئله معرفت ناشی از فهم متعارف انجام می‌گرفت (این تلاش این گونه

صورت می‌گرفت) که ببینند تا چه اندازه می‌توان کار را پیش برد با هر میزان کمتری از این معرفت که ممکن باشد اما در اواسط دهه ۱۹۷۰ این مشکل داشت رخ می‌نمود. ساختارهای اطلاعاتی گوناگون از قبیل چارچوب‌های مینسکی و الفباهای (scripts) راجر شانک (Roger schank) به موفقیت دست نیافته بودند. مسئله معرفت ناشی از فهم متعارف، هوش مصنوعی را حتی از آغاز کار از انجام آنچه که سایمون بیست سال پیش وعده داده بود بازداشت. سایمون در دهه پنجاه پیش‌بینی کرده بود که «ظرف مدت بیست سال ماشین‌ها قادر خواهند بود که هر کاری را که انسان انجام می‌دهد انجام دهند». (۹٦، ۱۹٦٥) در واقع مسئله معرفت ناشی از فهم متعارف مانع هر پیشرفت نظری در هوش مصنوعی در طی دهه گذشته شده است. وینوگراد از نخستین کسانی بود که متوجه محدودیت‌های SHRDLU و همه کوشش‌هایی که با چارچوب و الفبا صورت می‌گرفت تا رهیافت ریزعالم‌ها را توسعه دهد گردید. او با از دست دادن ایمان به هوش مصنوعی اکنون در دانشگاه استانفورد در درس علم رایانه‌اش فلسفه هیدگر را تدریس می‌کند و می‌گوید که مشکل صوری نمودن پس‌زمینه فهم متعارف این است که مشخص کند چه الفباها، اهداف و راهبردهایی مناسب هستند و چگونه اینها تعامل می‌کنند (۱٤۲، ۱۹۸٤)

آنچه که هوش مصنوعی را در بن‌بست نگه داشته است این باور یقینی است که مسئله معرفت ناشی از فهم متعارف لزوماً قابل حل است زیرا معلوم است که موجودات انسانی آن را حل کرده‌اند. اما موجودات انسانی ممکن است که ابداً معرفت ناشی از فهم متعارف را به شکل معمول استفاده نکنند. همچنان که هیدگر و ویتگنشتاین خاطر نشان کرده‌اند آنچه که تحت فهم ناشی از عقل متعارف قرار می‌گیرد ممکن است که دانستن چگونگی انجام امور روزمره (Know-how) باشد. مقصود ما از دانستن چگونگی انجام امور قواعد روشی نیست بلکه دانستن این نکته است که در میان انبوهی از موارد ویژه چه کاری انجام دهیم[۱۰]. به عنوان مثال فیزیک مربوط به فهم متعارف ثابت می‌کند که فهم این فیزیک در مجموعه‌ای از گزاره‌های امور واقع (Facts) و قوانین (Rules) کار بسیار مشکلی است. وقتی که کسی بخواهد در این راه تلاش کند یا نیازمند عقل متعارف بیشتری است برای فهمیدن امور واقع و قوانینی که می‌یابد یا اینکه او درباب این پیچیدگی فرمول‌هایی

می‌سازد که بسیار بعید به نظر می‌رسد که این فرمول‌ها در ذهن یک کودک وجود داشته باشند.

پرداختن به علم فیزیک نظری نیز نیازمند پس‌زمینه‌ای از مهارت‌ها است که قابل فرمول‌بندی نیست اما خود این حوزه را می‌توان با قوانین انتزاعی که هیچ ارجاعی به این مهارت‌های پس‌زمینه‌ای ندارد توصیف نمود. پژوهشگران هوش مصنوعی به غلط نتیجه گرفتند که فیزیک ناشی از فهم متعارف نیز باید به مثابه مجموعه‌ای از اصول انتزاعی قابل بیان باشد. اما دقیقاً ممکن است که مسئله یافتن نظریه‌ای در خصوص فیزیک ناشی از فهم متعارف غیرقابل حل باشد چرا که این حوزه ساختار نظری ندارد. یک بچه ممکن است در طی چند سال با کلنجار رفتن با انواع و اقسام مایعات و جامدات مربوط به زندگی روزمره به سادگی بیاموزد که میان مثل اعلای جامدات و مایعات و غیره فرق بگذارد و پاسخ‌های مهارتی خاصی را به رفتار خاص آنها در شرایط خاص فرا بگیرد در مورد دنیای اجتماعی نیز عیناً همین است. اگر فهم پس زمینه واقعاً یک مهارت است و اگر مهارت‌ها بر اساس الگوها قرار دارند نه قوانین، ما باید انتظار داشته باشیم که بازنمایی‌های نشانه‌ای ناتوان باشند از به چنگ آوردن فهم ناشی از عقل متعارف ما.

در ارتباط با این بن‌بست بود که هوش مصنوعی کلاسیک مبتنی بر نشانه بیشتر و بیشتر شبیه به مثال کاملی از آن چیزی شد که ایمره لاکاتوش (۱۹۷۸) آن را برنامه پژوهشی رو به زوال نامیده است. چنانکه دیدیم هوش مصنوعی با کار سایمون و نیوول در شرکت رند با خوش‌بینی آغاز شد و در انتهای دهه ۱۹۶۰ به برنامه پژوهشی جنجالی تبدیل شد. مینسکی پیش‌بینی کرد که در طول یک نسل مسئله خلق هوش مصنوعی به شکل اساسی حل خواهد شد. (۲ ، ۱۹۷۷)

سپس یا بهتر بگوییم ناگهان، این حوزه با مشکلات غیرمنتظره روبرو گردید. ثابت شد که صورت‌بندی کردن یک نظریه درباب فهم متعارف بسی سخت‌تر از آن چیزی است که انسان انتظار داشت. آنچنان که مینسکی امیدوار بود این مسئله تنها مسئله طبقه‌بندی چند صد هزار امر واقع (Facts) نبود. مسئله معرفت ناشی از فهم متعارف به مسئله اصلی تبدیل شد. دیدگاه مینسکی ظرف مدت چند سال کاملاً تغییر کرد او به یک خبرنگار گفت که

مسئله هوش مصنوعی یکی از سخت‌ترین علومی است که تاکنون بر روی آن کار شده است (۱۲۳۷ ، ۱۹۸۲) سنت عقل‌گرایانه نهایتاً در یک آزمون تجربی قرار داده شد و شکست خورد. اندیشه تولید یک نظریه صوری و اتم‌گرایانه دربارهٔ فهم متعارف روزمره از جهان و بازنمایی این نظریه در یک پردازشگر نشانه‌ای با مشکلاتی مواجه شد که هیدگر و ویتگنشتاین کشف کرده بودند. این بینش فرانک روزنبلات که برای حل مشکل صوری نمودن دنیا و بنابراین به دست دادن اختصاصات صوری رفتار هوشمند امیدی نیست اثبات گردید. برنامه پژوهشی متوقف شده وی (روزنبلات رایانه را به منظور نمونه‌سازی یک مدل کل‌گرایانه از مغز صوری شده به کار می‌برد) که هرگز واقعاً ابطال نشده بود دوباره به یک برنامه زنده تبدیل شد.

در گزارش‌های ژورنالیستی از تاریخ هوش مصنوعی منتقدان بی‌نام و نشان روزنبلات را متهم کردند که او فروشنده جنس تقلبی است امروزه پژوهشگران به خاطر می‌آورندکه درباره کارکرد ماشین روزنبلات چه جملات نامعقول و مؤکدی بیان شد. دانشمندی می‌گوید که «او یک جادوگر واقعی بود. اگر به اوتوجه می کردیم می‌گفت که پرسپترون ظرفیت انجام کارهای جالبی را دارد. شاید اینطور بود اما نمی‌توانید این را با کاری که فرانک انجام داد ثابت کنید» (Mc corduk۱۹۷۹ ،۸۷) در حقیقت روزنبلات درباره توانایی‌ها و محدودیت‌های انواع مختلف پرسپترون‌ها از آنچه که سایمون و مینسکی درباره برنامه نشانه ای خودشان می‌دانستند آگاه‌تر بود[۱۱]. درحال حاضر از اواعاده حیثیت می‌شود. دیوید روملهارت و جیمز مک سللاند با این عبارات از او به خاطر پیشگامی در این کار تقدیر کرده‌اند «کار روزنبلات در زمان خود بسیار مناقشه‌برانگیز بود و مدل‌های خاصی که او پیشنهاد نمود مطابق همه امیدهای که برای آنها داشت نبود. اما دیدگاه او از سیستم پردازش اطلاعات انسان به عنوان یک سیستم خود تنظیم، پویا و سیستمی که جریان اطلاعات را پیوسته میان خود و انسان دیگر برقرار می‌دارد در قلب رهیافتPDP قرار دارد (٤٥ ، ١٩٨٦) مطالعات مربوط به پرسپترون‌ها به وضوح بسیاری از نتایجی را در پی داشت که امروزه استفاده می‌شود. انتقاد مینسکی و پاپرت از پرسپترون‌ها آنچنان آغشته به سوءتعبیر بود که باورپذیری به پرسپترون‌ها را از بین برد در حالی که این کار صرفاً

محدودیت‌های محدودترین رده مکانیزم‌های شبیه به پرسپترون را نشان می‌داد و درباره اقسام تواناتر آن یعنی مدل‌های چند لایه‌ای چیزی نمی‌گفت». (۵۳۵ ، ۱۹۸۶)

پژوهشگران ناکام هوش مصنوعی به عنوان تنها امید ممکن تلاش کردند تا با چسبیدن به برنامه پژوهشی که جری لتوین (Jerry Letvin) در اوایل دهه ۱۹۸۰ مطرح کرده بود به ذیل یک پارادایم جدید جمع شوند. از کتاب روملهارت و مک سلاند با عنوان (پردازشگر موازی طبقه‌بندی شده) Parallel Distributed Processing در روزی که به بازار آمد شش هزار نسخه فروش رفت و تاکنون سی هزار نسخه از آن به چاپ رسیده است. چنانکه پل اسمولنسکی بیان کرده است : «در نیمه دهه گذشته رهیافت پیوندگرایی برای مدل‌سازی شناخت از یک ادعای غامض شبیه به مد در ذهن معدودی معتقد جدی به جنبش نیرومندی بدل شده است به گونه‌ای که نشست‌های اخیر جامعه علوم شناختی به تجمعات تشویق رهیافت پیوندگرایانه شبیه شده است. اگر شبکه‌های چند لایه‌ای در کار خود موفق شوند پژوهشگران مجبور خواهند شد تا از باور یقینی دکارت، هوسرل و ویتگنشتاین متقدم مبنی براینکه تنها راه تولید رفتار هوشمند، منعکس کردن دنیا در ذهن با استفاده از یک نظریه صوری است دست بردارند. بدتر از آن این است که انسان ممکن است که مجبور باشد از یک نکته شهودی مبنایی‌تر که در ریشه فلسفه جای دارد صرف‌نظر کند و آن نکته این است که لزوماً باید نظریه‌ای درباره هر جنبه‌ای از واقعیت وجود داشته باشد به این معنا که باید عناصر و اصولی باشند که انسان در پرتو آنها بتواند تبیینی برای معقولیت هر حوزه‌ای ارائه کند. شبکه‌های عصبی می‌توانند نشان دهند که هیدگر و ویتگنشتاین متاخر و روزنبلات محق بودند در این فکر که ما در دنیا هوشمندانه رفتار می‌کنیم بدون اینکه در باب دنیا نظریه‌ای داشته باشیم. اگر برای توضیح رفتار هوشمندانه به نظریه نیاز نیست ما باید آمادگی داشته باشیم که این مسئله به میان آید که آیا حتی چنین توضیح نظری درباره حوزه‌های روزمره ممکن است؟

مدل‌سازان شبکه عصبی به محض آنکه شبکه‌های آنها برای انجام یک کار تعلیم یافتند تحت تأثیر هوش مصنوعی پردازش نشانه‌ای در تلاش برای کشف اوصاف بازنمایی‌شده توسط گره‌های (nodes) فردی و مجموعه گره‌ها تلاش قابل ملاحظه‌ای به خرج دادند.

نتایج تاکنون یکسان بوده است. شبکه هینتون (Hinton) را برای یادگیری مفاهیم به‌وسیله بازنمودهای طبقه‌بندی شده در نظر بگیرید. این شبکه را می‌توان به گونه‌ای تعلیم داد که در حوزه‌ای که موجودات انسانی بر اساس اوصاف آن حوزه روابط را مفهوم‌سازی می‌کنند روابط را کدپردازی نماید بدون اینکه اوصافی راکه موجودات انسانی به کار می‌برند در اختیار داشته باشد. هینتون از مواردی مثال می‌زند که برخی گره‌ها در شبکه تعلیم یافته را می‌توان چنان تفسیر کرد که مطابق با اوصافی که موجودات انسانی در می‌یابند باشند هرچند این گره‌ها فقط به تقریب با آن اوصاف مطابقند. اما بیشتر گره‌ها را ابداً نمی‌توان معناشناسانه تفسیر نمود. وصف به کار رفته در بازنمایی نشانه‌ای یا موجود هست یا نیست. هرچند در شبکه وقتی که یک وصف معین در حوزه آن حضور می‌یابد برخی گره‌ها فعال‌تر می‌شوند اما میزان فعالیت نه تنها با حضور و عدم حضور این وصف تغییر می‌کند بلکه به همان نسبت از حضوروعدم حضور اوصاف دیگر متأثر می‌شود.

هینتون قلمروی را برگزید ـ روابط خانوادگی ـ که موجودات انسانی به طور دقیق آن را برحسب اوصافی که به شکل معمول به آن توجه دارند بنا می‌کنند از قبیل نسل و ملیت. آنگاه هینتون بابرخی رشته‌هایی که دارای این ارتباط اولیه بودند و به طور اتفاقی انتخاب شده بودند کار خود را آغاز کرد و آن موارد را (نسل و ملیت) را تجزیه نمود به گونه‌ای که برخی گره‌ها را می‌شد پس از یادگیری به عنوان بازنمود آن اوصاف (اوصاف آن موارد) تعبیر نمود.

به یک معنای بسیار محدود می‌توان هر شبکه چند لایه‌ای را که با موفقیت تعلیم یافته باشد برحسب اوصاف تعبیر نمود نه اوصاف روزمره بلکه آنچه که ما اوصاف بسیار انتزاعی می‌نامیم. مورد ساده‌ای ازلایه‌های واحدهای باینری را در نظر بگیرید که نه با روابط جانبی یا بازخوردی بلکه با روابط پیش‌خوردی (Feed Forward) فعال می‌شوند برای ساخت چنین تبیینی از شبکه‌ای که برخی تداعیات را یاد گرفته است هر گره‌ای از یک لایه که در بالای گره‌های ورودی است را می‌توان بر اساس ارتباطاتش با آن به عنوان یک آشکارساز تعبیر نمود و این هنگامی است که مجموعه‌ای معین از طرح‌های ورودی حاضر باشد. (برخی از طرح‌ها در یادگیری استفاده خواهند شد و برخی هرگز مورد استفاده قرار

نخواهند گرفت) اگر برای مجموعه طرح‌های وارده که یک گره خاص آشکار می‌کند نامی برگزینیم (که این نام یقیناً در دایره واژگان ما نخواهد بود) این گره را می‌توان به عنوان آشکارساز وصف بسیار انتزاعی که آنچنان نامیده شده است تعبیر نمود. از این رو هرگره در لایه بالایی ورودی را می‌توان به عنوان یک وصف – آشکار کن مشخص نمود. به طور مشابه می‌توان هر گره‌ای در لایه فوقانی آن گره‌ها را به عنوان آشکارگر وصفی که نظم پیچیده‌تری دارد تعبیر نمود با این اختصاص که مجموعه خاصی ازطرح‌ها در میان لایه اول وصف ـ آشکاراگران حضورداشته باشد. و به همین طریق سلسله‌مراتبی تا لایه‌های بالاتر وجود دارد. این واقعیت که هوش ـ که به عنوان دانش مجموعه خاصی از تداعیات مقتضی یک حوزه تعریف می‌شود ـ را معمولاً می‌توان براساس روابط میان دسته‌ای از اوصاف بسیار انتزاعی یک حوزه مهارتی تبیین نمود بینش عقل‌گرایانه‌ای را که قائل است اوصاف تبینی لزوماً باید ساختار ماهوی این حوزه را به چنگ آورند و بنابراین انسان بتواند براساس آنها نظریه‌ای بنا کند رد می‌کند. اگر این شبکه از زوج «درون‌داد ـ برون‌داد» (output, input) یک تداعی بیشتر بیاموزد (جایی که این درون‌داد قبل از تعلیم، برون‌دادی را تولید کند که از آنچه باید یاد گرفته شود متفاوت است) دست کم تفسیر برخی گره‌ها فرق خواهد کرد. بنابراین اوصافی که پیش از آخرین وهله تعلیم، برخی گره‌ها تشخیص می‌دهند ثابت می‌کند که اوصاف ساختاری نامتغیری ازاین حوزه وجود نداشته است. همین که فردی از رهیافت کلاسیک هوش مصنوعی اجتناب می‌کند و ادعای غیر نظریه‌ای مدل‌سازی شبکه عصبی را می‌پذیرد سؤالی مطرح می‌شود «چه میزان از هوش روزمره را می‌توان انتظار داشت که چنین شبکه‌ای بتواند به چنگ آورد؟ پژوهشگران هوش مصنوعی کلاسیک به سرعت خاطر نشان می‌کنند ـ چنان که روزنبلات تاکنون دریافته است ـ که مدل‌سازان شبکه عصبی تاکنون در برداشتن گام اساسی در خصوص حل مسئله مشکل داشته‌اند. ارتباط‌گرایان پاسخ می‌دهند که مطمئن هستند که این مسئله را به موقع حل نمایند اما این پاسخ نحوه پاسخ دادن پردازشگران نشانه‌ای را در دهه شصت نسبت به انتقاداتی که بر برنامه‌های آنها وارد می‌شد به خاطر می‌آورد. آن انتقادات بر این نکته مبتنی بود که برنامه‌های آنان در ادراک طرح‌ها بسیار ضعیف است.

مناقشه قدیمی میان عقل‌گرایانی که فکر می‌کنند چون منطق جدا از زمینه را دارند پس بر شناخت روزمره تسلط دارند ولی در فهم ادراک ضعیف‌اند از یک سو و گشتالت‌گرایان که شناخت روزمره را تبیین نمی‌کنند اما مبادی تبیین ادراک را دارا هستند از سوی دیگر همچنان ادامه دارد.[۱۲] آدم ممکن است که با به کار بردن استعاره مغز چپ و مغز راست فکر کند که شاید مغز یا ذهن هر یک از این راهبردها را (دو راهبرد مذکور) به وقت مقتضی به کار می‌برد. بنابراین مسئله این خواهد شد که چگونه این راهبردها تلفیق می‌شوند. اما نمی‌توان براساس اینکه هیدگر و پیروان مکتب گشتالت دریافتند که پس‌زمینه پراگمایی نقش مهمی در ایجاد ربط حتی در مسئله حل کردن و منطق روزمره دارد و در هر حوزه‌ای حتی منطق، دخیل است، تنها با پس و پیش کردن این راهبردها براساس مشابهت‌های کارکردی‌شان نتایجی به دست آورد. حتی در نظر آوردن تلفیق این دو رهیافت زودهنگام است زیرا تاکنون چیزی انجام نگرفته است تا مبنای محکمی برای این امر باشد. مدل‌سازی شبکه عصبی ممکن است که مستحق شکست باشد درست مثل رهیافت نشانه‌ای. میان آنچه که هر کدام از برنامه‌های پژوهشی برای آن تلاش می‌کنند تفاوت بارزی وجود دارد. رهیافت سیستم نشانه‌های فیزیکی در حال شکست است زیرا این فرض که باید برای هر آموزه‌ای نظریه‌ای وجود داشته باشد غلط است. اما مدل‌سازی شبکه عصبی به این فرضیه فلسفی یا فرضیه دیگری ملتزم نیست. با این حال ممکن است که ساختن شبکه متعاملی که کاملاً شبیه ظهور مغز ما باشد بسیار مشکل باشد. در واقع ممکن است که مسئله معرفت ناشی از فهم متعارف که پیشرفت تکنیک‌های بازنمایی نشانه‌ای را به مدت پنجاه سال متوقف ساخت افق (آینده) شبکه عصبی را تیره و تار کند هرچند پژوهشگران این عرصه ممکن است که هنوز این معضل را تشخیص نداده باشند. همه مدل‌سازان شبکه عصبی موافق‌اند که برای آنکه یک شبکه هوشمند باشد باید این شبکه قادر باشد تا تعمیم‌سازی کند به این معنی که با دادن نمونه‌های کافی از یک درون‌داد که یک برون‌داد خاص را موجب می‌شود باید در صورتی که درون‌دادهای بیشتری از همان نوع را ارائه کنیم همان برون‌داد را داشته باشیم اما سؤالی که به میان می‌آید این است که چه چیزی را باید همسان (درون‌دادهای هم نوع) تلقی کرد؟ طراح این شبکه در ذهنش

تعریف خاصی دارد از نوعی که برای تعمیم‌سازی معقول مورد نیاز است و اگر این شبکه دیگر موارد از این نوع را تعمیم‌سازی کند این را یک موفقیت محسوب خواهد داشت. اما هنگامی که این شبکه پاسخ نامنتظره‌ای تولید کند آیا می‌توان گفت که تعمیم‌سازی با شکست مواجه شده است؟ آن فرد می‌تواند پاسخی بدهد که به همان اندازه مقبول باشد و پاسخ این است که این شبکه براساس تعریف متفاوتی از این نوع تحت بررسی عمل می‌کرده است. و این تفاوت هم اکنون آشکار شده است. همه سؤالاتی که در آزمون‌های هوش مطرح می‌شوند واقعاً بیش از یک پاسخ ممکن دارند اما اغلب موجودات انسانی در معنای آنچه که ساده و معقول و بنابراین قابل قبول است مشترک‌اند. مدل‌سازان شبکه عصبی تلاش می‌کنند تا از این پیچیدگی اجتناب کنند و با در نظر گرفتن تنها یک گروه قابل قبول از تعمیم‌ها که از پیش مشخص شده‌اند شبکه‌ای بسازند که تعمیم‌های معقولی را تولید نماید به عبارت دیگر، اینها تعمیم‌های قابل پذیرشی هستند که به عنوان تعمیم‌های قابل قبول محسوب می‌شوند (فضای فرضیه). این مدل‌سازان سپس تلاش می‌کنند تا ساختمان شبکه‌های خود را چنان طراحی کنند که درون‌دادها را تنها به طرقی که در فضای فرضیه هستند به برون‌دادها تبدیل نمایند. پس تعمیم تنها بر مبنای اصطلاحات طراح ممکن خواهد بود.اگر تعداد نمونه‌ها برای تعیین عضو متناسب این فضای فرضیه که منحصربه این فضا است کافی نباشد پس از آوردن نمونه‌های کافی تنها یک فرضیه همه این نمونه‌ها را تبیین خواهد نمود. سپس این شبکه مبنای تعمیم مقتضی را یاد خواهد گرفت به این معنا که همه برون‌دادها آن چه را که از دیدگاه طراح پاسخ مقتضی است تولید خواهند کرد.

مسئله‌ای که اینجا پیش می‌آید این است که طراح به وسیله ساختن این شبکه معین کرده است که برخی تعمیم‌های ممکن هرگز در کار نخواهند بود. همه اینها برای مسئله آزمایشی که در آن این نکته که چه چیزی یک تعمیم معقول را می‌سازد مورد نظر نیست خوب و مناسب‌اند اما در شرایط دنیای واقعی، بخش وسیعی از هوش انسانی شامل تعمیم‌سازی است به طرقی که با زمینه متناسب‌اند. اگر طراح شبکه را به طبقه‌ای از پاسخ‌های مقتضی که از پیش تعریف شده‌اند محدود نماید این شبکه هوشی را به نمایش خواهد گذارد که توسط طراح برای آن زمینه ساخته شده است اما فهم متعارفی را که آن را

قادر سازد تا همچون هوش انسانی حقیقی خود را با دیگر زمینه‌ها وفق دهد نخواهد داشت شاید اگر یک شبکه بخواهد با ما در مفهوم تعمیم‌سازی مناسب مشترک باشد لازم باشد تا در اندازه و ساختمان و شکل ارتباطات اولیه با مغز انسانی مشترک باشد. اگر یاد بگیرد تا بر اساس تجارب خودش پاسخ دهد این گونه به انسان شبیه‌تر است تا آنکه پاسخ‌هایش توسط یک تعلیم‌دهنده برایش مشخص شده باشند. این شبکه همچنین باید با ما در مفهوم متناسب بودن برون‌داد مشترک باشد و این به آن معنا است که باید با انسان در نیازها، آرزوها و عواطف آن مشترک باشد و همچنین اندام انسان‌واری داشته باشد با حرکات جسمانی مناسب، توانایی‌ها و قابلیت زخم برداشتن از جراحات. اگر هیدگر و ویتگنشتاین محق باشند موجودات انسانی بسیار بیش از شبکه‌های عصبی کل‌گرا هستند. هوش باید توسط نیات ارگانیزم و اهدافی که این ارگانیزم از فرهنگ جاری خود اخذ می‌کند ایجاد شود. اگر کوچک‌ترین بخش این تحلیل این باشد که تمامیت یک ارگانیزم در ارتباط تنگاتنگ است با تمامیت دنیای فرهنگی آن در این صورت شبکه‌های عصبی درست به همان اندازه رایانه‌هایی که برنامه‌ریزی نشانه‌ای شده‌اند هنوز راه درازی در پیش دارند.



## پی‌نوشت‌ها

* این مقاله ترجمهٔ متن زیر است:

Dreyfus, Hubert L. and Dreyfus, Stuart E. 1992. "Making A Mind Versus Modelling The Brain: Artificial Intelligence Back At A Branch-Point".

*The Philosophy of Artificial Intelligence*, ed. Margaret Boden. Oxford: Oxford University Press. Pp. 309-333.

۱. قواعد اکتشافی قواعدی هستند که وقتی توسط موجودات انسانی به کار می‌روند (دربارهٔ آنها) گفته می‌شود که مبنای آنها تجربه و قضاوت است. چنین قواعدی اغلب به راه‌حل‌های موجهی برای مسائل منتج می‌شوند یا کفایت راهکار حل مسئله را می‌افزایند. در حالی که الگوریتم‌ها یافتن یک راه‌حل صحیح را در یک زمان محدود (اگر راه‌حلی باشد) تضمین می‌کنند قواعد اکتشافی تنها احتمال یافتن یک راه‌حل موجه را می‌افزایند.

۲. روملهارت و مک سلاند (۱۹۸۶) این پرسپترون را چنین توصیف می‌کنند «چنین ماشین‌هایی شامل این موارد هستند: آنچه که عموماً شبکیه (Retina) نامیده می‌شود , ردیفی از درون‌دادهای کدهای باینری

که معمولاً در یک طرح مکانی دوبعدی انتظام می‌یابند، مجموعه‌ای از محمولات و مجموعه‌ای از واحدهای باینری آستانه‌ای که دارای ارتباطات ثابتی هستند با زیرمجموعه‌ای از واحدها در شبکیه چنان که هر محمول سبب کارکردی موضعی بر زیر مجموعه‌ای از واحدهایی که به آن مرتبط است می‌شود و همچنین یک یا چند واحد تصمیم‌گیری همراه با ارتباطات متغیر با محمولات. آنها میان طریقه‌ای که PDP (Processing Distributed Parallel) پردازشگر موازی طبقه‌بندی شده مثل پرسپترون اطلاعات را ذخیره می‌کند و روشی که اطلاعات توسط بازنمایی نشانه ای ذخیره می‌شود فرق می‌نهند «در بیشتر مدل‌ها دانش همچون روگرفت ایستایی از یک طرح ذخیره می‌شود. در حافظه بلند مدت فضاهایی اشغال می‌شود جهت فراخوانی طرح و کپی کردن آن در بافر (Buffer) یا حافظه در حال فعالیت.

تفاوت واقعی میان بازنمایی ذخیره‌شده در حافظه بلندمدت و بازنمایی فعال در حافظه در حال کار وجود ندارد. در مدل‌های PDP این گونه نیست. در این مدل‌ها خود طرح‌ها ذخیره نمی‌شوند بلکه آنچه که ذخیره می‌شود رشته‌های ارتباطی میان واحدها است که اجازه می‌دهد این الگوها دوباره ایجاد شوند. .. دانش درباره هر طرح انفرادی در ارتباطات یک واحد خاص که به این طرح اختصاص داده شده باشد ذخیره نمی‌شود بلکه در ارتباطات میان دسته بزرگی از واحدهای پردازشگر توزیع می‌شود این مفهوم تازه از بازنمایی مستقیماً به‌اندیشه روزنبلات منتهی می‌شود مبنی بر اینکه چنین ماشین‌هایی باید قادر باشند تا توانایی خود را از طریق آموزش کسب کنند عوض اینکه با اوصاف و قواعد برنامه‌ریزی شوند اگر این دانش در رشته‌های ارتباطات است یادگیری باید مسئله یافتن زنجیره‌های ارتباطی صحیح باشد به گونه‌ای که تحت شرایط صحیح الگوهای صحیحی از فعال‌سازی تولید خواهد شد. این مهم‌ترین خاصیت این دسته از مدل‌ها است زیرا در صورت تنظیم ارتباطاتش این امکان را فراهم می‌کند که در طی عمل پردازشش مکانیزم پردازش اطلاعات بتواند یادبگیرد که پیوستگی و ترتب میان فعالیت‌های نمایش داده شده را به دست آورد.

۳. گره‌هایی هستند که نه مستقیماً درون‌داد به شبکه ارائه می‌دهند و نه برون‌داد را می‌سازند. اما آنها گره‌هایی هستند که یا مستقیماً یا غیرمستقیم در رشته‌های قابل تنظیم از ارتباطات با گره‌هایی که درون‌داد را آشکار می‌سازند یا برون‌داد را می‌سازند پیوند یافته‌اند.

٤. یک شبکه یک لایه‌ای، گره‌های مخفی ندارد در حالی که شبکه‌های چندلایه‌ای، شامل گره‌های مخفی هستند.

۵. با شروع از گره‌های برون‌دادی، باز تجمع خطاها نیازمند محاسبه تأثیر تغییر رشته‌های ارتباطات بر تفاوت میان برون‌دادهای مطلوب و برون‌دادهای تولید شده توسط یک درون داد می‌باشد. سنگینی‌ها (Weights) در طی فراگیری کاهش دادن این تفاوت تعدیل می‌شوند.

٦. همچنین نگاه کنید به افزایش لایه چهارم واحدهای انتقال نشانه یا جفت کردن متقابل واحدهای A از یک پرسپترون سه لایه که راه‌حلی برای مسائل تعمیم‌سازی به دست می‌دهد پرسترون‌های back-

coupled می‌توانند بر روی اشیای مشابه یک زمینه پیچیده توجه گزینشی داشته باشند. همچنین برای این پرسپترون‌ها میسر است که به نحو گزینشی به اشیائی که نسبت به پس‌زمینه خودشان تحرکی دارند که آنها را از آن پس‌زمینه متمایز می‌کند واکنش نشان دهند. (رووزنبلات، ۵۷ ، ۱۹۶۲)

۷. برای ارزیابی موفقیت‌های عملی رهیافت بازنمایی نشانه‌ای تا سال ۱۹۷۸نگاه به دریفوس (۱۹۷۹)

۸. کار کردن بر روی شبکه‌های عصبی در مرز روان‌شناسی علوم اعصاب ادامه داشته است. جیمز ا. اندرسن در دانشگاه براون (Brown University) به‌رغم اینکه مجبور بود از کمک‌های مالی دیگر پژوهشگران برای خود استفاده کند به دفاع از مدل شبکه‌ای در روان‌شناسی ادامه داد و استفان گراسبرگ از ظرفیت‌های شناختی اولیه، تحلیل ریاضیاتی ظریفی ارائه داد. برای اطلاع از دیدگاه اندرسن نگاه کنید به اندرسن (۱۹۷۸) برای اطلاع از نمونه‌های کارهای گراسبرگ در طی سال‌های ناامیدی نگاه کنید به کتاب او (۱۹۸۲). کارهای اولیه کوهونن در مقاله ذیل مندرج است

Association Memory-A System Theoretical Approach

درMIT مینسکی به سخنرانی در باب شبکه‌های عصبی ادامه می‌داد و ویژگی‌های منطقی این تحقیقات را تشریح می‌کرد. مطابق نظر پاپرت مینسکی این کارها را می‌کرد فقط به این دلیل که شبکه‌ها خواص ریاضیاتی جالبی دارند در حالی‌که هیچ چیز جالبی را نمی‌توان درباره خواص سیستم‌های نشانه ای ثابت نمود. علاوه بر این بسیاری از پژوهشگران هوش مصنوعی چنین می‌پنداشتند که چون ماشین‌های تورینگی داده‌پردازان نشانه ای بودند و تورینگ ثابت کرده بود که ماشین‌های تورینگی می‌توانند هر چیزی را داده‌پردازی کنند. پس تورینگ ثابت کرده است که معقولیت را با منطق می‌توان به دست آورد. بر اساس این نظر دیدگاه کل‌گرایانه (و در آن روزها آماری) نیازمند توجیه بود در حالی که رهیافت نشانه‌ای هوش مصنوعی نیازی به توجیه نداشت. اما این اطمینان مبتنی بود بر خلط میان نشانه‌های یک ماشین تورینگی (صفرها و یک‌ها) با نشانه‌های مربوط به هوش مصنوعی که به نحو معناشناسانه تفسیر شده بودند.

۹. بر طبق نظر هیدگر ارسطو بیش از هر فیلسوف دیگری اهمیت فعالیت روزمره را فهمیده بود اما حتی او در مقابل آشفتگی پدیده دنیای روزمره که در فهم متعارف مضمر بود از پای در آمد.

۱۰. این تبیین از مهارت در مقاله دریفوس و دریفوس (۱۹۸۶) تشریح شده و از آن دفاع شده است

۱۱. نمونه برخی اظهارات روزنبلات در کتاب اصول دینامیک عصبی؛ (تنها بخشی از مثال‌هایی که دریفوس به عنوان نمونهٔ اظهارات روزنبلات آورده است دراینجا عرضه شده است)

در آزمایش یادگیری به طور نمونه به یک پرسپترون ردیفی از طرح‌هایی که شامل نماینده‌هایی از هر نوع متمایز از هم می‌باشند می‌دهند. پاسخ مناسبی که انتخاب می‌شود بر اساس قواعدی که حالات حافظه را تقویت می‌کند تقویت می‌شود. سپس پرسپترون با یک محرک آزمایشی تحریک می‌شود و احتمال دادن پاسخ مناسب به این تحریک معین می‌شود. اگر این محرک آزمایشی مجموعه‌ای از عناصر حسی را فعال کند که به کلی از آنهایی که در آزمون‌های گذشته در برابر محرک‌هایی از همین دست فعال شده‌اند مجزا باشد این آزمایش یک آزمون تعمیم‌سازی محض است. ساده‌ترین پرسپترون‌ها

توانایی تعمیم‌سازی محض را ندارند اما می‌توان نشان داد که می‌توانند میان آزمایش‌ها تفاوت قائل شوند به ویژه اگر محرک آزمایش تقریباً با یکی از طرح‌هایی که قبلاً تجربه کرده است همسان باشد (صفحه ٦٨)

پرسپترون‌هایی که تا این تاریخ مورد ملاحظه قرار گرفته‌اند شباهت اندکی به فاعل‌های شناسای انسانی (Subject) در توانایی‌های تشخیص طرح و تمایلات نظم‌دهی بر مبنای کل داشته‌اند (صفحه ٧١)

١٢. برای اطلاع از تبیین مؤثری که اخیراً دربارهٔ ادراک ارائه شده است و تبیینی است که نیاز به بازنمایی ذهنی را انکار می‌کند نگاه کنید به گیبسون Gibson (١٩٧٩)

گیبسون و روزنبلات در نوشتن یک مقاله تحقیقی برای نیروی هوایی ایالات متحد در سال ١٩٥٥با یکدیگر همکاری نمودند نگاه کنید به گیبسون ، اولوم (Olum) و روزنبلات (١٩٥٥)



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی