



افق های آموزش مهندسی در دهه پیش رو با نگاه به مسیر مهندسی برق و کامپیوتر

بابک حسین خلیج

دانشکده مهندسی برق
دانشگاه صنعتی شریف
شهریور ماه ۱۴۰۲

مبانی آموزش مهندسی؟

► محتوا

► فناوری های جدید

► نیازهای جدید از بعد قابلیت های نرم

► فرایند و ساختار

► ابزارها

► فرایند آموزش

مشاغل آینده در جهان و نقش یادگیری نوین

- ▶ نقش پلتفرمهای جدید برای آموزش و مشاغل: تاثیر جدی دورکاری ها در توسعه این پلتفرمها
- ▶ ۶۰٪ شغلهای فعلی دیگر در ۲۰۳۵ وجود ندارند!
- ▶ ایجاد مشاغل نوین و با درآمدهای بالا فقط در طی سال گذشته با ورود chatGPT به جهان!
- ▶ یادگیری دیگر محدود به مدرسه و دانشگاه نیست
- ▶ یادگیری همه جانبه در تمام طول عمر. چگونه و جایگاه های دانشگاه در آن؟
- ▶ چالش بزرگی برای حوزه آموزش:
- ▶ آیا اصولا دانشگاه های پیشرفته جهانی با ساختار کنونی در سال ۲۰۴۰ وجود دارد!
- ▶ شخصی سازی آموزش؟

بخش اول: محتوای آموزش و تحولات فناورانه در آینده؟

▶ در مورد چه زمانی صحبت میکنیم؟ برای بسیاری از دانشجویان فعلی ما، سال ۲۰۳۰ به بعد..

▶ فارغ التحصیلان مهندسی ما دیگر تنها با لوازم مهندسی متداول مثل قلم و کاغذ، پیچ و مهره، خاک و بتون، خازن و مقاومت، ماده شیمیایی و ... سر و کار ندارند!

▶ در دنیای آینده:

▶ ارتباط تنگاتنگ فناوری ها با حوزه های جدید: کوانتوم، زیستی، مواد جدید، علوم شناختی،..

▶ مهمتر از آن، ارتباط نزدیکتر با حوزه های دیگر: اقتصاد، مدیریت، روانشناسی، علوم انسانی و اجتماعی، بانکی/مالی، ...

▶ یک عامل نوظهور دیگر: جایگاه همگانی مدل‌های بزرگ زبانی (ChatGPT و مانند آن)

فناوری های ۲۰۳۰؟



- ▶ مزیت رقابتی این شرکتها در ۲۰۳۰ (با فرض آنکه هنوز وجود داشته باشند!) ؟ نرم افزار؟
- ▶ بررسی دقیقتر: بیشترین مزیت آینده در ایده های نوین ساختی است در کنار بکارگیری ابزارهای نرم افزارنویسی..
- ▶ اتوماتیک شدن بسیاری از حرفه های روتین در آینده: بخش مهمی از پزشکی، تدریس، برنامه نویسی و...
- ▶ مثال: ChatGPT و AutoML (پلتفرمهای AI برای همه مهندسين)

بخش "خلاقیت" و "ساخت" در مهندسی است که ماندگار خواهد ماند.
به نرم افزار و هوش مصنوعی به عنوان یک ابزار مهم و ضروری نگاه کنیم!

Science

\$15
9 DECEMBER 2022
science.org

AAAS

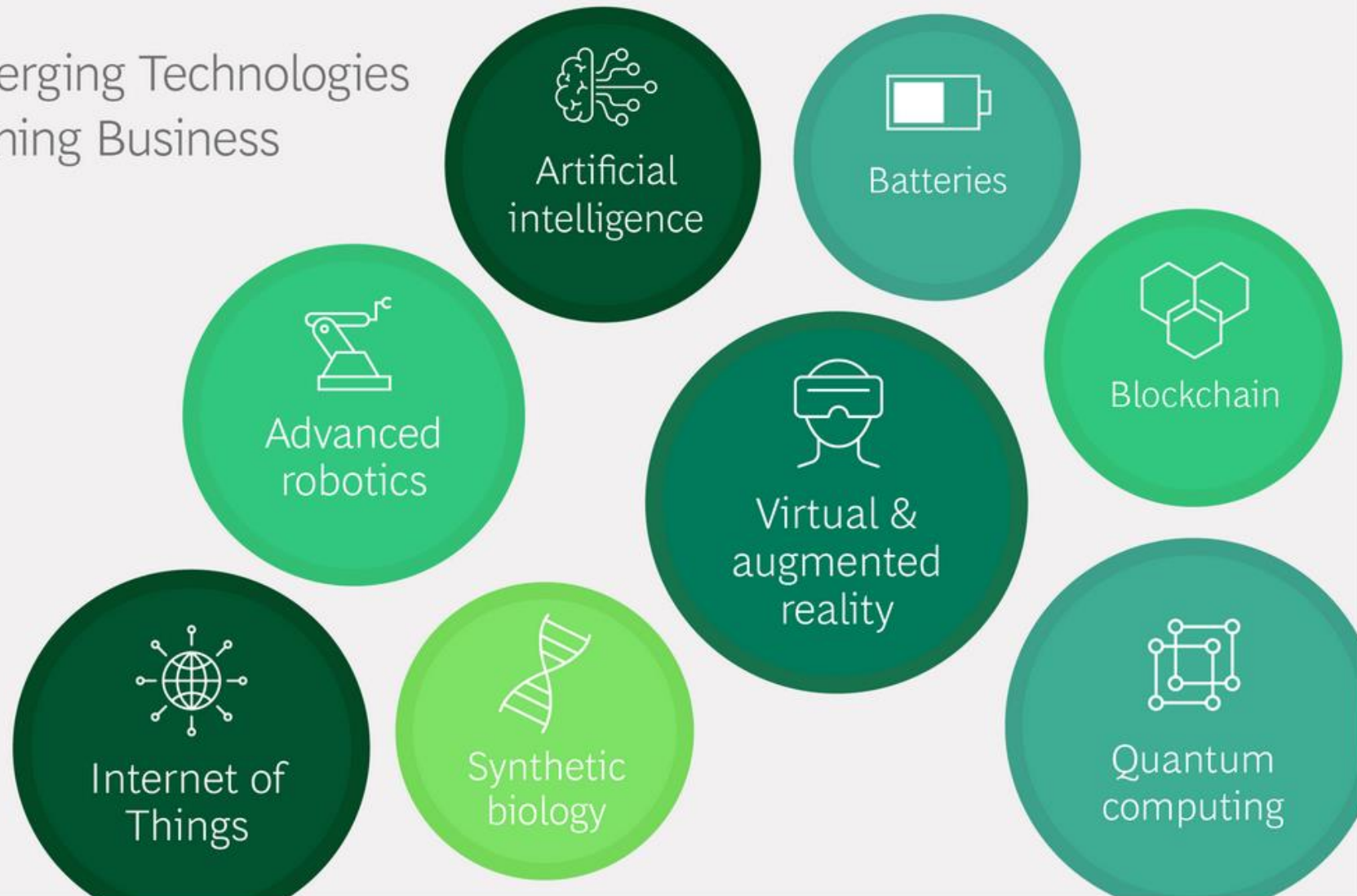
CODE BY AI

Matching humans in
programming competitions

pp. 1056 & 1092

حوزه های اصلی فناوری های دهه آینده

Eight Emerging Technologies
Transforming Business



Source: BCG analysis.

همگرایی علوم میان رشته ای: راه ورود به فرصت‌های تازه جهانی

Powerful technologies are emerging faster...

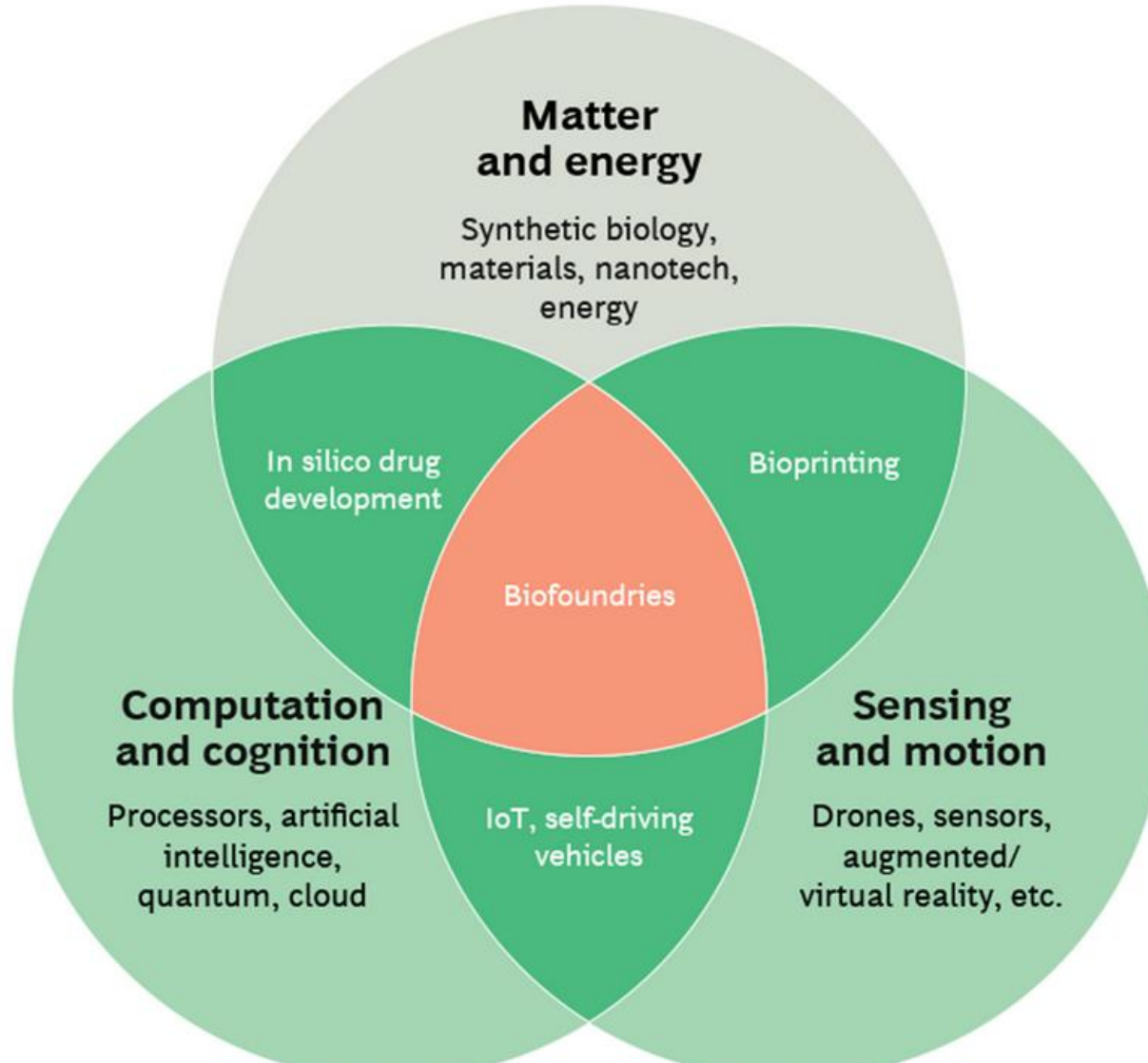
- Artificial intelligence
- Quantum computing
- Synthetic biology
- Nanotechnology
- NextGen UX (augmented/virtual reality)
- Blockchain
- Robotics
- Universal printing

...and they converge to solve major business issues

- Process automation for materials
- New chemical development via AI or quantum computing
- Neuron-machine interface

Deep tech brings together powerful capabilities

- Data volume
- Moore's law
- DNA sequencing cost
- DNA synthesis cost (in progress)
- Quantum (in progress)



● ● ● Digital transformation as prerequisite

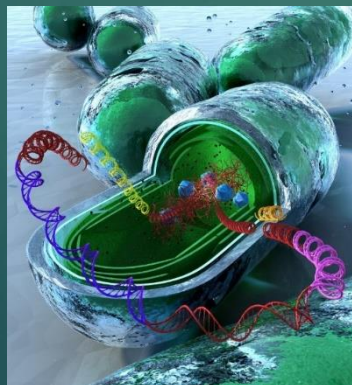
مثالی از دهه آینده: تحلیل هوشمند داده های مولکولی و پزشکی نوین



اطلاعات DNA
و ژنوم انسان



مسیر تحول انسان و موجودات زنده



زیست شناسی مصنوعی

▶ نقش زیربنایی اطلاعات ژنومیک فرد در:

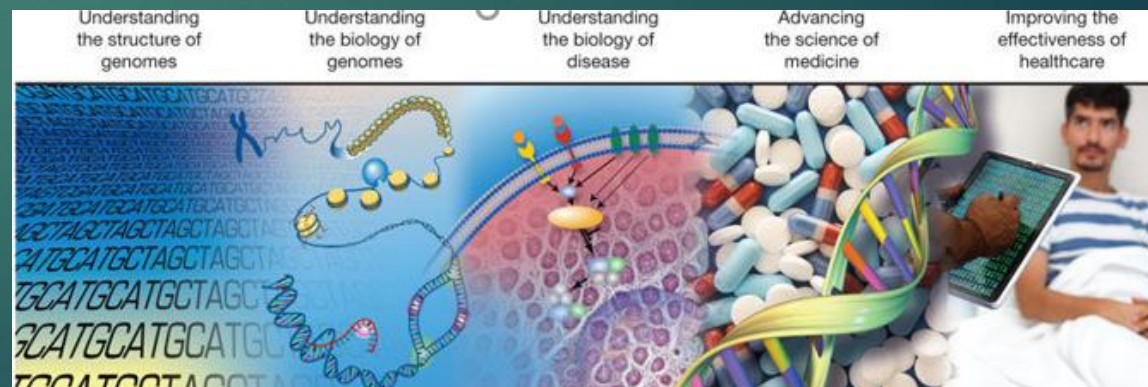
▶ تولید بافتها و ارگانهای مصنوعی: پزشکی بازساختی

▶ تشخیص زودهنگام بیماریها: سرطان، آلزایمر، پارکینسون

▶ انواع درمان خاص و هوشمند برای هر فرد: پزشکی شخصی سازی شده

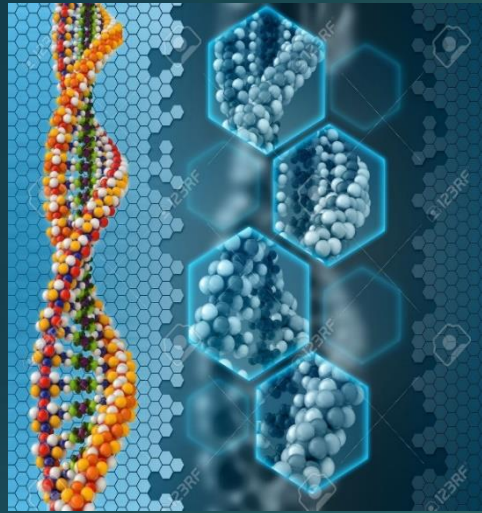
▶ آیا دانشجویانی که امسال به دانشکده های پزشکی رفتند ۱۰ سال دیگر هنوز شغل فعلی را خواهند داشت؟!

اینها زمینه کار و تحقیق بسیاری از فناوران در دهه آینده خواهد بود..



پزشکی و طراحی داروی شخصی زاده شده

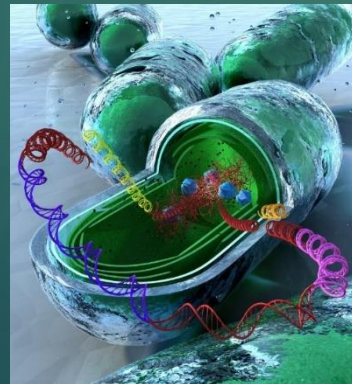
مثالی از دهه آینده: تحلیل هوشمند داده های مولکولی و پزشکی نوین



اطلاعات DNA و ژنوم انسان



مسیر تحول انسان و موجودات زنده

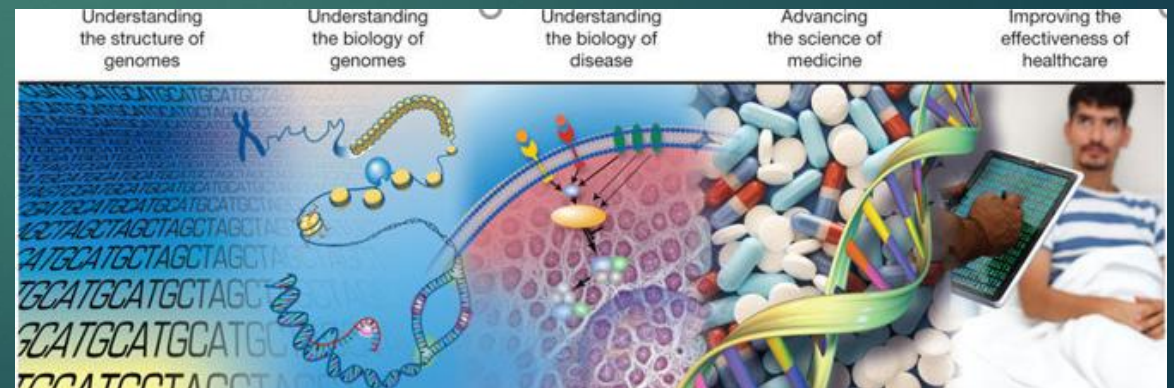


زیست شناسی مصنوعی

در دانشگاه صنعتی شریف: پروژه های مشترک با
دانشگاههای علوم پزشکی تهران، شهید بهشتی و علوم پزشکی ایران

بیماری های سرطان، دیابت، گوارش، کرونا ...: مشترکا با اساتید دانشکده های
مکانیک، برق، مهندسی شیمی، شیمی، فیزیک، مهندسی عمران، مواد و کامپیوتر

بخش عمده پزشکی در آینده دیگر در دانشکده های پزشکی تدریس نخواهد شد!



پزشکی و طراحی داروی شخصی زاده شده

فناوری هایی که آینده را خواهند ساخت؟



Research areas: Systems

Data platforms and analytics

Hardware & devices

Programming languages & software engineering

Quantum computing

Security, privacy & cryptography

Systems & networking

Research areas: Theory

Algorithms

Mathematics

Research areas: Other Sciences

Ecology & environment

Economics

Medical, health & genomics

Social sciences

Technology for emerging markets

Google Research

HIGHLIGHTED RESEARCH

Scaling Up Fundamental Quantum Chemistry Simulations on Quantum Hardware



حوزه های اصلی فناوری های دهه آینده

Technology trends and underlying technologies

Industry-agnostic trends



1 Next-level process automation...

Industrial IoT¹
Robots/cobots²/RPA³



... and process virtualization

Digital twins
3-D/4-D printing



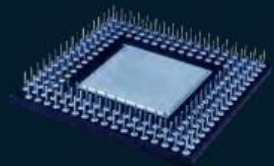
2 Future of connectivity

5G and IoT connectivity



3 Distributed infrastructure

Cloud and edge computing



4 Next-generation computing

Quantum computing
Neuromorphic chips (ASICs⁴)



5 Applied AI

Computer vision, natural-language processing, and speech technology



6 Future of programming

Software 2.0



7 Trust architecture

Zero-trust security
Blockchain

Industry-specific trends



8 Bio Revolution

Biomolecules/"-omics"/
biosystems
Biomachines/biocomputing/augmentation



9 Next-generation materials

Nanomaterials, graphene and 2-D materials, molybdenum disulfide nanoparticles



10 Future of clean technologies

Nuclear fusion
Smart distribution/metering
Battery/battery storage
Carbon-neutral energy generation

روند های مهم فناوری در دهه های اخیر

Effects of technology trends up to 2050

1 Next-level process automation and virtualization

50%

of today's work activities could be automated by 2025

2 Future of connectivity

Up to **80%**

of global population could be reached by 5G coverage¹ by 2030

3 Distributed infrastructure

>75%

of enterprise-generated data will be processed by edge or cloud computing by 2025

4 Next-generation computing

>\$1 trillion

value potential of quantum-computing use cases at full scale by 2035

5 Applied AI

>75%

of all digital-service touch points (eg, voice assistants) will see improved usability, enriched personalization, and increased conversion

6 Future of programming

~30×

reduction in the working time required for software development and analytics

7 Trust architecture

~10%

of global GDP could be associated with blockchain by 2027

8 Bio Revolution
45×

cost reduction for sequencing the human genome has been achieved in the past 10 years

9 Next-generation materials
10×

growth in number of patents between 2008 and 2018

10 Future of clean technologies
>75%

of global energy will be produced by renewables in 2050

عجین شدن هوشمندی با همه حوزه ها

ماشین
هوشمند

شبکه
هوشمند

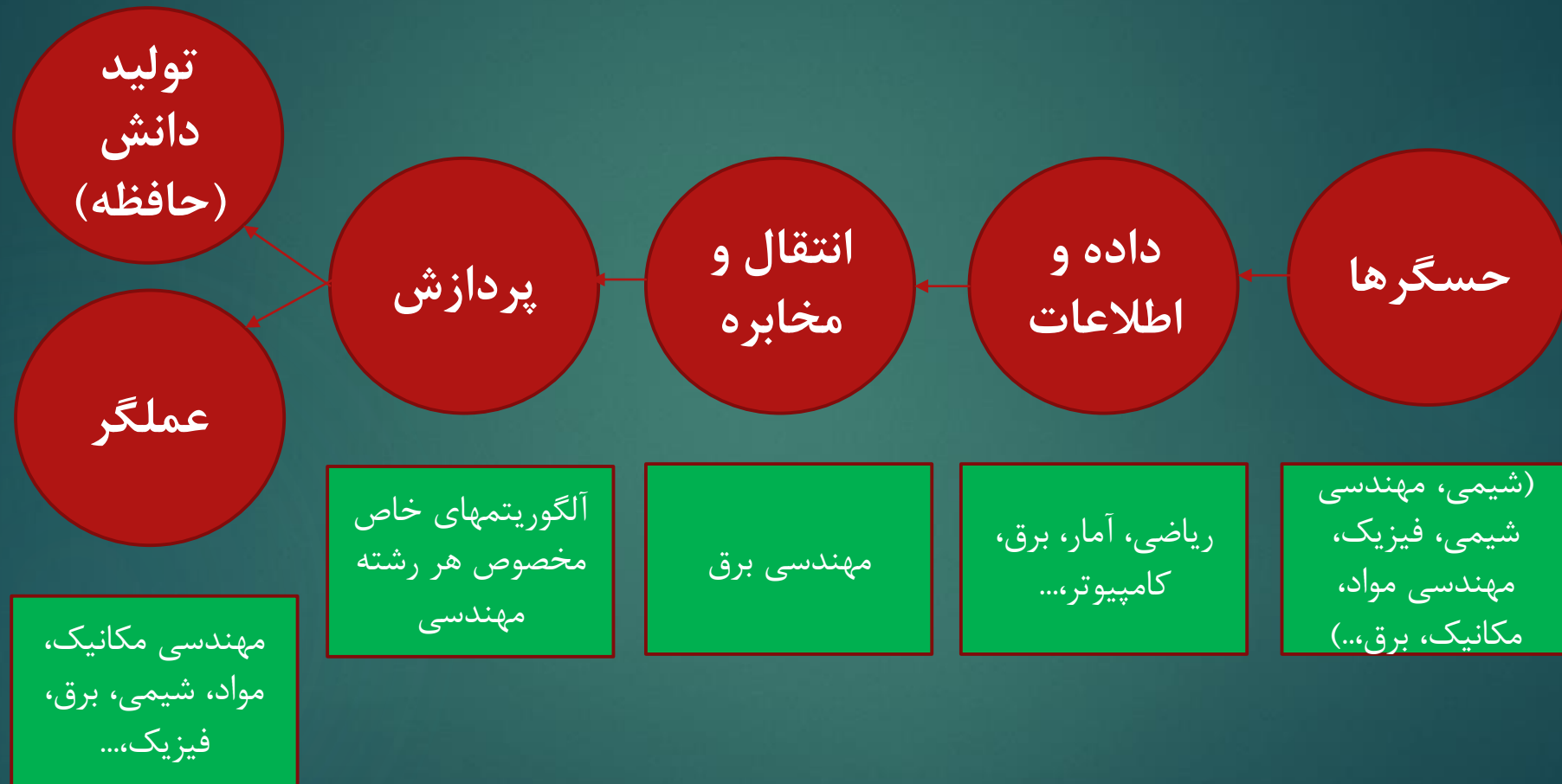
برنامه
نویس
هوشمند

دوربین
هوشمند

جراح
هوشمند

داروی
هوشمند

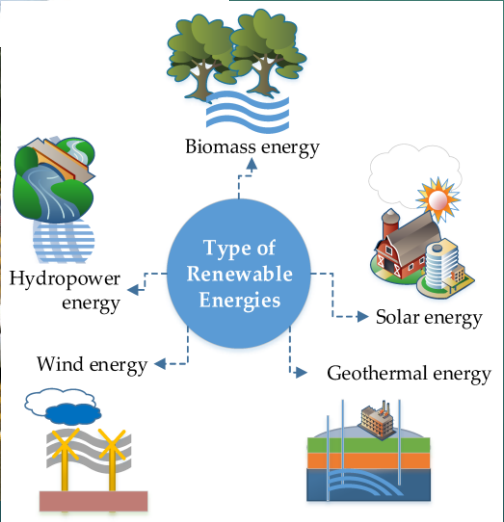
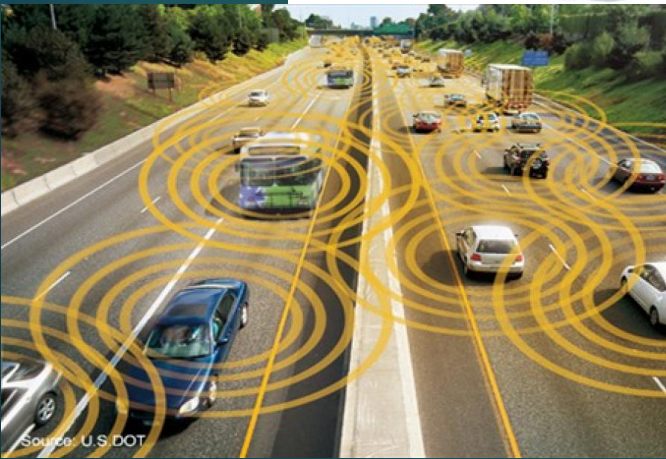
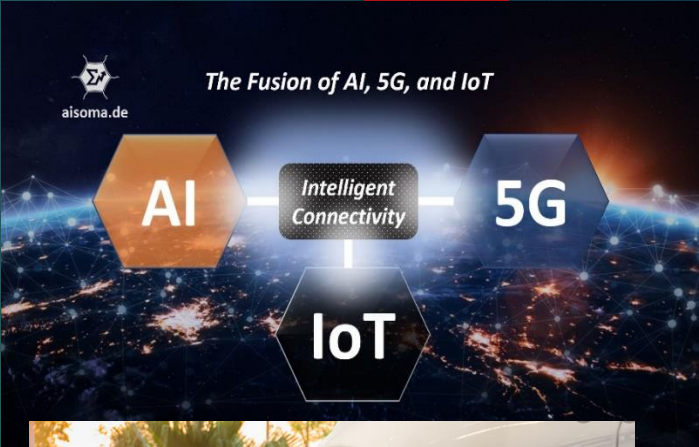
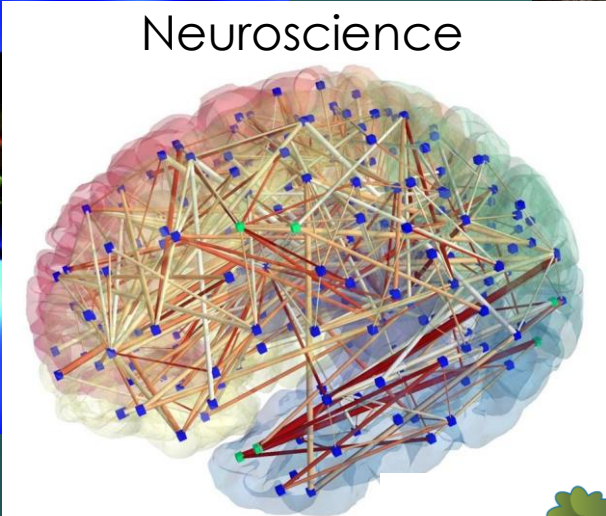
...



تمامی حوزه های مهندسی و پزشکی و علوم انسانی در این هوشمندی نقش کلیدی دارند و نه فقط مهندسین برق و علوم ریاضی و کامپیوتر

مثال: حوزه های نوین فناوری های همگرای برق- کامپیوتر

Scalable Quantum Computing with Linear Optics and Quantum Memories



Biosensors and Cancer

Editors
Victor R. Preedy
Vinood Patel

Science Publishers
CRC Press
Taylor & Francis Group



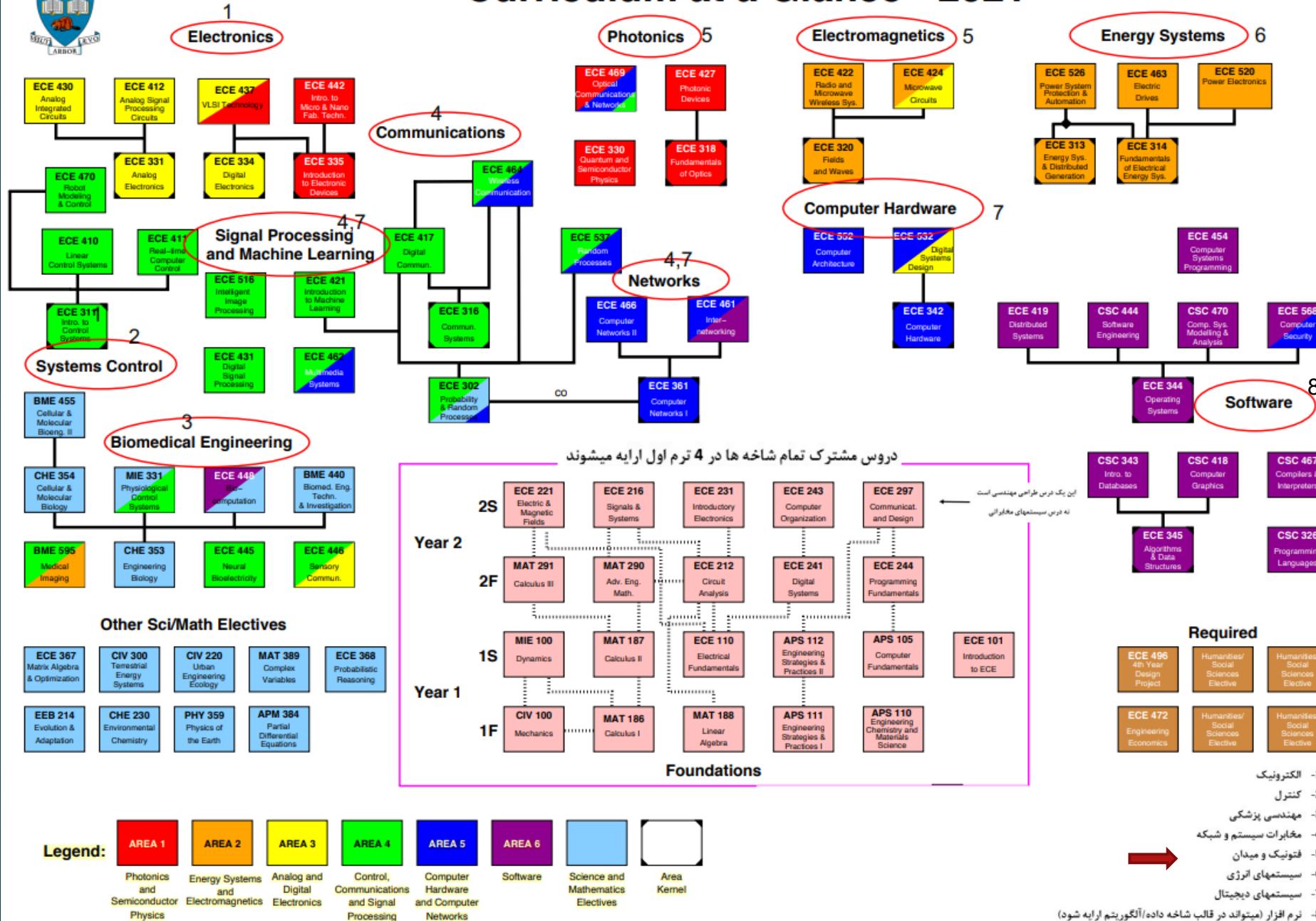
جدول مقایسه ای عناوین دانشکده های برق در جهان

[illegible]



Electrical and Computer Engineering at the University of Toronto

Curriculum at a Glance - 2021



ترکیب حوزه های برق و کامپیوتر در ساختاری مشترک

هر دانشجو بعد از ترم ۴، دو شاخه اصلی را انتخاب میکند که هم عمق و هم گستره لازم را فراهم میکند.

- 1- الکترونیک
- 2- کنترل
- 3- مهندسی پزشکی
- 4- مخابرات سیستم و شبکه
- 5- فتونیک و میدان
- 6- سیستمهای انرژی
- 7- سیستمهای دیجیتال
- 8- نرم افزار (میتواند در قالب شاخه داده/آلگوریتم ارائه شود)

همگرایی فرادانشکده ای در مهندسی

▶ مسیر همگرایی مهندسی برق، مهندسی و علوم کامپیوتر و علوم ریاضی و فیزیک

▶ بصورت مشابه در:

▶ عمران، مکانیک، هوافضا

▶ مهندسی شیمی، مهندسی و علم مواد، شیمی، بیولوژی

▶ صنایع، اقتصاد، مدیریت

بخش دوم: ابزارها

- ▶ New world of Generative AI and Large Language Models (LLM)!
- ▶ Key example: ChatGPT
- ▶ Generative AI:
 - ▶ used to create new content, including audio, code, images, text, and videos.
 - ▶ also new product designs and optimizing business processes.
- ▶ LLMs search for text patterns and correlations in huge amounts of training data and produce **statistically probable** output (text).
- ▶ ChatGPT is a Large Language Model (LLM) that is fine-tuned from of Generative Pre-Trained Transformer-3.5 (GPT-3.5), produced by OpenAI.

Origin of Generative AI and ChatGPT

- ▶ What do we mean by **Large Model**?!
 - ▶ GPT-3 was trained on around 45 terabytes of text data—that's a quarter of the entire Library of Congress—at an estimated cost of several million dollars.
 - ▶ Over 10-200 Billion Parameters in LLM Deep Neural Networks
 - ▶ Fine-tuning of the GPT-3.5 is performed using supervised and reinforcement learning with human feedback (RLHF)

ChatGPT text processing capabilities

- ▶ **Translation:** chatGPT performs well translating in English
- ▶ **Summarization:** Adequate results
- ▶ **Question Answering:** Near perfect scores
- ▶ **Sentiment Analysis:** Outperforms many earlier methods.
- ▶ **Dialogue tasks:** Generates high quality fluent human-like responses
- ▶ **Misinformation detection:** Detected misinformation at 92% and 73.33% accuracy on covid-scientific and covid-social datasets
- ▶ **Code understanding and generation:** ChatGPT achieved higher score on the LinkedIn Python skills assessment than 85% of humans

ChatGPT Reasoning

- ▶ Does ChatGPT have explicit reasoning mechanisms?
 - ▶ No! has been trained as a pure language model.
 - ▶ However, its replies show some reasoning capabilities.
- ▶ 'Text is all we need' to learn reasoning?
 - ▶ Language/text contain many examples of reasoning.
 - ▶ Reasoning as a result of learning-by-examples?
 - ▶ If proven, it is a Nobel-level breakthrough!

ChatGPT Reasoning

- ▶ ChatGPT is still unreliable and its responses are inconsistent
- ▶ ChatGPT has acceptable performance in deductive, abductive, temporal, and causal reasoning,
 - ▶ **Deductive reasoning** aims at testing an existing theory.
 - ▶ **Abductive reasoning**, is a method of reasoning that involves inferring which of several explanations for particular observed facts is the most compelling one.
- ▶ ChatGPT has weakness in inductive, spatial, mathematical, and non-textual semantic reasoning.
 - ▶ **Inductive reasoning aims at developing a theory**

Other Shortcomings of LLMs

- ▶ Hallucinations:
 - ▶ In principle, Generative AI fabricates imaginary outputs.
 - ▶ They may deviate from the training data and 'common human sense'.
- ▶ Bias in its output text due to biased training data.
- ▶ Doesn't learn much from its experience.
- ▶ There is still a risk of generating harmful advice, buggy code and inaccurate information.
- ▶ This risk has been reduced in GPT-4 compared to older models through additional signal in the RLHF (Reinforcement Learning Human Feedback)

قابلیتهای علمی ChatGPT

- ▶ نمرات عالی در امتحانات رسمی دروس زیست شناسی، حقوق، اقتصاد، تاریخ، روانشناسی
- ▶ پاسخگویی قابل قبول در مورد مسایل ریاضی
- ▶ اعداد مختلط، تبدیل فوریه، پردازش تصویر، ..
- ▶ قابلیت عالی در حل مسائل برنامه نویسی کامپیوتری مانند نوشتن برنامه های پایتون
- ▶ در حال حاضر قابلیت تحلیل شکلها و ارایه شکلهای خروجی را د حد بالایی ندارد (ولی در آینده نزدیک خواهد داشت!)

Harvard University

- ▶ Future of education: **intelligent, immersive, and interactive.**
- ▶ Focus on teaching a **thinking process**
 - ▶ involves interrogation and investigation
 - ▶ Learning not just about absorbing information, also about **exploring, interacting, and engaging** with the subject matter
 - ▶ “How does a student understand which questions to ask, and how can the student answer them?”
- ▶ Every student can expect a **personalized education experience** that respects their **individual learning style and pace**

For the first time the **CS50 Intro to AI course**
will be offered jointly with an **AI bot** this Fall!

ابزارهای اساتید: طراحی درس و سوال

- ▶ تغییر بنیادین در روشهای جستجو و استخراج اطلاعات
- ▶ ابزارهای هوشمند استخراج منابع در تدوین سیلابس و مراجع دروس و آرایه آنها به دانشجویان
- ▶ گراف دانش: Knowledge Graph
- ▶ ورود کاراتر به حوزه های پژوهشی جدید به کمک ابزارهای نوین مبتنی بر مدل های زبانی بزرگ
- ▶ ابزارهای تولید محتوا و پلتفرم جذاب برای تدریس
- ▶ ابزارهای تولید سوال/تمرینات جذاب و ارزیابی هوشمندتر دانشجو از طریق تمرینات و امتحانات کارآمدتر
- ▶ ارزیابی کیفیت آموزش استاد و استخراج نقاط ضعف درس و کلاس بصورت آنلاین در حین کلاس

ابزارهای اساتید: تعامل با دانشجو

- ▶ ابزارهای کمک به یادگیری مشارکتی: تدوین برنامه آموزشی، تمرینات و امتحانات در جهت ترغیب همکاری و کار تیمی
- ▶ بایاس کمتر در نمره دهی و ارزیابی
- ▶ تشخیص سریعتر دانشجویان ضعیف
- ▶ ابزارهای تقویت خلاقیت و ایجاد انگیزه در خلق مساله ها و پرسشهای جدید
- ▶ ابزارهای مبتنی بر Digital Twins: در واقع نوع بروز شده ای از شبیه سازی های پیشرفته و در زمان واقعی
- ▶ ابزارهای کشف تقلب!

ابزارهای دانشجویان

- ▶ کمک به شخصی سازی مسیر کسب دانش
- ▶ ابزارهای یادگیری Interactive به کمک مدل زبانی
- ▶ ابزارهای سریع دسترسی به مراجع، دسته بندی، مقایسه و خلاصه سازی آنها
- ▶ ارائه توضیح ساده از متون دشوار
- ▶ طرح نمونه سوالات متنوع از متن برای یادگیری بهتر
- ▶ ابزارهای تدوین مقاله، ترجمه، ..
- ▶ کمک به حل تمرینات و امتحانات!

نمونه ای از ابزارهای موجود

Samples of AI Coding

AI Tool Name	Use For	Free Version
1) ChatGPT	AI Writing	Unlimited
2) CopyAI	AI Writing	2k words/month
3) Grammarly	Grammar and Editing	300 docs or 150k words/month
4) Quillbot	Paraphrasing	125 words at a time
5) Google Bard	Research	Unlimited
6) ChatPDF	Research	3 PDFs and 50 Questions/day
7) Upword	Summarization	Unlimited
8) Natural Readers	Text to Speech	4k characters per day
9) Mubert	Text to Music	25 tracks/month
10) Doctrina AI	Learning	Access Notes and Quizzes
11) Tutor AI	Learning	3 queries/month
12) Tome	Presentations	50 tomes/workspace, 500 AI credits.
13) AskCodi	Coding	50 credits/month
14) Hocoos	Website Building	Limited customization
15) Kickresume	Resume Building	No downloads
16) Bing Image Creator	AI Art	100 images/day
17) Replika	Personal Assistance	Unlimited chat

1. GitHub Copilot
2. Amazon CodeWhisperer
3. Tabnine
4. Replit
5. Sourcegraph Cody
6. AskCodi
7. Codiga
8. Bugasura
9. CodeWP
10. AI Helper Bot
11. Android Studio Bot
12. SinCode
13. WPCode

اهمیت روز افزون قابلیت‌های نرم جدید

- ▶ موضوع آموزش از یاد دادن "چگونه مساله مشخصی را حل کنیم؟" بتدریج خارج میشود!
- ▶ مدل‌های بزرگ زبانی پاسخ به تمامی سوالات را بتدریج یاد میگیرند!
- ▶ ولی در این مدل‌ها یک بخش بتدریج پر رنگتر شده است: Prompt Engineering
- ▶ منظور از این عبارت چیست؟
- ▶ آنکه از مدل LLM هرچه سوال‌های بهتری بپرسیم در کیفیت پاسخ‌های آن بسیار تاثیر گزار است!

جایگاه و نقش سوال کردن صحیح!

نیاز به صرف زمان بیشتر و تغییر نگاه مدرسین به آموزش!

- ▶ شناسایی ابزارهای مناسب
- ▶ یادگیری نحوه بکارگیری ابزارها
- ▶ طراحی نوین درس با ابزارهای جدید
- ▶ طراحی تمرینات جدید که دانشجو را به طرح سوالات صحیح و هوشمندانه از ChatGPT سوق دهد.
- ▶ طراحی سوالات هوشمندانه تر و مقاومتر در مقابل تقلبهای نوین!
- ▶ ارزیابی ابزارها در گذر زمان و بروز رسانی آنها

مهمتر از همه ایجاد شوق، انگیزه و عشق در دانشجو که به سراغ استاد بیاید و حضور و همراهی اش دستاورد روحی و انسانی برای دانشجو داشته باشد.

اهمیت روز افزون قابلیت‌های نرم جدید

► قدم مهم بعدی در مهندسی: برای طراحی یک مدار الکترونیکی یا آنتن تراهرتز جدید چگونه میتوان از LLM کمک گرفت؟

► ایده مهم موجود: Domain Specific Models

► از پلتفرم پایه یک LLM عظیم که با حجم بالایی از داده آموزش دیده استفاده کنیم.

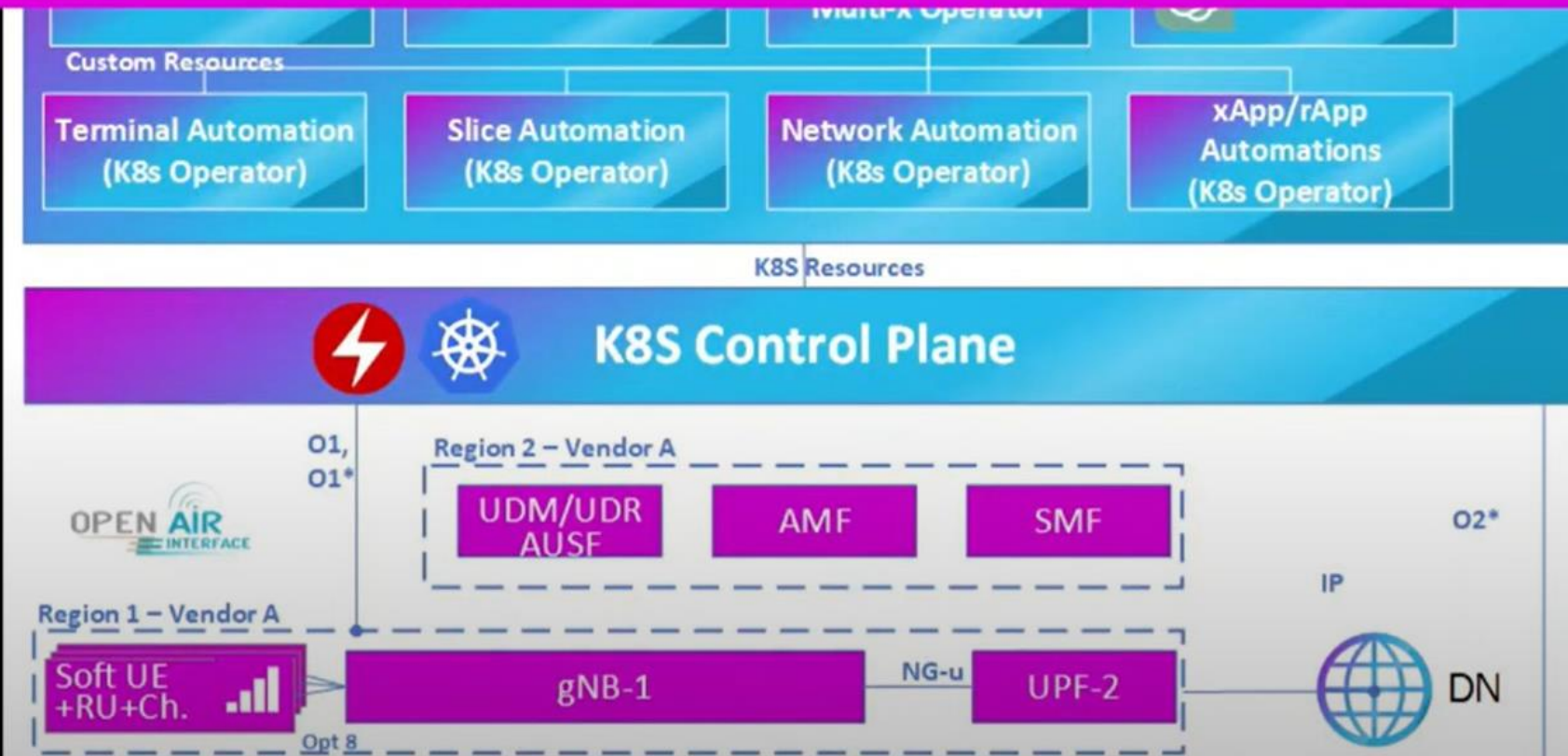
► در قدم بعد آنها با داده‌های خاص حوزه مورد نظر مثلا طراحی آنتن آموزش "تخصصی" دهیم.

► انتظار میرود این روش به اصطلاح Fine-tuning میتواند به نتایج ارزشمندی برسد.

► در حوزه‌های علوم انسانی تا حد خوبی موفق بوده ولی هنوز مستندات زیادی برای مهندسی نداریم.

► مثال: در آزمایشگاه 5G دانشکده برق شریف با کمک مراکز تحقیقاتی خارج از کشور، قدمهایی در استفاده از LLM برای طراحی شبکه موبایل داشته ایم...

Deploy 5G Smart, not hard!



Our mission is to make Telco OAM more accessible and user-friendly. With **BubbleRAN**, you're not just managing 5G networks; you're unleashing their full potential.

Special thanks go to **Alireza Mohammadi**, **Ali Mamaghani**, and **Babak Khalaj** for their support towards this step.

#BubbleRAN #5G #TelcoOperations #Innovation #NetworkManagement #SimplifiedOAM #ORAN

Elements

NAME	MODEL
oai-amf.oai-cn-99mcx85p	oai-cn-model/min
oai-db.oai-cn-b7rtr6vr	oai-cn-model/min
oai-gnb.oai-ran-vfhm7755	oai-ran-model/mo
oai-smf.oai-cn-jmf5hzpm	oai-cn-model/min
oai-upf.oai-cn-b5ndnvqj	oai-cn-model/min

Networks

NAME	ACCESS-READ
oai-5g-sa	true

Terminals

No resources found in t

Events

57s	Warning	Unhealthy	pod/oai-amf.oai-c
56s	Warning	Unhealthy	pod/oai-gnb.oai-r
55s	Warning	Unhealthy	pod/oai-smf.oai-c
54s	Normal	AthenaStatusElement	element/oai-amf.o
54s	Normal	AthenaUpdatedStatusElement	element/oai-amf.o
52s	Normal	AthenaUpdatedStatusElement	element/oai-smf.o
52s	Normal	AthenaStatusElement	element/oai-smf.o
47s	Warning	Unhealthy	pod/oai-upf.oai-c
44s	Normal	AthenaStatusElement	element/oai-db.oa
44s	Normal	AthenaUpdatedStatusElement	element/oai-db.oa
37s	Normal	AthenaUpdatedStatusElement	element/oai-upf.o
37s	Normal	AthenaStatusElement	element/oai-upf.o
23s	Normal	AthenaStatusElement	element/oai-gnb.o
23s	Normal	AthenaUpdatedStatusElement	element/oai-gnb.o
22s	Normal	AthenaStatusNetwork	network/oai-5g-sa

Suggested YAML file

```
apiVersion: core.trirematics.io/v1
kind: Network
metadata:
  name: oai-5g-sa
  namespace: trirematics
  annotations:
    trirematics.io/tracer: "false"
    trirematics.io/t-tracer: "false"
spec:
  stack: 5g-sa
  model: oai-ran-model
  deployment-mode: monolithic-gnb
  annotations:
    extras.trirematics.io/t-tracer: "false"
  identity:
    an-id: 30
    tracking-area: 1
  radio:
```

GPT suggested a corrected network blueprint

جمع‌بندی مسیر آینده chatGPT در آموزش

- ▶ مدلی که بتواند هر دانشجو را متناسب با قابلیت‌ها و اولویت‌هایش، در فرایند یادگیری همراهی کند، از طریق طرح سوال‌های آموزنده...
- ▶ مدلی که بتواند خلاقیت و فعالیت‌های فوق برنامه کلاسی را در مسیر آموزش تقویت و پررنگ نماید.
- ▶ طراحی سوالات یا همان Prompt ها در مسیر یادگیری بسیار مهم است.
- ▶ تعامل مدل و دانشجو میتواند مسیر یادگیری نوینی را برای دانشجو فراهم کند.
- ▶ جالب است که طراحی این سوالات هوشمندانه دیگر لزوماً بر عهده معلم و استاد سنتی نیست!

اصلاحات محدود ولی در سطحی فراگیر در سیلابس رشته ها

- ▶ آموزش مبانی هوش مصنوعی و علوم داده در تمام حوزه ها
- ▶ لزوم نوعی آموزش مبانی "ریاضی" در سیلابس تمام رشته ها
- ▶ چالش جدی در میان سنت گرایان آموزش؟
- ▶ اهمیت ویژه بخصوص در حوزه های علوم انسانی و پزشکی. راه حل؟
- ▶ ورود دانشجویان علوم انسانی/پزشکی به حوزه های مهندسی: فقط یک درس آمار برای این رشته ها راهگشا نیست!
- ▶ ورود مدرسین مهندسی به حوزه های انسانی/پزشکی

اصلاحات محدود ولی در سطحی فراگیر در سیلابس رشته ها

▶ نگاه جدید و بازگشت به اصول:

- ▶ مراجع کلاسیک (شاهنامه، منطق الطیر، مثنوی،...) سرمایه های عظیم برای استخراج مجدد اخلاق، تفکر انتقادی و اندرکنشهای اجتماعی
- ▶ توجه ویژه به این مراجع در سیلابس همه رشته ها

Citizen Morphosis (تحول شهروندی)

- ▶ Citizen morphosis (rather than education) emphasizes the need for conscious citizens with:
 - ▶ Critical thinking
 - ▶ Communication precision skills
 - ▶ Imagination
 - ▶ Emotional intelligence;
 - ▶ Ability to understand, adapt, and ultimately harness the tremendous new technological and economic possibilities

جمع‌بندی: جنبه های فنی و تخصصی در دهه آینده



► برخورد فعال در جهت حرکت در مسیر های میان رشته ای و تقویت ارتباطات با اساتید دیگر دانشکده ها و تخصص ها

► نگاه باز به رشته های مختلف: تفاوت ذاتی بین رشته ها و دانشکده ها نیست! همه فارغ التحصیلان در آینده در کنار هم روی پروژه های مشترک کار خواهند کرد!

► حل مشکل جذب نیروهای قوی با زمینه های میان رشته ای

مثال واقعی: فعالیتهای اخیر در دانشگاه شریف



- ▶ نمونه هایی از حوزه های فعال همگرا در شریف:
- ▶ پژوهشکده نانو (فیزیک ، مهندسی مواد، مهندسی برق، مهندسی شیمی، شیمی، ..)
- ▶ گروه راهبردی فناوری های همگرای دانشکده مهندسی برق (۱۳۹۷)
- ▶ کوانتوم (فیزیک ، برق، ریاضی، شیمی)
- ▶ رباتیک و ماشینهای هوشمند (دانشکده های مکانیک، برق، هوافضا)
- ▶ آب و محیط زیست (دانشکده های شیمی، مهندسی شیمی، عمران، مواد، برق، ..)
- ▶ محاسبات و علوم داده (دانشکده های ریاضی، برق، کامپیوتر، پژوهشکده الکترونیک)
- ▶ نوروساینس و رابط با مغز (دانشکده های برق، فیزیک، ریاضی، کامپیوتر)
- ▶ ژنومیک و پزشکی (پزشکی شخصی سازی شده) (دانشکده های مهندسی شیمی، برق، کامپیوتر، ریاضی، شیمی، ..)
- ▶ اعضای جایگزین، تولید سلول، بافت و اعضای جدید (پزشکی بازساختی) (دانشکده های مکانیک، مواد، مهندسی شیمی، ..)
- ▶ ..

فعالیت‌های اخیر در دانشگاه شریف

▶ راه اندازی انستیتوی جدید علوم و فناوری های همگرا:

▶ علوم و فناوری های نانو

▶ علوم و فناوری های زیستی

▶ علوم شناختی و نوروساینس

▶ علوم و فناوری های کوانتوم

▶ سیستم‌های اطلاعات و علوم داده

جایگاه ویژه برای همکاری در حوزه های میان رشته ای در سطح کشور و جهان

جمع‌بندی: جنبه های "نرم" در دهه آینده

▶ در دنیای آینده باید به دانش آموزان و دانشجویان آموزش دهیم که چگونه:

▶ بهتر "فکر کنند؟"

▶ "سوالهای بهتری بپرسند"

▶ "موضوعات خود را چگونه در قالب یک مساله مدون و مشخص کنند"

▶ "از یک مساله پیچیده با ابعاد مختلف، مسائل زیر سیستمی مربوطه را بدرستی تعریف کنند"

▶ آموزش توانایی های "نرم": تقویت خلاقیت، ارتباطات انسانی، کار گروهی،...

▶ شاید مهمتر از تمام این مسائل توجه به بخش اخلاق و فلسفه در هوش مصنوعی است.

نکته جنبی: مشخصات منحصر بفرد دنیای آینده برای مهندسين!



نقش مکان؟

بودجه دانشگاههای چین بالاتر از آمریکا است!
۱۰ سال آینده هنوز \$ ارزش امروز را دارد؟

رئیس سابق بخش نرم افزار وزارت دفاع آمریکا:
چینی ها در جنگ هوش مصنوعی آمریکا را
شکست دادند! (اکتبر ۲۰۲۱)



ساختار نوین
جهانی؟

در حوزه های نوین، راه ما نسبتا باز است!

ولی نیاز به برنامه ریزی منسجم داریم، حداقل مشابه کشورهای منطقه.

عقب افتادن در منطقه در این حوزه ها میتواند در آینده از لحاظ امنیتی هم فاجعه بار باشد!

مزیت کشور ما؟

جمع بندی

- ▶ نیاز به بازنگری در محتوای دوره های آموزشی دبیرستان و کارشناسی رشته های مهندسی ، علوم انسانی/پزشکی کشور با در نظر گرفتن مولفه های نوین علوم داده/هوش مصنوعی در آنها
- ▶ نیاز به از میان بردن دیوارهای میان دانشکده و دانشگاه های حوزه های مختلف و فراهم ساختن ارایه دوره های میان رشته ای و اخذ واحدهای اختیاری از حوزه های دیگر به روشهای هدایت شده
- ▶ فراهم سازی و تشویق امکان حضور اساتید در دانشکده ها، پژوهشکده ها و حتی دانشگاههای مختلف با امکان Multiple-Affiliation در جهت حذف تدریجی ساختارهای سیلویی دانشکده ای موجود
- ▶ این مساله همچنین در اصلاح فرایند جذب نیروهای جوان با زمینه های میان رشته ای اهمیت ویژه دارد.

جمع بندی

- ▶ نیاز به طراحی ساختار آموزش با توجه به از میان رفتن تدریجی اهمیت "مکان" در سیستمهای نوین آموزشی و کار حرفه ای در جهان
- ▶ تجدید نظر ساختاری در جایگزینی تدریجی ساختارهای سنتی آموزش از جمله کلاسهای درس، امتحانات میان ترم و پایان ترم، تمرینات سنتی، ... با ساختارهای نوین آموزشی و یادگیری مستمر و شخصی سازی شده (Personalized Lifetime Learning)
- ▶ نیاز به تجدید نظر جدی در ساختار تفکیک شده آموزش و پژوهش کشور در دو حوزه وزارتین علوم و بهداشت
- ▶ این تفکیک در آینده نزدیک ضربه جبران ناپذیری به توسعه مهندسی و کیفیت درمان های نوین وارد خواهد نمود.