

ВЗАИМНО ВЛИЯНИЕ НА ПАЗАРА НА ТРУДА И ИКТ

Аврам Ескенази

- 1. Постановка на проблема**
- 2. Каква е перспективата за обществото - три основни възгледа (прогнози)**
- 3. Нашата хипотеза за единствения полюс - основания за прогнозата**
- 4. Нововъзникващи и затихващи професии, в частност в производството на софтуер**

1. Постановка на проблема

Август 2014, Канзас сити, симпозиум на Федералния резерв на САЩ.

Доклад на **David H. Autor**, MIT: “**Polanyi**’s Paradox and the Shape of Employment Growth”.

Парадоксът: „Нашето **неявно знание** за света често **превъзхожда** нашето разбиране за него, формулирано **явно**“.

Това е всъщност **основен проблем** в информатиката и особено в изкуствения интелект (ИИ).

Autor доказва тенденция към **поляризация на пазара на труда** – все повече:

□ **високо образовани** и **високо платени** **И**

□ **ниско образовани** и **ниско платени**.

Най-съществени фактори – **компютъризацията, ИКТ, информатиката, ИИ (изкуствен интелект), софтуерът.**

Нарастващата и поевтиняваща **компютърна мощ е икономически стимул** за замяна на човешки труд с компютърен.

В някои случаи се **заменя част от работата**.

Най-близък **пример** – замяна през годините стъпка по стъпка на **част от работите в счетоводството**.

Какво се **заменя лесно** – добре дефинирани последователности от действия (наричани **рутинни**).

Кое се **заменя трудно** – изискващото преценка, гъвкавост, интуиция (**нерутинни** дейности).

Кои са **трудно заместваемите (нерутинни)**:

- **абстрактни** работи – изискват високо образование, способност за решаване на проблеми, интуиция.

Но **не само те** – също така и **ръчни** работи – те изискват адаптивност към обстановката, разбиране на команди (сервитьори, чистачи, санитарии, носачи ...).

Пример – пренасяне на роял до висок етаж.

Тези **два типа работа** остават на **двата полюса**.

Ето **статистика** за динамиката на **броя на заетите в САЩ** за **1983-2015** (с точност до милион):

Нерутинни работи – **рязко нарастване**:

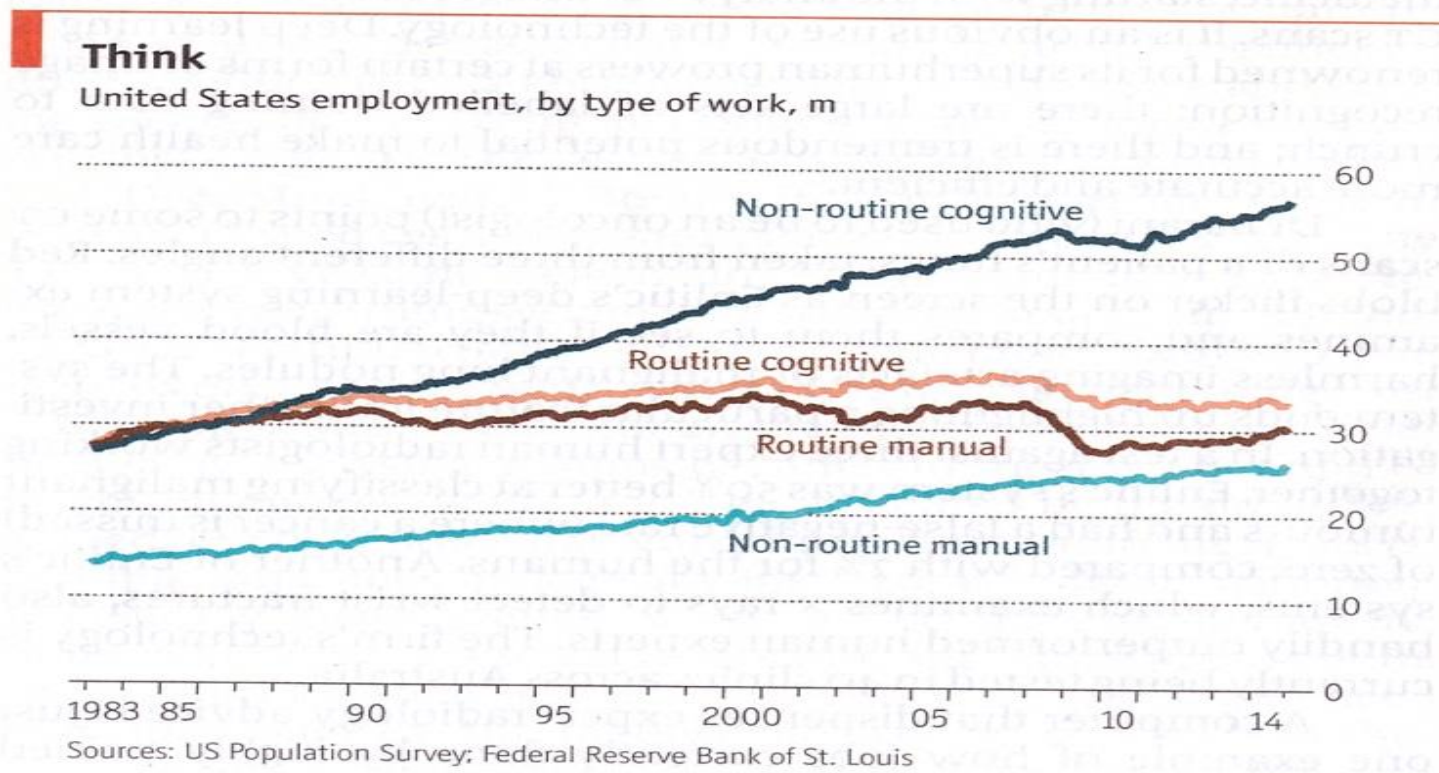
Абстрактни: от **28** млн. на **57** млн. (**103%**)

Ръчни: от **14** млн. на **26** млн. (**86%**).

Рутинни работи - стагнация:

Абстрактни: от 28 млн. на 33 млн. (18%),

Ръчни: от 28 млн. на 30 млн. (7%).



2. Каква е перспективата за обществото ?

2.1. Постепенно преодоляване на поляризацията

2.1.1. Според **Autor (икономист)** – рано или късно ще се стигне до постепенно **преодоляване** на поляризацията:

- **аналогии от историята** – ефектите са били краткосрочни: поява на нови сектори, съществуващи поемат част от освободените;
- не е възможно изчезване на **средния слой** в обществото (?);
- **парадоксът на Полани** („Нашето неявно знание за света често превъзхожда нашето разбиране за него, формулирано явно“) – откъдето следват **ограниченията в развитието** на ИИ и информатиката въобще.

2.1.2. Carl V. Frey и Michael A. Osborne предлагат детайлна и базираща се на огромна съвкупност от данни **методика за категоризиране на видовете труд** според податливостта им към компютъризация:

- показват, че все повече **нерутинни** работи се компютъризират,
- но и разглеждат типове работи от тази група, свързани с **креативност и социално общуване**, за които засега компютъризацията е немислима.

Обосновано стигат до извода, че в следващите 10-20 години **47% от заетостта** (от общо 702 изследвани професии) в САЩ **ще бъде компютъризирана.**

Но: доказаната днес тенденция към **поляризация** на труда според тях **ще затихне.**

Една причина – **мобилност чрез преквалификация.**

2.2. Поляризацията ще се засилва

Според **Vardi (информатик)**, доскоро главен редактор на Communications of the ACM – **поляризацията ще се засилва.**

Той разглежда хоризонт до 50 години.

Но остава в хипотезата за **двата** полюса.

2.3. В обозримо бъдеще ще се достигне до единствен полюс — това е **нашата хипотеза**

Кой – полюсът на **високо образованите и високо платените.**

Ето какви са **основанията за тази наша хипотеза.**

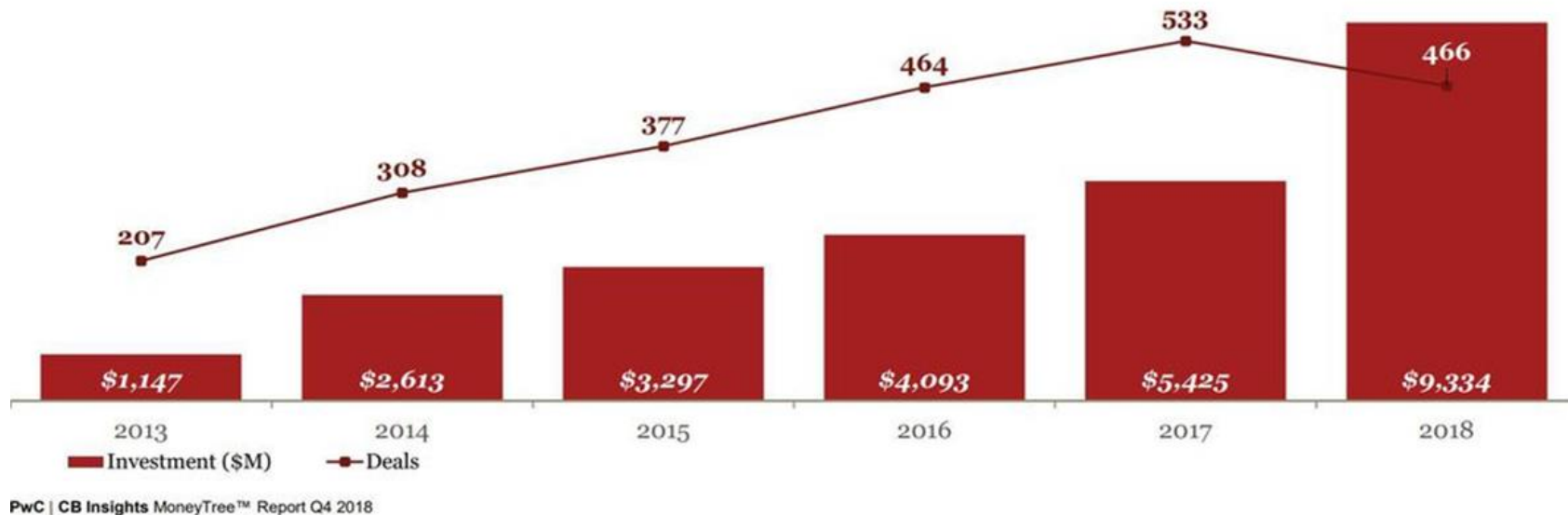
3. Нашата хипотеза за единствения полюс - основания

Най-общо - рязкото и всестранно **интензифициране на развитието на ИИ** през последните десетина години, както и някои други съображения.

3.1. Трайно и значително нарастване на инвестициите в ИИ

От около **2 млрд US\$** през **2010** г. инвестициите в ИИ **в света** са нараснали на около **18 млрд US\$** през **2014** г.

От **2013** до **2018**, **инвестициите само в САЩ и само в ИИ старт-ъп фирми** имат непрекъснат растеж с общо нарастване към **40%** - от **1 млрд US\$** до над **9 млрд US\$** (вж. диаграмата на следващия слайд).



Понастоящем **броят** на т.н. **еднорози** (частни компании на стойност над 1 милиард долара) **в областта на ИИ е 11.**

Хонгконгската фирма за компютърно зрение и дълбоко самообучение **SenseTime**, както и **Face ++**, доставчик на технология за разпознаване на лица, са привлекли съответно над **2,6 милиарда и 600 милиона US \$.**

3.2. Машабни сливания и придобивания (M&A) – Deep Mind Technologies (нашумели напоследък с програмата си AlphaGo, която победи на играта „го“ световния майстор Ли Седол), придобит от **Google** за **400 млн. \$**;

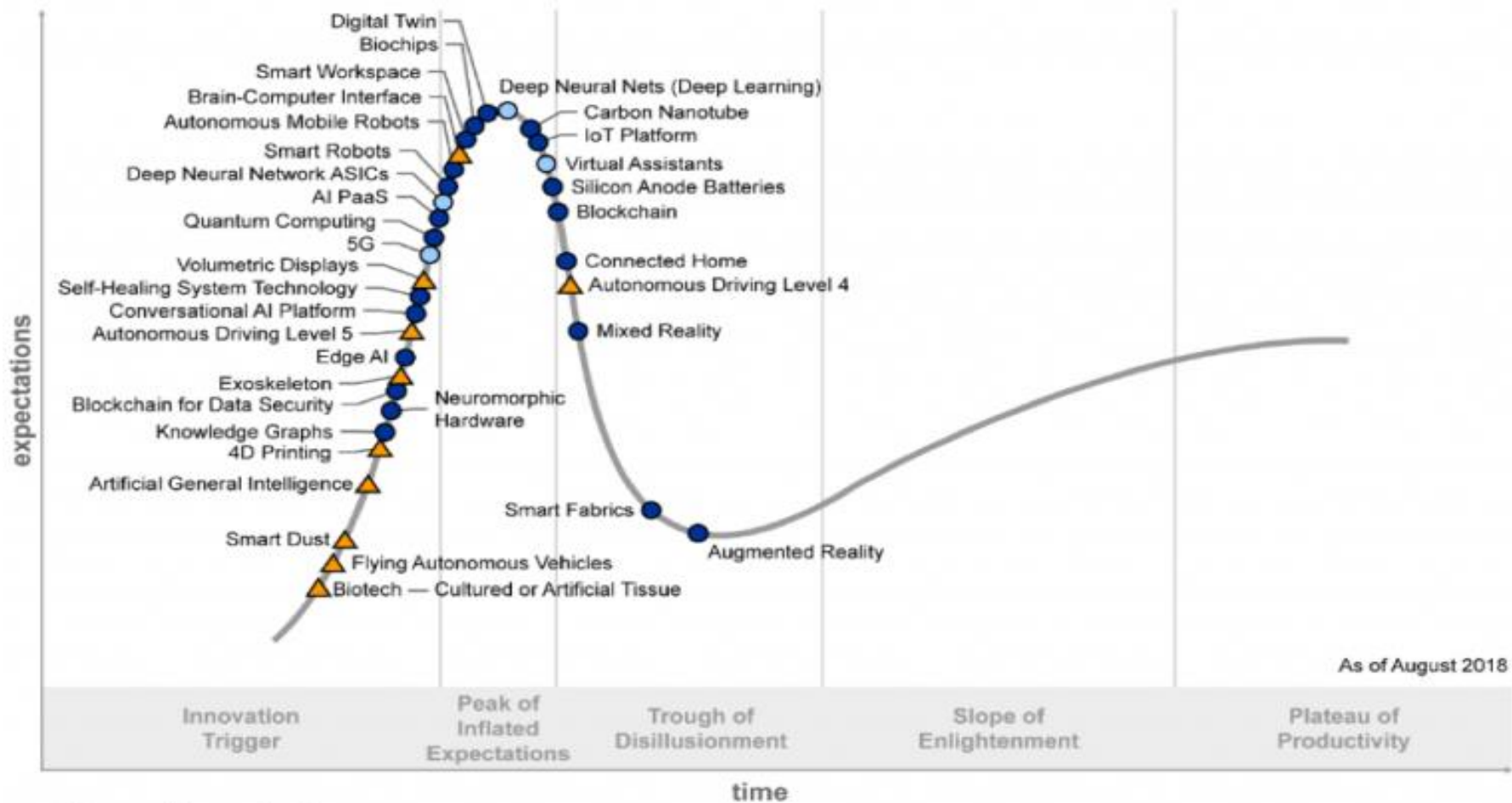
Equivio (с техния продукт за интелигентен анализ на текстове), придобит от **Microsoft** за **200 млн. \$**.

3.3. Рязко нарастване на заявените патенти в областите на ИИ

От **2004 до 2013** броят им в областта на **невронните мрежи** нараства около **3** пъти, **машинното обучение** - около **7** пъти, **автоматична преценка и отсъждане** – около **4** пъти, **компютърно зрение** – над **5** пъти.

3.4. Най-перспективни за развитие и за резултати са технологии, основани на направления на ИИ (прогноза на **Gartner** за 2019 и следващи години):

- autonomous driving (**самоуправляващи се МПС**)
(пример: събиране и анализ на данни за пътната обстановка; трудности от различен характер);
 - digital twin (**използване на цифрово копие на физическа система за извършване на оптимизация в реално време**);
 - brain-computer interface (**връзка мозък - компютър**);
 - smart advisors/virtual assistants (**съвети и указания** по застраховки, инвестиции и други квалифицирани дейности);
 - autonomous mobile robots (**автономни подвижни роботи**).
- (Вж. графиката на Gartner от м.11.2018 на следващия слайд)



Plateau will be reached:

- less than 2 years
- 2 to 5 years
- 5 to 10 years
- ▲ more than 10 years
- ⊗ obsolete before plateau

© 2018 Gartner, Inc.

3.5. Качествено нови резултати, получени през последните години

Пример.

През август 2016 завърши състезанието **Cyber Grand Challenge**, организирано и проведено от **DARPA** (Агенция за перспективни изследователски проекти по отбраната на САЩ). От около 100 отбора за финала остават седемте най-добри. Състезавали се всеки със свой **софтуер**.

Цели:

- идентифициране на слабости в защитата на софтуера на другите отбори и пробив в сигурността му;
- недопускане същото да бъде направено от кой да е противник с неговия софтуер.

В момента такива действия се извършват от хора, изискват висока квалификация и изключително сложни разсъждения и отнемат дори месеци за постигане на резултат.

Това създава вездесъща **софтуерна несигурност** и дава предимство на атакуващите хакери пред защитаващите се потребители.

Целта на състезанието е била да се направи крачка напред чрез създаване на **автоматични защитни системи**, които **самостоятелно да разсъждават** за конкретните проблеми на сигурността и да ги **решават в реално време** и в реална мрежова среда.

3.6. Големи инвестиции в почти фантастични цели

През юли 2019 **Microsoft** анонсира, че е подписал договор и в следващите години ще инвестира 1 млрд US\$ в **OpenAI** - фирма в областта на ИИ.

Пред **OpenAI** се поставя задачата да създадат **изкуствен общ интелект (artificial general intelligence, A.G.I.)**.

A.G.I. се дефинира се като машина, която може да направи **всичко, което човешкият мозък може да направи**.

В последните 3-4 години няколко десетки фирми са анонсирани, че започват работа по този проблем.

Преобладаващото мнение, че **задачата е свръхтрудна**, а според някои - **може би и нерешима**.

Въпреки това **инвестициите и усилията са налице**.

4. Нововъзникващи и затихващи професии

4.1. Докладът на McKinsey Global Institute

В ерата преди Интернет беше невъзможно да си представим много **днешни професии** - например **оптимизатори на търсене, дизайнери на приложения, дизайнери на уебсайтове**.

Срещаме се със **същите трудности и днес**, когато се опитваме да предвидим новите професии, които ще възникнат в бъдеще.

В това отношение един **добре обоснован и грижливо изготвен доклад** е този на McKinsey Global Institute – [11].

Най-основните му **констатации** са:

- ❑ **най-малко 30%** от съставните работни дейности на **60%** от професиите биха могли да бъдат **автоматизирани**;
- ❑ **между 0 и една трета** от работните дейности могат да изчезнат до **2030** г., със средна точка от **15%**;
- ❑ до **2030** г. **75М до 375М работещи** (**3% -14%** от работната сила в световен мащаб) ще трябва да си **променят професионалните категории**;
- ❑ в **напредналите икономики** може да се наблюдава **намаляване на заетостта** в професии, които са **най-податливи на автоматизация** - професии за офис поддръжка, като регистратори, архиватори, офис асистенти по финанси и счетоводство.

Примери за затихваща и за нарастваща заетост по професии (САЩ в сравнение с Индия):

а) **Затихване (САЩ) и растеж (Индия) 2016-2030** (висока степен на автоматизация в САЩ и значително по-ниска в Индия)

Occupational categories	% of change USA	% of change India
Computer support workers	-5 to -14	50 to 99
Financial workers (procurement, payroll, etc.)	-15 to -24	5 to 24
Administrative assistants	-5 to -14	25 to 49
Production workers	-15 to -24	25 to 49
Material moving machine operators	-15 to -24	5 to 24
Agricultural graders and equipment operators	-15 to -24	-5 to -14
Food preparation workers	-25 to -34	5 to 24
General mechanics	- 15 to -24	5 to 24

б) **Растеж**: нужда от **по-ниска** степен на автоматизация/ИИ за професиите в редове 1-6 или от **интензивно** развитие/растеж [редове 5-8]

Occupational categories	% of change USA	% of change India
Doctors	5 to 24	50 to 99
Nurses, physicians assistants, and pharmacists	25 to 49	50 to 99
Childcare workers	50 to 99	50 to 99
Community and social workers	-5 to -14	5 to 24
Executives	5 to 24	25 to 49
Managers	5 to 24	25 to 49
Computer engineers	25 to 49	50 to 99
Computer specialists	5 to 24	25 to 49

4.2. Две доказателства за растежа на търсенето на специалисти по ИТ и ИИ.

4.2.1. The Wall Street Journal, 10 юни 2019 г. [12]:

Нараства търсенето на ИТ специалисти с усъвършенствани цифрови умения, тъй като все повече компании търсят помощ за интелигентен анализи на данни, изкуствен интелект и други нови бизнес инструменти.

Процентът на безработица за ИТ професиите в САЩ е спаднал до 1,3% през май 2019 г., което е 20-годишно дъно.

Нарастващото **преместване на приложения в облака** също води до нарастващо търсене на съответните специалисти.

Няма знаци това търсене да спре скоро.

4.2.2. Анализ на CareerBuilder, август 2019

Софтуерните разработчици са сред **най-високо платените** и **най-бързо развиващите се работни места** в САЩ.

Те са имали средно заплащане от **105 590 US\$ годишно** през 2018 според Бюрото по статистика на труда на САЩ

4.3. Пример за проактивно съобразяване с тенденциите

Мащабна програма за **обучение по ИИ** в Тайван

Според премиера на Тайван всяка година **10 000 души** ще бъдат **обучавани** за изследователска и развойна работа в областта на **ИИ**.

За да се появят тези 10 000 души всяка година, образованието по ИИ ще се „внедри“ **в началните и средните училища**.

Допълнителните учебни материали ще влязат и в държавните училища и тази година, а около **1000 души** вече са се регистрирали за онлайн уроци за приложения с ИИ, организирани от правителството.

4.4. Нови професии в производството на софтуер

Andrej Karpathy е директор на ИИ в Tesla, където отговаря и за компютърното зрение за Автопилота.

Той твърди че невронните мрежи поставят началото на **фундаментална промяна** в начина, по който пишем софтуер.

Карпати въвежда термина **Software 2.0** (Софтуер 2.0)

Софтуер 1.0, който познаваме, се пише на езици като Python, C ++ и т.н.

Състои се от еднозначни инструкции към компютъра, написани от програмист.

Софтуер 2.0 може да бъде написан на много по-абстрактен, неудобен и неразбираем за човека език, като например теглата на невронна мрежа.

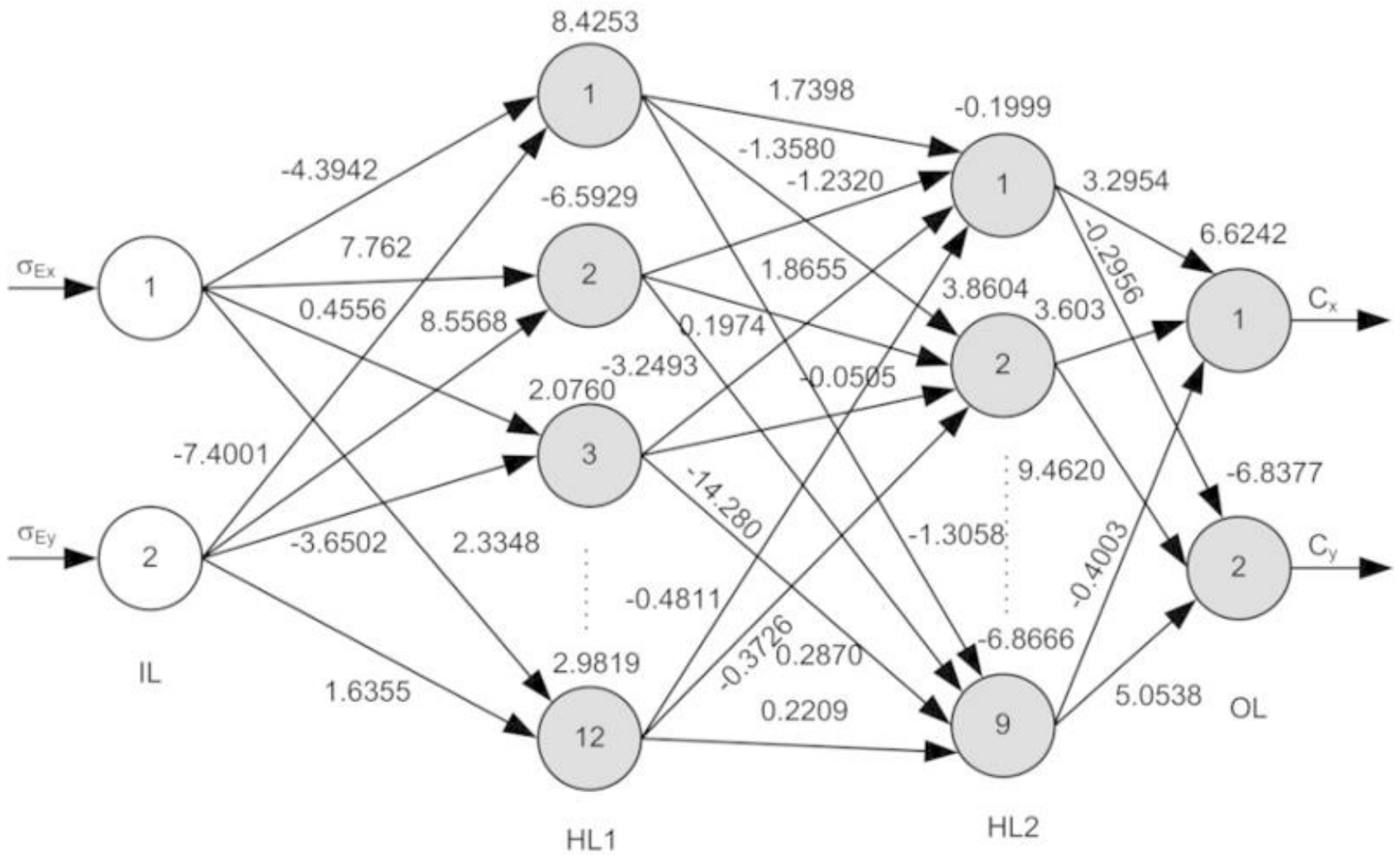
Никой човек не участва в писането на този код, защото има много тегла (типичните мрежи може да имат милиони), а кодирането директно в тегла е трудно.

Ето какъв е **предложеният подход**:

- ❑ **посочете** някаква **цел** относно поведението на исканата програма (напр. „спечелете игра на Го“),
- ❑ напишете **груб скелет на кода** (напр. **архитектура на невронната мрежа**), който идентифицира търсеното подмножество от програмното пространство,
- ❑ използвайте изчислителните ресурси, с които разполагате, за да **търсите** в това пространство **програма**, която работи.

Голяма част от проблемите в реалния свят имат свойството, че е по-лесно да се **събират данните** (да се идентифицира желано поведение), отколкото изрично **да се напише програмата**.

Пример за невронна мрежа



При създаването на Софтуер 2.0 програмистите ще се разделят на **два екипа с различна специализация.**

Програмистите, условно наречени **2.0**, ръчно **управляват, поддържат, настройват, почистват и етикетират набори от данни.**

Всеки маркиран пример буквално програмира крайната система, тъй като наборът от данни се компилира в софтуер 2.0 код чрез оптимизация.

Междувременно **програмистите**, условно наречени **1.0** **поддържат необходимите инструменти, анализи, визуализации, интерфейси, инфраструктура и код за обучение.**

Макар и далече от масова реализация, идеята на Карпати се обсъжда много активно през последната година.

5. Литература

1. **Autor, David H.**, Federal Reserve Bank of St. Louis: Economic Policy Proceedings, Reevaluating Labor Market Dynamics, 2015, 129–177, <http://economics.mit.edu/files/11611>
2. **US Population Survey**, Federal Reserve Bank of St Louis, <https://fred.stlouisfed.org/categories/32444>, цит. по The Economist, vol.419, No 8995, Special Report, p.8
3. **Autor, David H.**, Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation, Journal of Economic Perspectives, Summer 2015, 29(3), 3–30, <http://economics.mit.edu/files/11563>
4. **Frey, Carl B., Michael A. Osborne**, The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation, September 17, 2013, http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf

5. **Ескенази, А.** За въздействието на информатиката върху един съществен фактор в икономиката и обществото, Сб. Доклади на межд. научна конференция „Предизвикателства пред информационните технологии в контекста на Хоризонт 2020“, Свищов, 7-8 октомври 2016, с.12-18.
6. **Vardi, Moshe Y.**, The Moral Imperative of Artificial Intelligence, Communications of the ACM, May 2016, Vol. 59, No. 5, p.5, <http://cacm.acm.org/magazines/2016/5/201608-the-moral-imperative-of-artificial-intelligence/fulltext>
7. **Trabulsi, A.**, Future of Artificial Intelligence, June 2015, http://www.fujitsu.com/us/Images/Panel1_Andrew_Trabulsi.pdf
8. Hype Cycle for Emerging Technologies, 2018, **Gartner** (November 2018).
9. <https://www.cybergrandchallenge.com/>
10. **Walker, Michael**, Cyber Grand Challenge (CGC), <http://www.darpa.mil/program/cyber-grand-challenge>

11. **Manyika, J., et al.**, Jobs lost, jobs gained: workforce transitions in a time of automation, McKinsey Global Institute, December 2017.

12. **Su, Jean-Baptist**, Venture Capital Funding For Artificial Intelligence Startups Hit Record High In 2018

<https://www.forbes.com/sites/jeanbaptiste/2019/02/12/venture-capital-funding-for-artificial-intelligence-startups-hit-record-high-in-2018/#2fd0ac3441f7>

13. **Loten, Angus**, IT Unemployment Rate Estimated at 20-Year Low, The Wall Street Journal, June 10, 2019

<https://www.wsj.com/articles/it-unemployment-rate-estimated-at-20-year-low-11560206011>

14. **Karpathy, A.**, Software 2.0, Nov 11, 2017,

<https://medium.com/@karpathy/software-2-0-a64152b37c35>