

# Mākslīgais Intelekts Veselības aprūpē

Kristīne Mackare, MSc. opto.



# Mākslīgais Intelekts

# Mākslīgais Intelekts

(angļu *artificial intelligence*, AI, vācu *künstliche Intelligenz*, KI, franču *intelligence artificielle*, IA, krievu *искусственный интеллект*, ИИ), MI

Terminu “mākslīgais intelekts” (MI) 1956. gadā ieviesis zinātnieks Džons Makkartijs (*John McCarthy*).

# Definīcija 1

- + MI ir datorzinātnes apakšnozare, kas nodarbojas ar intelektuālas uzvedības automatizāciju.
- + MI definē arī kā pētījumus, kā likt datoriem darīt lietas, ko pašlaik cilvēki dara labāk, vai kā skaitļošanas procesu pētījumus, kas ļauj uztvert, spriest un darboties.

# Definīcija 2

- + MI ir datorzinātņu un citu zinātņu nozare, kas pēta mašīnu saprātīgu izturēšanos, apmācību un pielāgošanos.

# Definīcija 3

- + MI var definēt kā „sistēmas spēju pareizi interpretēt ārējos datus, mācīties no šādiem datiem un izmantot šīs zināšanas, lai sasniegtu konkrētus mērķus un uzdevumus, izmantojot elastīgu pielāgošanos”.

Andreas Kaplan; Michael Haenlein (2019) Siri, Siri in my Hand, who's the Fairest in the Land? On the Interpretations, Illustrations and Implications of Artificial Intelligence, Business Horizons, 62(1)

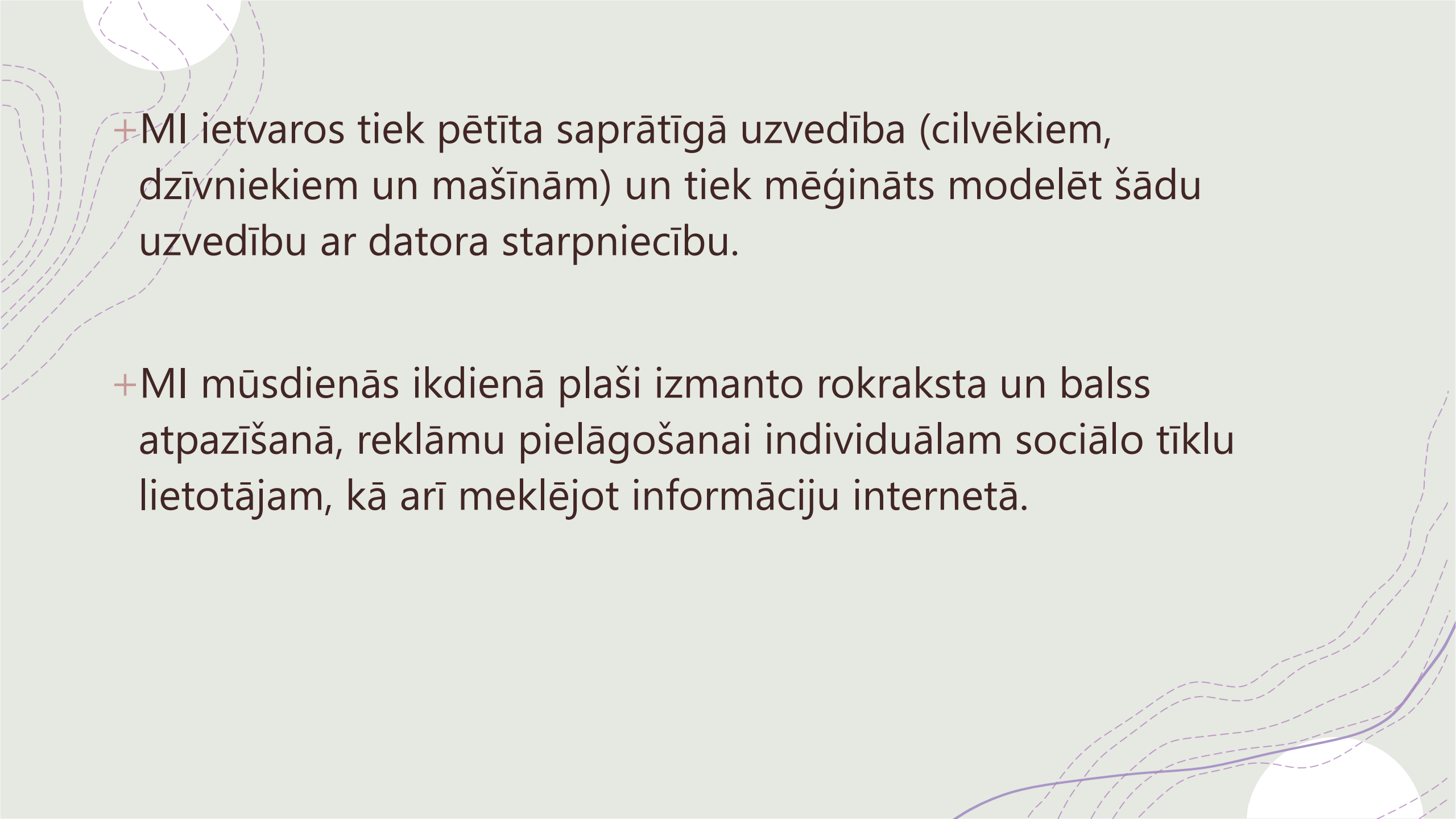
# Definīcija 4

+Ja sistēma spēj nonākt pie risinājuma, imitējot cilvēka smadzeņu darbību, domāšanas gājienu, to var saukt par mākslīgo intelektu.

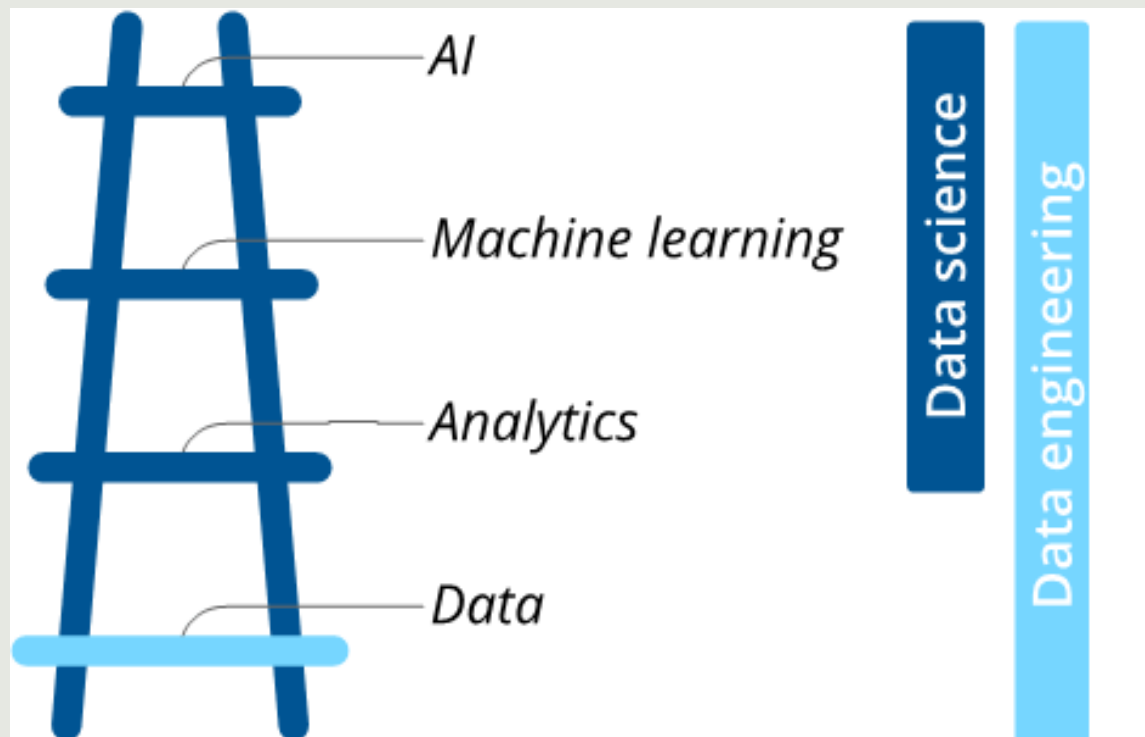
# MI ir starpdisciplināra joma,

+kas vēsturiski ir pārņēmusi atziņas un pētījumu rezultātus no filozofijas, matemātikas, ekonomikas, neirozinātnes, psiholoģijas, datorzinātnes, kibernetikas un lingvistikas.

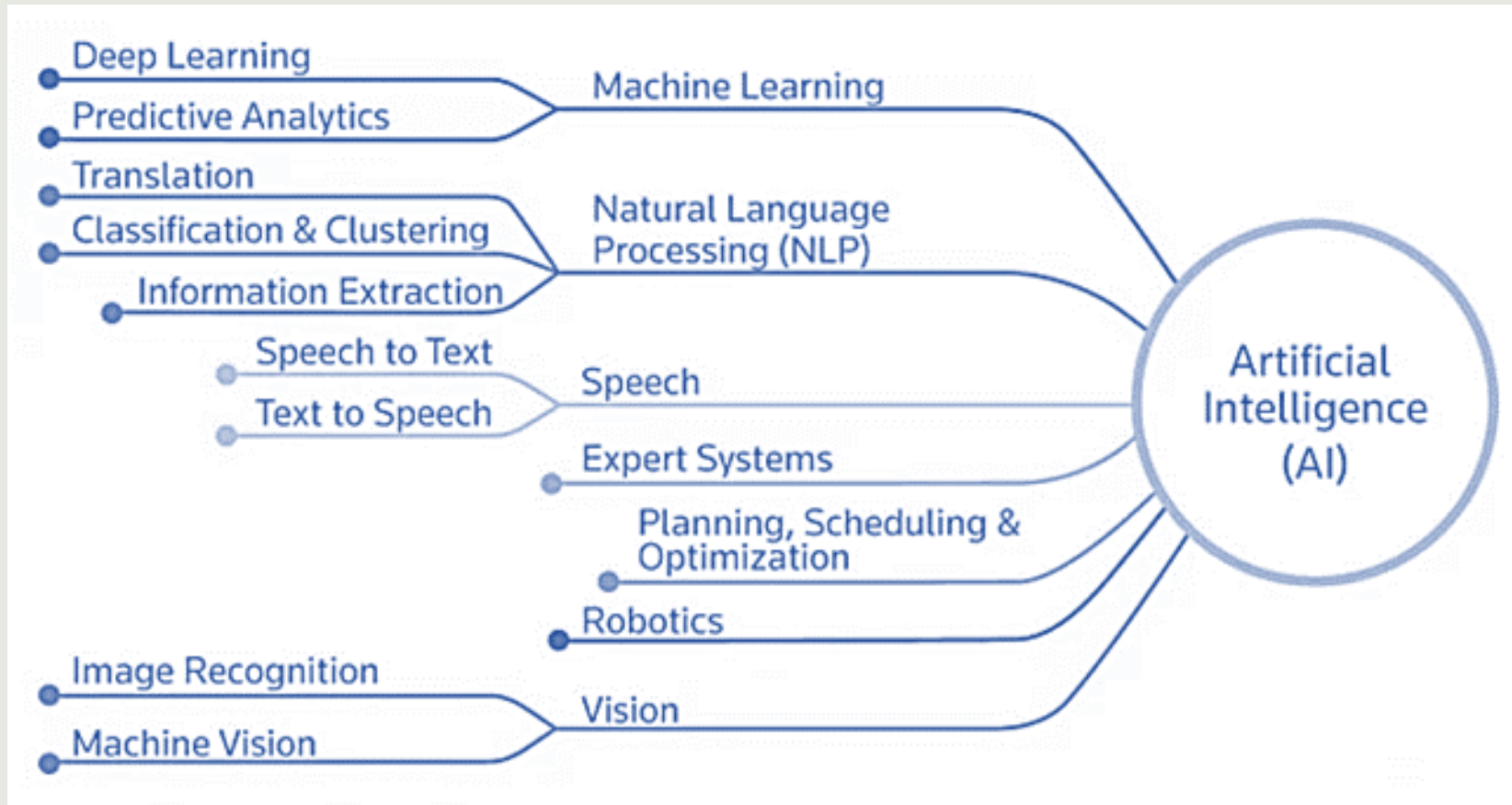


- 
- + MI ietvaros tiek pētīta saprātīgā uzvedība (cilvēkiem, dzīvniekiem un mašīnām) un tiek mēģināts modelēt šādu uzvedību ar datora starpniecību.
  - + MI mūsdienās ikdienā plaši izmanto rokraksta un balss atpazīšanā, reklāmu pielāgošanai individuālam sociālo tīklu lietotājam, kā arī meklējot informāciju internetā.

# MI kāpnes

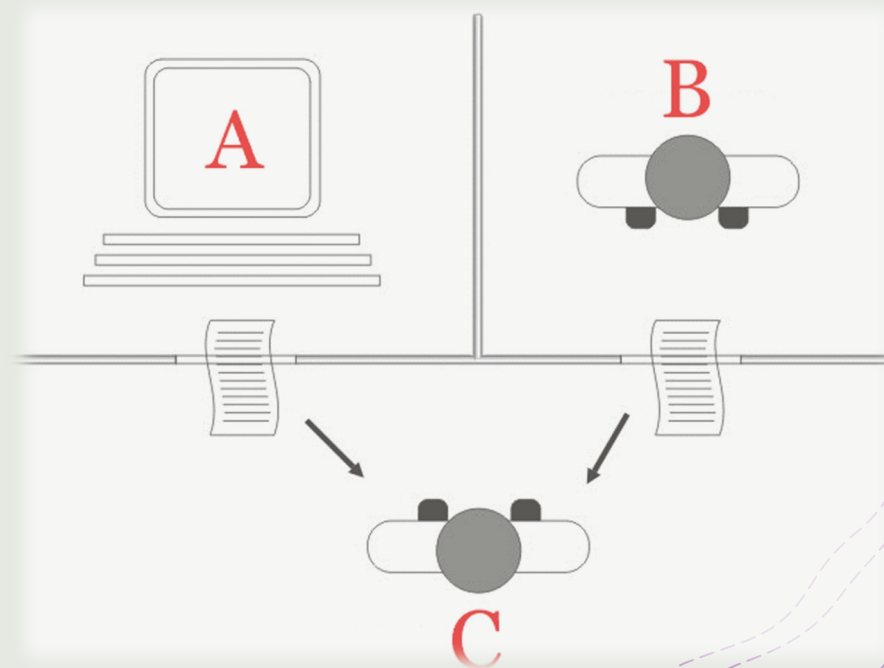


# MI kategorijas un sub-kategorijas



# Tjūringa tests (1950)

- + ir angļu matemātiķa Alana Tjūringa piedāvāts tests, ar ko pārbaudīt, vai mašīna ir saprātīga, tāpat kā cilvēks.
- + Tas tiek veikts sekojoši: cilvēks-tiesnesis veic sarunu ar divām pusēm, no kurām viena ir cilvēks, bet otra - mašīna; ja tiesnesis nespēj atšķirt, kura no pusēm ir cilvēks, un kura - mašīna, mašīna ir izgājusi testu, un to var uzskatīt par mākslīgo intelektu.



# MI pētījumi iedalāmi 9 posmos, no kuriem pēdējie 5 turpinās mūsdienās:

- + MI pirmsākumi (1943–1955),
- + agrīnais posms (1952–1969),
- + reālā stāvokļa apzināšanās (1966–1973),
- + uz zināšanām pamatotas sistēmas (1969–1979),
- + MI kļūšana par rūpniecības nozari (1980–mūsdienas),
- + atgriešanās pie neironu tīkliem (1986–mūsdienas),
- + MI pārņem zinātnisko metodi (1987–mūsdienas),
- + intelektuālo aģentu rašanās (1995–mūsdienas),
- + ļoti lielu datu kopu izmantošana (2001–mūsdienas).

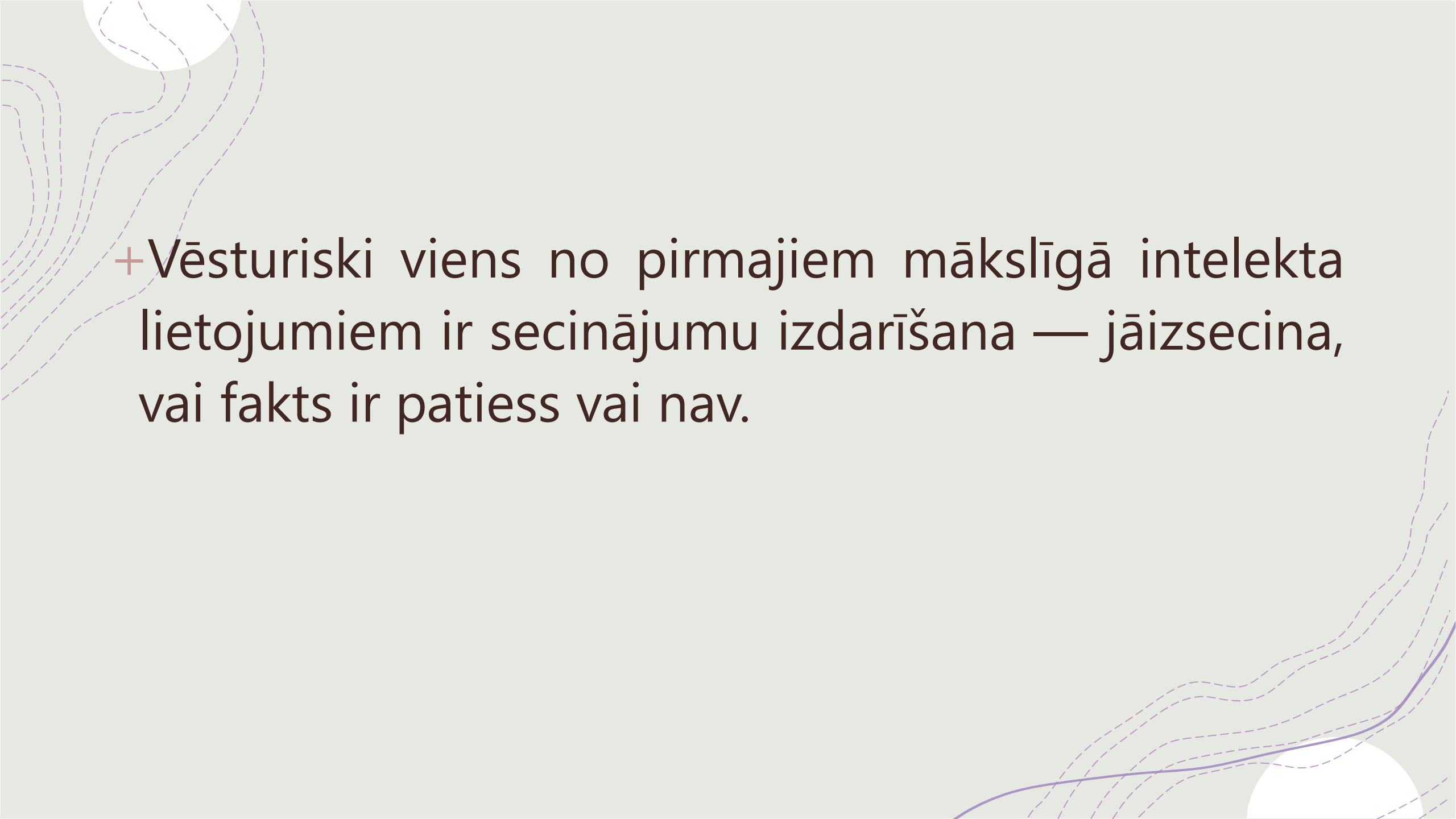
# MI klasifikācija

## **Stiprs MI (*Strong AI*)**

+mērķis ir izveidot mašīnas, kas varētu domāt tāpat kā cilvēks, tām būtu saprātīgas būtnes apziņa.

## **Vājšais MI (*Weak AI*)**

+ir kā blakusprodukts stiprā MI radīšanas procesā - dažādas tehnoloģijas, kuras tiek ieviestas sistēmās, lai papildinātu tās ar "saprātīgām" īpašībām; tas ir MI elementu pielietojums praktiskajā dzīvē.



+ Vēsturiski viens no pirmajiem mākslīgā intelekta lietojumiem ir secinājumu izdarīšana — jāizsecina, vai fakts ir patiess vai nav.

# Mūsdienās

- + MI tehnoloģijas ir pamatā interneta rīkiem – meklēšanas mašīnām (*search engines*), rekomendējošām sistēmām (*recommender systems*) un tīmekļa lapu sakopotājiem (*web site aggregators*)
- + Pēdējās desmitgadēs arī robotikā ir izdarīti vairāki nozīmīgi atklājumi, ieskaitot automātisku automašīnu vadīšanu reālās satiksmes apstākļos un humanoīdos robotus, kas komunicē dabīgā valodā.



# MI pamatvirzieni ir

- + zināšanu atspoguļošana un atrisinājumu meklēšana,
- + uz zināšanām pamatotu sistēmu izstrāde,
- + MI programmatūras inženierija,
- + dabīgās valodas interfeisi un mašīntulkošana,
- + intelektuāli autonomi roboti,
- + mašīnas apmācība un
- + datoru jaunu arhitektūru izstrāde.

# MI starpnozaru virzieni ir

- + ģenētiskie algoritmi,
- + evolūcijas un kognitīvā modelēšana,
- + runas atpazīšana un sintēze,
- + ontoloģiju inženierija,
- + zināšanu pārvaldība,
- + "lokanā" skaitļošana (*soft-computing*)
- + un citi.

# Kur tiek izmantots mākslīgais intelekts?

Mākslīgais intelekts ir visur mūsu dzīvē. Piemēri:

## + Viedie palīgi

+ Viedie asistenti, piemēram, *Siri*, *Alexa* vai *Cortana*, veic komandas, kuras runā cilvēka valodā. Viņi var ierakstīt atgādinājumus, atrast mūziku, atbildēt uz jautājumiem.

## + Auto-piloti

+ Šodien vairākām automašīnām ir iebūvētas sistēmas, kuras "uzrauga" apkārt notiekošo darbību un nosaka gaidāmos draudus. To dara, identificējot apkārtējo tēlu un paredzot, kas var notikt.

## + Pirkumu ieteikšana

+ Lielākā daļa e-veikalu seko to cilvēku vēsturei, kuri pārlūko un iegādājas preces. Tādā veidā viņi var iesniegt personalizētus piedāvājumus. Klienti gūst labumu no tā, jo viņi ietaupa laiku, atrodot pareizās preces un palīdzot pārdevējiem saprast, kuri produkti ir vispieprasītākie.

## Automatizēts transports


+ Mākslīgais intelekts nākotnē ļaus radīt pilnībā autonomus transportlīdzekļus. Inteliģentās sistēmas ļaus transportlīdzekļiem *sajust* vienam otru, identificēt laika un ceļa apstākļus. Tam vajadzētu nodrošināt drošāku un ātrāku satiksmi – kā arī ietaupīt laiku un neizraisīt satiksmes sastrēgumus.

## + Bīstamu amatu pārņemšana

+ Daži darbi ir ļoti bīstami, piemēram, strādāt ar kaitīgām ķīmiskām vielām. Ar mākslīgā intelekta attīstību roboti varēs pieņemt svarīgus lēmumus, un arvien vairāk cilvēku varēs izvairīties no kaitīgiem darba apstākļiem.

## + Ātra un precīza medicīniska diagnostika

+ Mākslīgais intelekts var palīdzēt ārstam noteikt un ārstēt dažādas slimības. Mākslīgais intelekts tiek izmantots arī globālo medicīnisko datu bāzu izveidošanai, kas ļaus efektīvi salīdzināt simptomus.



# MI medicīnā un veselības aprūpē

# 1984. gadā tika radīta MI definīcija saistībā ar veselības aprūpi:

- +MI veselības aprūpē definēts kā konstrukcija, kura sastāvēja no vairākām MI programmām, kuras var noteikt diagnozi un rekomendēt noteikta veida terapijas.

# MI medicīnā un veselības aprūpē

- + mākslīgā intelekta tehnoloģijas un to četri elementi –
  - + datorredze,
  - + datordzirde,
  - + datorvaloda
  - + un datorzināšanas –
- + jau šobrīd tiek izmantoti labākai veselības aprūpei

# MI medicīnā un veselības aprūpē

- + Pašlaik veselības aprūpē MI visvairāk tiek pielietots diagnostikā.
- + Tomēr tiek sagaidīts, ka turpmākajos 5-10 gados MI pielietojuma veidu augšgalā būs klīnisko lēmumu pieņemšana
- + MI var uzlabot diagnostikas ātrumu un vairākos gadījumos arī to precizitāti.



# MI medicīnā un veselības aprūpē – pasaulē 1

- + IBM Watson for Oncology ir viena šāda tehnoloģija, kura šobrīd strauji attīstās, un tās iepazīšana praksē atstāj spēcīgu iespaidu. Kognitīvā sistēma, kas spēj saprast pacienta analīžu parametrus un medicīnisko vēsturi, lai piedāvātu individualizētu ārstēšanas protokolu ar lielāko pozitīvā rezultāta iespējamību.
- + Zināšanu bāze, kurā ir apkopoti vairāk nekā 100 miljonu onkoloģisko izmeklējumu un ārstēšanas protokolu dati, kā arī desmitiem miljonu lappušu medicīniskās informācijas. Watson šo informāciju izmanto kā pieredzes bāzi jebkuras no jauna ievadītas informācijas (piemēram, pacienta analīžu rezultātu) interpretēšanai un izvērtēšanai, salīdzināšanai ar vēsturiskajām zināšanām un hipotēzes izteikšanai.

# MI medicīnā un veselības aprūpē – pasaulē2

- + Līdzīgus risinājumus dažādiem pielietojumiem veselības aprūpē izstrādā virkne dominējošo informācijas tehnoloģiju kompāniju
  - + Microsoft Healthcare NExT,
  - + Google DeepMind Health,
  - + General Electric (GE),
  - + un citas.

# MI medicīnā un veselības aprūpē – pasaulē3

- + Polijas jaunuzņēmums “Brainscan” izmanto mākslīgo intelektu, lai uzlabotu **smadzeņu CT skenēšanas interpretācijas efektivitāti**.
- + Ungārijā “InSimu” ir izstrādājis risinājumu, kas ļauj ārstiem, medicīnas studentiem un mediķiem **praktizēt ar virtuāliem pacientiem, veicot diagnozes gandrīz reālā situācijā**.
- + Savukārt Ungārijas uzņēmums “Sineko” vēlas revolucionizēt starptautisko teleradioloģiju, izmantojot programmatūru GRAID, kas **tulko radioloģiskos ziņojumus**.

# MI medicīnā un veselības aprūpē – pasaulē4

- + Portugālē uzņēmums “iLof”, ir radījis mākonī balstītu optisko pirkstu nospiedumu bibliotēku, kura nodrošina **neinvazīvu izmeklēšanu, skrīningu un stratifikāciju zāļu atklāšanai, kas pielāgota katra klīniskā pētījuma vajadzībām.**
- + Itālijas jaunuzņēmums “PatchAi”, kas izstrādā pirmo **kognitīvo platformu klīniskajos pētījumos iegūto pacientu datu apkopošanai un prognozējošās analīzes veikšanai.**

# MI medicīnā un veselības aprūpē – pasaulē5

- + pacientu asistents –
  - + tā var būt gan aplikācija,
  - + gan arī fizisks robots.

# MI medicīnā un veselības aprūpē – Latvijā 1

+roboti

+aparāti, rīki

+aplikācijas

+protēzes

# MI medicīnā un veselības aprūpē – Latvijā 2

- + Medicīniskā firma "Dziedniecība" (MFD) Latvijā pirmā sāka izmantot **patoloģisko veidojumu datormeklēšanas sistēmas** (Computer Aided Detection - CAD) **datortomogrāfijas izmeklējumos** (2008)
  - + mammogrāfijas izmeklējumi
  - + plaušu un zarnu trakta (virtuālā kolonoskopija) izmeklējumi

# MI medicīnā un veselības aprūpē – Latvijā 3

- + rehabilitācijas centrā *Vaivari* ir **robotizēta staigāšanas *Ekso Bionics*** iekārta (2017)
  - + – uz to brīdi bija vienīgā Baltijā un ir unikāla tehnoloģija rehabilitācijas procesa efektīvai nodrošināšanai
- + fiziskais robots ar nosaukumu “GEO gaitas robots”,
  - + Latvijā šāds robots tiek izmantots **bērnu rehabilitācijā**, tas palīdz **stiprināt muskuļus, atjaunot un uzlabot bērnu gaitu**, kā arī robots palīdz tiem **cilvēkiem, kuriem ir insults, traumatiski galvas smadzeņu bojājumi** u.tml.




# MI medicīnā un veselības aprūpē – Latvijā 4

- + **3D Magnētiskā rezonanse pataloģiju diagnostikai**
- + "Veselības centra 4" grupas **dermatoloģijas klīnikā** ir pieejama Baltijā pirmā uz mākslīgā intelekta darbības principiem balstīta diagnostikas iekārta, kas palīdz ārstam **atpazīt un novērtēt pat vienu milimetru sīkus audzējus**. (2/2020)

# MI medicīnā un veselības aprūpē – Latvijā 5

- + **Protēzes** - no 3 dimensiju attēla tiek izveidota tā skenētā kopija, pēc tam konkrētais paraugs tiek sūtīts uz ārzemēm, kur ar 3D printera palīdzību tiek izprintētas, piemēram, mugurkaula protēzes, kuras var tikt ievietotas cilvēka organismā.
- + RAKUS ir iegādāts **ķīmijterapijas zāļu jaucēja robots *KIRO Oncology*** (2020)



# MI optolmoloģijā un optometrijā

# MI oftoloģijā un optometrijā

- + Diagnostikā un slimību prognozēšanā ar attēlu un datu analīzi
  - + Fundus attēli
  - + OCT
  - + Perimetrija
- + Google DeepMind - acu skans slimību analīzei
- + MI sistēmas un mobilas tehnoloģijas
- + Slimību monitoringa risinājumi
- + MI tehnoloģijas vājredzībā

# MI - Datorizētie algoritmi diagnostikai

- + Diabētiskā retinopātija (DR) un diabētiskās makulas edēma
- + Citām tīklenes izmaiņām:
  - + ar vecumu saistītai makulas deģenerācijai (AMD)
  - + Priekšlaicīgi dzimušo retinopātijas (ROP)
  - + retikulāram pseidodrusām

# Pētnieki izstrādā uz AI balstītas sistēmas, lai labāk atklātu vai novērtētu citus oftalmoloģiskos apstākļus

+ Tostarp:

- + bērnu kataraktu,
- + glaukomu,
- + keratokonusus,
- + radzenes ektāzijas,
- + un okuloplastisko rekonstrukciju.

# Diabētiskās retinopātijas šķirošana ar IDx-DR – darba stacija primārajā aprūpē



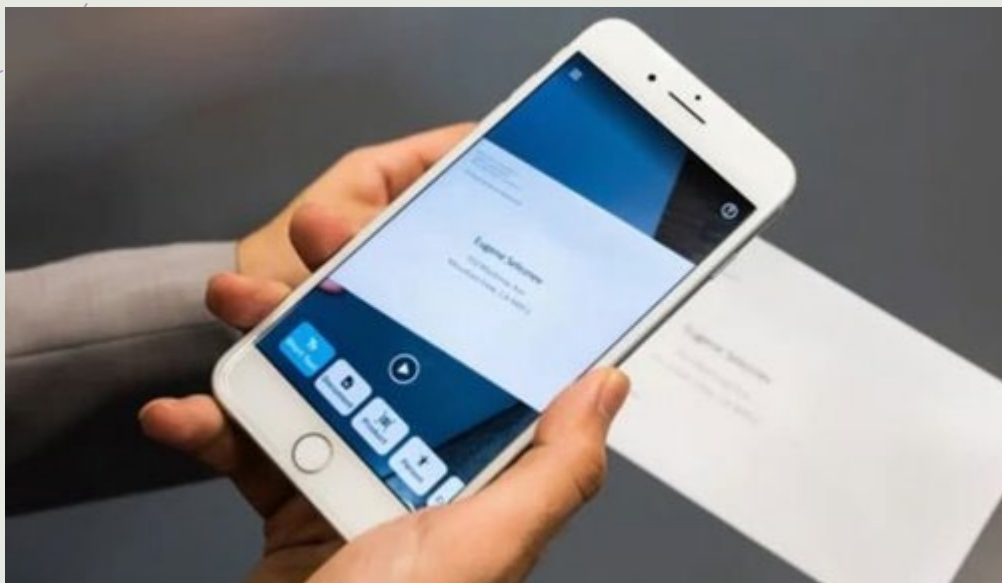
# Kontaktlēcas, lai papildinātu glaukomas vadību: Sensimed Triggerfish



Sensimed Triggerfish kontaktlēcu sensors satur divus spriedzes mērītājus, kas 24 stundu laikā atklāj nelielas spontānas apkārtmēra izmaiņas korneosklerālajā zonā, kas korelē ar IOP tendencēm.



# Palīgs vājredzībā 1



Microsoft lietotne Seeing AI  
Microsoft izmanto arī audio  
vadību, lai palīdzētu lietotājiem  
iegūt pilnīgus dokumentus

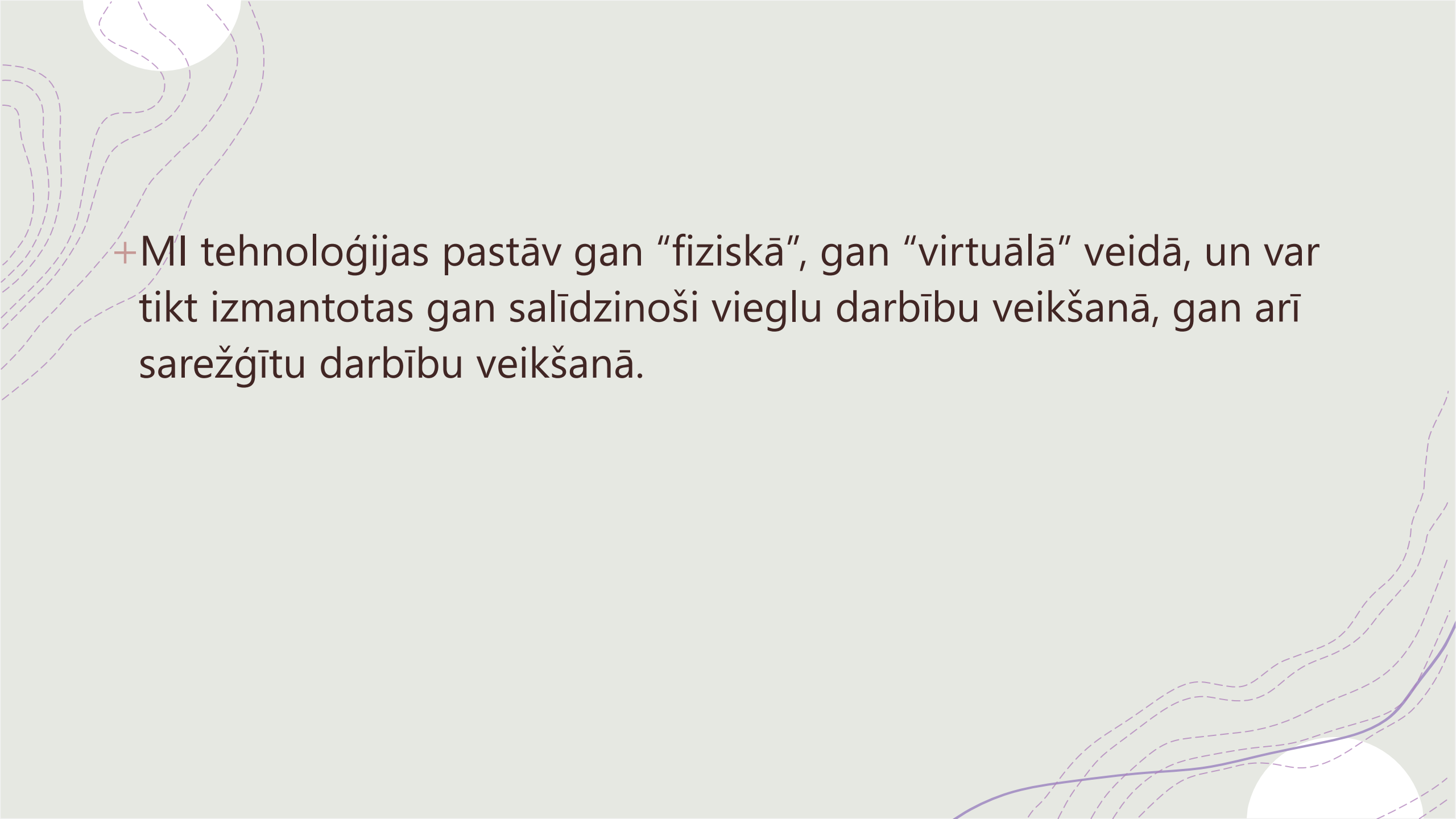
# Palīgs vājredzībā 2



OrCam un IrisVision ierīces palīdzībai vājredzības gadījumā

# Tāpat MI tiek izmantots pie

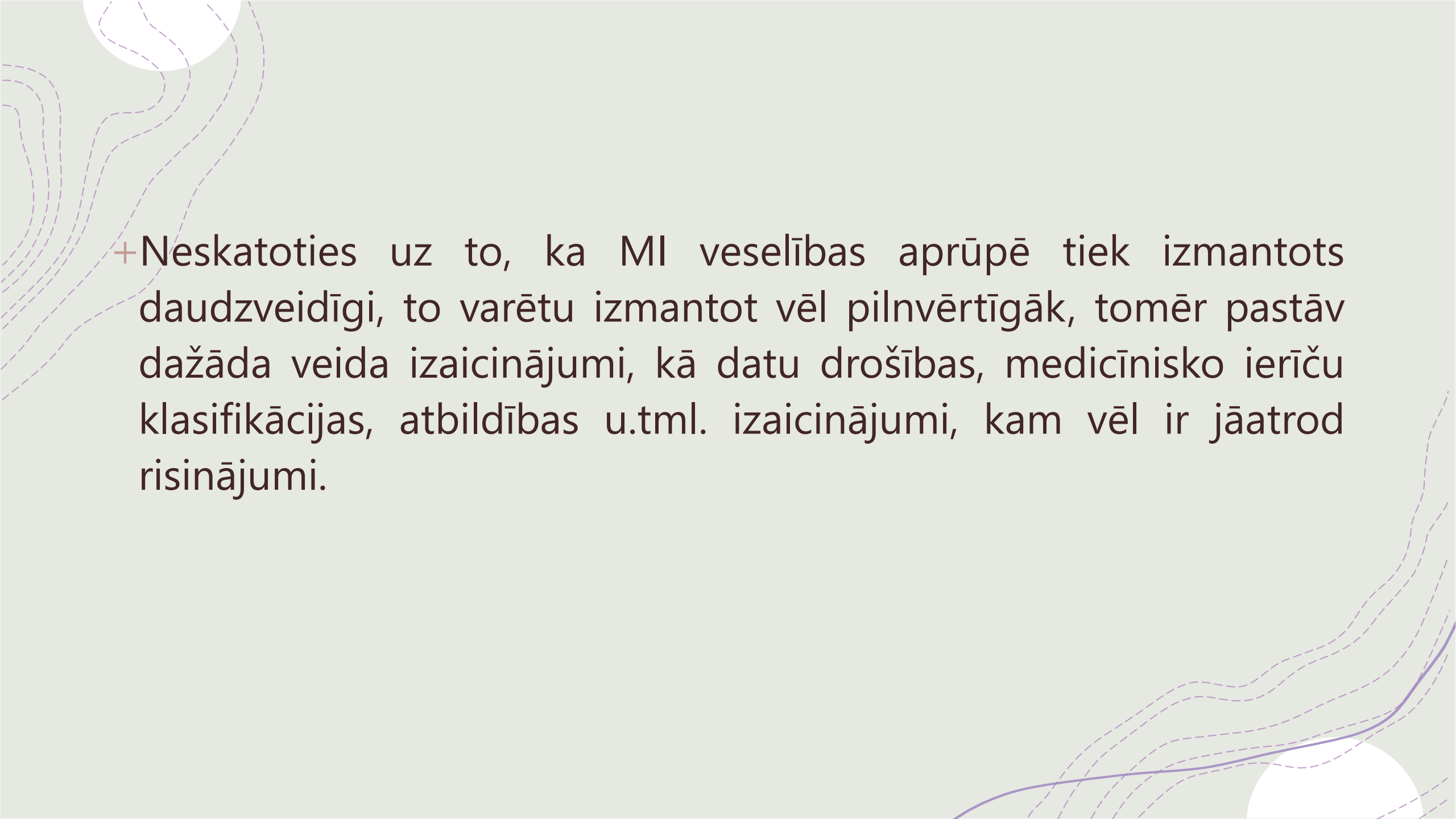
- + Ambliopija
- + Sausās acs slimības
- + IOL aprēķināšana – nākotnē paredz elektroniskas IOL
- + U.c.



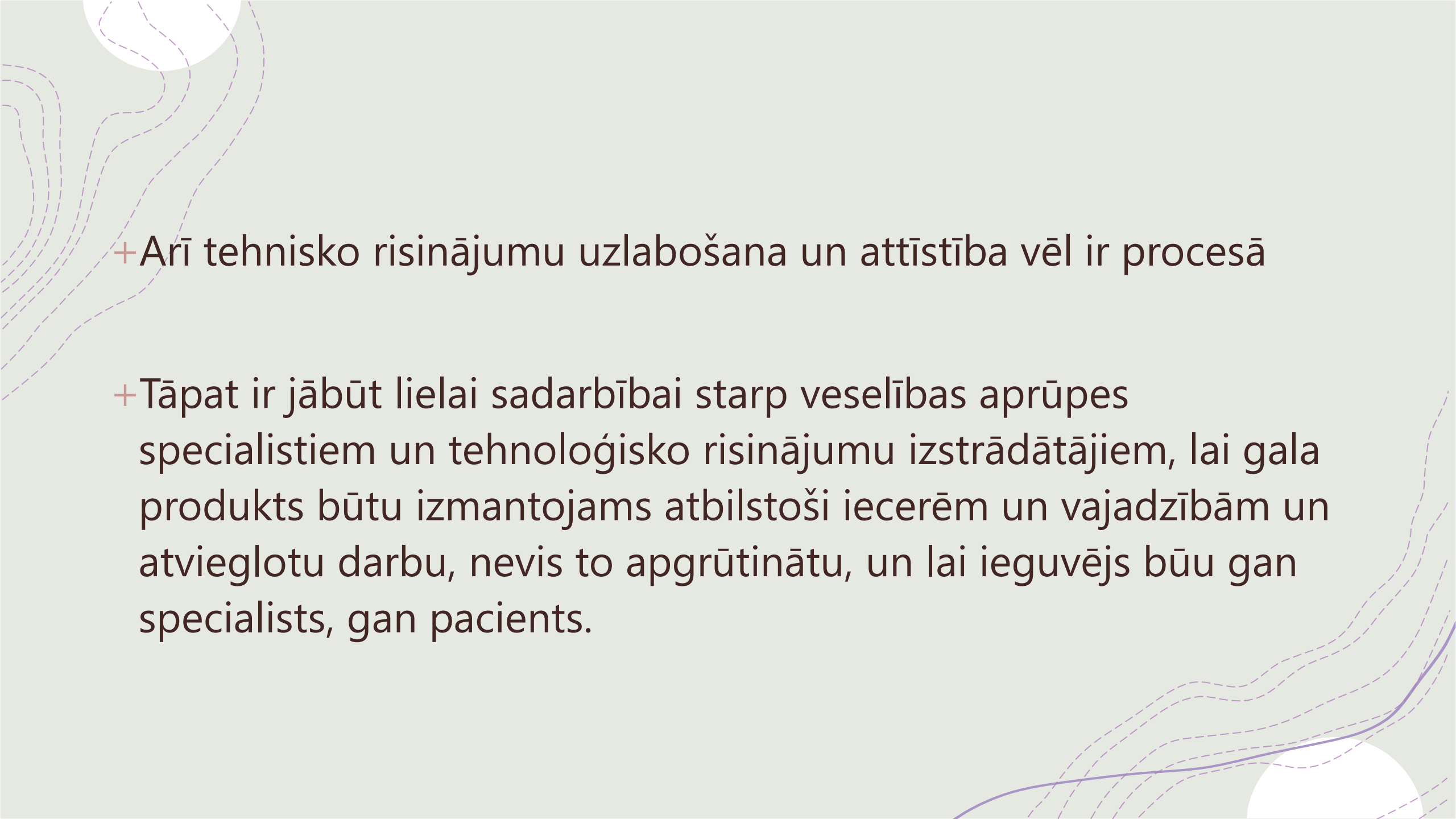
+MI tehnoloģijas pastāv gan “fiziskā”, gan “virtuālā” veidā, un var tikt izmantotas gan salīdzinoši vieglu darbību veikšanā, gan arī sarežģītu darbību veikšanā.

# Kādēļ vajadzīgs ieviest MI nozarē?

- + Šādas tehnoloģijas neaizvieto ārstu, bet gan palīdz tam pieņemt ātrākus un precīzākus lēmumus.
- + Šo tehnoloģiju attīstībai var būt liels pozitīvs efekts tieši veselības aprūpē – no pacientu diagnostikas un efektīvāko ārstēšanas metožu piemeklēšanas līdz nozares speciālistu ikdienas darba slodzes atvieglošanai.
- + Tiek samazināts laiks informācijas meklēšanai, kas ir izmantojams primārai sarunai ar pacientu un pacienta aprūpei.



+Neskatoties uz to, ka MI veselības aprūpē tiek izmantots daudzveidīgi, to varētu izmantot vēl pilnvērtīgāk, tomēr pastāv dažāda veida izaicinājumi, kā datu drošības, medicīnisko ierīču klasifikācijas, atbildības u.tml. izaicinājumi, kam vēl ir jāatrod risinājumi.

- 
- + Arī tehnisko risinājumu uzlabošana un attīstība vēl ir procesā
  - + Tāpat ir jābūt lielai sadarbībai starp veselības aprūpes specialistiem un tehnoloģisko risinājumu izstrādātājiem, lai gala produkts būtu izmantojams atbilstoši iecerēm un vajadzībām un atvieglotu darbu, nevis to apgrūtinātu, un lai ieguvējs būu gan specialists, gan pacients.

# Nākotnes redzējums 1

- + COVID 19 laikā visas nozaras, bet jo īpaši medicīnas nozares, saskaras ar milzīgiem izaicinājumiem, tādēļ tehnoloģijas un MI radītās iespējas rod savu uzplaukumu, radot piemērotus risinājumus.
- + Tādēļ ienāk arī attālinātās konsultācijas un attālināta diagnostika, kas, pēc ekspertu viedokļiem, ir uz palikšanu



# Nākotnes redzējums 2

- +Lai uzraudzītu pacientus ar hroniskām slimībām, tādām kā diabēts, vajadzētu būt pieejamam aparātam, kuru pacienti var izmantot mājās paši oculārās veselības skrīningam, kas arī veic analīzi un ziņo uzraugošajam speciālistam.



# Paldies par uzmanību

E-mail: [kristine.mackare@gmail.com](mailto:kristine.mackare@gmail.com)