



**TAL
TECH**

TEHISINTELLEKTI AGENDID JA ARUTELUOSKUS

Tanel Alumäe
Tarkvarateaduse instituut

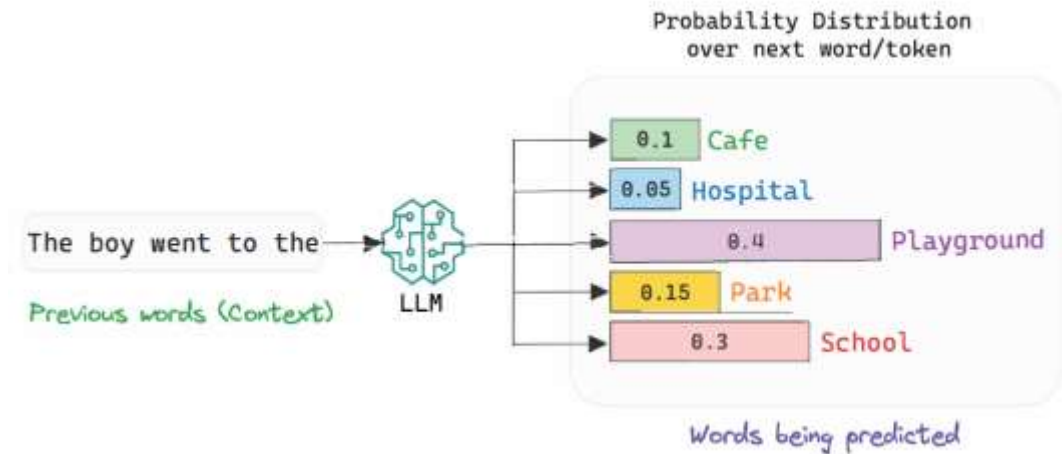
**TALLINN UNIVERSITY
OF TECHNOLOGY**

KUIDAS: EELTREENIMINE

- Keelemudel: *järgmise sõna ennustaja*
- Keelemudelid on ülisuured närvivõrgud, mis on eeltreenitud suure tekstikogumi peal (pmts. terve internet)
- Keelemudeli treenimisloogika:
 - Antud on 1000 (näiteks) eelmist sõna internetileheküljelt. Mis on järgmine sõna?
- Igast tekstist saame väga palju treeningnäiteid (*prompt* → sõna)
 - Gustav → Adolphi
 - Gustav Adolphi → Gümnaasium
 - Gustav Adolphi Gümnaasium → (
 - Gustav Adolphi Gümnaasium (→ lühend
 - Gustav Adolphi Gümnaasium (lühend → GAG

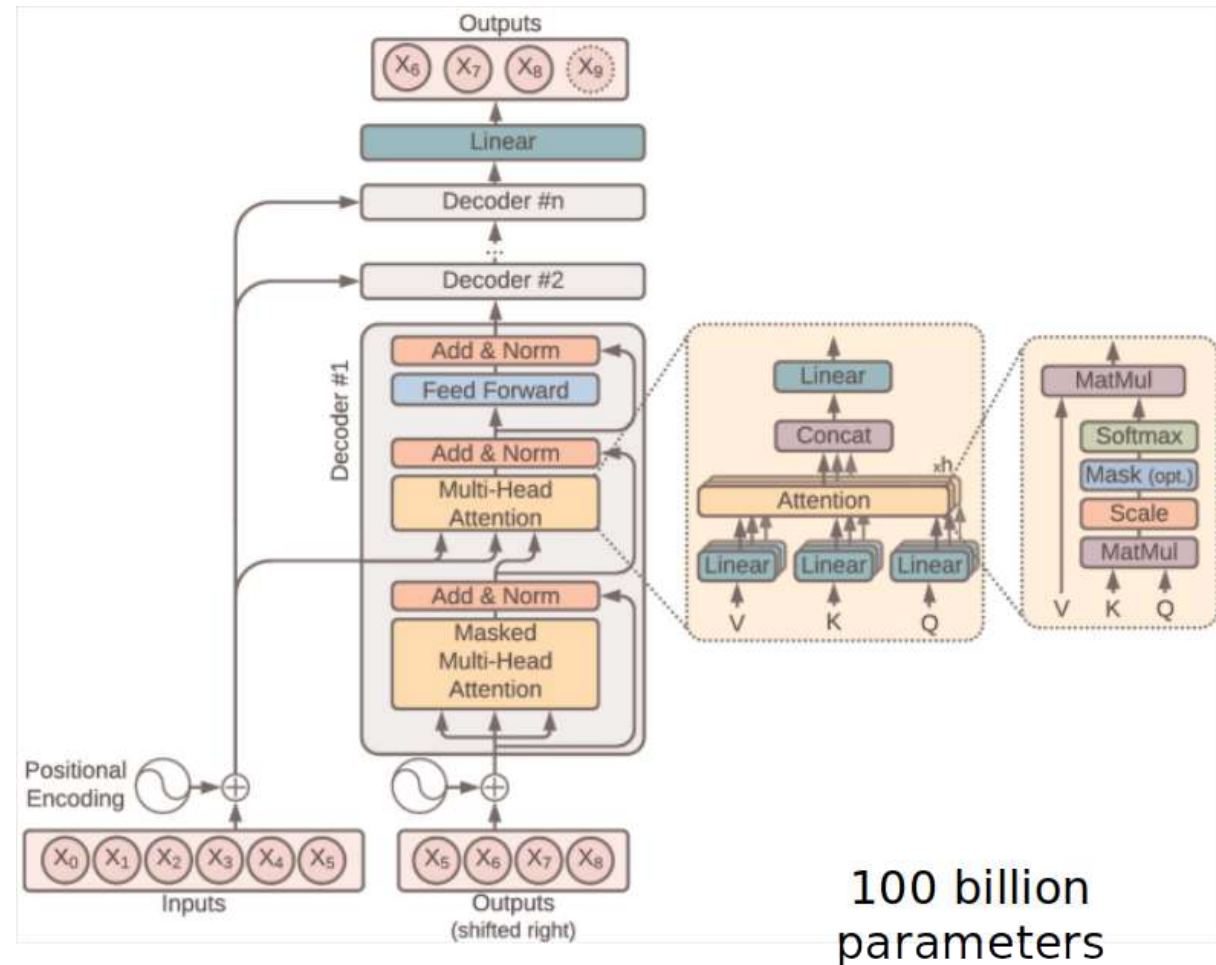
Gustav Adolphi Gümnaasium (lühend **GAG**) on üldhariduskool Tallinnas. See on Eesti vanim katkematult tegutsenud kool, mille asutas Rootsi kuningas Gustav II Adolf 1631. aastal.^[2]

Kooli põhiruumid paiknesid kuni 1990. aastani endise Tallinna Püha Miikaeli kloostri läänetiivas. 1990. aastal sai kool oma käsutusse ka kloostri idatiiva. Võimlahoone teisel pool Suur-Kloostri tänavat valmis 1912. aastal. Tänapäeval õpivad peamajas (Suur-Kloostri 16) progümnaasiumi ja gümnaasiumi õpilased, Kotzebue õppehoones (Vana-Kalamaja 9) õpivad põhikooli I ja II kooliastme õpilased.^[2]



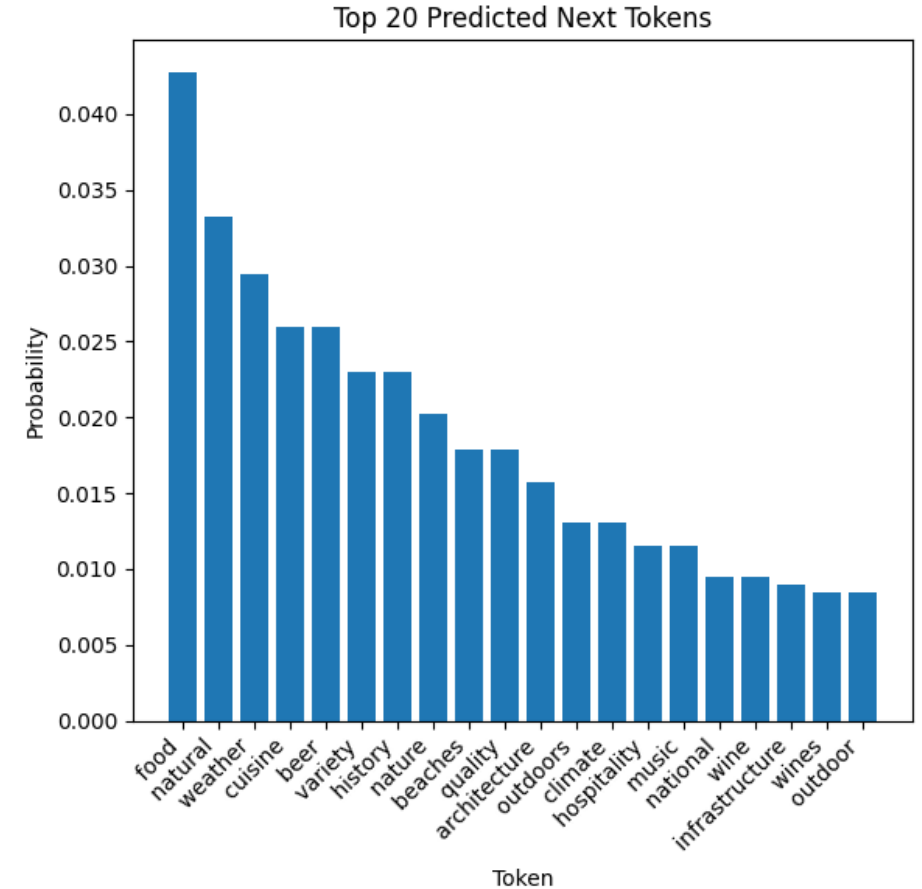
JÄRGMISE SÕNA ENNUSTAMINE == INTELEKT?

- Mida on vaja, et järgmist sõna hästi ennustada?
 - Teadmised maailma asjadest
 - Teadmised grammatikast või keelest üldisemalt
 - Teadmised mitmest keelest, oskus tõlkida
 - Matemaatika, mustrite ja teadmiste seostamine
 - Ehk teisisõnu, inimintellekt?



TEKSTI GENEREERIMINE

- Iga keelemudeliga saab teha kahte asja:
 - Ennustada, milline on "pooliku teksti" järgmine sõna
 - Genereerida teksti (autoregressiivselt)
- Kuidas genereerida?
 - Anname mudelile ette konteksti e. prompti:
 - Näiteks "*<s> Estonia is known for its great*"
 - Arvutame **tõenäosusjaotuse** üle kõikide sõnade
 - Valime juhuslikult järgmise sõna, proportsionaalselt tõenäosusjaotusega
 - Lisame saadud sõna prompti ja liigume tagasi üle-eelmisesse sammu
- Näiteks eesti keele peal treenitud mudel genereerib promptist "*<s>*" juhusliku teksti:
 - Pole raske ära arvata inimese iseloomu, vaadates, kes talle meeldib, kes mitte. Sest igaühel on mingi meelepärane tüüp juures. Mõni tunneb ära ka tulevase lapse isa. Siit vihje, et äkki su kaaslane, keda otsite, on juba leitud?



KEELEMUDEL VS CHAT

- Puhas interneti põhjal treenitud keelemudel ei pruugi alati toimida, nagu kasutaja eeldab
- Mudel üritab "simuleerida" internetti, aga internetis ei järgne alati küsimusele vastus
- Näiteks:
 - "Mis on Läti pealinn?"
 - Eeldatav järgnev sõna: "Riia"
 - Aga mida arvab Google?
- Seetõttu on ChatGPT-sarnase mudeli saamiseks vaja keelemudelit instruksioonidega peenhäälestada

 nullkulu.ee
<https://nullkulu.ee> › mis-on-lati-peal... ⋮

Mis On Läti Pealinn? - Nullkulu

Aug 21, 2022 — **Mis on Läti pealinn:** väike tutvustus ja ülevaade. Läti on Balti riik, mille hinnanguline elanikkond on 1,9 miljonit. Riigi pealinn on Riia, ...

 Twitter · tweetmargna 
1K+ likes · 1 year ago

kas keegi oskab mulle nimetada läti pealinna juku: riia ...

... mis on läti pealinn? ma küsisin kas keegi oskab seda nimetada. söö sitta juku sinust ei saa kunagi mitte kedagi *see tweet põhineb ...

 Prezi
<https://prezi.com> › euroopa-pealinnad  34 ⋮

euroopa pealinnad - Ristofer Aljak

LÄTI PEALINN ON RIIA. MIS ON LÄTI PEALINN? MIS ON POOLA PEALINN? MIS ON LEEDU PEALINN? LEEDU PEALINN ON VILNIUS. POOLA PEALINN ON VARSSAVI.

 JeopardyLabs
<https://jeopardylabs.com> › print › e... ⋮

Eesti Naaberrigid

Mis on Läti pealinn? Riia. 100. **Mis on Rootsi pealinn?** Stockholm. 100. **Mis on Leedu pealinn?** Vilnius. 200. **Soome riigilipp on?** ristkülikukujuline. 200. **Venema ...**

 ClassTools.net
<https://www.classools.net> › questio... ⋮

QR Challenge: Proov1

Mis on Eesti pealinn? Tallinn. **Kui vana ma olen?** 25. **Mis on Läti pealinn?** Riia. **Kes on mees?** Tõnu. **Mis linn see on?**

INSTRUKTSIOONIDEGA PEENHÄÄLESTAMINE

- Selleks, et keelemudel käituks kui ChatGPT, tuleb teda peenhäälestada reaalsete vestlustega
 - Näit. 100K sellist ekspertide kirjutatud küsimust-vastust
- Peenhäälestamine: võtame interneti põhjal treenitud keelemudeli, ja treenime teda edasi küsimuste-vastustega

<USER>

Can you write a short introduction about the relevance of the term "monopsony" in economics? Please use examples related to potential monopsonies in the labour market and cite relevant research.

<ASSISTANT>

"Monopsony" refers to a market structure where there is only one buyer for a particular good or service. In economics, this term is particularly relevant in the labor market, where a monopsony employer has significant power over the wages and working conditions of their employees. The presence of a monopsony can result in lower wages and reduced employment opportunities for workers, as the employer has little incentive to increase wages or provide better working conditions...

INIMEELISTUSTEGA TREENIMINE

- Käsitsi näitevastuste kirjutamine on ülimalt ajamahukas
- Seetõttu rakendatakse keelemudeli viimases faasis teistsugust treenimist
 - Valitakse juhuslikult mingi küsimus
 - Pooleldi treenitud mudel genereerib 2 vastust
 - Inimene valib, milline vastus on parem
- See on ~100 x kiirem, kui ise vastuse kirjutamine
- Selliste *eelistustega* saab mudelit peenhäälestada
- Neid andmeid koguvad mudelid vahel ka kasutajatelt

write 5 odd numbers with no e in them

You're giving feedback on a new version of ChatGPT.
Which response do you prefer? Responses may take a moment to load.

Response 1

Here are five odd numbers with no "e" in their spelling:

1. One
2. Thirty
3. Fifty
4. Sixty
5. Ninety

Odd numbers like these avoid using "e" in their full word forms. 😊

I prefer this response

Response 2

Here are five odd numbers without the letter "e":

1. One (oops, contains an "e")
2. Thr--oops again!

Let's refine this:

1. **Two** (Even)
2. **One**
3. 100
4. Ok THEN> I ABOVE

I prefer this response

SIISKI...

- Keelemudelil pole teadmiste baasi
- Tema oskused on hägusalt peidetud mudeli parameetritesse, mis kõik koos töötavad selle nimel, et järgmist sõna täpsemini ennustada
- Suurte keelemudelite faktiteadmised on nende treenimise kõrvalprodukt, ning need "teadmised" pole eriti usaldusväärsed
- Paljudel juhtudel mudel "hallutsineerib" – esitab väga enesekindlalt valesid fakte

See 1870. aastal sündinud mees on jätnud sügava jälje Eesti male ajalukku. Tema kodustel maleõhtutel käisid 1920. aastatel malemängu omandamas

Vladas Mikènas, Paul Schmidt, Gunnar Friedemann, Feliks Villard ja mitmed teised noored talendid. Ta on koostanud üle 200 maleülesande, olles sellega ka Eesti kompositsioonmale alusepanijaks. Kes oli see mees?

See mees oli **Johannes-Friedrich Kurg**.

CHAIN-OF-THOUGHT

- Väga ruttu saadi aru, et suured keelemudelid (a la ChatGPT) annavad tihti täpsemaid vastuseid, kui paluda "mõelda samm-sammult"
- Miks see töötab?
 - Sunnib mudelil probleemi lahutama väiksemateks ja lihtsamatakes tükkideks
 - Lisab probleemi lahendamiseks arvutuslikku ressursi
 - Pikema vastuse genereerimiseks peab rohkem sõnu genereerima ~ rohkem arvutust

(c) Zero-shot

Q: A juggler can juggle 16 balls. Half of the balls are golf balls, and half of the golf balls are blue. How many blue golf balls are there?

A: The answer (arabic numerals) is

(Output) 8 X

(d) Zero-shot-CoT (Ours)

Q: A juggler can juggle 16 balls. Half of the balls are golf balls, and half of the golf balls are blue. How many blue golf balls are there?

A: **Let's think step by step.**

(Output) *There are 16 balls in total. Half of the balls are golf balls. That means that there are 8 golf balls. Half of the golf balls are blue. That means that there are 4 blue golf balls. ✓*

ARUTLUSOSKUS (REASONING)

- Keelemudeli puhul mõeldaksegi arutlusoskuse all seda, kui mudel suudab keerulise probleemi lahutada lühikesteks, teineteisega seostuvateks sammudeks, mille abil mudel jõuab õige järelduseni
 - Näiteks matemaatika, programmeerimine, meditsiin
- Aga kuidas sellist arutlusoskust mudelile õpetada?
 - Inimekspertide abil on selliste treeningnäidete tootmine kallis
 - Aga neid on vaja palju!

A 32-year-old woman with type 1 diabetes mellitus has had progressive renal failure during the past 2 years. She has not yet started dialysis. Examination shows no abnormalities. Her hemoglobin concentration is 9 g/dL, hematocrit is 28%, and mean corpuscular volume is 94 μm^3 . A blood smear shows normochromic, normocytic cells. Which of the following is the most likely cause?

  Edit

 Thought for 43 seconds ^

Okay, let's tackle this question. So, we have a 32-year-old woman with type 1 diabetes mellitus and progressive renal failure over the past two years. She hasn't started dialysis yet. Her labs show hemoglobin of 9 g/dL, hematocrit 28%, MCV 94 μm^3 , and the blood smear shows normochromic, normocytic cells. The question is asking for the most likely cause of her anemia.

First, let's recall the common causes of anemia in patients with renal failure. Chronic kidney disease (CKD) is a well-known cause of anemia, primarily due to decreased production of erythropoietin by the kidneys. Erythropoietin stimulates red blood cell production in the bone marrow. So, in CKD, especially when the glomerular filtration rate (GFR) drops below a certain level (usually around 60 mL/min/1.73m²), erythropoietin production decreases, leading to anemia. This type of anemia is typically normocytic and normochromic, which matches the lab findings here (MCV 94, normochromic/normocytic on smear).

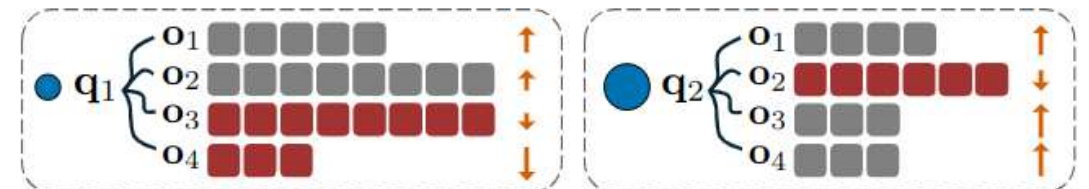
But wait, let's not jump to conclusions yet. Let's consider other possibilities. The patient has type 1 diabetes, which is a common cause of CKD due to diabetic nephropathy. Since she's had progressive renal failure for two years, her CKD is likely advanced, hence the anemia of chronic disease or anemia due to CKD.

So the most likely answer here is anemia due to chronic kidney disease (specifically erythropoietin deficiency). The other options in the question (if this were a multiple-choice) might include iron deficiency, anemia of chronic disease, etc., but in this case, the best fit is the renal failure leading to decreased erythropoietin.

The most likely cause of the anemia in this 32-year-old woman with type 1 diabetes mellitus and progressive renal failure is **anemia of chronic kidney disease (CKD) due to erythropoietin deficiency**.

ARUTLUSOSKUSE TREENIMINE

- Lõpmatu ajaga suudab ahv luua kõik Shakespeare'i teosed
- Samamoodi:
 - Keelemudel, mis oskab juba pisut arutleda, suudab palju kordi proovides luua keerulisele probleemile korrektsele tulemusele viiva lahenduskäigu
- On palju selliseid treeningandmeid (näiteks programmeerimine, meditsiin, matemaatika), kus lõppvastus on antud, aga arutluskäik pole esitatud
 - *Küsimus: Mitu grammi oktaani tekib 34 grammi okta-2,4,6-trieeni hüdrogeenimisel kui protsessi saagis on 45%?*
 - *Vastus: ~16 g*
- Lahendus:
 - Laseme treenimise ajal keelemudelil genereerida pooljuhuslikult erinevaid lahenduskäike sellistele probleemidele
 - "Autasustame" mudelit õigete lahenduskäikude puhul
 - S.t., nihutame mudeli parameetreid selles suunas, et ta sellise lahenduse taastootmine oleks tulevikus tõenäolisem



ARUTLUSOSKUS: TULEMUS

- Küsimus: **How much is 19*159.7?**
- (Õige vastus: 3034,3)

 Llama 3.1 8B Instruct | DeepInfra [↗](#)

$$19 \times 159.7 = 3040.3$$

 R1 Distill Llama 8B | NovitaAI [↗](#)

Reasoning (thought for 1.8s)

To calculate 19 multiplied by 159.7, I start by separating the whole number and the decimal to make the multiplication easier.

First, I'll multiply 19 by 160, which is 3040. Since I added 0.3, I need to subtract that back by multiplying 19 by 0.3, resulting in 5.7.

Next, I add 3040 and 5.7 to get the final answer, which is 3045.7.

Solution:

To calculate 19×159.7 , follow these steps:

1. **Separate the whole number and the decimal:**

$$19 \times 159.7 = 19 \times (160 - 0.3)$$

2. **Use the distributive property of multiplication:**

$$= 19 \times 160 - 19 \times 0.3$$

3. **Calculate each multiplication separately:**

- $19 \times 160 = 3040$
- $19 \times 0.3 = 5.7$

4. **Subtract the second result from the first:**

$$3040 - 5.7 = 3034.3$$

5. **Write the final answer:**

3034.3

TÖÖRIISTAD

- Arutlusoskus ei pruugi eriti parandada mudeli faktiteadmisi
- Keelemudel ei oska põhimõtteliselt ka paljusid muid asju
 - Näiteks teha keerulisi arvutusi
 - Ennustada ilma
 - Teada täpset kaugust linnade vahel
 - Loendada, sorteerida suuremahulisi andmeid
- Inimene oskab väga hästi seda, aga ainult tööriistade abiga
- Lahendus: õpetame ka keelemudeli tööriistu kasutama (näiteks Google Search, koodi käivitamine)

Millise Eesti maakonna vapil on kolm kobrast?

Thoughts

Auto

The thoughts produced by the model are experimental

Expand to view model thoughts



Kolme musta kopraga vapp kuulub Põlva maakonnale.^{[1][2]} Selle vapi heraldiline kirjeldus on: kuldsel kilbil kolm musta istuvat kobrast langeva talana.^{[2][3][4]}

Vapiloomade valikul on mitu põhjendust^{[1][2]}:

- Nii Põlvamaa kui ka kobrad on Eestis suhteliselt

NÄIDE: OTSING + KOODI KÄIVITAMINE

- *Leia optimaalne teekond, nii et ma jõuaks Tallinna kõige varem tagasi. Teekond algab ja lõpeb Tallinnas, läbida tuleb Tartu, Põltsamaa, Jõgeva ja Viljandi. Alustan Tallinnast autoga kell 8, Viljandis pean olema kell 12. Võib ka varem Viljandisse jõuda, aga siis pean kuni 12-ni ootama. Igas linnas on mul ka peatus u 30 minutit, aga võib ka rohkem. Kirjuta kood optimiseerimisülesande lahendamiseks.*

Selge, ülesanne on leida kiireim marsruut, mis algab ja lõpeb Tallinnas, külastab Tartut, Põltsamaad, Jõgevat ja Viljandit, kusjuures Viljandisse tuleb jõuda hiljemalt kell 12:00 ning seal oodata vähemalt kella 12:00-ni enne 30-minutilise peatuse alustamist. Start on Tallinnast kell 8:00.

Mõttekäik ja info kogumine:

1. **Eesmärk:** Minimeerida tagasijõudmise aega Tallinnasse.
2. **Alguspunkt ja -aeg:** Tallinn, kell 8:00 (ehk 480 minutit südaööst).
3. **Kohustuslikud linnad:** Tartu, Põltsamaa, Jõgeva, Viljandi.
4. **Viljandi tingimus:** Saabumine hiljemalt 12:00 (720 min südaööst). Kui saabud varem, tuleb oodata kella 12:00-ni. Peatus Viljandis algab kell 12:00 ja kestab 30 min, seega väljumine Viljandist on alati kell 12:30 (750 min südaööst), eeldusel et jõuti õigeaks ajaks. Kui Viljandisse saabutakse peale 12:00, siis see marsruut ei sobi.
5. **Peatused:** Igas külastatavas linnas (Tartu, Põltsamaa, Jõgeva, Viljandi) peatus 30 minutit. Viljandi peatuse ajastus on eraldi määratud (algab 12:00).
6. **Lõpp-punkt:** Tallinn.
7. **Probleemi tüüp:** Läbisõiduülesanne (TSP - Traveling Salesperson Problem) ajapiirangu ja eritingimustega. Kuna linnade arv on väike (4), saame kõik võimalikud järjestused läbi proovida.
8. **Vajalikud andmed:** Sõiduajad linnade vahel. Kasutame hinnangulisi aegu, mis põhinevad tüüpistel teedel (allikas on Google Mapsi teekirjed).

NÄIDE: OTSING + KOODI KÄIVITAMINE

- Leia optimaalne teekond, nii et ma jõuaks Tallinna kõige varem tagasi. Teekond algab ja lõpeb Tallinnas, läbida tuleb Tartu, Põltsamaa, Jõgeva ja Viljandi. Alustan Tallinnast autoga kell 8, Viljandis pean olema kell 12. Võib ka varem Viljandisse jõuda, aga siis pean kuni 12-ni ootama. Igas linnas on mul ka peatus u 30 minutit, aga võib ka rohkem. Kirjuta kood optimiseerimisülesande lahendamiseks.

Executable code

```
import itertools
import math

# Hinnangulised sõiduajad minutites
travel_times = {
    ('Tallinn', 'Tartu'): 135, ('Tartu', 'Tallinn'): 135,
    ('Tallinn', 'Põltsamaa'): 100, ('Põltsamaa', 'Tallinn'): 100,
    ('Tallinn', 'Jõgeva'): 115, ('Jõgeva', 'Tallinn'): 115,
    ('Tallinn', 'Viljandi'): 120, ('Viljandi', 'Tallinn'): 120,
    ('Tartu', 'Põltsamaa'): 40, ('Põltsamaa', 'Tartu'): 40,
    ('Tartu', 'Jõgeva'): 40, ('Jõgeva', 'Tartu'): 40,
    ('Tartu', 'Viljandi'): 60, ('Viljandi', 'Tartu'): 60,
    ('Põltsamaa', 'Jõgeva'): 20, ('Jõgeva', 'Põltsamaa'): 20,
    ('Põltsamaa', 'Viljandi'): 40, ('Viljandi', 'Põltsamaa'): 40,
    ('Jõgeva', 'Viljandi'): 60, ('Viljandi', 'Jõgeva'): 60,
}

# Funktsioon aja vormindamiseks (minutid -> HH:MM)
def format_time(minutes):
    if minutes is None or minutes == math.inf:
        return "N/A"
    hours = int(minutes // 60)
    mins = int(minutes % 60)
    return f"{hours:02d}:{mins:02d}"

# Konstandid
cities_to_visit = ['Tartu', 'Põltsamaa', 'Jõgeva', 'Viljandi']
start_city = 'Tallinn'
end_city = 'Tallinn'
start_time_min = 8 * 60 # 8:00 AM in minutes from midnight
viljandi_deadline_min = 12 * 60 # 12:00 PM in minutes
```

NÄIDE: OTSING + KOODI KÄIVITAMINE

- *Leia optimaalne teekond, nii et ma jõuaks Tallinna kõige varem tagasi. Teekond algab ja lõpeb Tallinnas, läbida tuleb Tartu, Põltsamaa, Jõgeva ja Viljandi. Alustan Tallinnast autoga kell 8, Viljandis pean olema kell 12. Võib ka varem Viljandisse jõuda, aga siis pean kuni 12-ni ootama. Igas linnas on mul ka peatus u 30 minutit, aga võib ka rohkem. Kirjuta kood optimiseerimisülesande lahendamiseks.*

Kokkuvõte ja tulemused:

Kood analüüsis kõiki võimalikke linnade külastamise järjekordi, võttes arvesse stardiaega (8:00), sõiduaegu, 30-minutilisi peatusi igas linnas ja eritingimust Viljandi jaoks (saabumine hiljemalt 12:00, peatus 12:00-12:30).

Leitud optimaalne teekond:

1. **Tallinn -> Põltsamaa** (Start 8:00, Sõit ~1h 40m, Saabumine ~9:40)
2. Peatus Põltsamaal 9:40 - 10:10 (30 min)
3. **Põltsamaa -> Jõgeva** (Sõit ~20m, Saabumine ~10:30)
4. Peatus Jõgeval 10:30 - 11:00 (30 min)
5. **Jõgeva -> Viljandi** (Sõit ~1h 00m, Saabumine ~12:00)
6. Peatus Viljandis 12:00 - 12:30 (Vastab tingimusele, jõuab täpselt 12:00)
7. **Viljandi -> Tartu** (Sõit ~1h 00m, Saabumine ~13:30)
8. Peatus Tartus 13:30 - 14:00 (30 min)
9. **Tartu -> Tallinn** (Sõit ~2h 15m, Saabumine ~16:15)

Varaseim võimalik tagasijõudmise aeg Tallinnasse on kell 16:15.

ARUTLUS + OTSING

See 1870. aastal sündinud mees on jätnud sügava jälje Eesti male ajalukku. Tema kodustel maleõhtutel käisid 1920. aastatel malemängu omandamas Vladas Mikēnas, Paul Schmidt, Gunnar Friedemann, Feliks Villard ja mitmed teised noored talendid. Ta on koostanud üle 200 maleülesande, olles sellega ka Eesti kompositsioonmale alusepanijaks. Kes oli see mees?

Thoughts

The thoughts produced by the model are experimental

The user is asking for the name of an Estonian chess figure born in 1870 who:

- Hosted chess evenings in the 1920s attended by notable young players like Vladas Mikēnas, Paul Schmidt, Gunnar Friedemann, and Feliks Villard.
- Composed over 200 chess problems.
- Is considered the founder of Estonian chess composition.

I need to search for Estonian chess players/composers born in 1870 who fit this description.

1. **Identify key information for search:**
 - Born 1870
 - Estonian chess figure

The thoughts produced by the model are experimental

Expand to view model thoughts

Teie kirjeldatud mees, kes sündis 1870. aastal, oli Eesti maleelu suurkuju ja kompositsioonmale alusepanija, on **Albert Burmeister**.^{[1][2][3][4]}

Siin on kokkuvõtte tema seosest teie küsimuses toodud faktidega:

- **Sündinud 1870:** Albert Burmeister sündis 1.^{[1][3]} augustil 1870.^{[1][2][3]}
- **Maleõhtud ja noored talendid:** Ta juhendas 1920.^[1] aastatel noori maletajaid, kelle hulka kuulusid ka Vladas Mikēnas, Paul Schmidt, Gunnar Friedemann ja Feliks Villard.^[1]
- **Maleülesanded:** Burmeister koostas 200–300 maleülesannet, millest mitmed pälvisid rahvusvahelist tunnustust.^{[1][3]}
- **Eesti kompositsioonmale alusepanija:** Teda peetakse Eesti probleemmale ehk kompositsioonmale rajajaks.^[1] Tema panust Eesti maleellu on hinnatud nii kõrgelt, et teda on nimetatud ka "Eesti maleisaks".^[1]

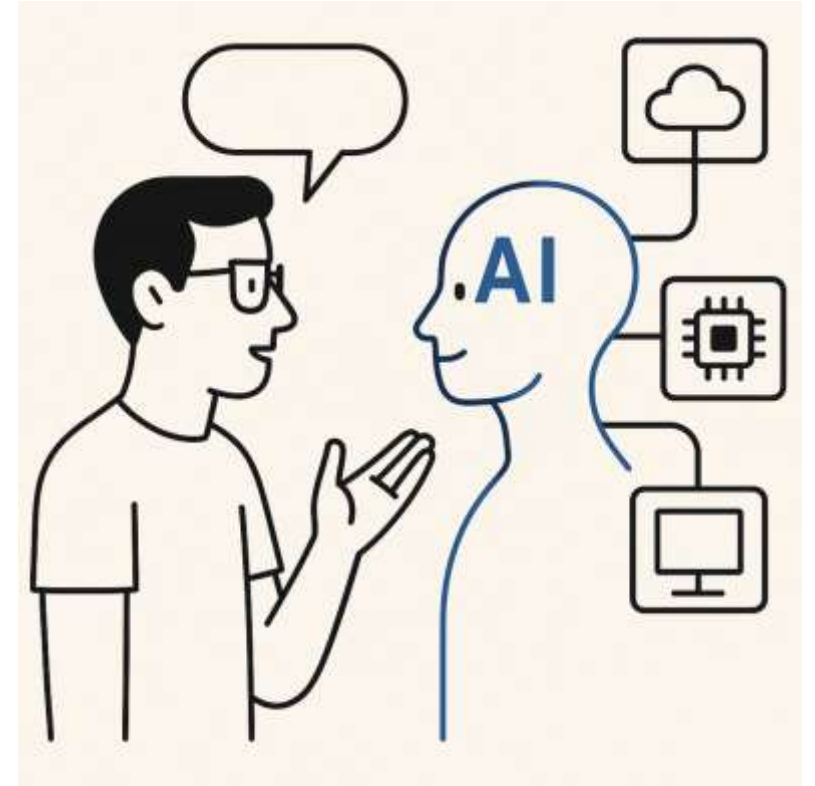
Seega, otsitav isik on Albert Burmeister (1870–1940).^[1]

Search Sources ?

1. ut.ee
2. wikipedia.org
3. maleliit.ee

AGENDID

- AI agendid on suuri keelemudeleid oma ajuna kasutavad süsteemid, millega saab mingit intellekti nõudvat tööprotsessi automatiseerida
- AI agent oskab:
 - Planeerida
 - Kasutada tööriistu (tüüpiliselt mingi äriprotsessi spetsiifilisi)
 - Kohanduda erinevate olukordadega
- Näiteks: koosoleku-planeerija
 - Kasutaja (Jaak): "Reserveeri koosolek Jüri ja Mariga järgmise nädala alguses"
 - Agent:
 - Saab aru ülesandest
 - Saab aru, kes on Jüri ja Mari (Nimi -> kasutaja ID)
 - Oskab vaadata Jüri, Mari ja Jaagu kalendrit
 - Oskab vaadata koosolekuruumide broneeringuid
 - Oskab uurida, millal on riigipühad
 - Pakub Jaagule aja välja, Jaak lisab koosolekule veel inimese
 - Agent pakub uue aja
 - ...



KOKKUVÕTE

- Arutlusoskus (*reasoning*) parandab keelemudelite oskust lahendada keerulisi probleeme
- Siiski, see arutlusoskus on autoregressiivne, ja mitte tagatud tugevate sümboolsete meetoditega
- Kuidas viia kokku keelemudelid ja sümboolsed meetodid?
 - Vahel töötab: paluda keelemudelil mitte probleem ise lahendada, vaid kirjutada selleks kood
 - Koodi õigsuse kontrollimine on juba suhteliselt lihtne
- Isetuletatud arutlusoskus on potentsiaalselt üks tee, kuidas keelemudelid võiks saada "inimesest targemaks"
- Hoolimata mõningatest ennustustest ei ole keelemudelitel põhineva tehisintellekti arenf viimastel aastatel pidurdunud, pigem vastupidi